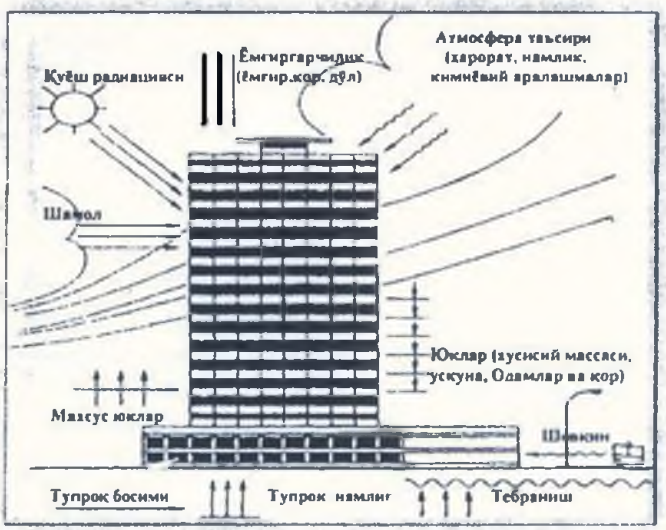
ШУКУРОВ Ғ. Ш.

АРХИТЕКТУРАНИНГ МАХСУС МАСАЛАЛАРИ.



САМАРҚАНД – 2010 ЙИЛ.

ШУКУРОВ Ғ.Ш.

АРХИТЕКТУРАНИНГ МАХСУС МАСАЛАЛАРИ.

Мирзо Улуғбек номидаги Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институтининг илмий кенгаши томонидан 2010 йил « 6 » апрель (баённома № 7) 5580200 "Бино ва иншоотлар қурилиши", 5810900 "Сервис"ва 5540900 "Касбий таълим бино ва иншоотлар қурилиши" таълим йўналишлари учун ўқув қўлланма сифатида тавсия этилган.

САМАРҚАНД – 2010 ЙИЛ.

МУНДАРИЖА

КИРИШ ... 7
I- БЎЛИМ. Қурилиш иқлимшунослиги ва биноларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларини иссиқлик физик ҳамда намлик ҳолати ... 12
I – БОБ. ҚУРИЛИШ ИҚЛИМШУНОСЛИГИ ... 12
1.1. Биноларнинг ва уларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларини лойиҳалашда иқлимнинг таъсири ... 14
1.2. Ташқи ҳаво ҳарорати ... 17
1.3. Ташқи ҳавонинг нисбий ва абсолют намлиги ... 19
1.4. Қурилиш жойларини танлаш. Шамол йўналиши ... 21
1.5. Бино хоналаридаги микроиқлим кўрсаткичлари ... 24
II-БОБ. БИНОЛАР ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИДАН ИССИҚЛИК ЎТИШИ ... 34
2.1. Қурилиш материалларининг иссиқлик-физик хусусиятлари ... 37
2.2.Қурилиш материалларининг ғоваклиги ва зичлиги ... 38
2.3. Қурилиш материалларининг намлиги ... 40
2.4. Қурилиш материалларининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ... 43
2.5. Қурилиш материалларининг иссиқлик сиғими ... 44
III -БОБ. БИНОЛАР ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИДА ЎЗГАРМАС ИССИҚЛИК ОҚИМИ ... 43
3.1. Умумий ва зарурий иссиқлик ўтказиш қаршилиги ... 48
3.2. Бир жинсли бўлмаган ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик ўтишига қаршилиги ... 52
3.3. Бўш ҳаво қатламли ташқи тўсиқ конструкциялардан иссиқлик ўтиши ... 56
3.4. Ташқи тўсиқ конструкциялардаги ҳароратни аниқлаш ... 59
3.5. Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик инерцияси ва иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти ... 64
3.6. Қуёш радиациясининг таъсири ... 66
IV – БОБ. ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИНГ НАМЛИК ҲОЛАТИ ... 71
4.1. Ташқи тўсиқ конструкцияларда намликнинг пайдо бўлиш сабаблари ... 72
4.2. Конструкциялардаги конденсация ... 73
4.3. Сорбция ва десорбция ... 75
II-БЎЛИМ. I -БОБ. АКУСТИКАНИНГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ ... 80
1.1. Товуш тўлқинлари ... 80
1.2. Товушнинг асосий физик катталиклари ва бирликлари ... 82
1.3. Товуш ва унинг одамга таъсири ... 84
1.4. Хоналарда товушнинг тарқалиши ... 89
II-БОБ. АРХИТЕКТУРАВИЙ АКУСТИКА ... 93
2.1. Реверберация вақти ва унинг ҳисоби ... 50
2.2. Хона ва залларнинг акустик сифатини аниқловчи баъзи критериялар ... 100
2.3. Товуш ютувчи материал ва конструкциялар ... 103
2.4. Хона ва залларнинг табиий акустикаси ... 106
2.5. Акустик ҳисоблар натижасида залларнинг ҳажмий-режавий ечимини аниқлаш ... 111
III БОБ. ҚУРИЛИШ АКУСТИКАСИ ... 124
3.1. Шовқин манбалари ва бинода шовқинининг тарқалиши ... 124
3.2. Шовқинга қарши айрим муҳандислик тадбирлар ... 127
3.3. Инженер ва санитар-техник асбоб ускуналар шовқинига қарши айрим тадбирлар ... 129
3.4. Ишлаб чиқариш ва саноат шовқинига қарши тадбирлар ... 133
3.5. Шовқинга қарши қурилиш акустикасининг айрим тадбирларини танлаш ... 135
3.6. Шаҳар қурилишида шовқинга қарши муҳандислик тадбирлари ... 138
3.7. Бинода ва қурилиш майдонларида қутиладиган шовқинни аниқлаш ... 141
3.8. Шовқинга қарши архитектуравий тархий услублар ... 143

ўргатиш билан биргаликда, ҳажмий-режавий ва конструктив счимлар асосида шаҳар, яшаш массивлари ва биноларни шовкиндан ҳимоя қилишнинг техник тадбирлари билан таништира Умуман, одамлар учун ёкимсиз бўлган ҳар қандай товуш шовкин деб аталади. Гигиенистл шовкинни санитария жиҳатидан инсон организми учун зарарли деб ҳисоблашади.

Масалан: Шовкин одамларда қон босимини оширади, ошқозон-ичак касалликларининг келиб чикишига сабаб бўлади ва одамларнинг асабига таъсир этиб ишлаш кобилиятини 10-15%-га камайтиради.

Демак, шовкинга карши кураш нафақат санитар-гигиеник жиҳатдан, балким техн иктисодий томондан ҳам аҳамиятга эга.

Мазкур ўкув кўлланмада бакалаврлар учун зарур булган содда ва оддий акустик ҳисоблаш услублари ёритилган.

Архитектурада биноларнинг ички хоналарини меъёрий табиий ёруғлик билан таъминлаг ҳамда дераза ларни оптимал юзаларини аниқлашда ёруғлик техникаси мухим аҳамиятга эг Фукаро ва саноат биноларининг ичида одамларнинг дам олиши, меҳнат қилиши ва психо-физиологик кайфияти учун мўътадил ёруғлик шароитини яратиш катта аҳамиятга эга. Ёритиш усулларини тўғри танлаш биноларнинг техник иктисодий кўрсатгичларига жиддий таъси этади. Ёритиш усуллари қуйидаги турларга бўлинади:

1) Табиий; 2) сунъий; 3) кўшма.

Ёритиш усулларини танлаш бино ичида кечаётган функционал жараёнга, курилиш минтақасининг ёруғлик иклим шароитларига ва бошка омилларга боғликдир. Одамлар доим бўладиган бинолар ичини меъёрий табиий ёруғлик билан таъминлаш максадга мувофикдир Сунъий ёритиш усули эса, ҳаво мухитига катъий талаблар қўйилган бино ва иншоотларда кўлланилади. Кўпинча кундузи ҳам табиий, ҳам сунъий ёругликдан яъни, кўшма ёритиш усулларидан фойдаланилади. Маълумки, табиий ёритилганликни асосий афзаллиги шунда иборатки, - бу унинг одам организмига психофизиологик, морфофункционал ва бактерсид таъсиридир.

Ўзбекистон Республикаси Президенти И.А.Каримов кадрлар тайёрлаш бўйича Миллий дастур ҳакида гапирганларида "... ҳар томонлама етук юкори малакали кадрлар тайёрлаш Дастуримизнинг асосий шарти бўлиши керак" деган эдилар.

Демак, Ўзбекистон олимлари ва қурувчи-меъморлари олдида масъулиятли вазифалар турибди. Жумладан, замон талабларига жавоб берадиган ракобатбардош замонавий биноларни лойиҳа қилиш ва куриш, замонавий технология ва ишлаб-чиқариш талабларига жавоб берадиган саноат биноларини куриб ишга тушириш шулар жумласидандир.

Ўзбекистон иклимини эътиборга олган ҳолда одамларни маданий-маиший ва яшаш ҳамда ишлаши учун шароитларини яхшилаш мухим аҳамиятга эга.

Ушбу ўкув кулланмада яшаш, жамоат ва саноат биноларининг лойиҳасини бажаришда уларни иссиклик-физик, акустик ёруғлик техник жиҳатдан асослаш учун амалий ҳисоблар, кўрсатмалар баён этилган.

Ушбу ўкув кўлланма, бакалавр 5580200 - "Бино ва иншоотлар курилиши" ва 5140900-"Касб таълими" таълим йўналишлари ўкув режасига киритилган намунавий дастур асосида тайёрланган.

Бу кўлланма архитектура-курилиш институтларининг талабалари учун мўлжалланган ва бунда мисоллар, амалий ҳисоблар, лойиҳа қилишда зарур бўлган меъёрий маълумотлар ёритилган бўлиб,

бундан лойиҳа ҳамда илмий текшириш институт ходимлари ҳам амалиётда фойдаланишлари мумкин.

Ушбу ўкув кўлланма шу соҳада ижод килга олимлар илмий меросидан фойдаланилган ҳолда, "Бино ва иншоотлар архитектураси ва реконструкцияси" кафедраси мудири т.ф.н., профессор вазифасини бажарувчи Г.Шукуров томонидан нашр этгирилган "Иситиш" ва "Архитектура физикаси" номли дарсликлари ҳамда Самарканд давлат архитектура-курилиш институтида "Архитектура", "Архитектура физикаси" фанларини ўкитишдаги кўп йиллик тажрибалари асосида ёзилган.

Муаллиф саъй-харакати ва мехнати билан яратилган ушбу кўлланмада баъзи камчиликлар бўлиши табиий ҳолдир. Шу сабабли хурматли китобхонларнинг фикр-мулоҳазалари китобни такомиллаштириш йўлларини белгилашга ёрдам беради деган умиддамиз.

Ушбу ўқув қўлланмада бино ва иншоотлар ҳамда уларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларини иссиқлик-физик жиҳатдан лойиҳалашнинг назарий асослари ёритилган. Биноларда меъёрий микроиқлим яратишнинг назарий услублари баён этилган. Ташқи тўсиқ конструкциялар иссиқлик-физик ва намлик ҳолатининг муҳандислик ҳисоблари, жумладан, иссиқлик ва ҳаво ўтказувчанлик қаршилиги, иссиқликка чидамлилиги, ҳаво ўтказувчанлик ҳамда иссиқлик-физик хусусиятлари ёритилган.

Ўқув қўлланмада турли мақсадлар учун мўлжалланган биноларда меъёрий акустик муҳит яратишнинг назарий асослари, тўсиқ конструкцияларининг товуш ютиш хусусиятлари ва шовқинга қарши архитектуравий ратхий ҳамда муҳандислик тадбирлари келтирилган. Бундан ташқари бино ва иншоотларни хоналарини меъёрий табиий ёриқлик билан таъминлашни услублари ёритилган.

Қўлланмада мисоллар, амалий ҳисоблар ва лойиҳа қилишда зарур бўлган баъзи маълумотлар иловада ёритилган.

Тақризчилар: ТАҚИ "Бинолар ва иншоотлар" кафедраси мудири, доцент Пирматов Р.Х.
СамДАҚИ "Бино ва иншоотлар архитектураси ва реконструкцияси" кафедраси профессори т.ф.д. Фахриддинов У.Ф.

III- БЎЛИМ. ЁРУҒЛИК ТЕХНИКАСИ.
I.БОБ. БИНО ХОНАЛАРИНИ ТАБИИЙ ЁРУҒЛИК БИЛАН ТАЪМИНЛАШ..... 148
1.1. Табиий ёритилганликни ҳисоблашнинг умумий коидалари..... 149
1.2. Нормалаштирилган табиий ёритилганлик коэффициентини танла 153
II- БОБ. ЁН ТОМОНДАН ЁРИТИЛГАНДА ТАБИИЙ ЁРИТИЛГАНЛИКНИ ҲИСОБЛАШ АЛГОРИТМИ..... 155
2.1. Намуна учун мисол:..... 162
ИЛОВАЛАР..... 169
АДАБИЁТЛАР..... 198

КИРИШ

Мустакил Ўзбекистон Республикасининг келажакда ривожла-ниши, тараккий этган давлатлар каторига кўшилиши замонавий фукаро, саноат ва кишлок хўжалик биноларининг курилиши билан хамохангдир.

Ўзбекистон келажаги буюк давлат ва уни амалга оширишда Ўзбекистон олимлари, курувчилари ва меъморлари олдида катта масъулиятли вазифалар турибди. Инсонлар яшаш эхтиёжларига жавоб берадиган замонавий биноларни лойиха килиш ва куриш, замонавий технология ва ишлаб-чикариш талабларига жавоб берадиган саноат биноларини барпо этиш, замон талабига жавоб берадиган кишлок хўжалик бинолари ва кишлок хўжалик махсулотларини саклайдиган ва кайта ишлайдиган бино ва иншоотлар куриб, ишга тушириш шулар жумласидандир.

Маълумки, "Архитектуранинг махсус масаласи" фани бир-бири билан узвий богланган уч кисмдан иборат:

1. "Курилиш иссиклик физикаси".
2. "Ёруглик техникаси".
3. "Архитектура акустикаси".

Ушбу ўкув кўлланмада бино ва иншоотлар хамда уларнинг ташки тўсик конструкциялари ни хар кандай иклим минтакаларида лойихалашнинг иссиклик - физик жихатдан назарий асослари баён килинган. Бундан ташкари, тўсик конструкциялар иссиклик-физик ва намлик холатининг мухандислик хисоблари, жумладан, хаво ва иссиклик ўтказувчанлик каршилиги хамда иссиклик устиворлик хисоблари келтирилган.

Бинолар ва уларнинг ташки тўсик конструкцияларини лойихалашда мўътадил иссиклик физик ва намлик холатини таъминлаш максадида мухандислик хисоблари амалга оширилади.

Лойихалаш ишларини бажаришда курилиш иссиклик физикаси мухим ахамиятга эга бўлиб, ташки тўсик конструкциялардан иссиклик, хаво ўтиши, конструкцияларнинг иссиклик устуворлиги ва намлик холатини ўрганади.

Курилиш иссиклик физикасидан олинган билимлар ташки тўсик конструкциялар учун окилона курилиш материалларини танлаб олишда, бино хоналарида меъёрий микроиклим яратишда ва биноларнинг ташки тўсик конструкцияларини оптимал калинлигини аниклашда хамда биноларни иситишга сарф бўладиган иссиклик энергиясини тежашда мухим ахамиятга эга. Бундан ташкари замонавий, юкори самарали ташки тўсик конструкцияларни ишлаб чикаришда, саноат чикиндиларидан фойдаланиб, янги курилиш материалларини яратишда ва уларни хамда конструкцияларини курилишда кенг кўлланилишида мухимдир.

Дунёдаги барча нарсалар одам учун яратилади. Шу жумладан одамларнинг яхши маданий дам олиши яхши хордик чикариши, яъни мусика, театр, кино хамда маърузаларни аник тиник эшитиши учун зал типидаги биноларда меъёрий акустик шароит яратилиши лозим. Товуш одамларга ижобий ва салбий таъсир этиши мумкин.

Демак бино хоналарида меъёрий акустик мухит яратишда архитектура акустикасини ўрни мухимдир.

Акустика грекча "Akustikos" сўзидан олинган бўлиб эшитиш деган маънони англатади.

Маълумки, "Акустика" асосан куйидаги икки кисмдан иборат:

1. Архитектуравий акустика
2. Курилиш акустикаси.

Архитектуравий акустика бино ва иншоотларни лойиха килишда уларнинг акустикасини асосан зал типидаги биноларда муътадил акустик шароит унинг хажмига, хажмий режавий ечимига, меъморий геометрик шаклига ва ички сиртининг бадиий-меъморий пардоз кизозларига боғликлигини ўргатади.

Аудитория, фаоллар, мажлислар, цирк, концерт, театр, кино залларида ва маъмурий биноларда товушни аник ва тиник эшитиш учун уларда мўътадил акустик шароит яратиш озим. Шу сабабли бу турдаги биноларни лойиха килишда уларда мўътадил акустик шароит ратиш учун мухандислик хисобларини бажариш талаб этилади.

Курилиш акустикаси - биноларни тўсик конструкцияларини товуш изоляция усусиятларини, шовкинга карши айрим тадбирларни аниклашни мухандислик хисобларини

МУНДАРИЖА

КИРИШ ... 7
I- БЎЛИМ. Қурилиш иқлимшунослиги ва бинолар ташқи тўсиқ конструкцияларини иссиқлик физик ҳамда намлик ҳолати ... 12
I - БОБ. ҚУРИЛИШ ИҚЛИМШУНОСЛИГИ ... 12
1.1. Бинолар ва уларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларини лойиҳалашда иқлимнинг таъсири ... 14
1.2. Ташқи ҳаво ҳарорати ... 17
1.3. Ташқи ҳавонинг нисбий ва абсолют намлиги ... 19
1.4. Қурилиш жойларини танлаш. Шамол йўналиши ... 21
1.5. Бино хоналаридаги микроиқлим кўрсаткичлари ... 24
II-БОБ. БИНОЛАР ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИДАН ИССИҚЛИК ЎТИШИ ... 34
2.1. Қурилиш материалларининг иссиқлик-физик хусусиятлари ... 37
2.2.Қурилиш материалларининг говаклиги ва зичлиги ... 38
2.3. Қурилиш материалларининг намлиги ... 40
2.4. Қурилиш материалларининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ... 43
2.5. Қурилиш материалларининг иссиқлик сиғими ... 44
III –БОБ. БИНОЛАР ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИДА ЎЗГАРМАС ИССИҚЛИК ОҚИМИ ... 43
3.1. Умумий ва зарурий иссиқлик ўтказиш қаршилиги ... 48
3.2. Бир жинсли бўлмаган ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик ўтказишга қаршилиги ... 52
3.3. Бир ҳаво қатламли ташқи тўсиқ конструкциялардан иссиқлик ўтиши ... 56
3.4. Ташқи тўсиқ конструкциялардаги ҳароратни аниқлаш ... 59
3.5. Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик инерцияси ва иссиқлик узлаштириш коэффициенти ... 64
3.6. Қуёш радиациясининг таъсири ... 66
IV – БОБ. ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИНГ НАМЛИК ҲОЛАТИ ... 71
4.1. Ташқи тўсиқ конструкцияларда намликнинг пайдо бўлиш сабаблари ... 72
4.2. Конструкциялардаги конденсация ... 73
4.3. Сорбция ва десорбция ... 75
II-БЎЛИМ. I -БОБ. АКУСТИКАНИНГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ ... 80
1.1. Товуш тўлқинлари ... 80
1.2. Товушнинг асосий физик катталиклари ва бирликлари ... 82
1.3. Товуш ва унинг одамга таъсири ... 84
1.4. Хоналарда товушнинг тарқалиши ... 89
II-БОБ. АРХИТЕКТУРАВИЙ АКУСТИКА ... 93
2.1. Реверберация вақти ва унинг ҳисоби ... 50
2.2. Хона ва залларнинг акустик сифатини аниқловчи баъзи критериялар ... 100
2.3. Товуш ютувчи материал ва конструкциялар ... 103
2.4. Хона ва залларнинг табиий акустикаси ... 106
2.5. Акустик ҳисоблар натижасида залларнинг ҳажмий-режавий ечимини аниқлаш ... 111
III БОБ. ҚУРИЛИШ АКУСТИКАСИ ... 124
3.1. Шовқин манбалари ва бинода шовқинининг тарқалиши ... 124
3.2. Шовқинга қарши айрим муҳандислик тадбирлар ... 127
3.3. Инженер ва санитар-техник асбоб ускуналар шовқинига қарши айрим тадбирлар ... 129
3.4. Ишлаб чиқариш ва саноат шовқинига қарши тадбирлар ... 133
3.5. Шовқинга қарши қурилиш акустикасининг айрим тадбирларини танлаш ... 135
3.6. Шаҳар қурилишида шовқинга қарши муҳандислик тадбирлари ... 138
3.7. Бинода ва қурилиш майдонларида кутиладиган шовқинни аниқлаш ... 141
3.8. Шовқинга қарши архитектуравий тархий услублар ... 143

I- БЎЛИМ:
ҚУРИЛИШ ИҚЛИМШУНОСЛИГИ ВА БИНОЛАР ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИ ИССИҚЛИК ФИЗИК ҲАМДА НАМЛИК ҲОЛАТИ

I – БОБ. ҚУРИЛИШ ИҚЛИМШУНОСЛИГИ

Ҳар қандай бино ва иншоотлар лойиҳасини бажаришда қурилиш жойининг иқлими биринчи навбатда эътиборга олинади. Қурилиш иссиқлик физикаси билан иқлимшунослик бир-бири билан узвий боғланган. Иқлим. "КЛИМАТ". грек сўзидан олинган бўлиб (наклон) "қиялик" деган маънони англатади, яъни ер сатҳига нисбатан қуёш нурлари қандай қияликда тушишини кўрсатади.

Демак ер сатҳидаги ҳавонинг ҳарорати қуёшнинг ер сатҳига нисбатан ҳолатига боғлиқ. Агар қуёш нурлари ер сатҳига нисбатан перпендикуляр равишда тушса, ер сатҳидаги ҳаво ҳарорати баланд бўлади. Бундан ташқари ҳаво ҳароратига жойнинг жўғрофий ўрни, релъефи ва оқеан сатҳидан баландлиги ҳам таъсир этади.

Иқлимшунослик қадимий фанларнинг бир тури бўлиб, олимлар қурувчилар, саёҳатчилар, денгизчилар ва тижоратчилар, деҳқончилик, чорвачилик билан шуғулланиб келган бутун инсоният томонидан қўлланилиб келинган.

Эрамиздан III-аср илгари яшаб ўтган грек тарихчиси ва географи Геродот Кавказ иқлими билан Греция иқлимини солиштирган. Эрамиздан илгари II-асрда яшаган грек олими ва файласуфи Афлотун (Аристотель) "Метеорология" китобида атмосфера иқлими ҳақида қимматли илмий маълумотлар қолдирган.

Энциклопедик олим А.Р.Беруний "Ҳиндистон" деб аталувчи китобида ва бошқа асарларида иқлим тўғрисида авлоллар учун бебаҳо маълумотлар ёзиб қолдирган.

Иқлимшунослик инсонларнинг табиий эҳтиёжи ва яшаш шарт-шароитлари талаби орқали вужудга келган.

Бино хоналарида инсонларга яшаш ва ишлаши учун мўътадил иқлим шароитини яратиш учун қуйидаги табиий иқлим кўрсат-кичларини эътиборга олиш керак: ҳаво ҳарорати ва намлиги, шамол тезлиги ва такрорланиши, қуёш радиацияси ва ёғингарчиликлар.

Биноларни лойиҳалашда иқлим кўрсаткичларининг таъсири тўғрисида қурилиш иқлимшунослиги шуғулланади.

Қурилиш иқлимшунослигини ривожлантиришда Б.Ф.Васильев, А.В.Ершов, В.М.Ильинский, М.В.Заварина, Р.Леру каби олимларнинг хизмати каттадир.

Ҳозирги даврда ер сатҳининг иқлимини кузатиб ўрганиш учун дунёда юзлаб метрологик станциялар ишлаб турибди. Бундан ташқари космосдан ҳам ер сатҳидаги иқлим мунтазам кузатилиб, ўрганилиб борилмоқда.

1936 йилгача собиқ иттифоқда ва Ўрта Осиёда метрологик станцияларда бир суткада 3 марта иқлим кузатилган. 1936-1965 йилгача бир суткада тўрт марта иқлим кузатилган бўлса. 1965 йилдан ҳозирги давргача бир суткада саккиз марта ер сатҳида иқлим кузатилади.

Текис водийда 50-60 км. масофада ҳавонинг ҳарорати кузатилади. Ёғингарчилик тўғрисида маълумотлар олиш учун бу масофа янада киска бўлиши керак, чунки ёмғир, қор, дўл, гуман ва бошқалар кичик майдонларда кузатилади.

Ўрта Осиё иқлими қуруқ ва континенталдир. Ўрта Осиёда баъзи жойларнинг иқлими кам ўрганилган. Буни собиқ иттифоқнинг иловада келтирилган, иқлим районлари картасидан ҳам кўриш мумкин.

Шу сабабли Ўрта Осиё иқлими тўғрисида тўлиқ маълумотлар тўплаш ва уларни ўрганиш кўп меҳнат талаб қилади. СамДАҚИ нинг бир гурух олимлари томонидан ушбу илмий йўналиш бўйича ҳам тадқиқотлар олиб борилмоқда.

1.1.БИНОЛАР ВА УЛАРНИНГ ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИ ЛОЙИҲАЛАШДА ИҚЛИМНИНГ ТАЪСИРИ

Ўзбекистон шимолий яримшарда, Ўрта Осиёнинг марказий қисмида жойлашган, Ўзбекистон иқлимига унинг жуғрофий ўрнидан ташқари, ҳудудининг океан сатҳидан баландлиги ва рельефининг шакли ҳам таъсир этади.

Жумҳурият ҳудудининг тўртдан бир қисми тоғлардан иборат қолган қисми океан сатҳидан 100-200 м. баланддадир. Текислик ғарбдан жануби-шаркка томон адирларга, адир эса тоғлар туташиб кетади.

Ўзбекистон Республикасининг ҳудуди 447,4 минг км² дир ва чегаралари 5300 км дан ортиқ бўлиб, асосан Амударё билан Сирдарё оралиғида жойлашган. Текислик (чўл)лар майдони жумҳурият ҳудудининг 75 фоизини ташкил этади. Чўллар денгиз сатҳидан 300-400 м. баланд жойлашган бўлиб, иқлими кескин континентал. Июл ойининг ўртача ҳарорати 30°-31°С иссиқ, январники эса -2°-3°С совуқ булади. Йиллик ёғин миқдори 100-300 мм атрофида. Жумҳурият ҳудудининг денгиз сатҳидан 400-1200 метргача баланд бўлган қисми адир минтақани ташкил этади.

Чўл иқлимига нисбатан адир иқлими мўътадилрок. Ёғин бу ерларга чўлдагига нисбатан кўпрок (300-450 мм) ёғиб, ёз фасли узоқ давом этади.

Тоғлар минтақаси денгиз сатҳидан 1000-2800 м. баланд жойларга тўғри келади. Тоғларда қиска ва салқин бўлиб, ёғин кўп ва қиш изғиринли узоқ давом этади.

Ўзбекистоннинг кўп қисмида, хусусан текисликларида кучли шамол эсади.

Ҳудудимизнинг собиқ иттифоқ республикаларига нисбатан жанублалиги, бунинг устига йил давомида булутсиз кунларнинг кўплиги туфайли қуёш радиацияси Тошкентда Москвадагидан 2 марта зиёд, Евпатория ва Кисловодскга нисбатан 1,5 марта ортиқ тушади.

Собиқ иттифокнинг майдони шимолдан жанубгача 4500 км ва ғарбдан шаркгача 9000 км бўлган, иқлими турли хил бўлган минтақаларни ўз ичига олган эди.

Гигиенистлар ва қурувчилар талабига асосан ҳар бир иқлим минтақасида қурилаётган биноларнинг ҳажмий ва режавий ечими, ва шу иқлим шароитида ишлатилиши ҳар-хил бўлиши керак.

Собиқ иттифоқ ва Ўзбекистон ҳудудининг қурилиш-иқлим изотерма картаси иловада кўрсатилган.

Биноларни ва уларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларини лойиҳа қилишда биринчи навбатда инсонларнинг яшаши ва ишлаши учун мўътадил иқлим шароити яратишга қаратилган бўлади. Инсонларнинг яшаши учун мўътадил ҳарорат 18°-24°С бўлиши керак. Агар хона ичидаги ҳарорат +8° дан паст бўлса, совуқ + 8° - + 15° бўлса салқин, + 16° + 28° бўлса илик ва + 28°С дан юқори бўлса ҳаво иссиқ ҳисобланади. Биноларни қиш фаслида иситиш ва ёз фаслида қуёш радиациясидан ҳимоя қилиш иқлим минтақасининг обу-ҳавосига боғлиқ.

Масалан: Тошкентда июл ойининг ўртача ҳарорати + 26,9° ва ҳаво ҳароратининг тебраниш амплитудаси 8,5 °С.

Биноларнинг ташқи ҳажмий ва режавий ечимларига ташқи ҳаво иқлимининг таъсири каттадир. Йил давомида 9-ой иситиладиган фуқаро биноларининг энг. сарф бўладиган иссиқлик миқдорини тежаш учун, мўътадил иқлимда лойиҳа қилинадиган бинолар энидан кам қилиб олинади. Жуда совуқ иқлим минтақаларда жамоат ва турар жой биноларини лойиҳа қилишда эркер, лоджия ва балконлар кўзда тутилмайди. Саноат биноларида пролетлар баландлиги бир хил қилиб олиниб, ёруғлик билан таъминловчи фонарлар кам қўлланилади.

Асрлар бўйи музликдан иборат минтақаларда бинонинг биринчи қавати шамол эсиб туриш учун очик қолдирилади. Акс ҳолда бинодан ўтадиган иссиқлик музликни эритиб, бинони чўкишига олиб келади.

Ўзбекистон ҳудудида иссиқ иқлимнинг давомийлиги 3-4 ойдан ортиқдир. Шу сабабли бу биноларда табиий шамоллатиш усули қўлланилиб, хона ҳаво ҳарорати жуда исиб кетишда сақланади. Бундан ташқари кўп қаватли биноларнинг девор ва дарезаларига қуёш радиациясидан ҳимоя қилиш учун тусиқлар (экран-жалюз) лойиҳа қилинади ва яхлит-чордоқли томларда табиий шамоллатиш тадбирлари кўрилади.

Ўрта Осиё минтақаларининг иқлими кескин континентал бўлган жойларида, биноларни кечаси дарезалар ёрдамида табиий шамоллатиш ва кундуз кунлари-дарезалар ёпилиб юқори ҳароратдан ҳимоя қилиниши юқори самара беради. Бошқа текислик, чўл жойларда сунъий совутиш-кондиционерлар ёрдамида хоналарда мўътадил иқлим яратилади. Бундан ташқари Ўрта Осиё ҳудудларида хона баландлиги 2,7 м. дан кам бўлмаслиги керак.

Ҳозирги пайтда бир оилага мўлжалланган кишлоқ ва шаҳарларда бир ва икки каватли биноларкўп курилмокда.

Бунинг қулайлиги шундан иборатки икки каватли биноларнинг юқори қисмини табиий шамоллатиш услуби билан қуёш радиациясидан ҳимоя қилинса пастки қисмидаги юқори ҳарорат эса ерга сингади.

Қуёш радиациясидан ҳимоя қилишнинг янада самарали услуби бинонинг атрофига соясалкин ҳаво берадиган ихота, мевали дарахтлар экишдир.

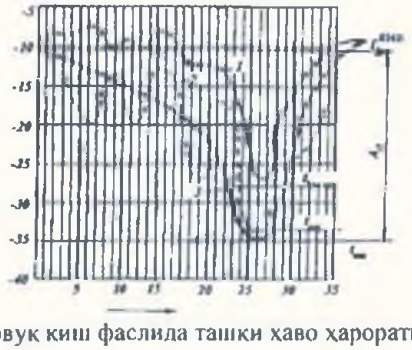
Кучли шамол ва ёгингарчилик бирга кузатиладиган жойларда, конструкцияларнинг ташки сирти нам ўтказмайдиган сопол-керамик ва нам юкмайдиган қатлам билан ҳимоя қилинади. Ёгингарчилик кам кутиладиган жойларда биноларнинг девор сирти 2-4 см қалинликда цемент-кумли коришма билан сувок қилинади. Маълумки ташки тўсик конструкцияларни иссиклик ўтказувчанлиги ва мўътадил намлик ҳолати жойнинг иқлимига ва ички мухитга боғлик. Бино хоналари ичида мўътадил иқлим яратиш ва рационал ташки тўсик конструкциялар танлаш учун уларнинг иссиклик физик ва намлик ҳолати мухандислик ҳисоблари бажарилади. Юқоридаги келтирилган кўрсаткичлар, ҳамма иқлим таъсирини ўз ичига ололмайди. Биз ташки тўсик конструкцияларни лойиҳалаш учун қўлланиладиган асосий иқлим кўрсаткичлари билан танишиб чиқамиз.

1.2.ТАШКИ ҲАВО ҲАРОРАТИ

Ташки тўсик конструкцияларнинг иссиклик физик ҳисобларини бажариш учун курилиш жойларининг энг совук ва иссик, ҳаво ҳароратининг давомийлиги, кайтарилиши ҳисобга олинади. Иссиклик физик ҳисоблар учун ташки ҳаво ҳароратини танлашда кейинги 50 йил мобайнида метрологик станцияларда кайд қилинган 8 та энг совук киш фаслининг ўртача обухавоси кабул қилинади. Энг совук киш фаслида ташки ҳаво ҳароратининг ўзгариши 2.1-расмда кўрсатилган.

2.1 расмдан кўриниб турибдики жуда совук ҳаво ҳарорати киска вактда кузатилади. Ўртача энг совук суткалик ҳарорат, ўртача минимал ҳароратга якин бўлса, ўртача энг совук беш кунлик ҳарорат эса минимал ҳароратдан анча юкори.

Иссиклик физик ҳисоблар учун ташки ҳавонинг маълум кунларда энг совук ўртача ҳарорати, кабул қилинади. Қабул қилинадиган ҳароратга куйидагилар киради. Ўртача энг совук суткалик ҳарорат — t^{c}_{1} ; ўртача энг совук беш кунлик ҳарорат — t^{c}_{5} ; ўртача энг совук уч кунлик ҳарорат — t^{c}_{3} .



1.1-расм. Энг совук киш фаслида ташки ҳаво ҳароратининг ўзгариши:

1 – кўп йиллик ўртача суткалик ҳарорат; 2 – энг совук киш фасли учун ўртача суткалик ҳарорат; 3 – ҳисобий ҳароратнинг ўзгариши; $t_{беш\ кун}$- энг совук беш кунликнинг ўртача ҳарорати;

$t_{ўрт}^{янв}$-энг совуқ ойининг ўртача ҳарорати; $t_{сутка}$ – энг совуқ сутканинг ўртача ҳарорати; $t_{мин}$ – ҳисобланган минимал ҳарорат.

Бу кўрсаткичлардан бирини қабул қилиш учун ташқи тўсиқ конструкциянинг иссиқл инерциясини ҳисоблаш керак. Иссиқлик инерция қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$D = R_1S_1 + R_2S_2 + \ldots\ldots\ldots + R_nS_n ;$$

Иссиқлик инерцияси тўғрисида 3-бобда батафсил тўхталиб ўтилган.

1.3. ТАШҚИ ҲАВОНИНГ НИСБИЙ ВА АБСОЛЮТ НАМЛИГИ

Атмосфера ҳавосининг таркибида ҳамиша сув буғи ҳолатида маълум миқдорда намли бўлиб, бу ҳаво намлиги дейилади.

Абсолют намлик деб бир м³ ҳаводаги грам ҳисобидаги намликка айтилади. Абсолют намл f ҳарфи билан белгиланиб г/м³ да ўлчанади.

Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг намлик ҳолатини ҳисоблашда сув буғининг парциал босими ёки сув буғининг эластиклиги e (мм.симоб.уст.) қўлланилади. Ҳавонинг бир хил ҳарорат ва барометрик босимида, абсолют намлик қанча катта бўлса, сув буғининг парци босими ҳам шунча катта бўлади. Демак, сув буғининг парциал босими, ҳаво намлиги кўрсатувчи катталикдир. Ҳавонинг маълум ҳарорат ва барометрик босимида, сув буғини парциал босими юқори тўйиниш чегарасига эга бўлиб, ундан катта қийматга эга эмас. Сув буғи парциал босимининг юқори чегара қиймати, тўйинган сув буғининг босими ёки сув буғинин максимал эластиклиги дейилиб E (мм.см.уст.) ҳарфи билан белгиланади.

Ҳаво ҳарорати қанча катта бўлса, сув буғининг тўйинган босими шунча катта бўлади. С буғининг тўйинган босимининг (эластиклиги) ҳароратга боғлиқлиги иловада келтирилган.

Ҳавонинг абсолют намлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$f = \frac{1{,}058 \cdot e}{1 + \frac{t}{273}} \qquad (1.1)$$

бу ерда t – ҳавонинг ҳарорати °С; e – сув буғининг ҳақиқий эластиклиги, мм.см.уст.

Кўпинча иссиқлик физик ҳисобларда ҳавонинг нисбий намлиги қўлланилади.

Ҳавонинг нисбий намлиги деб ҳақиқий сув буғининг эластиклигини тўйинган сув буғининг максимал эластиклиги нисбатига айтилади ва қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\varphi = \frac{e}{E} \cdot 100\% \qquad (1.2)$$

Агар ҳавонинг ҳарорати кўтарилса, унинг нисбий намлиги пасаяди, чунки ҳарора кўтарилиши билан тўйинган сув буғининг босими ҳам кўтарилади. Аксинча, ҳавонинг ҳарорат пасая борса, сув буғининг эластиклиги ўзгармай, тўйинган сув буғининг эластиклиги камайиши сабабли ҳавонинг намлиги кўтарилади.

Маълум бир ҳароратда тўйинган сув буғининг эластиклиги – E ҳақиқий сув буғини эластиклиги – e га тенглашади ва нисбий намлик $\varphi = \underline{100\ \%}$ бўлади, яъни ҳаво сув буғи бутунлай тўйинади. Бу ҳолдаги ҳавонинг ҳарорати шудринг нуқтасининг ҳарорати дейилади ва $t_ш$ билан белгиланади.

Агар ҳаво ҳароратини янада пасайтириб шудринг нуқтасини ҳароратидан ҳам камайтирса сув буғининг эластиклиги тўйинган сув буғининг эластиклиги каби пасайиб ортиқча намли ҳосил бўлади ва улар суюқ сув томчиларига айланади. Табиатда бу ҳодисани ёз фаслида дар соҳилида, кўёш ботганда, туман тушиши ёки эрта тонгда майсалар япроқларида шудринг томчилари пайдо бўлганда кузатиш мумкин. Чунки, қиска вақт давомида ҳавонинг ҳарорати

шудринг нақтаси ҳароратига тенг ёки паст бўлиб, ҳавонинг намлиги 100 % бўлади. Қуёш кўтарилиши билан ҳавонинг ҳарорати ҳам кўтарилиб шудринг сув томчилари парланиб туман ҳам таркайди. Киш фаслида тушган туман эса ҳаво ҳароратининг пасайиши ёки кўтарилишидан дарак беради.

Конструкцияларнинг намлик ҳолатини ҳисоблашда шудринг нуктаси ҳарорати катта аҳамиятга эга.

Масалан: Ҳарорати 18 ^{0}C ва ҳаво намлиги φ = 70 % бўлган ҳавонинг шудринг нуктаси ҳарорати топилсин?

1-иловадан қуйидагиларни оламиз:

t = 18°C, E = 15,48 мм.см.уст., уст., яъни φ = 70 %. сув бугининг эластиклигини (2.2) формуладан топамиз.

$$e = \frac{\varphi \cdot E}{100} = \frac{70 \cdot 15,48}{100} = 10,84$$

Яъни e = E = 10,84 мм.см.уст. га тўғри келадиган ҳарорат. шудринг нуктасининг ҳарорати бўлади. IIIу жадвалдан E = 10.84 мм.см.уст.га тўғри келадиган ҳарорат $\tau_{ш}$ = 12,5°C.

Агар T = 20°C ва φ = 50 % бўлса, $e = \frac{50 \cdot 17,54}{100} = 8.77$

бўлади. Жадвалдан $\tau_{ш}$ = 9.27°C бўлади.

1.4. ҚУРИЛИШ ЖОЙЛАРИНИ ТАНЛАШ.
ШАМОЛ ЙЎНАЛИШИ.

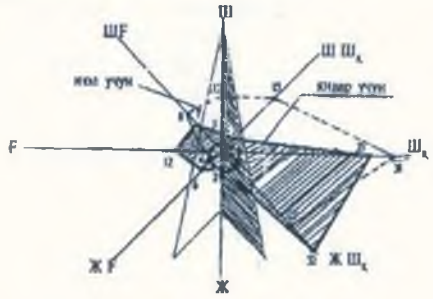
Бино, яшаш масканлари ва шаҳарларни лойиҳа қилишда ва қуришда қурилиш минтақаси, шамол эсишининг тақрорланиши ва тезлиги муҳим аҳамиятга эга. Айниқса, саноат ва қишлоқ хўжалик биноларини лойиҳа қилишда, табиатни ва яшаш массивларини экологик ҳимоя қилишда шамол эсиши эътиборга олинади. Минтақаларда шамолни жуғрофий қутб томонларидан эсишининг тақрорланиши ва тезлиги метерологик станцияларда қайд қилиниб борилади.

Шамол эсишининг тақрорланиши ва тезлигини кўрсаткичлари ихтиёрий масштабда чизилади. Бу чизма, "Шамол юлдузи" ёки "Шамол йўналиши" дейилади. Шамол эсишининг тақрорланишини ва тезлигини кўп йиллик кузатиш кўрсаткичлари асосида йиллик, фаслий ва ойлик юлдузи чизилади.

Жуғрофий қутб ва томонлардан шамол эсишининг тақрорланиши ва тезлигини аниқлаш учун қурилиш меъёрлари ва қоидалари ҚМҚ 2.01.01-94 Лойиҳалаш учун иқлимий ва физикавий маълумотлардан фойдаланиб шамол йўналиши чизилади.

Самарқанд учун 1.2-расмда шамол йўналиши (гули) кўрсатилган.

Кўриниб турибдики, шамолнинг асосий эсиш йўналиши Самарқанд учун шарк ва жанубий шарк.



1.2.- расм. Самарқанд шаҳри учун шамол йўналиши.

2.1.- жадвал

Самарқанд шаҳри учун шамол эсишининг

такрорланиши ва тезлиги

Томон-лар	Январ								Июл							
Шамол эсиш ҳолати	Ш	Ш Шк	Шк	Ж Шк	Ж	ҚҒ	Ғ	ШҒ	Ш	Ш Шк	Шк	Ж Шк	Ж	ЖҒ	Ғ	ШҒ
Шамол эсиши-нинг такрорлани-ши,%	3	3	35	32	2	6	12	7	12	15	38	22	0	1	4	8
Шамол тезли-ги, м/сек.	1,3	1,2	2,5	2,7	2	1,2	2,9	2	2,1	2,8	2,8	2,4	-	1,4	2	2

Ташқи тўсиқ конструкциялардан иссиқлик миқдорининг сарф бўлишига шамолнинг ҳа таъсири бор. Қурилиш меъёрлари ва қоидаларига асосан шамолдан ҳимоя қилинга биноларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларидан сарф бўладиган иссиқлик миқдорини 5 % ва очиқ жойда курилган биноларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларидан сарф бўладиган умумий иссиқлик миқдорини 10 % зи шамол таъсирида бўлади. Совуқ киш фаслида шамол тезли катта бўлса сарф бўладиган иссиқлик миқдори 30 % га етади. Америка қўшма штатлари шамол таъсирида сарф бўладиган иссиқлик миқдори 30-40 %. Буюк Британияда 15-50 %, Олмонияда 7-40 % ни ташкил этади.

1.5. БИНО ХОНАЛАРИДАГИ МИКРОИҚЛИМ КЎРСАТКИЧЛАРИ

Бино хоналаридаги асосий микроиқлим кўрсаткичларига қуйидагилар киради: а) ташқ тўсиқ конструкциянинг сиртларидаги ва хонанинг асосий кисмларидаги ҳарорат; б) хонадаг ҳаво намлиги; в) хонада ҳавонинг санитар-гигиеник ҳолати (сифати); г) ички ҳаво муҳитин.. тўсиқ конструкцияларга нисбатан агрессив ёки прогрессивлиги. Ҳаво муҳитининг ташқи тўсиқ конструкцияларга нисбатан агрессив ёки прогрессивлигига, нафакат ҳаво таркибида кимёви бирикмалар бор ёки йўқлигида, балки ҳаво мухитининг ҳарорати ва намлигига ҳам боғлик..

Ҳарорат ва намликнинг энг кичик ва максимал (энг катта) хисобий кўрстакичлари, уларнинг йил давомида фаслларда ўзгариши ва бино ичидаги одамларга таъсири мухим бўлиб ҳатто тўсиқ конструкцияларни лойиҳалашда ҳам катта аҳамиятга эга. Лойиҳалаш жараёнида кўпинч бино хоналаридаги ҳарорат ва намликнинг ўртача кўрсаткичлари қабул килинади. Б кўрсаткичлар, бинонинг (хонанинг) пастки қисми учун гигиеник талабларга жавоб беради Бинонинг максадга муофиклик бўйича турларига асосан, уларда мўътадил ҳарорат ва намлик мухитлари ташкил этилади. Баъзи саноат биноларидаги технологик жараён катта миқдорда иссиқлик миқдори ва намлик ажралиб чиқиши билан боғлик. Фуқаро (яшаш ва жамоат биноларининг деярлик барчасида катта бўлмаган иссиқлик ажралиб чиқиши сабабли уларда мўътадил иклим шароити яратиш учун иситилади.

Хоналарни ташқи мухитдан ажратиб, чегаралаб турувчи конструкциялар хоналарда микроиқлим яратишда катта аҳамиятга эга. Хоналарда одамлар фаолияти учун асосий бўлга иклим кўрсаткичларига қуйидагилар киради :

а) Хона ҳавосининг ўртача ҳарорати ва унинг бир сутка даврида тебраниши;

б) Ҳамма тўсик конструкциялар ички сиртининг ўртача ҳарорати;

в) Хонадаги ҳавонинг намлиги ва гигиеник ҳолати.

Хонадаги ҳавонинг ҳаракат тезлиги киш фасли учун кам аҳамиятга эга бўлиб, гигиеник нуктаи назардан ҳаво ҳаракатини тезлиги ёз фасли учун муҳим аҳамиятга эга. Бундан ташкари конструкциянинг иссиклик-намлик ҳолати ва уларнинг узок муддатга чидамлиги учун хона ичида конструкцияга нисбатан агрессив муҳит бор-йўклиги муҳимдир. Агар ташки тўсик конструкциянинг ички сиртида киш фаслида конденсацион намлик ҳосил бўлмаса, конструкциянинг ишлатилиши мўътадил ҳисобланиб, унинг ишлатиш муддати яъни узок муддатга чидамлилиги ошади.

Одам организмидан сарф бўлаётган 45-60% иссиклик миқдори ташки тўсик конструкциянинг ички сирти хароратининг пасайиши туфайли бўлиб, шу сабабли тўсик конструкцилар ички сиртининг ўртача ҳарорати (радиацион ҳарорат) гигиеник нуктаи назардан муҳим аҳамиятга эга

Бу сиртларнинг ўртача ҳарорати куйидаги формула ёрдамида

аникланади.

$$t_{o.yp} = \frac{t_{s_1} F_1 + t_{s_2} F_2}{\sum F}, \qquad (1.3)$$

бу ерда t_s ва F. . . – турли конструкцияларнинг ҳарорати ва юзаси;

- $\sum F$ – ҳамма тўсик конструкцияларининг юзаларини йиғиндиси.

Агар хона ичига иссиклик фақат нурланиш оркали бўлса (масалан: ёз фаслида деразадан инсонляция оркали) ва ҳаво алмашиши нолга тенг десак, ҳаво ҳарорати ўртача сиртлар хароратига яъни радиацион хароратга тенг бўлади:

$$t_x = t_{o.yp}. \qquad (1.4)$$

Агар киш фаслида хоналарда иссиклик алмашуви мўътадил бўлса хона хароратини куйидаги формула бўйича аниклаш мумкин.

$$t_{xo} = 0{,}5\,(t_x + t_{o.yp}) \qquad (1.5)$$

Бу хароратлар йикиндисининг ярми хонанинг натижавий ҳарорати ҳам дейилади.

Радиацион ҳарорат пасайса, инсон учун комфорт мўътадил шароит яратиш учун ҳаво хароратинни кўтариш керак, аксинча радиацион ҳарорат кўтарилса, ҳаво хароратини камайтириш керак. Бу назария кўпчилик хорижий ва собик иттифок олимларининг тадкикотлари натижаларидир.

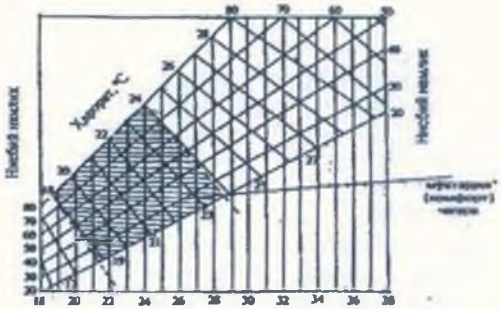
Ёз фасли учун хона ичидаги максимал ҳарорат + 28° С кабул килинган, хорижий давлатларда эса бу кўрсаткич + 30°С ни ташкил этади.

Америкалик иситиш ва ҳаво алмашиш ассоциацияси жамияти мухандислари томонидан таклиф этилган мўътадил–камфорт шароит номограммаси 2.3 расмда кўрсатилган.

Тўсик конструкциянинг ички сиртининг максимал рухсат этилган ҳарорати, гигиеник талабларга асосан хона баландлигига боклик.

Бу хароратни аниклаш учун проф. В.Н.Богословский томонидан куйидаги формула таклиф этилган.

$$t_c^{max} \le 19{,}2 + \frac{8{,}7}{\psi} \, град \qquad (1.6)$$



1.3-расм. Ёз фаслида мўътадил ҳароратни аниклаш учун номограмма

бу ерда $\psi \approx 1\text{-}0{,}8\frac{\triangleleft h}{l}$ — бурчакнинг нурланиш коэффициенти;

$\triangleleft h$ - ўрта бўйли одам баландлигидан хона баландлигини фарки, м;

$$l = \frac{a+b}{2},$$

Бу ерда l - нурланаётган сиртларни эни ва баландлигини йикиндисининг ярими, м.

а ва в – нурланаётган сирт эни ва баландлиги, м.

Агар нурланаётган сиртлар учун турар жой биноларининг ташки деворини кабул килсак $l = \frac{6+3}{2} = 4{,}5$ бўлиб $\triangleleft h = 0{,}5$ м.бўлса $t^{мин}_{в} = 28.8$°С бўлади ва $\triangleright h = 1{,}5$ м. бўлганда $t^{мин}_{в} =$ 31°С бўлади.

Бу назарияни ёзи иссик ва курук бўлган регионларда кўллаш, гигиеник нуктаи – назардан максадга мувофик эмас. Биноларни лойиҳалашда қурилиш конун ва коидаларида кўрсатилганидек хоналарда мўътадил ҳаво ҳарорати ва намлигини ташкил этиш зарур.

Қурилиш коидаларига биноан хонадаги ҳаво ҳарорати уч турда бўлади.

1. Паст ҳарорат (8-12°С), ишлаб чикариш билан боғлик бўлган биноларда, хоналар кучсиз иситилади.

2. Мўътадил ҳарорат; а) 12-15°С – одамлардан физик куч талаб этувчи ишлар била машғул бўлган хоналарда; б) 18-20°С –одамлардан физик куч талаб этилмайдиган хоналарда.

3. Юкори ҳарорат (21-23°С) физик куч талаб этилмайдиган, енгил кийимда аник ишлар билан боғлик бўлган хоналарда.

Ички ҳавонинг намлигини кўрсатувчи асосий кўрсаткич нисбий намлик бўлиб, унинг катталиги(%) бўлади.

Хоналарда нисбий намликнинг ўзгариши куйидагича белгиланади:

1. ψ < 50 % бўлса хона ҳавосининг намлиги курук хисобланади;

2. ψ = 50-60 %, хона ҳавосининг намлиги мўътадил хисобланади;

3. ψ = 61-71 % бўлса, хона ҳавосининг намлиги "нам" хисобланади.

4. ψ > 75 % - бўлса, хона ҳавосининг намлиги "ҳўл" хисобланиб, бу ҳолда ташки тўсиқ конструкция сиртларида киш фаслида конденсацион намлик ҳосил бўлиш эҳтимоли бор.

Қуйидаги жадвалда баъзи жамоат, яшаш ва саноат бино хоналари ички ҳавосининг ҳисобий ҳарорати ва нисбий намликни қийматлари келтирилган.

1.2-жадвал

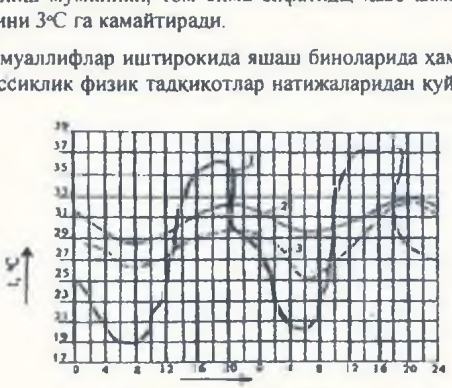
№	Бино еки хоналар тури	Ҳаво ҳарорати ва намлиги	
		$T_н$, ^0C.	$\varphi_в$, %
1.	Яшаш хоналари	18-20	50-60
2.	Мактаб синф хоналари	20-21	50-60
3.	Даволаш муассасалари: операция хоналари	22	55-60
4.	Болалар муассасалари	20	50-60
5.	Театр ва клублар	16-20	45-50
6.	I гурух саноат бинолари: машина таъмирлаш, куйма механик таъмирлаш, ёғочни қайта ишлаш цехи.	16	50
7.	2 гурух саноат бинолари: курилиш материаллари ва конструкциялари ишлаб чикариш цехлари, гальваник цехлар.	16-20	50-60

Бу кўрсаткичлар бошка бинолар учун иловада келтирилган. Ёз фаслида хона ҳарорати кўтарилиб, нисбий намлик эса пасаяди. Ҳаво ҳароратининг кўтарилиш ва нисбий намликни пасайиш чегараси ташки хаво ҳарорати ва куёш радиациясининг интенсив-лигига, ҳамда ҳаво алмашишига боғлик.

1.4.-расмда Ўзбекистонда ёз фаслида яшаш хона ҳароратининг том ёпма конструкция турига боғликлиги кўрсатилган.

Расмдан хулоса килиш мумкинки, том ёпма сифатида, ҳаво алмаштирувчи конструкцияни кўллаш, хона ҳароратини 3°С га камайтиради.

Кишинёв шаҳрида муаллифлар иштирокида яшаш биноларида ҳамда Самарканд шаҳрида ёз фаслида ўтказилган иссиклик физик тадкикотлар натижаларидан куйидагиларни хулоса килиш мумкин.



Сутка давридаги вакт (соат).

1.4.-расм. Ёз фаслида турар-жой хонаси ҳароратининг том ёпма конструкция турига боғликлиги.

1. Дереза ромларида қуёш радиациясидан ҳимоя жалюзалари бўлиб, хоналарда дерезалар очилиб ҳаво алмаштирилганда ҳаво ҳарорати кундузи 28°С дан ва кечалари дан ошмади.

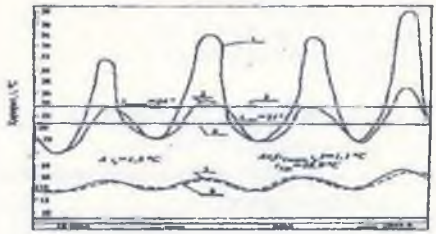
2. Дереза ромларидан қуёш радиациясидан ҳимоя жалюзалари олиб қўйилиб, хо кечаю-кундуз дерезалар очилиб қўйилганда, хонадаги ҳаво ҳарорати кундузги ташқи ҳ юкори ҳароратига якин бўлди.

3. Дереза ромларидан қуёш радиациясидан ҳимоя жалюзалари олиб қўйилиб хо кечаю-кундуз дерезалар ёпиб қўйилганда бинони охирги каватида хона ҳарорати к ташкари ҳаво ҳароратидан ҳам юкори бўлган ҳоллар кузатилди. (Биз шуни теплица э деб атадик).

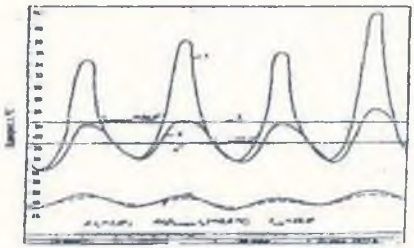
1.5.-расмда Кишинёв шаҳрида курилган 9 каватли йирик панелли яшаш бино хоналари ҳаво ҳароратининг ёз фаслида ўзгариши кўрсатилган. Юкорида кўрсатилган тадқ натижасидан шуни хулоса килиш мумкинки, бинолар ичидаги мўътадил иклим нафақ ёпма конструкциясига, балким бутун ташки тўсиқ конструк-цияларнинг иссиклик хусусиятига ҳам боғлик.

Масалан: Кишинёв шаҳридаги 16 – каватли куйма енгил бетондан курилган бино хо ичидаги ҳаво ҳароратининг тебраниш амплитудаси $A_{ти}$ =1,0°С тенг бўлса (1.6-расм), 9-қ йирик панелли бинода $A_{ти}$ = 1,5°С тенг, ташқи девор конструкция ички сирти ҳарорат тебраниш амплитудаси $A_{тм}$ = 0,6 °С бўлса, 9-каватли бинонинг ташқи деворини бу кўрса $A_{тм}$ = 1,1°С тенг.

Ташки тўсиқ конструкцияларининг иссиклик физик хусусиятларига ва иссиклик ф намлик холатини назарий асосларига кейинги бобларда батафсил тўхталиб ўтамиз.



1.5.-расм. Кишинёв шаҳрида курилган 9 каватлим йирик панелли турар-жой бино ички ва ташки ҳаво ҳароратининг ўзгариши.



1.6.-расм. Кишинёв шаҳрида курилган 16 каватли куйма енгил бетондан иборат турар-жой биносида ички ва ташки ҳаво ҳароратининг ўзгариши.

Такрорлаш учун саволлар.

1. Ички ва ташки хаво харорати қандай қабул қилинади?
2. Бино хоналарида меъёрий иклим хосил килиш нимага боғлик?
3. Ҳавонинг нисбий ва абсолют намлиги нимада ўлчанади?
4. Ҳавонинг нисбий намлиги 60 % ва сув бугининг максимал эластиклиги 15 мм.см.уст га тенг бўлса, сув бугининг хакикий эластиклиги нимага тенг?

II-БОБ. БИНОЛАР ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИДАН ИССИҚЛИК ЎТИШИ

Бирор бир муҳитнинг алоҳида олинган нукталарида ҳарорат ҳар хил бўлса, шу нуктал. орасида иссиклик харакатини кузатиш мумкин. Иссиклик доимо ҳарорати юкори бўлга нуктадан ҳарорати паст бўлган нуктага қараб ҳаракат қилади. Бу ҳодисани амалиётд биноларнинг ташки тўсик конструкцияларида кузатиш мумкин. Қиш фаслида иссиклик бин хоналарининг ички ҳавосидан ташки тўсик конструкциялар орқали ташки ҳавога ўтади. Бино эса сарф бўлган иссиклик миқдори, ҳар хил иситгич ускуналар орқали тўлдирилади. Ёз фаслид эса бу ҳодисанинг аксини кузатиш мумкин. "Совутгич" хоналарда ҳавонинг зарурий пас ҳарорати махсус совутгич машиналар ёрдамида, айрим биноларда шамоллатгич ускуналар і кондиционерлар ёрдамида таъминланади. Бу ҳолда иссиклик ҳаракати ташқаридан ичкари йўналган бўлади.

Иссиклик ҳаракати уч турда: модданинг иссиклик ўтказувчанлиги иссиқлик нурланиши ва конвекция (ҳаво ёки суюқлик ҳаракати) туфайли амалга ошиши мумкин.

Иссикликнинг иссиклик ўтказувчанлик орқали узатилиши барча каттик, суюклик в газсимон муҳитларда бўлиши мумкин. Соф ҳолдаги иссиклик ўтказувчанлик яхлит катти жисмларда кузатилади.

Қаттик жисмларда ва суюкликларда энергия эластик тўлқинлар ёрдамида, газларда – ато ёки молекулялар диффузияси ва металда эса – электронлар диффузияси ёрдамида ўтказилад Кўпчилик курилиш материаллари говакли жисмлар бўлиб, улардаги капилляр-говакларид ҳамма турдаги иссиклик ўзатилишини кузатиш мумкин. Аммо, иссиклик физик ҳисобларда иссикликнинг материалда таркалиши фақат иссиклик ўтказувчанлик ҳисобига амалга ошади деб кабул килинади.

Конвекция фақат суюк ва газсимон муҳитда кузатилади. Конвекциянинг ўзи икки хи бўлади: табиий, яъни кўрилаётган муҳитдаги зарралар ҳарорат фарки таъсирида ҳаракатга келади, ҳамда сунъий, яъни ташки куч таъсирида масалан, вентиляторлар ёрдамида муҳитдаги зарралар ҳаракатга келади.

Иссиклик нурланиши газли муҳитда ёки бўшликда кузатилади. Иссиклик энергия нурлари электромагнит тўлқинлар кўринишида бир-бирини нурлантирадиган сиртларда кузатилади.

Иссиклик энергияси жисм сиртида нур энергиясига айланиб узатилади ва бу энергия иккинчи жисм сиртига сингиб, нур энергиясидан иссиклик энергиясига айланади.

Ташки тўсик конструкциялардан иссиклик узатилиши асосан иссиклик ўтказувчанлик туфайли содир булади.

Иссиклик миқдорининг ташки тўсик конструкциядан ўтиши дифференциал тенгламасини чикариш учун, иссиклик окими чексиз юпка девордан фақат бир хил йўналишда ўтади деб кабул килинади. Бу юпка девордан ҳарорати dt га ўзгарган чексиз юпка dx қатлам ажратиб олинади. Агар қатламнинг ҳарорати вакт мобайнида ўзгармас деб олсак, 1 соат вакт мобайнида 1 м² қатлам юзасида ўтадиган ўзгармас иссиклик миқдори қуйидаги формуладан топилади:

$$Q_1 = -\lambda \frac{dt}{dx} \qquad (2.1)$$

бу ерда λ - материалнинг иссиклик ўтказувчанлик коэффициенти, Вт/(м °С);

$\frac{dt}{dx}$ - ҳарорат градиенти, град/м.

Тенгламанинг ўнг тарафидаги (-) белгиси, ҳарорат юкори бўлган жойдан, ҳарорат паст бўлган жойга иссиклик ҳаракатининг ўтишини кўрсатади.

Умумий ҳолда, яъни амалиётда ташки тўсик конструкциядан ўтувчи иссиклик миқдори, вакт мобайнида ўзгарувчандир. Ташки тўсик конструкциядан ўтувчи ўзгарувчан иссиклик миқдорини топиш учун (2.1) формула дифференциалланади.

$$\frac{dQ_1}{dx} = -\lambda \frac{d^2t}{dx^2} \qquad (2.2)$$

Вақт мобайнида d x қатламининг ҳароратини d t градусга кўтарган d Q_2 иссиклик миқдори, шу қатламнинг иссиклик сиғимига тўғри пропорционалдир

$$d Q_2 = -C \gamma \cdot \frac{dt}{dz} \qquad (2.3)$$

бу ерда C - материалнинг солиштирма иссиклик сиғими, кДж/кг град, γ - материалнинг зичлиги, кг/м³.

Юқоридаги (2.3) формулани қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\frac{dQ_2}{dx} = -C \gamma \cdot \frac{dt}{dz} \qquad (2.4)$$

Юқоридаги (2.2) ва (2.4) формуланинг чап тарафини бир-бирига тенг деб олсак, у ҳолда бу қуйидаги кўринишни олади.

$$\frac{dt}{dz} = \frac{\lambda}{C \cdot \gamma} \frac{d^2t}{dx^2} \qquad (2.5)$$

Бу формула бир хил йўналишга эга иссиклик ўтказувчанликнинг дифференциал тенгламаси дейилади.

Маълумки амалиётда иссиклик оқими ҳамма йўналишда ҳаракат қилади, шу сабабли иссиклик ўтказувчанликнинг дифференциал тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$\frac{dt}{dz} = a\left[\frac{d^2t}{dx^2} + \frac{d^2t}{dy^2} + \frac{d^2t}{dz^2}\right], \qquad (2.6)$$

бу ерда $a = \frac{\lambda}{C \cdot \gamma}$, материалнинг ҳарорат ўтказувчанлик коэффициенти, м²/ соат

Юқоридаги (2.6) дифференциал тенгламанинг ечими мураккаб бўлганлиги сабабли, уни ҳозирги даврда электрон ҳисоблаш машиналари ёрдамида ечиш мумкин.

2.1. ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ИССИҚЛИК-ФИЗИК ХУСУСИЯТЛАРИ

Қурилиш материаллари турли хил, физик, механик ва иссиклик физик хусусиятларга эга. Бу хусусиятларни билиш, бинолар ташки тўсиқ конструкцияларининг иссиклик физик ва намлик ҳолати мухандислик ҳисобини бажаришда катта аҳамиятга эга. Иссиклик физик ҳисобларни аник бажарилиши учун ташки тўсиқ конструкцияларни ташкил этган курилиш материалларининг иссиклик физик хусусиятлари тўғри қабул қилиниши зарур.

Қурилиш материалларининг иссиклик физик хусусиятлари нотўғри қабул қилинган бўлса иссиклик физик ҳисобларни канчалик аник формула оркали ҳисобласак ҳам, натижа ҳақиқатдан узоқ бўлади. Қурилиш материалларининг иссиклик физик хусусиятлари турли хил шарт-шароитга ва муҳит таъсирига боғлиқ бўлиб, шу сабабли унн қабул қилиш бир канча кийинчиликлар туғдиради. Бу эса биринчи навбатда иссиклик физик хусусиятлари кам ўрганилган курилиш материалларига тегишлидир.

Баъзи-бир қурилиш материалларининг иссиқлик физик хусусиятлари умуман ўрганил деса ҳам бўлади.

Бу бўлимда қурилиш материалларининг асосий иссиқлик физик хусусиятлари в хусусиятларни нималарга боғлиқлиги кўрсатилган.

2.2. ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ҒОВАКЛИГИ ВА ЗИЧЛИГИ

Қурилиш материалларининг кўпчилиги ғовакли жисмлардан иборатдир.

Ғоваклик деб, - жисм таркибидаги ҳаво бўшлиги (% ҳисобида) ҳажмини жисм ҳа нисбатига айтилади.

Қурилиш материалининг зичлиги, деб 1 м³ ҳажмга эга материални кг ҳисобидаги оғирли айтилади. Материални зичлик бирлиги кг/м³ бўлиб, бу кўрсаткични материалнинг солиштн оғирлиги билан алмаштирмаслик керак.

Материалнинг солиштирма оғирлиги деб 1 м³ ҳажмга эга ғоваклиги йўқ бўлган жисмни ҳисобидаги оғирлигига айтилади.

Материалнинг зичлиги унинг ғоваклигига боғлиқ. Шағал материалларнинг зичлиги ғовакликдан ташқари унинг ҳажмига ҳам боғлиқ бўлади.

Масалан, қум ва лойдан ташкил топган пишиқ ғиштнинг масса оғирлиги-зичлиги 2600 кг га тенг бўлса, бу ғиштнинг ҳажмий оғирлиги 1900 кг/м³ га тенг бўлади. Пишиқ ғиштларни зичлиги 600 кг/м³ дан 1900 кг/м³ гача бўлади.

Қурилиш материалларининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, материални зичлигига тўғри пропорционал. Қурилиш материалининг зичлиги қанчалик ошиб борса, уни иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ҳам шунча ошади. Бундан ташқари материални зичлиги, ташки тўсиқ конструкцияларни иссиқлик физик ва намлик ҳолатининг мухандисл ҳисобидаги бир қанча формула ва тангламаларда қўлланилади.

Қурилиш материалларининг зичлиги 2800 кг/м³ (гранит учун) дан 90 кг/м³ (енгил тола материал учун) гача бўлади.

Баъзи сунъий йўл билан тайёрланган синтетик материалларнинг зичлиги 20 кг/м³ бўлади. Б материалларга мисол тарикасида минора ва пенополистиролни олиш мумкин.

Ноорганик материалларнинг солиштирма оғирлиги 2400-2800 кг/м³ гача бўлса, органи материалларнинг зичлиги эса 1450 – 1560 кг/м³ гача бўлади.

Қурилиш материалининг солиштирма оғирлиги ва зичлиги маълум бўлса, унин ковакликлиги қуйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$P = \frac{q - \gamma}{q} \cdot 100, \qquad (2.7)$$

бу ерда, P - ғоваклик, %; q - солиштирма оғирлик, кг/м³;

γ - зичлик, кг/м³.

Маълумки қурилиш материаллари ва конструкциялари ишлатилиш жараёнида маълум бир намлик ва зичликка эга бўлади. Қурилиш меъёр ва коидаларида материални курук ҳолатида зичлиги берилган. Конструкция ёки ундаги материалнинг ишлатиш жараёнидаги зичлиги қуйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$\gamma_w = \gamma_k \cdot \left(1 + \frac{\omega}{100}\right), \qquad (2.8)$$

бу ерда, $\gamma_к$ - материалнинг курук холатидаги зичлиги, кг/м³;

ω - курилиш материалининг ишлатилиши жараёнидаги нисбий намлиги, %.

Маълум солиштирма огирликка эга материалнинг зичлиги канча кичик бўлса, унинг говаклиги шунча катта бўлади.

Таркиби силикатли курилиш материалларининг говаклиги нолдан 90 % гача бўлса, пенополистирол ва минораннинг говаклиги 98 % гача бўлади.

2.3. КУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ НАМЛИГИ

Курилиш материалларининг жисмида маълум миқдорда, уни таркиби билан химик богланмаган эркин намлик (сув) бўлади.

Намлик материалнинг иссиклик ўтказувчанлик коэффициентига ва иссиклик сигимига катта таъсир этиб, ташки тўсик конструкциялар намлик холатини хисобида хам катта ахамиятга эга.

Материалнинг намлиги икки хил булиб, биринчиси – нисбий намлик, иккинчиси – хажмий намлик дейилади.

Нисбий намлик деб, материал жисмидаги намлик огирлигининг шу материал курук холатидаги огирлиги нисбатига айтилади. Нисбий намлик % да ўлчаниб, куйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$\omega_н = \frac{P_1 - P_2}{P_2} \cdot 100, \qquad (2.9)$$

бу ерда P_1 - материалнинг куритилмасдан илгари огирлиги;

P_2 - шу материалнинг куритилгандан кейинги огирлиги;

$\omega_н$ - материалнинг нисбий намлиги, %.

Хажмий намлик деб, материал жисмидаги намлик хажмининг материал хажми нисбатига айтилади. Хажмий намлик куйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$\omega_х = \frac{V_1}{V_2} \cdot 100, \qquad (2.10)$$

$\omega_х$ - хажмий намлик, %;

V_1 - материал таркибидаги намликнинг хажми;

V_2 - шу материалнинг хажми.

Зичлиги катта бўлган курилиш материалларининг нисбий намлиги, зичлиги кичик бўлган материалнинг нисбий намлигидан кичик бўлади. Амалиётда нисбий намлик, хажмий намликка нисбатан кўпрок кўлланилади, чунки нисбий намликни аниклаш, хажмий намликка нисбатан содда рокдир.

Агар материалнинг зичлиги билан нисбий намлиги маълум бўлса, унинг хажмий намлиги куйидаги формуладан топилади.

$$\omega_х = \frac{\omega_н \cdot \gamma_к}{1000}, \qquad (2.11)$$

бу ерда $\gamma_к$ – материалнинг курук холатидаги зичлиги, кг/м³.

Ташки тўсик конструкциялар ва курилиш материаллари абсолют курук холда учрамайди, чунки сорбция ва конденсация жараёнлари натижасида уларнинг жисмида доимо маълум миқдорда намлик бўлади.

Фукаро бинолари ташки тўсик конструкциялари, курилиш меъёрлари ва қоидаларид кўрсатилганидек зарурий нормал муҳитда ишлатилса, уларнинг жисмида зарурий-норм намлик бўлади. Қуйидаги 2.1-жадвалда баъзи бир курилиш материалларининг, ишлатили жараёнида, зарурий-нормал намлиги кўрсатилган.

2.1.-жадвал.

Материал турлари	Зичлиги $\gamma_к$, кг/м³	Материал намлиги,%	
		Нисбий $\varpi_н$	Ҳажмий $\varpi_ҳ$
Қизил пиштдан терилган яхлит девор	1800	1,5	2,7
Силикат пишт	1900	2,5	4,8
Оғир бетон	2000	1,5	3,0
Оғир бетон	2500	2	5,0
Шлак бетон	1300	3,0	3,9
Керамзит-бетон*	750	4,7	8,25
Керамзит-перлитобетон*	700	5,6	6,7
Керамзит-перлитобетон*	1100	3,5	3,8
Керамзит бетон*	1300	1,7	2,2
Аглопорит-бетон	1600	5,0	8,0
Кўпикли (пенно)бетон	700	10,0	7,0
Цемент-қумли сувоқ	1800	2,0	3,6
Оҳак-қумли сувоқ	1700	2,0	3,4
Керамзит шағали	600	2,0	1,2
Пенополистирол	25	5,0	0,12
Ёғоч (сосна)	500	15,0	7,5
Минерал плита	200	2,0	0,4
Ёқилғи шлаки	750	3,5	2,6
*-тажриба асосида муаллифлар томонидан аниқланган			

2.4. ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ИССИҚЛИК ЎТКАЗУВЧАНЛИК КОЭФФИЦИЕНТИ

Иссиқлик ўтказувчанлик деб курилиш материалининг ўз жисмидан маълум миқдорда иссиқлик ўтказиш хусусиятига айтилади.

Иссиқлик ўтказувчанлик хусусияти шу материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ билан ифодаланади.

Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини аниқлаш учун, юзаси F, 1м² ва қалинлиги δ м.га тенг бир жинсли ясси деворни кўрамиз. Агар шу девор сиртларидаги ҳарорат t_1 ва t_2 тенг бўлиб, $t_1 > t_2$ бўлса, Z соат вақт мобайнида девордан ўтадиган ўзгармас иссиқлик (ккал) миқдори қуйидаги ифодадан топилади.

$$Q = (\tau_1 - \tau_2)\ F\ Z \cdot \frac{\lambda}{\delta} \qquad (2.12)$$

Агар иссиқлик миқдори Q маълум бўлса, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаш мумкин.

$$\lambda = \frac{Q \cdot \delta}{(\tau_1 - \tau_2) \cdot F \cdot Z} \qquad (2.13)$$

Агар δ = 1 м, F = 1м², ($\tau_1 - \tau_2$) = 1°С ва Z = 1 соат деб олсак, λ = Q, бўлади. Юкоридаги формуладан иссиклик ўтказувчанлик коэффициентининг ўлчам бирлигини аниклаш мумкин, яъни λ, Вт/м°С ёки ккал/(м.соат.°С).

Курилиш материалларининг иссиклик ўтказувчанлик коэффи-циенти λ = 0,041

(пенополистирол) дан λ = 3,49 Вт/(М.°С) (гранит) гача бўлади.

Металлнинг иссиклик ўтказувчанлик коэффициенти эса бундан хам каттадир. Масалан, пўлат учун λ = 58 Вт/(М.°С),

Алюминий учун λ = 221 Вт/(М.°С) ва

Мис учун λ = 407 Вт/(М.°С) тенг.

Иссиклик ўтказувчанлик коэффициентининг катталиги бир-хил материал учун доимий эмас, у иссиклик окимининг йўналиши, материалнинг зичлиги ва намлиги ўзгариши билан ўзгаради.

2.5. КУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ИССИКЛИК СИҒИМИ

Иссиклик сигими деб-харорат кўтарилиш билан материалнинг иссиклик ютиш хусусиятига айтилади. Иссиклик сиғими кўрсаткичи – материалнинг солиштирма иссиклик сиғими С оркали ифодаланади.

Солиштирма иссиклик сиғимининг микдори, бир кг материал массасини хароратини 1°С кўтариш учун сарф бўлган иссиклик миқдори Вт (ккал) билан ўлчанади.

Солиштирма иссиклик сиғими ўлчами – кДж/кг.°С ёки, ккал/кг.град.

Курилиш материалларининг иссиклик сигими С=0,18 (минерал вата учун) дан С=0,6 ккал/кг.град (ёғоч учун)гача бўлади.

Сувнинг солиштирма иссиклик сиғими энг катта бўлиб, у С=1га тенг. Пўлат учун С=0,115 ккал/кг.град.

Солиштирма иссиклик сиғими материалнинг намлигига боғлик. Материал намлиги кўпайиши билан, унинг солиштирма иссиклик сиғими хам кўтарилади. Чунки, материал жисмида нам холатидаги сувнинг иссиклик сиғими, материал иссиклик сиғимидан бир неча баробар каттадир.

Солиштирма иссиклик сигимининг, материал намлигига боғликлиги, куйидаги формуладан топилади.

$$C_{\omega} = \frac{C_{\varepsilon} + 0{,}01 \cdot \omega_{\omega}}{1 + 0{,}01 \cdot \omega_{\omega}}, \qquad (2.15)$$

бу ерда C_{ω} – материалнинг нам (ω_{ω}) холатидаги солиштирма иссиклик сиғими;

C_{ε} – шу материалнинг курук холатида солиштирма иссиклик сигими;

ω_{ω} – материалнинг нисбий намлиги, %.

Агар ташки тўсик конструкция бир неча хил курилиш материалларидан ташкил топган бўлса, унинг солиштирма иссиклик сиғими куйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$C = \frac{C_1 P_1 + C_2 \cdot P_2 + \cdots\cdots + C_n \cdot P_n}{P_1 + P_2 + \cdots\cdots + Pn} \qquad (2.16)$$

бу ерда, C_1, C_2, ... C_n – конструкцияни ташкил этган курилиш материаллари хар бирининг солиштирма иссиклик сиғими;

$P_1, P_2, \ldots P_n$ – шу материалларнинг конструкцияга нисбатан солиштирма миқдори.

Мисол: Йирик панелли деворлар чокларида қўлланиладиган битумли перлитобетоннинг солиштирма иссиклик сигимини топинг?

Битумоперлитобетонни ҳажмий оғирлиги 350 кг/м^3; уни 1-қисми битумдан иборат ва 1,2 қисми перлит кумидан ташкил топган.

Битумнинг солиштирма иссиклик сиғими C_1 = 0,4, перлит кумининг солиштирма иссиклик сиғими C_2 = 0,2 ккал/кг.град. Бу кийматларни юкоридаги (3.16) формулага қўйиб, битумоперлитобетоннинг солиштирма иссиклик сиғимини топамиз:

$$C = \frac{0,4 \cdot 1 + 0,2 \cdot 1,2}{1 + 1,2} = 0,29 ккал / кг.град.$$

Такрорлаш учун саволлар:

1. Курилиш материалларининг асосий иссиклик физик хусусиятларини айтинг?
2. Курилиш материалининг куритилгандан кейинги оғирлиги 5 гр ва куритилмасдан илгарий оғирлиги 10 гр га тенг бўлса, унинг нисбий намлиги нимага тенг?
3. Курилиш материалининг иссиклик ўтказувчанлик коэффи-циенти деб нимага айтилади?
4. Курилиш материалларининг иссиклик ўтказувчанлик коэффициенти нимага боғлик?

III -БОБ

БИНОЛАР ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИДА ЎЗГАРМАС ИССИҚЛИК ОКИМИ

Ўзгармас иссиклик окими деб, ташки тўсик конструкциядан ўтадиган иссиклик миқдори ва конструкция хароратининг вакт мобайнида ўзгармаслигига айтилади. Ташки тўсик конструкциядан ўтадиган иссиклик миқдори ўзгармас бўлганда, иссиклик физикаси бўйича хисоблар соддалашади. Шу сабабли кўпинча бинолар ташки тўсик конструкцияларининг иссиклик физик хисобларида, конструкциядан ўтадиган иссиклик миқдори ўзгармас деб кабул килинади.

Агар, ўзгармас иссиклик окими бўйича хисобланган иссиклик физик хисоблар амалиётдан кескин фарк килса, иссиклик окими ва конструкциянинг харорати вакт мобайнида ўзгарувчан деб қабул килинади.

Ташки тўсик конструкциядан ўтадиган ўзгармас иссиклик миқдори, конструкция ташки ва ички хаво хароратининг фаркига, тўсик юзасига ва ички хаво хароратининг фаркига, вактга хамда конструкциянинг иссиклик физик хусусиятларига тўғри пропорционалдир. Бу боғликликни қуйидагича ёзиш мумкин:

$$Q = K (t_{ич} - t_{т}) F Z \qquad (3.1)$$

бу ерда, $t_{ич}$ – конструкциянинг ички тарафида хавони харорати;

$t_{т}$ – ташки хавонинг харорати °С;

F – конструкциянинг юзаси, м²;

Z – вакт, соат;

K – конструкциянинг иссиклик физик хусусиятига боғлик бўлган иссиклик узатиш коэффициенти.

Ушбу формуланинг физик маъносини аниклаш учун, $t_{ич} - t_{т} = 1°$,

F = 1 м², Z = 1 соат деб олсак K = Q бўлади.

Асосан бу формула бино хоналарини иситиш учун сарф бўладиган иссиклик миқдорини аниклаш учун кўлланилади.

Агар, ташки тўсик конструкциясининг икки ён сиртлари хароратлари маълум бўлса, у холда (4.1) формула қуйидагича ёзилади:

$$Q = Л (\tau_{ич} - \tau_{т}) F Z \qquad (3.2)$$

бу ерда, $\tau_{ич}$ – конструкция ички сиртининг харорати;

$\tau_{т}$ – конструкция ташки сиртининг харорати;

Л – конструкциянинг иссиклик сингдирувчанлик коэффициенти.

Иссиклик сингдирувчанлик ва иссиклик узатиш коэффициент-ларининг ўлчами бир хил, яъни Вт/м².°С.

Ташки тўсик конструкциядан ўтадиган иссиклик окими маълум каршиликка учрайди. Бу каршилик конструкциянинг иссиклик узатишга каршилиги дейилади ва $R_{т}$ харфи билан белгиланади, ўлчами – м².°С/Вт.

Иссиклик узатиш каршилиги қуйидаги формула ёрдамида аникланади:

$$R_y = \frac{1}{K} \qquad (3.3)$$

Бу богликликдан маълумки, R_y нинг киймати канчалик катта бўлса, конструкция икки ёнидаги ҳаво ҳароратининг фарки шунча катта бўлади. Демак, R_y, конструкциянинг иссиклик физик хусусиятини аникловчи катталикдир.

Иссиклик сингдирувчанлик коэффициентининг тескари киймати конструкциянинг термик иссиклик узатиш каршилиги дейилади ва куйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$R = \frac{\delta}{Л} \qquad (3.4)$$

Ташки тўсик конструкцияларининг иссиклик физик хисобларида К ва Л коэффициентлари нисбатан умумий иссиклик узатиш каршилиги R_y ни аниклаш максадга мувофик бўлиб, бу эс хисоблаш формулаларини соддалаштиради.

3.1. УМУМИЙ ВА ЗАРУРИЙ ИССИҚЛИК ЎТКАЗИШ ҚАРШИЛИГИ

Ташки тўсик конструкциясининг умумий иссиклик узатиш каршилиги уч хил каршиликдан иборат:

1) Иссиклик микдорининг ички ҳаводан конструкция ички сиртига ўтишдаги каршилик. Е иссикликлик сингдириш каршилиги ($R_в$) дейилиб, ички ҳаво ҳарорати билан конструкция ички сирти ҳароратларининг фарки туфайли вужудга келади ва бу фарк куйидагича $t_в - \tau_в$ тарзида ёзилади;

2) Иссиклик микдорининг конструкция танасидан ўтишдаги каршилик. Бу конструкциянинг термик каршилиги (R) дейилади ва у

конструкция ички сиртининг ҳарорати билан ташки сирти ҳароратлари фаркидан вужуд келади, яъни $\tau_в - \tau_т$;

3) Иссиклик микдорининг конструкция ташки сиртидан ташки ҳавога ўтишдаги каршилик. Бу иссиклик бериш каршилиги ($R_т$) дейилади ва у конструкциянинг ташки сирти ҳарорати билан ташки ҳаво ҳарорати фаркидан вужудга келади, яъни $\tau_т - t_т$.

Демак, ташки тўсик конструкциясининг умумий иссиклик узатиш каршилиги уч хил каршиликлар йигиндисидан иборат:

$$R_y = R_в + R + R_т \qquad (3.5)$$

Иссикликни сингдириш ва бериш каршиликлари кўпинча бир хил ифода килиниб конструкция ички ва ташки сиртларининг иссиклик бериш каршилиги деб аталади.

Иссикликни бериш каршилигига тескари киймат иссиклик бериш коэффициенти дейилади.

Конструкция ички сиртининг иссиклик бериш коэффициенти $a_в$ билан белгиланиб куйидаги ифодадан топилади,

$$a_в = \frac{1}{R_в} \qquad (3.6)$$

Конструкция ташки сиртининг иссиклик бериш коэффициенти $a_т$ билан ифодаланиб, куйидаги формуладан топилади.

$$a_т = \frac{1}{R_1} \qquad (3.7)$$

Иссиклик миклорининг конструкция ички сиртига ёки ташки сиртидан хавога ўтиши иссиклик нурланиши ва конвекция оркали амалга ошади.

Демак, иссиклик бериш коэффициенти, иссиклик нурланиши ва конвекция оркали иссиклик бериш коэффициентлари йигиндисига тенг.

$$\alpha = \alpha_н + \alpha_к \qquad (3.8)$$

Ташки тўсик конструкциянинг ички сиртига хонанинг ички девор, шифт, пол сиртларидан нур оркали иссиклик ўтади, чунки уларнинг харорати ташки тўсик конструкциянинг ички сирти хароратидан хамиша баланд бўлади. Ташки тўсик конструкциянинг ташки сирти эса ташки мухитга (хавога) нур оркали иссиклик беради.

Иссиклик нурланиши оркали иссиклик бериш коэффициенти куйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$\alpha_н = \frac{1}{\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}-\frac{1}{C_0}} \cdot \frac{\left[\frac{t_1+273}{100}\right]^4 - \left[\frac{t_2+273}{100}\right]^4}{t_1 - t_2} \qquad (3,9)$$

бу ерда. C_1 ва C_2 - сиртларнинг нурланиш коэффициенти;

C_0 - абсолют кора жисмнинг нурланиш коэффициенти;

t_1, t_2 - сиртларнинг харорати.

Барча бинолар учун, ташки тўсик конструкциялар ички ва ташки сиртларининг иссиклик бериш каршилиги ва иссиклик бериш коэффициентлари ҚМҚ – 2.01.04-97 да келтирилган.

Ташки тўсик конструкцияларининг термик иссиклик узатиш каршилиги (R) конструкцияни ташкил этган материалнинг таркибига ва иссиклик ўтказувчанлик коэффициентига боғлик. Агар ташки тўсик конструкция бир нечта катламдан иборат бўлса, унинг термик иссиклик узатиш каршилиги катламлар иссиклик узатиш каршиликларининг йиғиндисига тенг. Шу сабабли, кўп катламли конструкцияларнинг термик иссиклик узатиш каршилиги куйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$R = R_1 + R_2 + \ldots + R_n = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \ldots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} \qquad (3.13)$$

бу ерда R_1, R_2, R_n – алохида олинган катламларнинг иссиклик

узатишга каршилиги, м².с/Вт ;

δ_1, δ_2, δ_n – алохида олинган катламларнинг калинлиги, м;

λ_1, λ_2, λ_n – алохида олинган катламларнинг иссиклик ўтка-зувчанлик коэффициенти, Вт/м.°С ;

n – конструкцияни ташкил этган катламлар сони.

Ташки тўсик конструкцияларни лойихалашда, бино хоналарида меъёрий иклим яратиш учун, уларнинг зарурий иссиклик узатишга каршилигини билиш зарур. Бу катталик ҚМҚ 2.01.04-97

даги иссиклик химоясининг даражаси келтирилган жадвалга асосан қабул килинади. Ушбу жадвалда кўрсатилмаган бинолар учун зарурий иссиклик узатиш қаршилиги қуйида формула ёрдамида аникланади,

$$R_y^1 = \frac{n(t_в - t_т)}{\Delta t^н \alpha_в} \qquad (3,14)$$

бу ерда $t_в$ ва $t_т$ – хисоб учун қабул килинган ички ва ташки

хавонинг харорати;

$\Delta t^н = t_в - \tau_в$ – ички хавонинг хароратидан конструкция

ички сирти хароратининг фарки; ҚМҚ 2.01.04-97 дан қабул килинади; $\alpha_в$ – конструкция ички сиртининг иссиклик бериш

коэффициенти, ҚМҚ 2.01.04-97 дан қабул килинади;

n – конструкция ташки сиртининг, ташки хавога нисбатан қандай холатда эканлигини кўрсатувчи коэффициент,

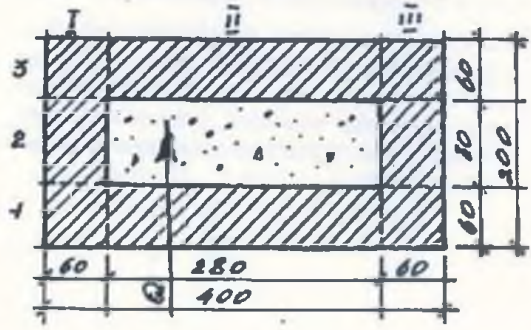
ҚМҚ 2.01.04-97 дан қабул килинади;

3.2. БИР ЖИНСЛИ БЎЛМАГАН ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРНИНГ ИССИҚЛИК УЗАТИШГА ҚАРШИЛИГИ

Қурилиш амалиётида ташки девор ва том ёпмаси сифатида таркиби бир жинсли бўлмаган конструкциялар ишлатилади. Бунга мисол килиб 2, 3, 4 катламли ёпмалар ва енгил материаллар билан тўлдирилган ғишт деворларни олиш мумкин. Бу конструкциялар иссиклик оким йўналишига перпендикуляр ёки жойлашган бир жинсли бўлмаган қурилиш материалларидан иборат бўлади.

Таркиби бир жинсли бўлмаган конструкцияларнинг иссиклик узатиш қаршилиги қуйидаги тартибда аникланади.

1) Конструкцияни иссиклик оқими йўналишига параллел бўлган текислик билан кесиб алохида қатламларга ажратамиз. (3.1-расм)



3.1 – расм. Бўшлиғи енгил материал билан тўлдирилган бетондан иборат кичик блок.

Бу конструкциянинг ўртача иссиклик узатиш қаршилиги қуйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$R_o = \frac{F_1 + F_2 + F_3 + \ldots}{\frac{F_1}{R_1} + \frac{F_{II}}{R_{II}} + \frac{F_{III}}{R_{III}} + \ldots} \qquad (3.15)$$

бу ерда, R_I, R_{II} – алоҳида қатламларнинг термик иссиқлик узатиш қаршилиги;

F_I, F_{II} – алоҳида қатламлар юзалари.

2) 3.1-расмда келтирилган конструкциянинг иссиқлик оқими йўналишига бўлган текислик билан кесиб (1,2,3) алоҳида қатламларга ажратамиз. Конструкциянинг таркиби бир жинсли бўлмаган қисмлари учун ўртача иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\lambda_{ўр} = \frac{\lambda_I \cdot F_I + \lambda_{II} \cdot F_{II} + \lambda_{III} \cdot F_{III} + \ldots}{F_I + F_{II} + F_{III}}, \qquad (3.16)$$

бу ерда, λ_I, λ_{II} – алоҳида қатламларни ташкил этган материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари;

F_I, F_{II} – алоҳида қатламлар юзалари.

Бу конструкциянинг иссиқлик узатиш қаршилиги бир жинсли бўлган қисми учун (3.13) формуладан бўйича ва бир жинсли бўлмаган қисми учун эса, даставвал (3.16) формуладан $\lambda_{ўр}$ аниқланиб, сўнгра конструкциянинг термик иссиқлик узатиш қаршилиги R ҳисобланади.

Иссиқлик физик ҳисоблар натижаси шуни кўрсатдики, ҳамиша иссиқлик узатиш қаршилигининг $R_{//}$ қиймати ҳақиқий қийматидан катта ва $R_{\perp}$ қиймати эса ҳақиқий қийматдан кичик экан. Шунинг учун бир жинсли бўлмаган конструкциянинг ҳақиқий иссиқлик узатиш қаршилиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$R = \frac{R_{\perp} + 2R}{3} \qquad (3.17)$$

Мисол: 3.1. – расмда келтирилган бўшлиги минерал вата билан тўлдирилган бетон блокнинг термик иссиқлик узатиш қаршилиги ҳисоблансин?

Блокнинг баландлиги 250 мм., ҳажмий оғирлиги 2400 кг/м³ ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ = 1,74 Вт/м.°С, минерал ватанинг зичлиги 75 кг/м³ ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ = 0,06 Вт/м.°С.

1) Блокни иссиқлик оқими йўналишига параллел бўлган текислик билан кесиб, I, II, ва III қатламларга ажратамиз. I ва III қатлам бир жинсли бўлиб, уларни термик иссиқлик узатиш қаршилиги қуйидагича топилади.

$$R_I = R_{III} = \frac{0,2}{1,74} = 0,11 ;$$

$$F_I = F_{III} = 6 \cdot 25 = 150 \text{ см}^2.$$

II-қатлам учун :

$$R_{II} = \frac{0,06}{1,74} + \frac{0,08}{0,06} + \frac{0,06}{1,74} = 1,402 ;$$

$$F_{II} = 28 \text{ x } 25 = 700 \text{ см}^2.$$

(3.15) формуладан

$$R_{II} = \frac{150 + 700 + 150}{\frac{150}{0,11} + \frac{700}{1,40} + \frac{150}{0,11}} = \frac{1000}{3227,9} = 0,309 м^2 \cdot °C/Вт.$$

2) Блокни иссиклик оқими йўналишига бўлган текислик билан кесиб, 1, 2 ва 3 катламларга ажратамиз. 1 ва 3-катламларнинг термик иссиклик ўтказиш каршилиги

$$R_1 = R_3 = \frac{0,06}{1,74} = 0,03 м^2 \cdot °C/Вт$$

2-катлам бир жинсли бўлмаганлиги сабабли унинг учун ўртача иссиклик ўтказувчанлик коэффициентини 3.16 формула ёрдамида аниклаймиз:

$$\lambda_{ур} = \frac{1,74 \cdot 300 + 0,06 \cdot 700}{1000} = \frac{564}{1000} = 0,564 Вт/м.°C.$$

2- катламнинг термик иссиклик ўтказиш қаршилиги

$$R_2 = \frac{0,08}{0,564} = 0,142 м^2 \cdot °C/Вт ;$$

3.13-формуладан

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = 0,03+0,142+0,03 = 0,202 м^2 \cdot °C/Вт ;$$

Термик иссиклик ўтказиш каршилиги R // билан R нинг бир-биридан фарқи 35 % ташкил килади. Шу сабабли бетон блокнинг хакикий иссиклик ўтказиш каршилигини 3.17-формула бўйича аниклаймиз.

$$R = \frac{0,309 + 2 \cdot 0,202}{3} = 0,238 м^2 \cdot °C/Вт.$$

3.3. БЎШ ҲАВО ҚАТЛАМЛИ ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРДАН ИССИҚЛИК ЎТИШИ

Ҳавонинг иссиклик ўтказувчанлик коэффициенти жуда кичик, яъни 0,023 Вт/м.° (бўлганлиги сабабли, танаси бўш ҳаво катламли турли конструкциялар курилишда қўлланила бошланди. Аммо бу типдаги деворларнинг иссиклик физик хусусияти яхши бўлмаганлиги сабабли девор танасидаги бўш ҳаво катламлар енгил (керамзит, минвата ва бошка) материалла билан тўлдирилиб курила бошланди. Лекин, девор ёки бетон блоклар танасидаги бўш ҳа катлами калинлиги жуда кичик бўлса конструкциянинг иссиклик физик хусусияти яхши бўлади. Маълумки, деворнинг каттик кисмидан иссиклик миқдори иссиклик ўтказувчанлик орқали ўтади.

Конструкциянинг бўш ҳаво катламидан эса иссиклик нур ва конвекция орқали ўтади. Ш сабабли бўш ҳаво катламли конструкциянинг 1м² юзасидан 1 соат мобайнида ўтадиган умумий иссиклик миқдори куйидагича ёзилади:

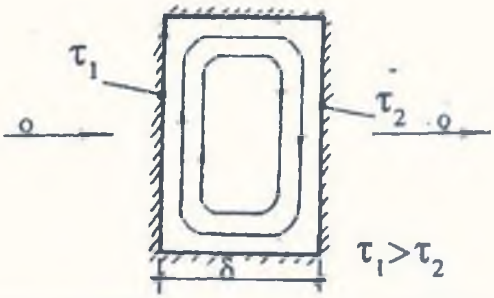
$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 , \qquad (3.18)$$

бу ерда, Q_1 - иссиклик ўтказувчанлик орқали ўтадиган иссиклик миқдори;

Q_2 - конвекция орқали ўтадиган иссиклик миқдори;

Q_3 - иссиклик нурланиши орқали ўтадиган иссиклик миқдори.

3.2.-расмда бўш ҳаво катламидан ўтадиган иссиклик миқдори кўрсатилган.



3.2 -расм. Бўш ҳаво қатламидан иссиқлик ўтиши.

Бўш ҳаво қатламининг қалинлиги δ бўлиб, икки ён сирт ҳарорати τ_1, τ_2, бунда $\tau_1 > \tau_2$.

3.12 формулага асосан иссиқлик ўтказувчанлик орқали ўтадиган иссиқлик миқдори қуйидагича ёзилади:

$$Q_1 = (\tau_1 - \tau_2)\frac{\lambda_1}{\delta}, \qquad (3.19)$$

бу ерда, λ_1 – ҳаракатсиз ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти;

δ – бўш ҳаво қатламининг қалинлиги, м.

Конвекция орқали ўтадиган иссиқлик миқдори, қуйидагича ёзилади:

$$Q_2 = (\tau_1 - \tau_2)\frac{\lambda_2}{\delta_2}, \qquad (3.20)$$

Бу ерда λ_2 - ҳавонинг шартли иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти.

Бу коэффициент ўзгарувчан бўлиб, у бўш ҳаво қатламининг қалинлигига, бўшлиқнинг конструкцияда қандай ҳолатда туришига, бўшлик сиртларидаги ҳарорат фарқига ва ҳаво ҳароратига боғлиқ.

Иссиқлик нурланиши орқали ўтадиган иссиқлик миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$Q_3 = (\tau_1 - \tau_2)\alpha_н \qquad (3.21)$$

Q_1, Q_2 ва Q_3 ларни 3.18 формулага қўйсак, умумий иссиқлик миқдорини аниқлаймиз.

$$Q = (\tau_1 - \tau_2)\frac{\lambda_1 + \lambda_2 + \alpha_н \cdot \delta}{\delta}, \qquad (3.22)$$

бу формулада

$\lambda_{экв} = \lambda_1 + \lambda_2 + \alpha_н \delta$ - бўш ҳаво қатламнинг эквивалент иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти дейилади. $\lambda_{экв}$ ни (3.22) формулага қўямиз,

$$Q = (\tau_1 - \tau_2)\frac{\lambda_{экв}}{\delta} \qquad (3.23)$$

Бўш ҳаво қатламининг иссиқлик узатишга каршилиги қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$R = \frac{\delta_{экв}}{\lambda}, \qquad (3.24)$$

3.4. ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРДАГИ ҲАРОРАТНИ АНИҚЛАШ

Ташки тўсик конструкцияларнинг иссиклик физик хисобида иссиклик узати каршилигидан ташқари унинг ихтиёрий катламидаги хароратини аниклаш муҳим аҳамиятга эга. Чунки конструкциядаги ҳарорат чизиғи унинг намлик ҳолати мухандислик ҳисобида катта аҳамиятга эга.

Конструкциялардаги хароратни аниклаш куйидагича бажарилади:

1) 1м² конструкция ганасидан 1 соат вакт мобайнида ўтадиган иссиклик миқдори 3.25 формула бўйича аникланади:

$$Q_1 = \frac{t_u - t_t}{R_y}, \qquad (3.25)$$

бу ерда, $t_u - t_t$ ички ва ташки ҳаво хароратларининг фарқи.

2) 1м² конструкциянинг ички сиртидан 1 соат мобайнида ўтадиган иссиклик миқдори куйидаги формула ёрдамида ҳам аниклаш мумкин.

3) $$Q_2 = \alpha_u (t_u - \tau_u) = \frac{t_u - \tau_u}{R_u}, \qquad (3.26)$$

бу ерда τ_u - конструкция ички сиртининг ҳарорати.

3.25 ва 3.26 формуладаги Q_1 ва Q_2 шартли равишда бир-бирига тенг деб олинса, у куйидаг кўринишни олади:

$$\frac{t_u - t_m}{R_y} = \frac{t_u - \tau_u}{R_u}, \qquad (3.27)$$

бу формуладан конструкция ички сиртининг ҳароратини аниклаймиз.

$$\tau_u = t_u - \frac{t_u - t_m}{R_y} R_u \qquad (3.28)$$

Ташки тўсик конструкциянинг ихтиёрий катламидаги ҳарорат куйидаги формула ёрдами аникланади:

$$\tau_n = t_u - \frac{t_u - t_m}{R_y} (R_u + \sum_{n-1} R), \qquad (3.29)$$

бу ерда τ_n – конструкция n – чи катлам сиртининг ҳарорати.

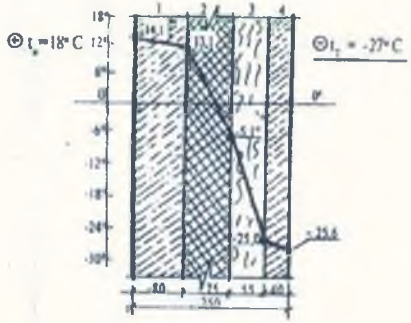
Қатламларнинг санок тартиби конструкция ички сиртидан бошланади; $\sum_{n-1} R$ - n – 1 катламгача бўлган термик иссиклик узатиш каршиликларининг йиғиндиси.

Мисол. Турар жой биносининг ташки деворидаги ҳарорат чизикини аникланг? Девор т катламли панелдан иборат (3.3 –расм).

Биринчи ва тўртинчи катлам оғир бетондан иборат, зичлиги 2500 кг/м³ ва иссик ўтказувчанлик коэффициенти 1,92 ва 2.04 Вт/м.°С. А ва Б эксплуатация шароити учун курил жойи Нукус шаҳри.

Биринчи катлам калинлиги 80 мм. ва тўртинчи катлам калинлиги эса 40 мм. Икки катлам, цементли фибролитдан иборат бўлиб, зичлиги 400 кг/м³ ва иссиклик ўтказувчан коэффициенти 0,13 Вт/м.° С, калинлиги 75 мм. Учинчи катлам минерал момик плиталар иборат, зичлиги 300 кг/м³, иссиклик ўтказувчанлик коэффициенти 0,087 Вт/м.°С. Ички х

харорати 18 °С ва ташки хаво харорати эса – 27 °С. Ички ва ташки хаво хароратларининг фарки $t_ч - t_т = 45$°С.



3.3.-расм. Ташки тўсик конструкциядаги харорат чизиги.

Хисоб куйидагича бажарилади : бунда термик иссиклик узатиш каршиликларига мос равишда ички ва ташки хаво хароратлар фаркини пропорционал тарзда ёзиб чикамиз

$R_ч = 0,114$ $\Delta\tau_ч = 3,6$ $\tau_ч = 18-3,6 = 14,4$°С

$R_1 = \frac{0,08}{1,92} = 0,042$; $\Delta\tau_1 = 1,3 - \tau_2 = 14,4 - 1,3 = 13,1$ °С

$\tau_3 = 13,1-18,2 = -5,1$°С

$R_2 = \frac{0,075}{0,13} = 0,577$; $\Delta\tau_2 = 18,2$

$R_3 = \frac{0,55}{0,13} = 0,632$; $\Delta\tau_3 = 19,9$

$R_4 = \frac{0,04}{1,92} = 0,021$; $\Delta\tau_4 = 0,6$ $\tau_4 = -5,1-19,9 = -25,0$°С

$R_т = 0,043$ $\Delta\tau_т = 1,4$ $\tau_m = -25,0 - 0,6 = -25,6$°С

$R_0 = 1,428$; $t_ч - t_т = 45$°С

3.29-формуладан фойдаланиб 3.3-расмдаги конструкциянинг ихтиёрий катламидаги хароратни хисоблаш мумкин. Масалан:

$$\tau_3 = 18 - \frac{45}{1,428}(0,114+0,042+0,577) = -5,1\text{°С}.$$

Такрорлаш учун саволлар:

1. Ўзгармас иссиклик окими деб нимага айтилади?
2. Ташки тўсик конструкцияларни лойиха килишда умумий ва зарурий иссиклик узатиш каршилиги нима учун аникланади?

3. ҚМҚ 2.01.04-97 га асосан хона ички ҳаво ҳароратидан ташқи тўсиқ конструкция ич сиртининг ҳарорати фарқи канчага тенг бўлиши керак?

4. Бир жинсли ташқи деворнинг қалинлиги 30 см ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициен 0,5 Вт/м.оС бўлса, деворнинг термик иссиқлик узатиш қаршилигини аниқланг?

3.5. ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРНИНГ ИССИҚЛИК ИНЕРЦИЯСИ ВА ИССИҚЛИК ЎЗЛАШТИРИШ КОЭФФИЦИЕНТИ

Бино ва иншоатларни лойиҳалашда уларнинг ташқи тўсиқ конструкциялари иссиқлик инерциясини ҳисоблаш муҳим аҳамиятга эга, чунки уларнинг оптимал қалинлигини танлашда иссиқлик инерцияси қўлланилади. Бундан ташқари бино ва уларнинг ташқи тўси конструкциялари иссиқлик физик ҳисобини бажаришда, ташқи ҳавонинг ҳарорати иссиқли инерциясига асосан қабул қилинади.

Иссиқлик инерцияси қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$D = R_1 \cdot S_1 + R_2 \cdot S_2 + \ldots\ldots \cdot R_n \cdot S_n \qquad (3.30)$$

D – ташқи тўсиқ конструкциянинг иссиқлик инерцияси;

R_1 R_2 R_n – ташқи тўсиқ конструкциянинг алоҳида олинган ҳар бир қатламининг иссиқлик узатувчанлик қаршилиги.

Иссиқлик узатувчанлик қаршиликлари қуйидаги формулалар ёрдамида аниқланади:

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} \qquad R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} \qquad R_n = \frac{\delta_n}{\lambda_n}$$

бу ерда δ_1, δ_2, δ_n - лар ташқи тўсиқ конструкциянинг алоҳида олинган ҳар бир қатлами қалинлиги, м;

λ_1, λ_2, λ_n - ташқи тўсиқ конструкциянинг алоҳида олинган ҳар бир қатламининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари, ҚМҚ 2.01.04-97 дан қабул қилинади.

S_1, S_2, S_n - лар – ташқи тўсиқ конструкциянинг ҳар бир қатламининг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти.

Иссиқлик ўзлашитириш коэффициенти, Z вақт мобайнида материалнинг иссиқли ўтказувчанлик коэффициентига, иссиқлик сиғимига ва ҳажмий оғирлигига боғлик бўлиб, қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$S = \sqrt{\frac{2\pi \cdot \lambda \cdot C \cdot \gamma}{Z}} \qquad (3.31)$$

Хусусий ҳолда Z = 24 соатга тенг бўлса, (3.31) формула қуйидаги кўринишни олади.

$$S = 0{,}51\sqrt{\lambda_\omega \cdot C_\omega \cdot \gamma_\omega},$$

γ_ω - ташқи тўсиқ конструкциянинг ҳар бир қатламида ишлатиладиган материалнинг ишлатиш жараёнидаги зичлиги, кг/м³; бу қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\gamma_\omega = \gamma_0 \cdot \left(1 + \frac{\omega}{100}\right) \qquad (3.32)$$

γ_0 - шу қатламда ишлатиладиган материалнинг курук

холатидаги зичлиги, кг/м³ ;

ω - шу қатламнинг ишлатиш жараёнидаги нисбий намлиги, (%);

C_{ω} - ташки тўсиқ конструкциянинг алоҳида олинган қатламининг

ишлатиш жараёнидаги иссиқлик сиғими. Бу ҳақда 2-бобда батафсил тўхталиб ўтилган.

λ_{ω} - ташки тўсиқ конструкция ҳар бир қатламининг ишлатиш жараёнидаги иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, ҚМҚ 2.01.04 – 97 дан қабул қилинади.

Агар D ≤ 1,5 бўлса, ташки ҳавонинг ҳарорати (t_1) – ўртача энг совуқ суткалик қабул қилинади, бадастурлиги –0,98.

Агар 1,5 <D≤ 4, бўлса ташки ҳавонинг ҳарорати (t_1) ўртача энг совуқ суткалик ҳарорат қабул қилинади, бадастурлиги – 0,92;

Агар 4 <D≤ 7 бўлса, (t_1) – ўртача 3-кунлик совуқ ҳарорат қабул қилинади.

Агар 7 <D - бўлса(t_1) – ўртача 5 кунлик энг совуқ ҳарорат қабул қилинади.

3.6. ҚУЁШ РАДИАЦИЯСИНИНГ ТАЪСИРИ

Ўзбекистон, Марказий Осиё, ҳамда ер шарининг экваторга якин жойларида курилган ва лойиҳа қилинаётган биноларни қуёш радиациясидан ҳимоя қилишнинг мухандислик чора-тадбирлари кўрилмаса хоналардаги ҳавонинг ҳарорати шунчалик юкори бўладики, натижада инсонларнинг соғлигига салбий таъсир этиши мумкин.

Профессор Б.Ф.Васильев, Е.А.Солдатов, С.М.Бобоев ва т.ф.н., доц Ғ.Ш Шукуровлар ёз мавсумида, Тошкент ва Самарқанд шаҳарларида курилиб ишлатилаётган турар жой биноларининг иссиқлик физик хоссаларини тадқиқ қилишганда, шу нарса маълум бўладики, ташки тўсиқ конструкцияларнинг ташки сиртидаги ҳарорат 40°С дан 60°С га кўтарилган булса, хоналар ичидаги ҳарорат эса 40°С дан ҳам ошиб кетди. Бу биноларнинг ташки тўсиқ конструкцияларининг иссиқбардошлиги кам бўлиб, шу сабабли бинога қуёш радиациясидан тушаётган иссиқлик миқдорининг катта кисмини ўтказиб юборади.

Маҳаллий курилиш материалларидан (пахса, хом-ғишт) курилган кам каватли биноларнинг ташки тўсиқ конструкцияларининг иссикликка устиворлиги юкори бўлиб, хона ичидаги ҳаво ҳарорати ҳам нормага якин экан.

Шу сабабли июл ойининг ўртача ҳарорати + 21°С дан юқори бўлган жойларда курилади ган бинолар ташки тўсиқ конструк-цияларининг нафақат киш фасли учун, балким ёз мавсумида ҳам иссиқлик физик хусусиятлари ва қуёш радиациясининг таъсири ўрганилади.

Агар ташки ҳаво ҳароратининг тебраниш амплитудаси ташки тўсиқ конструкциялари ҳароратининг тебраниш амплитудасига канчалик кам таъсир этса, бу конструкция шунчалик иссиқбардошли ҳисобланади.

Биноларни лойиҳалашда улар ташки тўсиқ конструкцияларининг иссиқбардошлиги иссиқлик физик ҳисоблар ёрдамида аникланиши билан биргаликда, конструкция учун иқтисодий самарали материал ҳам танланади.

Конструкциянинг иссиқбардошлик ҳисоби қуйидаги тартибда бажарилади:

Биринчи навбатда ташки тўсиқ конструкция ички сирти ҳароратининг зарурий тебраниш амплитудаси ҚМҚ. 2.01.04-97 га асосан қуйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$A^{зар}\tau_{в} = 2,5 - 0,1\,(t_{июл} - 21), \qquad (3.33)$$

бу ерда, t июл – июль учун ташки ҳавонинг ўртача ойлик ҳарорати, °С;

Конструкция ички сирти ҳароратининг зарурий тебраниш амплитудаси, шу конструкци ички сирти ҳароратининг ҳисобланган тебраниш амплитудасидан катта ёки тенг бўлиши кера Бу қуйидагича ёзилади.

$$A^{зар}\tau_в \geq A^x \cdot \tau_в \qquad (3.34)$$

Ташки тўсик конструкция ички сирти ҳароратининг ҳисобланган тебраниш амплитудаси қуйидаги формула ёрдамида аникланади,

$$A^x\tau_в = \frac{A^x}{\nu} \qquad (3.35)$$

бу ерда A^x_1 - қуёш радиациясини ҳисобга олгандаги ташки ҳаво ҳароратининг ҳисоби тебраниш амплитудаси. Бу қуйидаги формула ёрдамида аникланади:

$$A^x_1 = 0{,}5A_1 + \frac{\rho(I_{max} - I_{yp.})}{a_m} \qquad (3.36)$$

бу ерда A_1 - ташки ҳаво ҳарорати тебранишларининг июл учун суткалик максима амплитудаси;

ρ - ташки тўсик конструкция ташки сиртининг қуёш радиациясини ютиш коэффициенти ;

I_{max} - I_{yp} - курилиш райони учун қуёш радиациясининг кийматлари йигиндиси, мос равишда максимал ва ўртача кийматлари, Вт/м² ;

a_1 - ёз фаслида тўсик конструкция ташки сиртининг иссиклик бериш коэффициенти, Вт/м².°С.

a_1 - қуйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$a_m = 1.16\,(5 + 10\sqrt{V}), \qquad (3.37)$$

бу ерда, V – румблар бўйича такрорланиши 16 % ва ундан ортик бўлган шамол ўртач тезликларининг июл ойи учун минимал киймати, м/сек. ҚМҚ. 2.01.01-94 га асосан кабу килинади.

Амалий ҳисоблар учун, ташки ҳаво ҳароратининг тебранишлари амплитудасининг ташк тўсик конструкцияларда сўниш катталиги, А.М.Шкловер томонидан таклиф этилган, қуйидаг формула ёрдамида ҳисобланади.

$$\nu = 0{,}9e^{\frac{\sum D}{\sqrt{2}}} \cdot \frac{(S_1 + a_в)(S_2 + Y_1)(S_3 + Y_2)\cdot\cdot(S_n + Y_{n-1})(a_T + Y_n)}{(S_1 + Y_1)(S_2 + Y_2)\cdot\cdot(S_n + Y_n)\cdot a_T} \qquad (3.38)$$

бу ерда ν - ташки тўсик конструкцияда, ташки ҳаво ҳарорати тебранишларининг ҳисобий амплитудасини сўниш катталиги;

$\sum D$ - ташки тўсик конструкция ҳамма катламларининг иссиклик инерцияси йигиндиси;

S - ҳар бир катлам материалларининг иссиклик ўзлаштириш коэффициенти;

У - ташки тўсик конструкция ҳар бир катламининг ташки сиртининг иссиклик ўзлаштириш коэффициенти; Вт/м².°С ;

e = 2,718 - натурал логарифм асоси.

Агар ташки тўсик конструкцияни алохида олинган катламининг иссиклик инерцияси D>1 бўлса, У = S деб кабул килинади. Агар конструкция биринчи катламининг иссиклик инерцияси D<1 бўлса, $У_1$ куйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$У_1 = \frac{R_1 \cdot S_1^2 + a_в}{1 + R_1 \cdot a_в}, \qquad (3.39)$$

Агар конструкция n – чи катламининг иссиклик инерцияси D<1 бўлса $У_n$ – куйидаги формуладан топилади:

$$У_n = \frac{R_n \cdot S_n^2 + У_{n-1}}{1 + R_n \cdot У_{n-1}} \qquad (3\,40)$$

Куёш радиацияси таъсири натижасида тўсик конструкциянинг ички сиртидан ички хавога ўтадиган энг катта иссиклик миқдори куйидаги формула ёрдамида аникланади.

Такрорлаш учун саволлар:

1. Ташки тўсик конструкцияларда ўзгарувчан иссиклик окими деб нимага айтилади?
2. Конструкциянинг иссиклик инерцияси нима максадда аникланади?
4. Бир катламли конструкция иссиклик ўтказиш каршилиги 0,6 $м^2 \cdot °С/Вт$ ва иссиклик ўзлаштириш коэффициенти 15 $Вт/м^2 \cdot °С$ га тенг бўлса, унинг иссиклик инерцияси нимага тенг?

   Жавоб : 1) 90 ; 2) 9,9 ; 3) 9,0 ; 4) 4 ?
5. Қайси курилиш ҳудудларида бино ва ташки тўсик конструкциянинг иссикбардошлиги хисобланади?

IV – БОБ
ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИНГ НАМЛИК ҲОЛАТИ

Ташқи тўсиқ конструкцияларининг намлик ҳолати шу курилмаларнинг иссиқлик фи хусусияти билан узвий боғланган. Шу сабабли ташқи тўсиқ конструкцияларининг нам ҳолати ҳам "Қурилиш иссиқлик физикаси" фанига киради.

Қурилиш материаллари ва ташқи тўсиқ конструкцияларининг жисмида табиий ҳо маълум миқдорда намлик мавжуд. Намликнинг миқдори шу қурилиш материалин зичлигига, иссиқлик физик ва бошқа хусусиятларига таъсир этади.

Маълумки, қурилиш материалининг намлиги қанчалик катта бўлса, унинг иссиқ ўтказувчанлик коэффициенти шунча катта бўлади. Шу сабабли ташқи тўсиқ конструкциялари лойиҳа қилишда уларнинг табиий ташқи намлик таъсиридан ҳимоя қилиш чораларини кўр керак ва намлиги кам, яъни нам ютиш хусусияти паст бўлган қурилиш материалларини қўлл билан биргаликда, нафақат иссиқлик физик ҳатто, намлик ҳолатини ҳам эътиборга олиш кера

Намлиги катта бўлган қурилиш материаллари санитар-техник жиҳатдан ҳам ярок ҳисобланади. Биринчидан бу материал бино ичидаги ҳаво намлигини кўпайтириш бил биргаликда деворларнинг ёки том ёпмаларининг сиртида нам доглари, моғор пайдо қилад Бу эса озиқ-овқат маҳсулотларининг бузилишига, ҳар хил касаллик тарқалишига сабаб бўлад Иккинчидан бу қурилиш материалларининг мустаҳкамлиги паст бўлиб ташқи муҳит таъсири бардошсиз ва узоқ муддатга чидамсиздир.

4.1. ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРДА НАМЛИКНИНГ ПАЙДО БЎЛИШ САБАБЛАРИ.

Ташқи тўсиқ конструкциялар намлик ҳолатининг мухандислик ҳисобини бажариш учун в шу қурилиш материалларини ишлатилиш жараёнида, мўътадил намлик ҳолатини таъминлаш учун, уларда намлик ҳолатининг пайдо бўлиш сабабларини аниқлаш зарур. Қурилиш материалларидаги намликнинг пайдо бўлиш сабаблари қуйидагилардан иборат:

1. Қурилишдаги технологик намлик - бу қурилиш материалларини тайёрлаш жараёнида в бинони ёки қурилмаларни тиклашда ҳосил бўладиган намликдир.

2. Заминдан ўтадиган намлик. Бу намлик тупроқдан деворларга капиляр суриш орқали ўтади Бу намлик деворларда ер сатҳидан 2-2,5 м-гача кўтарилиши мумкин. Бунга мисол тариқасид XIV асрда Самарқандда қурилган меъморий обидаларни, жумладан "Руҳобод"ни олиш мумкин. Девор ва пойдеворлар намликка қарши ҳимоя қатлам билан яхши таъминланга бўлса, тупроқнинг намлиги деворларнинг намлик ҳолатига таъсир этмайди.

3. Атмосферадан ўтадиган намлик. Бу намлик қор ва ёмғир ёқиши сабабли шамол таъсир билан биргаликда ташқи тўсиқ конструкцияларга таъсир этади. Бу намлик таъсири олдин олиш учун ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ташқи сиртида нам кам ўтказувчи ёки на юктирмайдиган материалдан ҳимоя қатлам қурилиш керак.

4. Эксплуатацион муҳит таъсиридаги намлик. Бу намлик бинонинг ишлатилиш жараёнида ҳосил бўлиб, асосан саноат биноларининг цехларида, маиший хизмат кўрсатиш биноларда бу ва сув ҳолатида девор ва полларга бевосита таъсир этади. Бу намлик таъсири олдини олиш учу девор ва пол сиртини сопол ва шиша плиткали қатлам билан ҳимоя қилинади.

5. Гигроскопик намлик. Бу намлик, қурилиш материали таркибида шу материалнинг гигроскопик хусусияти натижасида ҳосил бўлади. Гигроскопик дегани - қурилиш материалининг ҳаводан намликни ютиб олиш (сорбция) хусусиятига айтилади. Ҳамм қурилиш материаллари ҳам озми-кўпми гигроскопик хусусиятга эга.

6. Конденсация намлиги. Конденсацион намликнинг ҳосил бўлиш жараёни ташқи тўсикларнинг иссиқлик физик ҳолати билан узвий боғланган. Кўпинча ташқи тўсиқ ва улардаги қурилиш материал-ларида намликни ошишига конденсацион намлик сабаб бўлади.

Конденсацион намликнинг ҳосил бўлиш шартларидан бири шундан иборатки, табиатд кузатилганидек ташқи ҳаво ҳарорати ўзгариб туриши билан конструкция жисмида ва сиртларида сув бугининг ҳақиқий эластиклиги ҳам ўзгариб туради. Бу кескин ўзгаришлар

натижасида сув буғининг ҳақиқий эластиклиги маълум ҳарорат нуқтасида сув буғининг максимал эластиклигига тенг бўлиб, шу киска вақт даврида шудринг томчилари пайдо бўлади.

Бу сув томчилари эса конструкциянинг намлигини оширади. Сув томчилари ҳосил бўлган вақт давридаги ҳарорат шудринг нуқтасининг ҳарорати дейилади.

4.2. КОНСТРУКЦИЯЛАРДАГИ КОНДЕНСАЦИЯ

Ҳаво намлиги ўзгармаган ҳолда, ҳар қандай қурилиш материали сиртининг ҳарорати кескин пасайтирилса ва сирт ҳарорати шудринг нуқтаси ҳароратидан паст бўлса, шу материал сиртининг юзасида шудрингга ўхшаш сув томчилари ҳосил бўлади. Бу ҳолат конден-сацион намлик ҳолати дейилади. Қурилиш материаллари ва ташқи тўсиқ сиртларида ҳосил бўлган конденсацион намлик вақт мобайни-да, секинлик билан қурилиш материалларининг жисмига сўрилиб, шу конструкция нисбий намлигини оширади.

Ташқи тўсиқ конструкциялар сиртларининг ҳарорати кескин пасайса конденсацион намликнинг пайдо бўлишини кузатиш мумкин. Бу ҳолатни ташқи деворларнинг бурчагида, карниз қисмида, деворларнинг цоколь билан туташган жойида ва панель деворларнинг бир-бири билан туташган чокларида ҳамда деворларнинг дераза билан туташган кисмида кузатиш мумкин.

Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг сиртида конденсацион намлик ҳосил бўлиш жараёни қуйидагиларга боғлиқ:

1) $\tau_{ич} < \tau_{ш}$ - бўлса ташқи тўсиқни ички сиртида конденсацион намлик ҳосил бўлади;

2) $\tau_{ич} > \tau_{ш} > \tau_{б}$ - бўлса ташқи тўсиқнинг фақат бурчагида конденсацион намлик ҳосил бўлади;

3) $\tau_{ич} > \tau_{ш} > \tau_{шб}$ - бўлса иссикликка бардошсиз конструкциялар ички сиртининг ҳарорати пасайган ҳолларда вақти-вақти билан конденсацион намлик ҳосил бўлади.

Кўпинча ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ташқи сиртида конденсацион намликнинг ҳосил бўлишлигини киш фаслида кузатиш мумкин.

Бунинг асосий сабаби қаттиқ совукдан кейин, ҳавонинг кескин исиб кетиши ёки илик ҳавонинг кескин совушидир. Бу ҳолатни иситилмайдиган бинолар конструкцияларининг ташқи сиртида, устун, кўприк қурилмалар ва ҳайкалларнинг сиртида кузатиш мумкин.

Ташқи тўсиқ конструкциялар намлик ҳолатининг мухандислик ҳисобида қабул қилинган тўсиқ ички сиртининг ҳарорати, шудринг нуқтасининг ҳароратидан кам бўлмаслиги керак.

Ташқи тўсиқлар ички сиртида конденсация пайдо бўлмаслиги учун, бино ичидаги ҳавони алмаштиришни кескин кучайтириб, ҳаво намлигини пасайтириш керак. Бундан ташқари тўсиқлар ички сиртининг ҳарорати шудринг нуқтасининг ҳароратидан катта бўлиши керак. Бу эса ташқи тўсиқнинг иссиқлик ўтказувчанлик қаршилигини ошириш ёки унинг ички сирти иссиқлик ўтказувчанлик қаршилигини камайтириш билан амалга оширилади.

Агар бино ичидаги ҳаво намлиги катта бўлиб, 90-100 % га якин бўлса, ташқи тўсиқнинг ички сиртида конденсацион намлик пайдо бўлишлигининг олдини олиш мураккаб бўлиб, фақат тўсиқ конструкцияларнинг намлиги ошиб кетмаслиги учун унинг ички сиртини нам ўтказмайдиган (керамик плита, церезит, суюк шиша ва ҳакозо) катлам билан ҳимоя қилиш зарур.

4.3. СОРБЦИЯ ВА ДЕСОРБЦИЯ

Бирон-бир қурилиш материалининг намлиги нолга тенг бўлгунча, яъни ўзгармас массага эга бўлгунча, қуритилиб, маълум бир ҳаво намлигига эга бўлган идишга солиб қўйилса бу материал вақт ўтиши билан ҳаводан маълум миқдорда намликни ютиб, ўзининг нисбий намлигини оширади.

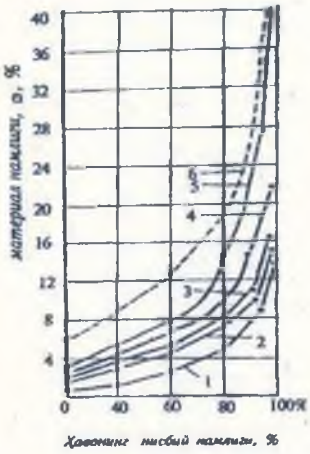
Ҳаво намлиги канча катта бўлса, материалнинг нисбий намлиги ҳам шунча катта бўлади. Ҳар қандай қурилиш материалининг ташқи ҳаводан намликни ютиш хусусияти - сорбция дейилади. Қурилиш материалларининг сорбция хусусияти қонденсацион хусусияти бил боғлиқ эмас. Ҳаво намлигини ошиши билан қурилиш материаллари нисбий намлиги кўпайиш богликлигини кўрсатувчи эгри чизик - сорбция изотермаси дейилади.

Ноорганик қурилиш материалларининг сорбция хусусияти, органик материалларининг сорбция хусусиятидан кичик бўлади.

Қурилиш материалларининг сорбция изотермасини чизиш учун, улар қуритилиб, маълу ҳаво намлигига эга шиша идишларга (эксикаторга) солиниб, ўзгармас массага эга бўлгунч сақланади ва улар ҳаводан ўз жисмига сингдирган намлик миқдори аниқланади. Агар маълум миқдорда намликка эга қурилиш материаллари шиша идишларга солиниб сақланса ва улар ўз жисмидаги намликнинг маълум миқдорини ҳавога чиқарса, бу ҳолат десорбция дейилади.

Кўпинча қурилиш материалларининг изотерма сорбция ва десорбцияси бир чизиқда ётмайди.

Керамзит ва керамзитоперлитобетон материал учун, муаллиф т.ф.н.,доц. Шукуров Ғ.Ш. томонидан Москва қурилиш-физика илмий текшириш институтида тажриба натижалар асосида қурилган сорбция изотерма 8.1-расмда кўрсатилган.



4.1.-расм. Зичлиги 710 кг/м^3 керамзит-перлитобетоннинг сорбция изотермаси.

Расмдан кўриниб турибдики, ҳаво нисбий намлиги ошиши билан материалнинг намлиги ҳам ошади.

Сорбция жараёнини 3-қисмга ажратиб қараш мумкин:

1. Материал ғовакларида мономолекуляр (бир қатламли) адсорбцион намлик ҳосил бўлади. Сорбция изотермасида бу жараён ҳаво намлиги нолдан 20-30 % бўлган чегарада (муҳитда) бўлади. Бу чегарада изотерма чизикининг эгрилиги юкорига қараган бўлиб, материал намлигининг ошиш тезлиги катта бўлади;

2. Материал ғовакларида полимолекуляр (кўп қатламли) адсорбцион намлик ҳосил бўлиб, бу жараён сорбция изотермасида, ҳаво намлиги 30% дан 70-80% гача бўлган чегарага тўғри келади (7.1-расм.1 эгри чизик);

Бу чегарада материал намлигининг ошиш чизиқи кўпинча тўғри чизик бўлади;

3. Ҳаво намлиги ошиб бориши билан материалда капилляр конденсация жараёни бошланади ва материал намлиги кескин кўтарилади.

Расмдаги сорбция изотермасидан маълумки, бу жараён керам-зитоперлит учун ҳаво намлиги 85 – 90% дан ошганда ва 5 ва 10 % туз эритмаларида тўйинтирилган керамзитоперлит учун ҳаво намлиги 70-80 % дан ошганда кузатилади.

Демак, материал таркибидаги тузлар, унинг сорбцион намлигини оширади. Бу тузнинг материал таркибидаги миқдорига ва гигроскопик хусусиятига боғлик.

Капилляр конденсациянинг сабаби шундан иборатки, эгилган сув сиртидаги тўйинган буғ босими, текис сув сиртидаги буғ босимидан кичикдир. Шу сабабли материал таркибида, канча

кичик радиусга эга микро ва макрокапиллар говаклар кўп бўлса, шунча тез капиллар конденсация кузатилади.

Капиллярлардаги тўйинган сув буғининг босимини аниқлаш учун Кельвиннинг формуласини қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин.

$$\mathrm{Ln}\left(\frac{E_к}{E}\right) = -\frac{2\cdot\sigma\cdot V}{R\cdot T\cdot r}\right), \qquad (4.1)$$

бу ерда,

$E_к$ – капиллярлардаги тўйинган сув буғининг босими, Па.;

E – текис сиртдаги сув буғининг тўйинган босими, Па.;

σ – сув сиртининг таранглиги, н/м;

r – капилляр радиуси, см;

V – сувнинг моляр хажми, $см^3$ $моль^{-1}$;

R – газ доимийлиги, эрг $моль^{-1}$ $К^{-1}$;

T – харорат, кельвинда (К).

Материал капиллярларидаги туз эритмалари сиртида тўйинган сув бугининг босимини аниқлаш учун, т.ф.н., доцент Ғ.Ш.Шукуров томонидан қуйидаги боғлиқлик таклиф этилган.

$$E_к = E\left(1 - \frac{2\cdot\sigma_э\cdot\gamma_б}{E\cdot r\cdot\gamma_э}\cdot\frac{C}{\varphi}\right), \qquad (4.2)$$

бу ерда $\sigma_э$ - эритманинг сирт таранглиги, н/м;

$\gamma_б$ - тўйинган сув буғининг хажмий оғирлиги, $кг/м^3$;

$\gamma_э$ - эритманинг хажмий оғирлиги, $кг/м^3$;

C - эритма концентрацияси, %;

$\varphi_э$ - тўйинган эритма сиртида хавонинг нисбий намлиги, %.

(4.2) формуланинг аниқлиги тажриба натижалари асосида тасдиқланган.

Маълумки, қурилиш материалларининг сорбцион хусусиятларини тажрибада аниқлаш учун узоқ вақт талаб этилади. Шу сабабли профессор Ф.В.Ушков раҳбарлигида ва муаллиф Ғ.Ш.Шукуров иштирокида, қурилиш материалларининг сорбцион хусусиятини тезкор усулда аниқлаш учун ускуна таклиф этилган. Бу ускунанинг умумий шакли 4.2-расмда кўрсатилган. Ускунани ишлаш тартиби қуйидагига асосланган.



4.2.-расм. Қурилиш материалларининг сорбцион хусусиятини тезкор усулда аниқлаш ускунаси.

Шиша эксикатор ичидаги ҳаво махсус кичик вентилятор ёрдамида маълум вақт давом ҳаракатлантирилиб турилса материал билан ҳаво ораликидаги намликнинг мувозанат ва кискаради. Шу сабабли оддий эксикатор копкоги устига кичик электродвигатель қўйи двигатель ўкига ҳавони ҳаракатлантирувчи қанот бирлаштирилган. Материал эксикатор ич қўйилиб, идиш ичидаги ҳаво 8 соат харакатга келтирилиб турилади ва 16 соат уз ҳол колдирилади. Бу усулда материалнинг сорбцион хоссаси, одий усулга нисбатан бир н баробар киска вақт давомида аникланади.

Такрорлаш учун саволлар:

1. Ташки тўсиқ конструкцияларда намликни пайдо бўлиш сабабларини таърифланг?
2. Конденсацион намлик деб нимага айтилади?
3. Сорбцион намлик деб нимага айтилади?
4. Сув бугининг ҳакикий эластиклиги кандай аникланади?
5. Капилляр конденсация кайси шароитда вужудга келади?
6. Шудринг томчилари қандай пайдо бўлади?

II-БЎЛИМ.
АРХИТЕКТУРА ВА ҚУРИЛИШ АКУСТИКАСИ.

1–БОБ. АКУСТИКАНИНГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ

1.1. Товуш тўлқинлари

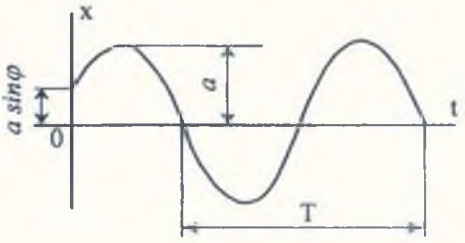
Бирор бир манба таъсиридан хар қандай каттик, суюк ва ҳаволи муҳитдаги тебранма ҳаракат - товуш деб аталади.

Муҳитда тебранма ҳаракатнинг тарқалиш жараёни товуш тўлқини дейилади. Товуш тўлқинининг таралиш тезлиги (товуш тезлиги) муҳитнинг физик хоссасига боғлик.

Товуш тўлқинлари тарқалаётган муҳит товуш майдони деб аталади. Кундалик ҳаётимизда тебранма ва тўлқинли ҳаракатнинг турли хилларини учратиш мумкин. Масалан: сув юзасидаги тўлқин ҳаракати; чолғу асбобидаги торнинг тебранма ҳаракати; радиотўлқинларининг тарқалиши ва ҳоказо.

Товушнинг асосий кўрсаткичлари - тезлиги, товуш босими, интенсивлиги частота кўрсаткичларидир.

Тўлқинли ҳаракатнинг асосий хусусияти - тўлқин узунлигидир, яъни бир фазадаги икки тўлқин орасидаги масофа (1.1-расм). Товуш тўлқинининг иккинчи хусусияти - тўлқин амплитудасидир. Бу масофа 1.1-расмда кўрсатилган.



1.1-расм. Тўлқин амплитудаси ва узунлиги.

Товуш тўлқинлари тебранма ҳаракат натижасида хавода, газда, суюкликларда ва каттик жисмларда пайдо бўлади ва тарқалади.

Товуш тўлқинининг учинчи хоссаларидан бири унинг частотасидир. Ўртача одамнинг эшитиш чегараси товуш тўлқинининг частотаси 20 дан 20000 Гц оралиғида бўлади. Бу товуш тўлқинининг хавода 17 м дан 1,7 см узунлигига тенг. Агар товушнинг тебраниш частотаси 20 Гц дан кичик бўлса, инфратовуш деб аталади, агар унинг частотаси 20000 Гц дан катта бўлса - ультратовуш дейилади.

Товуш тўлқинлари маълум бир тезлик билан тарқалади. Товушнинг хаводаги тезлиги қуйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$C = \sqrt{1{,}41\frac{P}{\rho}}, \qquad (1.1)$$

бу ерда 1,41 - ҳавонинг ўзгармас босим ва ҳажмидаги иссиклик сиғимларининг нисбати;

P - атмосфера босими, Па;

ρ - ҳавонинг зичлиги, кг/м^3.

P/ρ - нисбат ҳавонинг ҳароратига боглик. Бу катталикдан фойдаланиб, товуш тезлигининг ҳаво ҳароратига богликлигини аниклаш мумкин. Меъёрий атмосфера босимида ва 273 К (^{0}C) да (1.1) формула куйидаги кўринишни олади.

$$C = 20\sqrt{T}, \qquad (1.2)$$

бу ерда T - абсолют ҳарорат (^{0}C да T = 273^{0}C).

Юқоридаги формуладан фойдаланиб, товушнинг ҳаводаги тезлигини аниқлаш мумкин.

Масалан: 0^{0}C да товуш тезлиги 331,5 м/с ва 18^{0}да C=342 м/с га тенг экан. Ҳисоблар уч кўпинча ҳаводаги товуш тезлиги 340 м/с га тенг деб олинади, бу эса ҳароратнинг 290 (17^{0}C)ига тўғри келади.

Товуш тўлқинлари маълум бир тезлик билан олдинга ҳаракатланади. Бунда тўлқинда алоҳида заррачанинг ҳаракат тезлигини тўлқиннинг ҳаракат тезлиги билан аралаштирмасл керак. Товушнинг тўлқинли ҳаракати учун қуйидаги боғлиқлик мавжуд:

$$\lambda = \frac{C}{f} = CT, \qquad (1.3)$$

бу ерда λ - тўлқин узунлиги, м;
C - товуш тезлиги, м/с;
f - тебраниш частотаси, Гц;
T - тебраниш даври, с.

1.2. Товушнинг асосий физик катталиклари ва бирликлари

Товуш ёруғлик сингари физик жиҳатдан баҳоланади, яъни асбоблар ёрдамида қайд этила ва физиологик жиҳатдан эса сезилади. Физик жиҳатдан товуш эластик муҳитнинг тўлқин тебраниши орқали ифода этилади.

Физиологик жиҳатдан товуш одамнинг эшитиш органларининг сезиши натижаси аниқланади.

Тебранувчи жисм - яъни товуш манбаи таъсиридан ҳавода товушнинг тебранишлари пай бўлади, натижада кетма-кет ҳаво зичлиги гоҳ ошиб, гоҳ пасайиб туради. Товуш майдони муҳитнинг физик ҳолати товуш босими ва тебраниш тезлиги билан ифода этилади.

Атмосфера босимидан товуш майдонидаги нуқтадаги босим фарқи товуш босими д аталади. Товуш босимининг бирлиги қилиб - Паскаль (Па) қабул қилинган. Фазода сикил кузатилса босим мусбат, фазада сийраклашса - босим манфийдир.

Товуш тезлиги V ни заррачаларни тебраниш тезлиги V билан аралаштирмаслик лози Чунки V - заррачаларни тебраниш частотасига ва товушнинг босим катталигига боғлик.

Изотроп муҳитда товуш тезлиги заррачаларнинг тебраниш частотасига тў пропорционал.

$$f = \frac{C}{\lambda}.$$

Мустақил товуш майдонида тарқалаётган товуш тўлқинларининг заррачаларини тебран тезлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$V = \frac{P}{\rho C}, \qquad (1.4)$$

бу ерда P - товуш босимининг ўртача квадрат катталиги, Па;

ρ - муҳитнинг зичлиги, кг/м^3;

ρC - катталик муҳитнинг солиштирма акустик қаршилигидир.

Бу катталик муҳитнинг физик ҳолати орқали аниқланади: $420 \cdot 10^5$ Па·с/м^3.

Товуш интенсивлиги деб бирлик юзага тушаётган товуш кувватига айтилади. Тов интенсивлиги вектор катталик бўлиб, унинг ўлчами Вт/м^2 дир.

Мустақил товуш майдонида товуш тўлқинларининг тарқалиш йўналиши бўйича, тов интенсивлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$I = \frac{P^2}{\rho C} \qquad (1.5)$$

Товуш босимининг ўртача квадрат катталиги бирор-бир нуктада вакт даврида ўзгаради. Унинг катталиги мусбат ва манфий бўлади. Шу сабабли ҳисоблар учун ўртача вакт даврида ўртача квадрат товуш босими аникланади.

Соф тон учун

$$P_{ўр} = \frac{P_{max}}{\sqrt{2}} \qquad (1.6)$$

Агар товуш тўлкинларини таркалиш йўналишини аниклаш мураккаб бўлса, товуш энергиясининг зичлиги кўлланилади.

Товуш энергиясининг зичлиги деб бир бирлик ҳажмдаги товуш энергиясига айтилади. Товуш энергиясининг зичлиги килиб - джоуль/м^3 кабул килинган. Ясси тўсиқиндаги товуш энергиясининг зичлиги куйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$\varepsilon = \frac{I}{C}, \qquad (1.7)$$

бу ерда I - товуш интенсивлиги, Вт/м^2;

C - товуш тезлиги, м/с.

Ёки

$$\varepsilon = \frac{P^2}{\rho C^2} \qquad (1.8)$$

1.3. Товуш ва унинг одамга таъсири

Товуш босимининг катталиги, товуш кучи ва товуш манбаининг товуш куввати жуда катта чегараларда ўзгаради. Шу сабабли уларни абсолют кўрсаткичларининг катталигини кўллаш мураккаб бўлганлиги сабабли техник акустикада уларни баҳолаш учун нисбий логарифмик бирлик – децибел кабул килинган.

Логарифмик шкала оркали ифода этилган товуш босимининг сатҳи куйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$L_p = 20 \lg \frac{P_{ўр}}{P_{0,ўр}}, \qquad (1.9)$$

бу ерда $P_{ўр}$ - ўлчанаётган товуш босимининг ўртача квадрати;

$P_{o,ўр}$ - бошлангич товуш босимининг ўртача квадрати.

Товушнинг интенсивлик сатҳи учун логарифмик катталик куйидаги формула оркали аникланади.

$$L_I = 10 \lg \frac{I}{I_0} \qquad (1.10)$$

Юкоридаги формулалардаги I_o ва $P_{0,ўр}$ - катталиклар эшитиш чегарасида бўлиб, куйидагига тенг. $I_0 = 10^{-12}$ Вт/м^2, 1000 Гц-ли частотада, $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па.

Товушнинг эшитиш органларида оғрик пайдо килиш чегараси куйидагича аникланади.

$I = 10^2$ Вт/м^2, $P = 2.10^2$ Па. Буларни (1.9) ва (1.10) формулаларга кўйиб куйидагини аниклаймиз.

$$L_I = 10 \lg \frac{10^2}{10^{-12}} = 140 \text{ Дб} \quad \text{ва} \quad L_p = 20 \lg \frac{2 \cdot 10^2}{2 \cdot 10^{-5}} = 140 \text{ Дб}$$

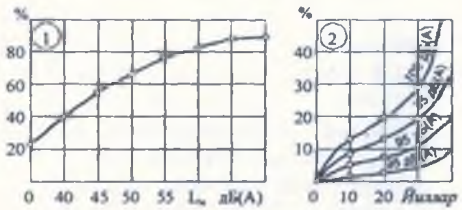
Акустик асбоблар товуш босимининг сатҳини аниклаш имкониятини беради, шу сабабли бу катталик шовкинни ўлчашда ва унинг одамга таъсирини баҳолашда ишлатилади.

Баъзи бир товуш манбаларининг товуш босими сатҳи 1.1-жадвалда келтирилган.

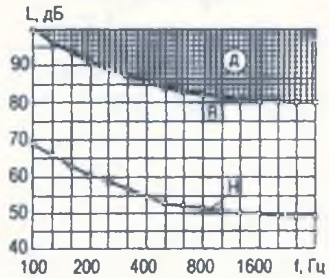
1.1-жадвал

№	Товуш манбаи	Товуш босимининг сатҳи, Дб	Изох
1.	Шивирлаб сўзлашиш	40	0,3 м масофада
2.	Ўртача баландликда сўзлашиш.	60	1 м масофада
3.	Баланд овозда сўзлашиш	75	1 м масофада
4.	Механик цехда	90	1 м масофада
5.	Тикув цехида	102-105	Станоклар орасидаги йўлакда
6.	Авиация двигатели: Поршинли Реактивли	120-130 140 ва ундан ортик	3 м. масофада 3 м. масофада

Дунёдаги барча нарсалар одам учун яратилади. Шу жумладан одамларнинг яхши маданий дам олиши яхши ҳордик чикариши, яъни мусика, театр, кино ҳамда маърузаларни аник тини эшитиши учун зал типидаги биноларда меъёрий акустик шароит яратилиши лозим. Товуш одамларга ижобий ва салбий таъсир этиши мумкин. Қуйидаги расмда немис олимларининг тажрибалари асосида аникланган [6] шовкиннинг одамларга таъсирини кўрсатувчи график келтирилган.



1.2-расм. Шовкиннинг одамларга таъсири
1) Шовкинни эшитиш органлари сезади; 2) Шовкиннинг кундалик 8-соатлик таъсиридан эшитиш органлари шикастланади.



1.3-расм. Шовкин сатҳининг чегаравий чизиклари
Н - ноқулай шовкин муҳити яратилади; В - зарарли шовкин муҳити; д - узок муддат таъсир этса соглик учун хавфли.

Шовкин сатҳининг одамларга таъсири ва баъзи шовкин манбалари ҳакидаги карашлар немис олими Е.Шильднинг "Строительная физика" китобида қуйидаги жадвал шаклида берилган.

1.2-

Шовкин манбаларининг таъсири

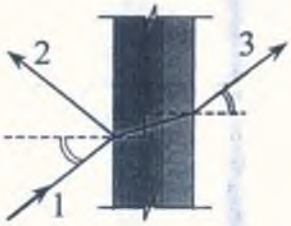
Шовкин сатхи, дБ	Шовкинни сезиш ва баҳолаш	Шовкин манбаи
130	Чидаш мумкин эмас	Винтли самолёт, 5м масофада
120		Пневматик болға, 1м масофада; Реактив самолёт, 100 м масофада
110 (С)		Пневматик болға, 3 м масофада
100	Жуда баланд	Автомобиль серенаси, 5 м масофада
90	–"–	Юк машинаси, 5 м масофада
80	–"–	Баланд радиомузика
70 (В)	Баланд товуш	Сўзлашиш, 1 м масофада
60	–"–	Автомобил, 10 м масофада
50	Паст товуш	Паст овозда сўзлашиш, 2 м масофада
40	–"–	Яшаш биноси, холодильник
30	Жуда паст	Боғда, 5 м масофада, будильник
20(А)	–"–	Қўл соати
10	Эшитилмайди	Эшитиш чегараси
0	–"–	–

Турли товуш манбаларининг шовкин сатхи

Шовкин манбаи	Шовкин сатхи, Дб		
	энг баланд	ўртача	энг кичик
Концерт залидаги катта оркестр	110 (С)	90 (С)	50 (С)
Ресторандаги енгил мусика	–	90 (С)	-
Дискотека	110 (С)	90 (С)	70 (С)
Умумий шовкин фони	–	50 (А)	-
Радиомусика	85 (А)	60 (А)	45 (А)
Сўзлашиш:			
баланд, 1 м масофада	80 (А)	–	70 (А)
,ўртача, 1 м масофада	–	68 (А)	-
паст, 1 м масофада	50 (А)	–	60 (А)
Иш хоналари:			
уч киши учун	–	55 (А)	–
ўн киши учун	–	60 (А)	–
эллик киши учун	–	65 (А)	–
Печать килиш машинкаси, 2 м масофада	60 (А)		70 (А)
Телефон қўнғироғи, 2м масофада	–	75 (А)	–
Савдо корхонаси:			
кичик корхона	60 (А)	55 (А)	50 (А)
олти кишидан ортик ишлайдиган корхона	67 (А)	61 (А)	55 (А)

1.4. Хоналарда товушнинг тарқалиши

Бино хоналарида асосан икки турдаги товуш мавжуд бўлиб, биринчиси бевосита товуш манбаидан чиқаётган товуш, иккинчиси эса хонанинг ички сиртларидан қайтган товуш. Сиртлардан қайтган ва тўғри товуш тўлқинлари йиғиндиси маълум товуш босими сатҳидаги товуш майдонини ҳосил қилади. Товуш энергияси тўсиклардан ҳам ўтади. (3-расм).



1.4 - расм. Тўсикдан қайтган ва ўтган товуш схемаси.
1-тушаётган товуш; 2-қайтган товуш; 3-тўсикдан ўтган товуш.

Энергиянинг сақланиш конуниятига асосан, бирор-бир жисмга, тўсиққа тушаётган товушнинг бир қисми ютилади, иккинчи қисми тўсикдан ўтади ва қолган қисми эса тўсикдан қайтади. Бу конуниятни қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин.

$$E_i = E_\alpha + E_\rho + E_\tau \qquad (1.11)$$

Бу тенгламанинг икки тарафини E_i - га бўлсак, (1.11) формула қуйидаги кўринишни олади:

$$\frac{E_i}{E_i} = \frac{E_\alpha}{E_i} + \frac{E_\rho}{E_i} + \frac{E_\tau}{E_i}, \qquad (1.12)$$

бундан:

$$1 = \alpha + \rho + \tau, \qquad (1.13)$$

бу ерда α - товуш ютиш коэффициенти; ρ - товуш қайтариш коэффициенти; τ - товуш ўтказувчанлик коэффициенти.

Демак, бирор-бир жисмда ютилган товуш энергиясини, шу жисмга тушаётган товуш энергиясига нисбати товуш ютиш коэффициенти дейилади.

Буни қуйидагича ҳам ёзиш мумкин:

$$\alpha = \frac{E_{туш} - E_{кайт}}{E_{туш}} \qquad (1.14)$$

Тўсикдан ёки жисмдан қайтган товуш энергиясини шу жисмга тушаётган товуш энергиясига нисбати товуш қайтариш коэффициенти дейилади.

$$\rho = \frac{E_{кайт}}{E_{туш}} \qquad (1.15)$$

Тўсикдан ўтган товуш энергиясини шу тўсикка тушаётган товуш энергиясига нисбати товуш ўтказувчанлик коэффициенти деб аталади.

$$\tau = \frac{E_{ут}}{E_{туш}} \qquad (1.16)$$

Юқоридаги (1.14) ва (1.16) формулалардан $\alpha+\rho = 1$ ва $\alpha = 1-\rho$ бўлади.

Товуш ютиш коэффициенти конструкцияни материалига, товуш тўлқинларининг частотасига ва товушнинг сиртга тушиш бурчагига боғлиқ.

Барча курилиш материаллари озми-кўпми товуш ютиш хусусиятига эга. Бирор-бир материал сиртига тушган товуш тўлқинлари таъсиридан материал говакларида ҳаво тебрана бошлайди. Натижада катта ишқаланиш ва ҳавонинг қовушқоқлиги ҳамда кичик ўлчамли говаклар туфайли товушнинг бир қисми иссиқлик энергиясига айланиб, йўқолади.

Оддий курилиш материалларининг товуш ютиш коэффициенти унча катта эмас.

Масалан: 500 Гц ли частотада бетоннинг товуш ютиш коэффициенти 0,01 га тенг, яъни товуш энергиясининг 1 фоизи ютилади ва қолган 99 фоизи эса тўсикдан қайтади.

Сувоқ қилинган деворнинг товуш ютиш коэффициенти - 0,02, линолеумники - 0,03, паркетли полники - 0,07 га тенг. Махсус товуш ютувчан материалларнинг товуш ютиш коэффициенти улардан 10-15 марта ортиқ.

Хоналарнинг умумий товуш ютувчанлиги ($A_{ум}$) алоҳида олинган тўсиқ сиртларининг товуш ютиш коэффициентининг сирт юзаларига кўпайтмасининг йиғиндисига тенг. Бундан ташқари, хонадаги одамларнинг ва бошқа жиҳозларнинг товуш ютувчанлиги ҳам ҳисобга олинади. Зал ёки хонанинг умумий товуш ютувчанлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$A_{ум} = \Sigma\alpha_i S_i + \Sigma A, \qquad (1.17)$$

бу ерда $A = \alpha \cdot S$ катталик маълум тўсиқ сиртининг товуш ютишини эквивалент юзаси деб аталади. Товуш ютувчанликни эквивалент юзаси шундай сиртки, бунда товуш тўлиқ ютилади.

Масалан: $S=1$ м^2 ва $\alpha=1,0$ бўлса, $A = \alpha \cdot S = 1$ м^2 бўлади. Бу ҳолатни $S=1$ м^2 $\alpha=0,2$ бўлганда кузатиш мумкин, яъни $A = \alpha \cdot S = 5 \cdot 0,2 = 1$ м^2.

Такрорлаш учун саволлар:

1. Акустика нимани ўргатади?
2. Товуш тўлқинлари деб нимага айтилади?
3. Товуш майдони нима?
4. Товуш босими, сатҳи ва товуш частотаси деганда нимани тушунасиз?
5. Товушнинг асосий катталиклари, ўлчамлари ва бирликлари нимада ифода этилади?
6. Товуш одамга қандай таъсир этади?
7. Хоналарда нима учун муътадил акустик муҳит яратилади?
8. Хоналарда товуш қандай тарқалади?
9. Товуш ютувчанлик коэффициентининг физик маъноси нима?
10. Энергияни сақланиш қонунияти акустикада қандай қўлланилади?
11. Шовқин деганда нимани тушунасиз?

II-БОБ. АРХИТЕКТУРАВИЙ АКУСТИКА

2.1. Реверберация вакти ва унинг хисоби

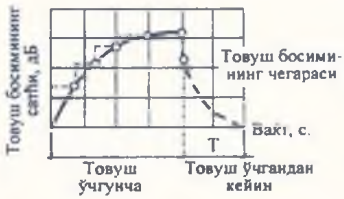
Меъморий - курилиш услублари жумладан, хажмий-режавий ва конструктив ечимлар бил хоналарда муътадил акустик мухит яратишга хамда товуш майдонини ўрганиш архитектуравий акустика деб аталади.

Бино ва залларнинг асосий акустик хоссасини кўрсатувчи катталик "Реверберация хисобланади.

"Реверберация" деб - асосий товуш манбаи ўчгандан кейин хона ички сиртларидан кайтган, кечиккан товуш тўлкинларига айтилади. Бу ҳолат девор, шифт, полдан ва бошка жиҳозлардан товуш тўлкинларининг кўп карра қайтишидан ҳосил бўлади. Реверберация вакти деб тову манбаидан таралаётган тўғри товуш нур узунлигидан кайтган товуш нур узунлигининг ва бирлигидаги фаркига айтилади.

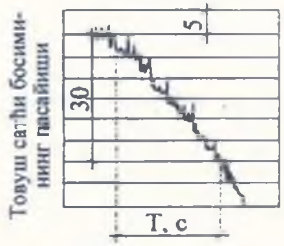
Товуш манбаи ўчиши билан хонадаги товуш бир дамда ўчмайди. Демак реверберациянинг физик маъноси шундан иборатки, товуш манбаининг ўчишидан кейинги товушнинг кетма-кет пасайиб секин ўчиш жараёнидир.

Ёпик хоналардан фаркли холда, очик театр ва аудиторияларда товушни кайтарувчи тўси девор бўлмаганлиги сабабли тингловчиларга факат тўғри товуш тўлкинлари етиб боради, шу сабабли товуш энергияси тўлик катталигига эришиб, тингловчилар томонидан бир дамда кабул килинади ва товуш манбаи ўчиши билан товуш ҳа йўколади.



2.1-расм. Хонада товуш босимининг идеал кўтарилиши ва пасайишининг эгри чизиғи

Ёпик хоналарда товуш энергиясининг идеал кўтарилиш ва пасайишининг эгри чизиғи (2.1-расмда)



2.2-расм. Хонада реверберация вактини аниклаш учун товуш босимининг сатҳи пасайишининг ёзиб олинган графиги.

кўрсатилган. Флюктуация туфайли товуш энергиясининг ҳакикий эгри чизиғи мураккаб шаклг эга.

Хоналарда реверберация вакти логарифмик ўзи ёзувчи асбоб ёрдамида товуш босимини сатҳи пасайиб сўниши ўлчаниб ёзиб олинади. Ёзиб олинган график 2.2-расмда кўрсатилган.

Тажрибалар асосида мўътадил, яъни стандарт реверберация вакти аникланган. [2] Бинонин ёки залнинг ҳажмига боғлик бўлган холда стандарт реверберация вакти куйидаги жадвалда кўрсатилган.

Реверберация вакти У. Сэбин томонидан таклиф этилган куйидаги формула ёрдамид аникланади:

$$T = 0{,}163 \frac{V}{\Sigma \alpha_n S_n} \qquad (2.1)$$

Агар $\alpha_{ур} < 0{,}2$ бўлса, бу формулани ишлатса бўлади. Агар $\alpha_{ўр} > 0{,}2$ бўлса, реверберация вакти куйидаги формула ёрдамида аникланади:

$$T = 0{,}163 - \frac{V}{-S_{ум} \ln(1 - \alpha_{ур})} \qquad (2.2)$$

2.1-жадвал.

Стандарт реверберация вакти

Хона ҳажми, м³	Реверберация куйидаги частотада, Гц		Хона ҳажми, м³	Реверберация куйидаги частотада, Гц	
	125	500		125	500
100	1,2	1,0	5000	1,9	1,4
600	1,3	1,1	6000	2,0	1,45
800	1,35	1,15	7000	2,05	1,48
1000	1,45	1,2	8000	2,15	1,5
1500	1,55	1,25	9000	2,25	1,53
2000	1,6	1,28	10000	2,3	1,55
3000	1,75	1,35	15000	2,4	1,6
4000	1,8	1,38	20000	2,45	1,63

Катта ҳажмга эга бўлган (V=10000 м³) залларнинг реверберация вактини хисоблашда ҳавонинг товуш ютувчанлигини ҳам эътиборга олиш лозим.

Бунинг учун (2.1) ва (2.2) формуланинг суратига n·V катталик қўйилади. Бу ерда n - ҳавонинг намлиги ва ҳароратига боғлик бўлган коэффициент бўлиб, иловадаги 13-жадвалдан кабул килинади.

Бино хоналарида реверберация вактини аниклаш учун дастлаб унинг ҳажми (V) аникланиб, алохида олинган ҳар бир тўсиқ конструкцияларнинг юзаларини уларнинг товуш ютиш коэффициенти кўпайтмасининг йигиндиси олинади ва товуш ютишнинг эквивалент юзи аникланади.

Бу юза залда ўртача 70% тамошабин бор деб 125, 500 ва 2000 Гц частоталар учун аникланади.

Товуш ютувчанликнинг эквивалент юзаси куйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$A_{ум} = \Sigma\alpha_i S_i + \Sigma A + \alpha_{кўш} S_{ум}, \qquad (2.3)$$

бу ерда

α_i- тўсик конструкцияси ички сиртининг товуш ютиш коэффициенти, (иловадаги, 1-жадвал);

S_i- тўсик конструкция юзаси, м²;

ΣA - тамошабин ва бўш ўриндикларнинг товуш ютувчанлигининг эквивалент юзаларининг йигиндиси, (илова, 2-жадвал);

$\alpha_{кўш}$ - кўшимча ўртача товуш ютиш коэффициенти, 125 Гц -частота учун кўшимча товуш ютувчанликнинг ўртача коэффициенти

0,08-0,09 ва 500-2000 Гц учун 0,04-0,05 кабул килинади.

$S_{ум}$ - товуш ютувчи юзаларнинг йигиндиси, м²;

Хона хажми канча катта бўлса, $S_{ум}$ ва товуш тўлкинининг эркин ўтишининг ўртача узунлиги шунча катта бўлиб, кайтиш сони n - шунча кичик бўлади.

Бу катталиклар 2.2-жадвалда келтирилган.

2.2-жадвал.

Хона ўлчами, м	Хона хажми, V м³	$S_{ум}$, м²	$l_{ўр} = \frac{4V}{S_{ум}}$	$n = \frac{c \cdot S_{ум}}{4V}$
10×10×10	1000	600	6,7	51
100×10×10	10 000	4200	9,5	36
100x20×10	20 000	6400	12,5	27
100x20x20	40 000	8800	18	19

Товуш ютувчанликнинг умумий эквивалент юзаси аниклангандан кейин, ўртача товуш ютиш коэффициенти қуйидаги формула ёрдамида аникланади:

$$\alpha_{ўр} = \frac{A_{ум}}{S_{ум}} \qquad (2.4)$$

Агар $\alpha_{ўр} > 0,2$ бўлса, реверберация вакти хисоби 2.2-формула ёрдамида аникланади:

2.2 - формулани қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$T = 0,163 \frac{V}{S_{ум}\varphi(\alpha_{ўр})}, \qquad (2.5)$$

бу ерда $\varphi(\alpha_{ўр})$ - товуш ютувчанликнинг ўртача коэффициентининг функцияси бўлиб, бу катталик иловадаги 3-жадвалдан кабул килинади.

Юкорида келтирилган назарий асосларни тўлик ўзлаштириш учун қуйидаги мисолни кўриб чикамиз:

Мисол: Ўлчамлари 33×22×11,5 метр бўлган бўш зал учун реверберация вактини аникланг?

Залнинг хажми $V = 8349$ м^3, $S_{ум}=2717$ м^2

Тўсик конструкцияларнинг материали, уларнинг юзаси ва товуш ютиш коэффициенти 2.3-жадвалда келтирилган.

2.3-жадвал.

Товуш ютувчанликнинг эквивалент юзасини аниклаш

Тўсик материали	Юзаси S, м^2.	Қуйидаги частоталарда α ва α·S, Гц					
		125		500		2000	
		α	α·S	α	α·S	α	α·S
Шифт, курук сувок (сухая штукатурка)	726	0,02	14,5	0,06	43,6	0,05	36,3
Пол, паркет	726	0,04	29	0,07	50,8	0,07	50,8
Девор, курук сувок килинган	1265	0,02	25,3	0,06	75,9	0,05	63,3
Қўшимча товуш ютувчан юза учун	2717	0,08	217,4	0,04	108,7	0,04	108,7

2.3-жадвалдан товуш ютувчанликнинг умумий эквивалент юзасини аниклаймиз.

125 Гц частота учун $A_{ум}=14,5+29+25,3+217,4=286$ м^2;

500 Гц учун $A_{ум}=279$ м^2; 2000 Гц учун $A_{ум}=259$ м^2;

Ўртача товуш ютувчанлик коэффициентини аниклаймиз:

125 Гц учун

$$\alpha_{ўр} = \frac{A_{ум}}{S_{ум}} = \frac{286}{2717} = 0,105;$$

500 Гц учун

$$\alpha_{ўр} = \frac{279}{2717} = 0,1;$$

2000 Гц учун

$$\alpha_{ўр} = \frac{259}{2717} = 0,95.$$

Демак, $\alpha_{ўр} < 0,2$ кичик бўлганлиги учун реверберация вактини қуйидаги формула ёрдамида аниклаймиз.

$$T = 0,163 \frac{V}{A_{ум}},$$

125 Гц учун

$$T = 0,163 \frac{8349}{286} = 4,75\,\text{С};$$

500 Гц учун

$$T = 0{,}163\frac{8349}{279{,}7} = 4{,}85\,C;$$

125 Гц учун

$$T = 0{,}163\frac{8349}{259} = 5{,}25\,C.$$

Аникланган реверберация вакти шу хажмга эга бўлгаи залнинг меъёрий реверберация вакти билан солиштирилади. Ҳисоблар натижасидан кўриниб турибдики, ҳисобий реверберация вакти стандарт реверберация вактидан катта экан.

Кўпинча ҳисобий реверберация вакти стандарт реверберация вактидан катта бўлади, шу сабабли залнинг товуш ютувчанлик хусусияти оширилади. Бунинг учун талаб этилган реверберация вактига асосан куйидаги формула оркали ҳисобланади.

$$\varphi(\alpha_{ур}^{т.э}) = \frac{163}{T_{т.э}S_{ум}} \qquad (2.6)$$

Иловадаги 3-жадвалдан $\varphi(\alpha_{ур})$ - катталикка асосан ўртача товуш ютиш коэффициенти $\alpha_{ур}$ ни аниклаймиз.

Шунга асосан куйидаги формула ёрдамида залнинг талаб этилган умумий товуш ютувчанлигининг эквивалент юзасини аниклаймиз.

$$A_{ур}^{т.э} = (\alpha_{ур}^{т.э}) \cdot S_{ум}. \qquad (2.7)$$

Аникланган бу катталикни $A_{ум}$ кўрсаткич билан таккослаб, залда мўътадил реверберация вактини ҳосил килиш учун қанча товуш ютувчан эквивалент юза кераклиги аникланади. Ҳисобий ва талаб этилган реверберация вактларининг фарки ±10% дан ошмаслиги лозим.

Такрорлаш учун саволлар:

1. Реверберация вакти нима?
2. Ҳисобий реверберация вакти қандай аникланади?
3. Талаб этилган реверберация вакти қандай аникланади?
4. Товуш ютилишининг эквивалент юзаси деганда нимани тушунасиз?
5. Материалларни товуш ютиш коэффициенти нимага боғлик?
6. Хона ва залларда мўътадил акустик мухит яратилиши нимага боғлик?

2.2. Хона ва залларнинг акустик сифатини аникловчи баъзи критериялар

Хона ва зал типидаги биноларнинг тўлик акустик сифатини баҳолаш учун реверберация вакти критерияси етарли бўлмаганлиги сабабли бошка критериялар хам таклиф этилган.

Бу критериялардан бири-товуш энергиясининг диффузион зичлигининг товуш манбаидан таркалаётган тўғри энергия зичлигига нисбатидир.

Ҳозирги пайтгача хона ва залларнинг акустик сифатини текшириш учун қабул килинган критериялар амалий ва назарий тадкикотлар манбаи бўлиб келмокда. Тадкикотлар натижасини хамиша хам амалиётда қўллаб бўлмайди.

Шу сабабли кўпинча биринчи кайтган товуш тўлкин вактидан тўғри товуш тўлкин вактининг айирмаси (фарки) кабул килинади.

Бу вакт фарки кўпинча 0,02 С дан 0,03 секундга тенг.

Агар ҳаводаги товуш тезлигини С=340 м/с деб олсак, унда кечиккан товуш тўлкин вакти 0,02 секундга тенг бўлса, унда кайтган ва тўғри товуш тўлкин узунлиги куйидагига тенг бўлади:

$$l = 340 \cdot 0{,}02 = 6{,}8 \approx 7 \text{ м}.$$

Агар вакт фарки 0,03 С га тенг бўлса l = 10 метр бўлади.

Залларда, аудиторияларда ва драмтеатрларда товуш аник ва тиник эшитилиши лозим. Сўзларнинг аник, тушунарли эшитилишини баҳолаш учун артикуляция критерияси кабу килинган. Артикуляция деб товуш манбаидан таркалган ёки айтилган жами сўзларда эшитилиб канчаси ўзлаштирилганига айтилади. Шу сабабли артикуляция субъектив критер ҳисобланади.

Сўзларнинг аник ва тушунарли эшитилишини аниклаш учун тажриба ўтказилади. Бунинг учун "Воиз" (диктор) маъноси бўлмаган сўзлардан иборат бир хил мураккабликка эга жадвали ўкийди. Аудиториянинг турли жойларида ўтирган тингловчилар уларни ёзиб оладилар.

Агар ўкилган сўзлардан 85-96% ўзлаштирилиб, ёзиб олинган бўлса - сўз эшитилиши, яъни артикуляция аъло ҳисобланади.

Артикуляция 75-85% бўлса, сўз эшитилиши яхши, артикуляция 65-75% бўлса, коникарли артикуляция 65%дан кам бўлса, коникарсиз ҳисобланади.

Артикуляцияга куйидаги асосий кўрсаткичлар таъсир этади:

1. Реверберация вакти (K_1 - коэффициент);
2. Товушнинг баландлик сатҳи (K_2 - коэффициент);
3. Халакит берувчи шовкин сатҳининг товушнинг баландлик сатҳига нисбати (K_3 коэффициент);
4. Залнинг шакли ва ўлчамлари (K_4 - коэффициент).

Артикуляция Кнудсен таклиф этган куйидаги формула ёрдамида аникланади:

$$ПА = 96\ K_1 K_2 K_3 K_4, \qquad (2.8)$$

Формуладаги келтирилган коэффициентлар куйидаги тартибда кабул килинади:

Тажриба ёрдамида аникланган K_1 - коэффициент реверберация вакти 0,5±0,8С бўлганда, бир кабул килинади. Агар реверберация вакти ошиб борса, артикуляция вакти тахминан ҳар бир секунд вакт учун 10% га камаяди. Демак, реверберация вакти 4С бўлса, K_1 = 0,65 бўлади Демак, колган барча коэффициентлар 1 га тенг бўлган тақдирда ҳам сўз эшитилиши коникарси бўлади, яъни ПА = 62%.

Товуш сатҳи 70-80 дБ бўлганда, сўзлар аник ва тушунарли бўлар экан. Товуш сатҳи 60 дБ дан 100 дБ бўлганда, K_2=0,9; 50 дБ бўлганда, K_2 = 0,9; 40 дБ да K_2 = 0,8-0,85 ва 30 дБ бўлганда, K_2 = 0,65 бўлар экан.

Ҳалакит берувчи шовкин сатҳи товуш сатҳига тенг бўлса, коэффициент K_3=0,6-0,7 бўлади, яъни артикуляция коникарсиз бўлади. Агар халакит берувчи шовкин сатҳининг товуш сатҳига нисбати 0,7 бўлса, K_3=0,8; ёки у нисбат 0,6 бўлса, K_3=0,85 ва нисбат 0,4 бўлса K_3=0,9; нисбат 0,3 бўлса, K_3=0,92 ҳамда нисбат 0,2 бўлса, K_3=0,98 бўлади. K_4 коэффициент залнинг шакли в ўлчамларига боғлик.

Катта заллар учун K_4=1,0 га тенг бўлади.

Мисол: Тўғри бурчакли шаклга эга катта зал учун артикуляция фойизи аниклансин:

Реверберация вакти Т=2 С ва шовкин сатҳи 50 дБ. Коэффициент K_1=0,85; K_2=1 (L=70-75дБ K_3=0,8; шовкин сатҳининг товуш сатҳига нисбати

$$\frac{50}{70+75} \approx 0,7;\ K_4=0,95.$$

2.7 - формулага асосан артикуляция фойизини аниклаймиз:

$$ПА = 96 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,95 = 62\%.$$

Демак, залда артикуляция коникарсиз бўлар экан. Артикуляцияни яхшилаш учун реверберация вақтини камайтириш билан биргаликда ҳалакит килаётган шовкин сатҳини ҳам пасайтириш лозим.

Такрорлаш учун саволлар:

1. Артикуляция деб нимага айтилади?
2. К ва K_2-коэффициентлар нимани ифода этади?
3. Артикуляция фойизи 70 бўлса, залнинг акустикаси кандай баҳоланади?
4. Залнинг акустикасини кўрсатувчи канча критерия бор?
5. Ҳалакит берувчи шовкин сатҳининг товуш сатҳига нисбати нимани ифодалайди?

2.3. Товуш ютувчи материал ва конструкциялар

Хона ва зал типидаги биноларда меъёрий акустик муҳит яратиш учун товуш ютувчи материал ва конструкцияларнинг ўрни муҳим аҳамиятга эга.

Товуш ютувчи материал ва конструкцияларнинг залда товушнинг сифатли таркалишига ва шовкинга қарши таъсири каттадир. Бундан ташкари залда ортикча қайтган товуш тўлқинлари хосил бўлганда, уларни йўқотиш учун қўшимча эквивалент товуш ютиш майдонини куришда аҳамияти каттадир.

Товуш ютувчи материал ва конструкциялар қуйидаги турларга бўлинади:

1. Ғовакли товуш ютувчи материаллар;
2. Тебранувчи товуш ютувчи материаллар;
3. Перфорацияланган товуш ютувчи материал ва конструкциялар.

Товуш ютувчи материал ва конструкцияларнинг асосий кўрсаткичи товуш ютиш коэффициентидир. Бу коэффициент уларнинг самарадорлигини кўрсатади.

Товуш ютиш коэффициентининг товуш частотаси тебранишларига боғликлиги материал ва конструкцияларнинг товуш ютиш хусусиятининг асосий критерияси хисобланади.

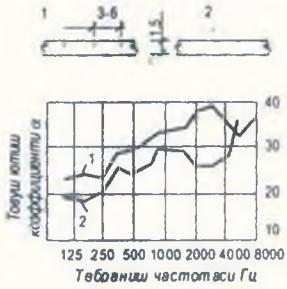
Ғовакли материалларнинг товуш ютиш коэффициенти материалнинг ғоваклик тузилишига, зичлигига боғлик. Ғовакли материалга тушаётган товуш энергиясининг бир кисми бошка энергияга, жумладан, иссиклик энергиясига айланади. Ғовакли материалнинг товуш ютиш даражаси материал жисмидаги ғовакларнинг ҳаво ўтказиш қаршилигига боғлик.

Агар ғовакли материалнинг калинлиги етарли даражада катта бўлса, юкори частотали товуш тебранишларида унга тушаётган товуш энергиясининг 90% гача миқдорини ютиш мумкин. Бу боғликлик 2.9-расмда кўрсатилган.



2.9-расм. Товуш ютиш коэффициентининг тебраниш частотасига, ғовакли материал қалинлигига боғликлиги: 1-материал калинлиги 100 мм; 2-материал калинлиги 10 мм.

Ғовакли товуш ютувчи материал қаттик-яхлит плита шаклида тайёрланиб, девор ва шифтга маҳкамланади ёки плиталар каркасга терилиб маҳкамланиб, девор ва шифтдан 50-100 мм масофада курилади. Ғовакли товуш ютувчи метриаллар пемза, амигрон, каолин, шлак ва бошка материал шағаллардан тайёрланади. Уларни тайёрлаш учун боғловчи материал сифатида цемент ёки суюлтирилган шиша ишлатилади. Пемзолит плитанинг калинлиги 30 мм бўлиб, зичлиги 1000-1200 кг/м^3 бўлади.



2.10-расм. Ёғоч толали плиталарни товуш ютиш коэффициентини тебраниш частотасига боғликлиги.

Ғовакли эластик плиталар асбест, минерал ва ёғоч толаларидан ҳам тайёрланади. Булар ичида энг кўп таркалгани ёғоч толали плита бўлиб, ўзининг арзонлиги ва енгиллиги билан ажралиб туради. Ўзбекистон шароити учун ғўзапоя толасидан ҳам товуш ютувчи плиталар тайёрласа бўлади.

Ёғоч толали плиталарнинг зичлиги 200-250 кг/м^3 бўлади. Бу плиталарнинг сирт юзасини силлик, ғадир-будир ва перфорацияланган килиб тайёрлаш мумкин. Плиталарнинг 2/3 кисми калинлигида айлана ёки ҳалкасимон тиркишли шаклда перфорация килинади. Силлик плиталарга нисбатан перфорация килинган плиталарнинг товуш ютиш коэффициенти катта бўлади.

Бу фарк куйидаги расмда кўрсатилган.

Минерал толали товуш ютувчи материалларнинг зичлиги 50-100 кг/м^3 оралигида бўлади. Синтетик боғловчи ёрдамида тайёрланган минерал толали плиталар зичлиги

200-300 кг/м^3 бўлади. Материал қанча енгил бўлса, унинг товуш ютиш коэффициенти шунча самарали бўлади.

Иккинчи тур товуш ютувчи конструкцияларга товуш тўлкинлари таъсиридан тебранувч панеллар киради. Бу панелнинг тузилиши қуйидаги тартибда бўлади. Ёғоч ёки металл каркасга шарнирли қилиб фанера ё бошқа эластик материал маҳкамланади. Бунда панел билан девор ёки шифт орасида бўш ҳаво қатлами қолиши лозим. Эластик лист билан девор оралиғидаги ҳаво бўшлиғи пружина вазифасини бажаради.

Тебранувчи панелларнинг товуш ютиш хусусиятини ошириш мақсадида бўш ҳаво қатлам минерал толали материал билан тўлдирилади.

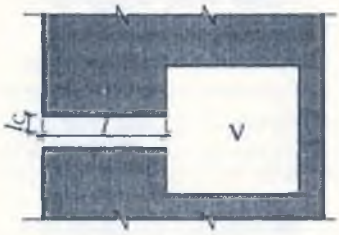
Перфорация қилинган товуш ютувчи конструкциялар кўпинча қуйидаги элементлардан иборат бўлади:

- Метал, алюминий ёки пластмассадан перфорация қилинган лист;

- Перфорацияланган листнинг ички тарафидан чит, бязь ва бошқа енгил материалдан қўйилган товуш ютувчи материал; бунинг асосий вазифаси конструкцияга тушаётган товуш тўлқинларини ютиб-йўқотишдир.

Перфорация қилинган панел ва листларнинг товуш ютиш коэффициенти тешиклар сонига диаметрига, улар орасидаги масофага, товуш ютувчи материал турига ҳамда бўш ҳаво қатлам қалинлигига боғлиқ.

Перфорация қилинган конструкцияларда товуш ютилиш механизми Гельмгольц резонаторининг ишлаш принципига асосланган. Гельмгольц резонатори 2.11-расмда кўрсатилган.



2.11-расм. Гельмгольц резонаторининг схемаси.

Бу турдаги резонаторлар қадимдан меъморчилик ва қурилишда қўлланилиб келинган.

Масалан: Новгород ва Псков шаҳридаги черков қурилишида лойдан ва сополдан ясалган хум шаклидаги резонаторлар девор ва шифтларга куйма қилиб қўйилиб кетган. Булар асосан товуш кучайтиргич вазифасини бажариб, товушни кучли қилиб узатган. Гельмгольц резонаторининг товуш ютиш хусусиятига асосланиб С.Н.Ржевкин ва Г.А.Малюжинецлар резонаторли товуш ютувчи панел типидаги кўп катламли, металл листли конструкция таклиф этишган.

Бу турдаги конструкциялар амалиётда кенг қўлланилмоқда, жумладан Варшавадаги фан ва маданият саройида.

Резонаторли товуш ютувчи материаллардан яна бири конус ва куб шаклидаги осма дифракцияли конструкциялардир.

Улар перфорация қилинган юпқа фольга, металл, латун ёки бошқа кобикдан иборат бўлади.

Қобиқ ичига қалинлиги 10-25 мм бўлган енгил товуш ютувчи материал ёпиштирилади. Товуш тўлқинларининг дифракцияси туфайли бу турдаги конструкциялар етарли даражада катта товуш ютиш хусусиятига эга.

Товуш ютувчи бу конструкцияларнинг эквивалент товуш ютиш катталиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$A = \alpha \cdot S, \qquad (2.11)$$

бу ерда α - конструкция сиртининг товуш ютиш коэффициенти;

S - конструкциянинг сирт юзаси.

Бу турдаги диффракцияли товуш ютувчи конструкцияларни ишлатиш қулайлиги шундан иборатки, залнинг ихтиёрий жойида шовқинни бартараф этиш мумкин. Бундан ташқари бу конструкцияларни турли-туман бадиий-меъморий шакли, ранги, фактураси ва текстураси туфайли интерьерларни янада гўзал қилиб дизайнни бойитиш мумкин. Амалий ҳисоблар учун перфорацияланмаган ва перфорацияланган ёпмали товуш ютувчи копламалар ҳамда турли осмали ҳажмий товуш ютгичларнинг тавсифлари, товуш ютиш хусусиятлари КМК 2.01.08-96 нинг 3-иловасининг 1-жадвалида келтирилган.

Такрорлаш учун саволлар

1. Товуш ютувчи материал ва конструкцияларнинг вазифаси нимадан иборат?
2. Товуш ютувчи материаллар қайси кўрсаткичлари бўйича турланади?
3. Материалларнинг товуш ютиш коэффициенти нимага боғлик?
4. Гельмгольц резонаторининг ишлаш принципи меъморий акустикада қандай қўлланилган?
5. Конус, куб ва бошка шаклдаги осма резонаторли товуш ютгичлар бино интерьери ва дизайнида нима учун кенг қўлланилади?

2.4. Хона ва залларнинг табиий акустикаси

Табиий акустикали залларга театр, концерт, маъруза ва кўп максадга мўлжалланган ўрта сиғимли бинолар мисол бўла олади. Бу турдаги биноларга қўйиладиган асосий акустик талаблар, уларнинг ҳажмий режавий ечимига боғлик. Бу биноларнинг залларини лойиҳа килишда, залнинг узунлиги ўртача энига нисбати бирдан катта ва иккидан кичик бўлиши лозим. Агар, бу нисбат иккидан катта бўлса, товуш диффузияси залда анча ёмонлашади.

Агар, бу нисбат, яъни L:B<1 бўлса, ён томондаги деворлардан кечикиб қайтган товуш туфайли ён томондаги жойларда товуш эшитилиши ёмонлашади. Ҳатто бу нисбат бирга якин бўлган тақдирда ҳам залнинг акустикаси қониқарсиз бўлади.

Худди шундай, ўртача энининг ўртача баландлигига нисбати ҳам бирдан катта ва иккидан кичик бўлиши мақсадга мувофиқдир (B:h=1÷2). Бунда залнинг узунлиги, икки қўндаланг девор оралиғида ва саҳнали залларда орқа девордан саҳна пардасигача 30 метрдан ошмаслиги лозим.

Бундан ташқари, биноларнинг максадга мувофиклик турига боғлик ҳолда ҳар бир томошабинга 4-8 $м^3$ зал ҳажми тўғри келиши керак. Саҳнали залларда залнинг ҳажмини ҳисоблашда саҳнанинг ҳажми қўшилмайди. Ҳар бир томошабинга 8 $м^3$-га якин зал ҳажми тўғри келадиган бинолар концерт заллари бўлади. Чунки бу залларда реверберация вакти катта ва қайтган товушнинг кечикиш интервали юкори бўлади.

Зал сиғими 600 кишидан ортик тамошабинга мўлжалланган бўлса, зални балконли қилиб куриш мақсадга мувофиқдир. Бу эса залнинг ҳажмини кичрайтириб, унда акустик мухитни яхшилашга сабаб бўлади. Бунда балконнинг чиқиб турган қисми узунлигини балкон ости бўшлиғининг ўртача баландлигига нисбати 1,5 дан катта бўлмаслиги лозим. Аксинча, балкон остида товуш тиниқ эшитилмаганлиги сабабли акустика қониқарсиз бўлади. Балкон шифти саҳна йўналиши бўйича кия кўтарилган бўлиши лозим. Бунда киялик шундай бўлиши лозимки, ундан қайтган товуш фақат залнинг охирги қисмига таркалиши керак. Агар киялик бурчаги катта бўлса, ундан қайтган товуш нурлари залнинг ўрта қисмига тушиб, бунда қайтган товуш вакти 0,05 секунддан анча ортик бўлади. Натижада, акс-садо пайдо бўлиб, залнинг катта қисмида акустик мухит қониқарсиз бўлади.

Зал тархи шаклининг биринчи қайтган товуш энергиясининг залда текис тақсимланишига таъсири каттадир. Зал тархини лойиҳа килишда қуйидаги асосий кўрсатмаларни эътиборга олиш лозим.

1) Товуш манбаи билан охирги қатордаги тингловчи оралиғидаги масофа энг кичик (минимал) бўлиши лозим;

2) Саҳнадан кўриниб турган биринчи қаторнинг четки қисмини ўз ичига олувчи бурчак етарли даражада кичик бўлиши лозим;

3) Саҳна якинидаги девор сиртлари товуш тўлқинларини залга қайтариш хусусиятига эга бўлиши лозим;

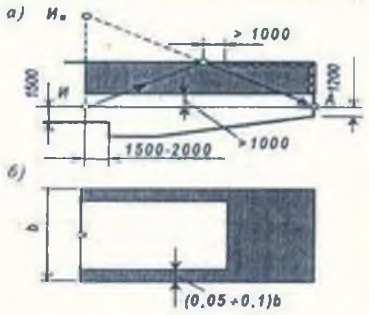
4) Девор шакли товуш фокусини ҳосил қилмаслиги лозим;

5) Кўп карра (марта) акс-садо ҳосил бўлиш эҳтимолининг олдини олиш лозим, асосан параллел деворлар ўртасида.

Юкорида келтирилган талабларнинг барчасини бир пайтда эътиборга олиш анча мураккаб ҳисобланади, жумладан, биринчи ва иккинчи талаблар. Шу сабабли лойиҳа қилишда биринчи навбатда мақсадга мувофик ечимни қабул қилиш лозим.

Меъёрий акустик мухит яратиш ва талаб этилган реверберация вактини ҳосил қилиш учун залда товуш ютувчи материал ва конструкциялар ишлатилади. Товуш ютувчи материаллар

залнинг ва шифтларининг маълум қисмларига қўйилади. Қуйидаги расмда залнинг қайси қисмларига товуш ютувчи материалларни қўйиш кераклиги кўрсатилган.



2.12-расм. Залда товуш ютувчи материалларни қуриш тавсия этилган девор ва шифт қисмлари. (қўйиш мумкин бўлган қисмлар – штрих қилинган):

а - деворда; б - шифтда.

2.12-расмдан кўриниб турибдики, товуш ютув материалларнинг ўрнатиладиган жойларини аниқла учун биринчи навбатда товуш манбаининг жойи аниқланиб, ундан охирги қаторда жойлашган А-нуқтага тўғри чизиқ ўтказиш лозим. А нуқтад ўтказилган тўғри чизиқларни шифтда туташган жой фойдали қайтган товуш чегарасини аниқлайди. Ш сабабли шифтда кесишган нуқтанинг ўнг тарафига товуш ютувчи материалларни ўрнатиш мумкин.

Шундай қилиб, табиий акустикали заллар учун қ йидаги талаблар бажарилиши керак:

1) Барча тингловчиларни етарли товуш энергияси билан таъминлаш лозим;

2) Залда акс-садо ва товуш фокуслари пайдо бў маслиги учун диффузияли товуш майдонини ҳосил қ лиш лозим.

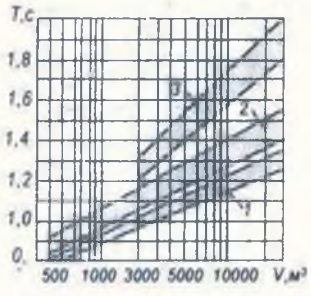
3) Талаб этилган, меъёрий реверберация вактини ҳосил қилиш лозим. Юқоридаги талабларнин бажарилиши оптимал ҳажмий-режавий ечим танла олинишига ички декоратив пардоз материалларнинг хусусиятига боғлиқ.

Такрорлаш учун саволлар:

1. Бинодаги табиий акустика залнинг қайси кўрсаткичларига боғлиқ?
2. Акустик жиҳатдан ҳар бир одамга залнинг неча мз ҳажми тўғри келади?
3. Залнинг узунлигини энига нисбати бирдан кичик бўлганда акустик муҳит қандай баҳоланади?
4. L:B нисбат 2 дан катта бўлганда, акустик муҳит қандай баҳоланади?
5. Залларда табиий акустик муҳит яратиш учун асосан қайси талаблар бажарилиши лозим?

2.5. Акустик ҳисоблар натижасида залларнинг ҳажмий-режавий ечимини аниқлаш

Юқорида келтирилган назариялардан шуни хулоса қилиш мумкинки, маъруза ва шунга ўхшаш зал типидаги хоналарнинг асосий акустикасини баҳоловчи критериялардан бири реверберация вакти экан. Бу турдаги биноларда сўзларни аниқ, тиниқ ва тушунарли эшитиш учун тўғри товуш тўлқинларидан девор ва шифтдан биринчи қайтган товуш тўлқин оралиғидаги вақт фарқи 0,03 секунддан ошмаслиги лозим. Маълумки товушнинг ҳаводаги тезлиги 340 м/с. Агар кечиккан товуш вакти 0,03 секунд бўлса, у ҳолда тўғри товуш нурларидан қайтган товуш нурларининг фарқи 10 м бўлади, яъни 340·0,03 = 10,2 м.



Демак, реверберация вакти 0,03с дан унча катта бўлмаслиги лозим. Қуйидаги расмда баъзи бир зал типидаги бинолар учун талаб этилган реверберация вакти келтирилган.

2.13-расм. Турли заллар учун меъёрий таклиф этилган реверберация вакти:500 ва 2000 Гц частоталар учун:

1-маъруза заллари;

2-драмтеатр ва кинотеатрлар;

3-опера ва концерт заллари.

Расмдан кўриниб турибдики, маъруза заллари учун меъёрий реверберация вакти бошқаларига нисбатан кичик экан.

Ҳисобий реверберация вактини аниклаш ва акустик графоаналитик услуб ёрдамида зал биносининг оптимал ҳажмий режавий ечимини аниклаш мумкин. Бундан ташкари ишлатилаётган зал типидаги биноларнинг акустикасини ҳам бу услуб ёрдамида аниклаш мумкин. Агар ишлатилаётган биноларнинг акустикаси коникарсиз бўлса, реверберация вакти аникланиб кўшимча эквивалент товуш ютувчи юзалар майдони аникланади. Товуш ютувчи материаллар ёрдамида аникланган товуш ютувчи юзалар кўшимча тарзда жихозланиб пардоз килинади. Акустик ҳисоблар натижасида маъруза залининг оптимал ҳажмий режавий ечимини аниклаш куйидаги мисолда келтирилган.

Мисол: Маъруза залининг ҳажмий-режавий ечими ва ҳисобий реверберация вакти аникланиб меъёрий реверберация вакти билан таккослаб кўрилсин.

Маъруза залининг ўлчамлари: зал узунлиги L=20 м; эни B=15 м, ва баландлиги h=10 м.

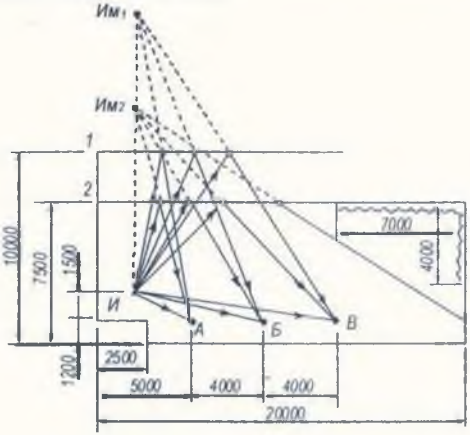
Биринчи навбатда графоаналитик услуб ёрдамида тўғри ва шифтдан қайтган товуш нурларининг графигини кўрамиз. Бу график 2.14-расмда келтирилган. Шу графикка асосан товуш тулкин узунликларини куйидаги жадвалга киритамиз.

2.4-жадвал

Зал баландлиги 10 м булганда, тўғри ва кайтган товуш нурларининг фарки

Ҳисобий нукталар	Товуш нурларининг шифтгача бўлган узунлиги, м	Шифтдан кайтган товуш нур узунлиги, м	Тўғри товуш нур узунлиги, м	Кечиккан товушдан тўғри товуш нур узунлигининг фарки, м
А	7,5	9	3,3	7,5+9-3,3=12,2
Б	8	9,6	7,2	8+9,6-7,2=10,4
В	8,8	10,6	11	8,8+10,6-11=8,4

2.4-жадвалдан кўриниб турибдики, зал баландлиги 10 м бўлса, А ва Б ҳисобий нукталар учун шифтдан кайтган товуш нурларидан тўғри товуш нурларининг узунлигини фарки 10 метрдан ортик экан. Демак, бу нукталар учун реверберация вакти 0,03 секунддан ортик бўлиб, бу ҳолат акустик жихатдан рухсат этилмайди.



2.14-расм. Маъруза зали учун тўғри ва шифтдан кайтган товуш нурларининг графиги

Чунки залнинг катта қисмида акустик муҳит коникарсиз бўлади. Коникарли акустик муҳит яратиш учун залнинг баландлигини 7,5 метр кабул киламиз. Бу ҳолат учун товуш тўлқин узунликларини 2.5-жадвалга киритамиз.

2.5-жадвал.

Зал баландлиги 7,5 м бўлганда, тўғри ва қайтган товуш нурларининг фарки.

Ҳисобий нукталар	Товуш нурларини шифтгача бўлган узунлиги, м	Шифтдан қайтган товуш нур узунлиги, м	Тўғри товуш нур узунлиги, м.	Кечиккан товушдан тўғри товуш нур узунлигини фарки, м.
А	5	6,6	3,3	8,3
Б	5,7	7,6	7,2	6,1
В	6,8	8,8	11	4,6

Демак, жадвалдан кўриниб турибдики залнинг барча ҳисобий нукталарида кечиккан товушдан тўғри товуш нур узунликларини фарки талабга жавоб берар экан.

Шу сабабли маъруза залининг баландлиги h=7,5 м; эни B=15 м; ва узунлигини 22 м қабул қилсак қуйидаги нисбат шарти бажарилади: 1:2:3.

Худди шу усулда ён деворлардан қайтган товуш нур узунлигидан тўғри товуш нур узунлигининг фаркини аниклаш мумкин.

Юкоридаги графоаналитик услуб ёрдамида қабул қилинган тадбир залда акустик муҳит яратиш учун тўлик жавоб бера олмайди. Шу сабабли залнинг ҳисобий реверберация вакти ҳисоблаб, уни талаб этилган реверберация вакти билан таккослаймиз. Бунинг учун биринчи навбатда залнинг ҳажми ҳисобланади.

Залнинг ҳажми:

$$V=7,5x5x22,0=2475\ м^3$$

500 ва 2000 Гц частота учун талаб этилган реверберация вакти 1,0 сек.га ва 125 Гц учун 1,4 сек. га тенг.

Залда ҳакикий реверберация вактини аниклаш учун дастлаб товуш ютиш коэффициенти ва товуш ютувчанликни эквивалент юзасини аниклаш учун куйидаги жадвални тузамиз.

2.6-жадвал.

Тингловчи ва бўш ўринларни товуш ютувчанлигини эквивалент юзасини аниклаш

Тингловчилар ва бўш ўринлар	Сони, n, дона	Куйидаги частоталарда, (Гц) А ва А·n катталиклар, $м^2$					
		125		500		2000	
		А	А·n	А	А·n	А	А·n
Зални 70% тўлдириб ўтирган тингловчилар	154*	0,2	30,8	0,3	46,2	0,35	53,9
Буш жойлар (ёгочдан каттик ўтиргичлар)	66	0,02	13,2	0,03	19,8	0,04	26,4

* - Зал 220 та тингловчи учун мўлжалланган.

2.7-жадвал.

Зал ички сиртларининг товуш ютувчи эквивалент юзасини аниклаш

Зал ички сиртининг материали	Юзаси, $м^2$	Куйидаги товуш частоталар учун (Гц), α ва α·S катталиклар, $м^2$					
		125		500		2000	
		α	α·S	α	α·S	α	α·S
1. Шифт бўялган бетон	330	0,01	3,3	0,01	3,3	0,02	6,6
2. Деворни 2 м дан юкориси сувок килинган	350	0,01	3,5	0,02	7,0	0,03	7,5
3. Деворнинг 2 м сатхигача калинлиги 5-10 мм бўлган ёгоч панел билан обшивка килинган (девор билан панел ўртасида 50 мм ҳаво бўшлиғи қолдирилган)	148	0,25	37	0,06	8,9	0,04	5,9
4. Пол-асфальт устидан паркет килинган	300	0,04	12	0,07	21	0,06	18
5. Ёгоч сахна	45	0,1	4,5	0,1	4.5	0,08	3,6
6.Дереза	50	0,35	17,5	0,18	9	0,07	3,5
7.Қўшимча товуш ютувчи юза	1200	0,06	72	0,04	48	0,04	48

2.7-жадвалдаги материалларнинг товуш ютиш коэффициенти α 1-иловадан кабул килинган.

Юкоридаги жадваллардан фойдаланиб, хар бир товуш частоталари учун, товуш ютилишининг умумий эквивалент юзаларини аниклаймиз.

125 Гц учун:

$$A_{ум} = 3,3+3,5+37+12+4,5+17,5+72+30,8+13,2 = 194\ м^2;$$

500-Гц учун:

$$A_{ум} = 3,3+7+8,0+21+4,5+9+48+46,2+19,8 = 168\ м^2;$$

2000 Гц учун:

$$A_{ум} = 6,6+7,5+5,9+18+3,6+3,5+48+53,9+26,4 = 173\ м^2;$$

Куйидаги формула ёрдамида ўртача товуш ютиш коэффициентини аниклаймиз:

$$\alpha_{ўр} = \frac{A_{ум}}{S_{ум}};$$

125-Гц частота учун:

$$\alpha_{ўр} = \frac{194}{1200} = 0,16;$$

500-Гц частота учун:

$$\alpha_{ўр} = \frac{168}{1200} = 0,14;$$

2000-Гц частота учун:

$$\alpha_{ўр} = \frac{173}{1200} = 0,14$$

Демак, $\alpha_{ўр} < 0,2$ бўлганлиги сабабли реверберация вактини куйидаги формула ёрдамида аниклаймиз:

125 Гц частота учун:

$$T = 0{,}163\frac{V}{A_{ум}} = 0{,}163\frac{2475}{194} = 2{,}1\,с;$$

500 Гц частота учун:

$$T = 0{,}163\frac{2475}{168} = 2{,}4\,с;$$

2000 Гц частота учун:

$$T = 0{,}163\frac{2475}{173} = 2{,}35\,с.$$

Ҳисоблар натижасидан маълум бўлдики, ҳакикий ҳисобланган реверберация вакти тал этилган реверберация вактидан катта экан. Шу сабабли залда товуш ютувчи юзалар майдонин кўпайтириш лозим. Бунинг учун куйидаги формула ёрдамида талаб этилган ўртача товуш ютиш коэффициентини аниклаш лозим.

$$\varphi\left(\alpha_{ўр}^{т.э}\right) = \frac{0{,}163 \cdot V}{T_{т.э} \cdot S_{ум}},$$

125 Гц частота учун:

$$\varphi\left(\alpha_{ўр}^{т.э}\right) = \frac{0{,}163 \cdot 2475}{1{,}4 \cdot 1200} = 0{,}23$$

Иловадаги 3-жалвалдан $\varphi\left(\alpha_{ўр}^{т.э}\right)$ га асосан $\left(\alpha_{ўр}^{т.э}\right) = 0{,}205$ ни аниклаймиз
500 ва 2000 Гц частоталар учун:

$$\varphi\left(\alpha_{ўр}^{т.э}\right) = \frac{0{,}163 \cdot 2475}{1{,}0 \cdot 1200} = 0{,}34.$$

бундан $\alpha_{ўр}^{т.э} = 0{,}29$.

Бунга асосан, талаб этилган умумий товуш ютишнинг эквивалент юзасини аниклаймиз.
125 Гц частота учун:

$$A_{ум}^{т.э} = \alpha_{ўр}^{т.э} \cdot A_{ур} \cdot S_{ум} = 0{,}205 \cdot 1200 = 246\ м^2;$$

500 ва 2000 Гц частоталар учун:

$$A_{ум}^{т.э} = \alpha_{ўр}^{т.э} \cdot S_{ум} = 0{,}29 \cdot 1200 = 348\ м^2;$$

Залда меъёрий акустик мухит бўлишлиги учун канча кўшимча товуш ютиш юзал кераклигини аниклаймиз:
125 Гц частота учун:

$$A_{ум}^{т.э} - A_{ум} = 246 - 194 = 52\ м^2;$$

500 Гц частота учун:

$$348 - 168 = 180\ м^2;$$

2000 Гц частота учун:

$$348\text{-}173 = 175 \text{ м}^2;$$

Агар 2.12-расмга асосан товуш ютувчи материаллар қўйиладиган чегарани аникласак, ён ва орка деворларда

$$4x20x2+4x7,5 = 190 \text{ м}^2;$$

шифтда эса $1\times10\times2+2(15\text{-}2)\times7 = 131 \text{ м}^2$;

Умумий юза $190+131 = 321 \text{ м}^2$ бўлади.

Шуни таъкидлаб ўтиш лозимки, залнинг хажми жуда катта бўлганлиги сабабли, реверберация вактини камайтириш баъзи кийинчиликлар тугдиради.

Бизнинг мисолда залнинг нисбий хажми 2475:220 = 11,2 м³/одам. Маъруза заллари учун бундай хажм рухсат этилган хажмдан хам анча катта хисобланади. Чунки бу турдаги биноларда 1 кишига тугри келадиган нисбий хажм 4-5 м³ оралиғида бўлиши керак.

Демак хулоса килиб шуни айтиш лозимки, залнинг баландлиги ва режавий ечимлари янада камайтирилса, акустик мухит янада яхшиланади.

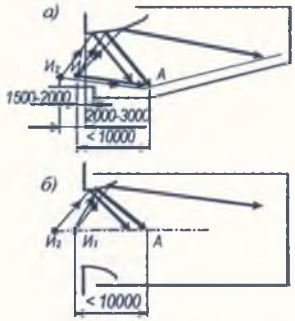
Қуйидаги жадвалда баъзи маъруза ва анжуман залларининг кўрсаткичлари келтирилган:

2.8-жадвал

Залларнинг хоссалари

Залларнинг номи	Сиғими, одам сони	Хажми, м³	Нисбий хажм, м³/одам	Сахнадан энг охирги қаторгача бўлган масофа, м
Москва Давлат университети аудиторияси (МДУ)	200	1048	5	14
Варшавада фан ва маданият саройининг маъруза зали.	400	1800	4,5	17,5
МДУнинг катта аудиторияси	520	3144	6	24
Москвадаги Смольний майдонидаги анжуман зали	520	5000	9,5	20
Самарқанд Давлат Меъморчилик-қурилиш институтининг катта маъруза зали	300	1567	5,2	19,0

Смольний майдонидаги анжуман залининг нисбий ҳажми катта (9,5 м³/одам) бўлганлиги сабабли унинг акустикаси коникарсиздир.



2.15-расм. Товуш қайтарувчи қурилмаларни қуйилиш схемаси:

а - саҳна ёнидаги шифтга;

б - саҳна ёнидаги ён деворларга.

Катта анжуман залларида ва аудиторияларда тингловчиларнинг жойларини амфитеатр тарзида қурилса, унинг акустикаси мақсадга мувофиқ бўлади. Бунга мисол қилиб Самарқанд Давлат архитектура-қурилиш институтининг катта маъруза залини келтириш мумкин. Чунки бунда тингловчининг кўриши яхшиланиб, саҳнадан охирги қаторгача бўлган масофа қисқаради ва сўзларни аниқ-тиниқ эшитилиши ошади. Баландлиги катта бўлган залларнинг акустикасини яхшилаш учун қуйидаги тадбирлар қилинади: биринчи навбатда саҳнага яқин деворларда ва шифтда махсус товуш қайтаргичлар қурилади. Бунинг схемаси 2.15-расмда кўрсатилган. Бундай товуш қайтаргичлар товуш энергиясини саҳнага яқин жойларга ҳамда залнинг иккинчи қисмига ҳам етказади.

Товуш қайтаргичлар табиий ҳолда товуш ютиш коэффициенти кичик бўлган материаллардан тайёрланиши лозим.

Товуш қайтаргичнинг ўрнатилиш баландлиги ва ҳолати шундай бўлиш лозимки, агар товуш манъбаидан А нуктагача бўлган масофа 8-10 м дан ортик бўлса, қайтган товуш нурдан тўғри товуш нур узунлигининг фарки 10 м. дан ошмаслиги керак, яъни улар орасидаги фарк вақти 0,03 с. дан ошмаслиги лозим. Шу талаблар бажарилса, залда акустик мухит яхши бўлади.

Такрорлаш учун саволлар:

1. Залнинг ҳажмий-режавий счими қайси акустик критерияга кўпрок боғлик?
2. Материалларнинг товуш ютиш коэффициенти қандай аникланади?
3. Аудитория ва анжуман залларида меъёрий акустик мухит асосан нималарга боғлик?
4. Зал ва аудиторияларда акустик мухитни яхшилаш учун қандай тадбирлар кўрилади.
5. Қайтган товуш тўлқинларидан тўғри товуш тўлқинлари орасидаги вақт фарки мет талабларга асосан канча бўлиши лозим?
6. Меъёрий ва ҳисобий реверберация вакти орасидаги фарк неча фоиздан ошма лозим?

III БОБ. ҚУРИЛИШ АКУСТИКАСИ

3.1. Шовқин манбалари ва бинода шовқиннинг тарқалиши

Шовқин деб кенг маънода одамларга ёқмайдиган, кайфиятига салбий таъсир этиб, эшитиб тушунишига ҳалақит берувчи товушга айтилади. Одамга шовқиннинг таъсири унинг босим сатҳига, частотасига ва узоқ муддатли таъсир даражасига боғлиқ бўлади.

Маълумки, ёқимли товуш, мусиқа, яхши ашула одамларнинг кайфиятини кўтариб, ишлаш қобилиятини оширади.

Ёқимсиз товуш, узоқ вақт таъсир этадиган шовқин одамларнинг психологиясига салбий таъсир этиб, иш қобилиятини кескин тушириб, ҳар хил касбий касалликлар келиб чиқишига сабаб бўлиши мумкин.

Жуда юқори босим, сатҳидаги (130-140 дБ дан ортиқ) шовқин одам қулоғида оғрик пайдо қилади ва ҳатто қулоқ пардаларини йиртиб одамни контузия ҳолатига ҳам туширади.

Демак, одамларнинг яхши, кўтаринки кайфиятда ишлаши, маданий дам олиши ва кундалик жамоат-маиший ишлар билан шуғулланиши учун уларни шовқин таъсиридан ҳимоя қилиш лозим. Бунинг учун биринчи навбатда шовқин манбаларини аниқлаш лозим.

Техноген ва демографик прогресс натижасида шовқин манбалари ҳам кескин ошиб бормоқда. Асосан шовқин манбаини иккига бўлиш мумкин.

Биринчиси - бино ичидаги шовқин. Бунга санитар-техник ва инженерлик ускуналари, ҳар хил электр асбоблар, баланд мусиқа ва бошқалар мисол бўлади.

Иккинчисига - ташқаридаги шовқин. Бунга транспорт, саноат корхоналарида ишлаб чиқариш жараёнидан чиқаётган шовқин ва бошқаларни мисол келтириш мумкин.

Товуш босимининг сатҳини одамларга таъсир даражасига боғлиқ ҳолда шовқинни уч гуруҳга бўлиш мумкин.

I-гуруҳ - товуш босимининг сатҳи 40 дБ гача бўлиб, бунда товуш кучсиз бўлиб, одам бу товушларга унча аҳамият бермайди; II-гуруҳ - товуш босимининг сатҳи 40 дБ дан 80-90 дБ гача бўлиб, бунда шовқин манбаи радио, телевизор, ўзаро сўзлашиш ва бошқалар бўлиб, бу товушларни одам қулоғи барчасини қабул қилади ва бу диапозонда товуш сифатларини ажрата олади; III-гуруҳ - товуш босимининг сатҳи 90 дБ дан 120-130 дБ гача бўлади. Бу товушлар сатҳи 120-130 дБ дан юқори бўлса, қулоқ пардасини йиртиб юбориши мумкин. Агар шовқин 100-120 дБ сатҳда бўлса эшитиш аъзоларига зарарли таъсир этиши мумкин.

Паст сатҳдаги давомли шовқин ҳам одамларнинг асабига зарарли таъсир кўрсатиши мумкин.

Қуйидаги жадвалда баъзи шовқин манбаларининг босим сатҳи келтирилган.

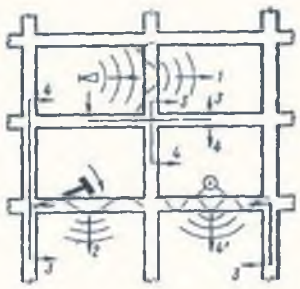
3.1-жадвал.

Шовқин манбаларининг товуш босим сатҳи

Шовқинни объектив баҳолаш (хусусияти)	Шовқин манбаси	Товуш босимининг сатҳи, дБ
Паст, Жим-жит	Эшитиш чегараси (погонаси). Баргларнинг шитирлаши, кучсиз шамол шовқини 1м масофадаги шивирлаш. Паст овозда мусиқа	0 - 10
Шовқинли	Меъёрий ҳолатда гаплашиш	50 – 60
	Бир неча метр масофадаги баланд овозда гаплашиш	60 - 70
Жуда шовқинли	Овоз кучайтиргичдан тарқалаётган баланд мусиқа	70 - 80
	Симфоник оркестр	80 - 90
	Саноат шовқини	90 - 100
Диском форт	7 м масофадаги юк автомобилининг шовқини	90 – 110
	Пневматик вибратор иш вақтидаги ва вибрацияланадиган механизмлар шовқини	110 - 120
Эшитиш органларида оғрик пайдо қилувчи погона	3 м масофадаги реактив самолёт шовқини	130 - 140

Амалиётда одамларни шовқин таъсиридан ҳимоя қилишда ва шовқинга қарши курашишда қуйидаги услублар қўлланилади:

1. Товуш манбаининг ўзида;
2. Товуш ютувчи материаллар ёрдамида;
3. Шовқинга қарши изоляция;
4. Меъморий режавий-ечимлар ёрдамида.



3.1-расм. Шовқиннинг бинода таркалиши: 1-ҳаво шовқини; 2-зарба шовқини; 3, 4-структуравий шовқин.

Биноларда шовқиннинг асосий тарқалиш қонуниятларини (турларини) кўриб чикамиз. Шовқиннинг бинода тарқали графиги 3.1-расмда кўрсатилган.

Расмдан кўриниб турганидек, агар товуш манбан бино конструкцияларига боғланмаган бўлса, яъни, радиокарнай товуш кучайтиргич, унда товуш энергияси хонани ажрат турувчи тўсикнинг тебраниши туфайли узатилиб, бундай шо кин ҳаво шовкини деб аталади. Қаватлараро ёпмага ёки бошқа конструкцияларга тушаётган зарба таъсиридан бино хоналарига тарқалаётган товуш зарба шовкини деб аталади.

Зарба шовкини одамлар қадамидан, раксдан ва бош механик куч (болға) зарбасидан ҳосил бўлади.

Вибрацияланадиган конструкциялардан узатиладиган шовкин конструкцияга маҳкам боғланган вибрацияланадиган асбоблар, насослар, вентиляция ва лифт қурилмаларид тарқалиб, бундай шовқин структуравий шовқин деб аталади.

Маълумки, товуш қаттик жисмларда сув ва ҳаводагига нисбатан тез тарқалади. Масалан: товуш тезлиги ҳавода 340 м/с бўлса, сувда 1450 м/с, бетонда 4000 м/с ва металлда 5100 м/с бўлади.

3.2. Шовқинга қарши айрим мухандислик тадбирлар

Фукаро ва саноат биноларини лойиҳа қилишда, бинонинг максадга мувофиклик талаби асосан, шовқинга қарши тадбирлар кўрилиши лозим. Бу бўлимда асосан бинода ҳосил бўлиб, тарқалаётган шовқинга қарши айрим тадбирлар келтирилган. Бу тадбирлар қуйидаги услублар асосида амалга оширилади:

1. Меъморий-тархий ечимлар ёрдамида;
2. Товуш ютувчи материаллар ёрдамида;
3. Ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси ёрдамида;
4. Зарба шовқинидан изоляция қилиш ёрдамида;
5. Вибрацияланадиган механизмларни изоляция қилиш ёрдамида.

Бино лойиҳасининг асосан тархини чизишда шовқин манбаларини асосий хоналарда старли даражада узокрок жойлаштириш лозим.

Бу услуб ёрдамида товуш манбасидан тарқалаётган шовқинни 10-20 дБ га камайтириш мумкин.

Ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси учун товуш кайтариш коэффициенти нисбатан катта бўлган яхлит ташки тўсик конструкцияларни қўллаш, икки ва ундан ортик қатламли деразалар ўрнатиш, дарвоза ва эшикларга қўшимча товуш ютувчи материаллар коплаш ва девор ҳамда ора ёпма сифатида кўп қатламли конструкцияларни қўллаш орқали эришиш мумкин. Бу тадбирлар ёрдамида товуш манбасидан тарқалаётган шовқинни паст частоталарда 30-40 дБ га ва юкори частоталарда 50-70 дБ гача товуш изоляциясини таъминлаш мумкин.

Товуш ютиш коэффициенти нисбатан катта бўлган акустик материаллар билан копланган тўсик конструкциялар ёрдамида шовқинни тахминан 20 дБ гача камайтириши мумкин.

Зарба шовқинидан изоляция қуйидагилардан иборат. Маълумки, зарба шовқини одамла кадамидан, раксдан, алоҳида зарба берувчи механик ва бошка кучлар таъсиридан тарқалади. Б шовқинни пасайтириш учун зарбани узатувчи конструкциялар орасига зарбани сўндирувчи товушдан изоляцияловчи материаллар қўйилади. Фукаро биноларида зарбани пасайтирувчи

элементларни - юмшоқ пол сифатида каватлараро ёпма конструкция устига яхлит қилиб қурилади. Бундан ташқари яхлит плита кўринишидаги пол (сиқилувчи пол) ёпмага эластик таглик орқали таянтириб қўйилади. Ёки оддий ёғоч полларда лага билан ёпма конструкция орасига юмшоқ товуш кам ўтказадиган материаллар қўйилади.

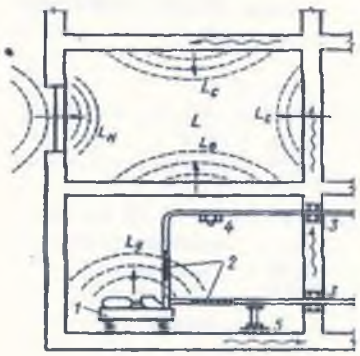
Юмшоқ поллар зарба шовқинини 10 дБ га пасайтирса, "сузувчи поллар" эса шовқинни 30-40 дБ га пасайтиради.

Саноат биноларининг ора ёпмаларига тебранувчи механизмлар ёки вибраторлар маҳкамлаб қўйилган бўлса, ундан структуравий шовқин бинонинг барча конструкциялари бўйича тарқалади.

Тарқалаётган шовқинни камайтириш максадида тебранувчи механизм билан конструкция орасига виброизоляция ва эластик материаллар, амортизаторлар қўйилади.

3.3. Инженер ва санитар-техник асбоб ускуналар шовқинига қарши айрим тадбирлар

Маълумки, қурилган ҳар бир бинода маълум миқдорда инженер ва санитар-техник ускуналар кўзда тутилган бўлиб, кўпинча улар бинодаги шовқин муҳитини оширишга сабабчи бўладилар. Инженер ва санитар-техник асбоб ускуналарга қуйидагиларни мисол қилиб кўрсатиш мумкин: иссиқлик ва сув таъминоти тизимидаги насослар: лифт ва ҳаво алмаштирувчи қурилмалар; сув, канализация тизимлари ва бошқалар. Юқорида келтирилган қурилмаларнинг ишлашидан ҳаво шовқини ва структуравий шовқин ҳосил бўлади. Мисол тарикасида 3.7-расмда насос ўрнатилган хонадан бошқа хоналарга товуш энергиясининг тарқалиш схемаси кўрсатилган.



3.7-расм. Насос ўрнатилган хонадан яшаш хоналарига товуш энергиясининг тарқалиш схемаси:

1 - амортизаторли пойдевор;
2 - эластик бирикма;
3 - қувурлар изоляцияси;
4 - эластик катламли кронштейн;
5 - эластик катламли таянч.

Насос ўрнатилган хона тепасидаги яшаш хонасидаги товуш босимининг умумий сатҳи (дБ) қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$L = 10 \cdot \lg\left(10^{L_в/10} + 10^{L_c/10} + 10^{L_н/10}\right), \quad (3.10)$$

бу ерда $L_в$ - ора ёпмадан ўтаётган ҳаво шовқини босимининг сатҳи; L_c - конструкцияларнинг тебраниши ва товуш энергиясининг таралишидан ҳосил бўлган структуравий шовқин босимининг сатҳи; $L_н$ - ташқи шовқин манбалари таъсиридан ҳосил бўлган товуш босимининг сатҳи.

Агар умумий товуш босимининг сатҳи ва ташқи шовқин сатҳлари маълум бўлса, хонада қурилмадан тарқалаётган шовқин босимининг сатҳини аниқлаш мумкин.

Ораёпманинг ҳаво шовқинидан изоляцияси қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$R = L_у - L_в + 10 \cdot \lg\frac{S}{A}, \quad (3.11)$$

бу ерда $L_у$ - насос ўрнатилган хонада шовқин босимининг сатҳи, дБ; S - ора ёпманинг юзаси, $м^2$; A - хонада товуш ютувчан сиртларнинг эквивалент юзаси, $м^2$.

Агар S = A бўлса, $L_в$ қуйидаги ифодадан аниқланади.

$$L_в = L_у - R \quad (3.12)$$

Мисол: Ҳаво ва структуравий шовқин босимини сатҳларини катталигини аниқланг?

Дастлабки маълумотлар: насос ўрнатилган хонада товуш сатҳининг босими L_y = 90 дБ хонада эса L=55 дБ. Ора ёпма конструкцияси яхлит оғир темир-бетондан иборат бўлиб, қалинлиги 160 мм. Ора ёпма устидан рулон пол ётқизилган.

Плитанинг сирт зичлиги – P=2500x0,16=400 кг/м^2, қуйидаги формула ёрдамида R аниқлаймиз:

$$R = 10 \lg \frac{1}{\tau} = 23 \lg 400 - 10 = 50 \text{ дБ}.$$

Қуйилаги формула ёрдамида $L_в$ ни аниқлаймиз:

$$L_в = L_y - R = 90 - 50 = 40 \text{ дБ}.$$

Таянч шовқин таъсирини ҳисобга олмаганда,

$$L = 10 \cdot \lg\left(10^{L_в/10} + 10^{L_c/10}\right), \quad \text{бундан}$$

$$L_c = 10 \cdot \lg\left(10^{L/10} - 10^{L_в/10}\right) = 10 \cdot \lg\left(10^{55/10} - 10^{40/10}\right) = 55 \text{ дБ}.$$

Демак, хонадаги шовқин муҳити тўлигича структуравий шовқинга боғлиқ экан. Чунки, 55-40=15 учун тузатма 0,2 дБ бўлади.

Шовқинга қарши айрим тадбирлар учун мисол тариқасида насос қурилмаларини олами Чунки товуш ва шовқин ҳавода 340 м/сек, тезликда бетонда 4000 м/с ва металлда 5100 м/сек. тезликда тарқалади. Шу сабабли биринчи навбатда насос ўрнатилган хонада тебраниш орқали тарқалаётган шовқинни пасайтириш, яъни насос ва насосга бириктирилган металл қурилмаларнинг бино конструкцияларига бевосита тегиб турган қисмларини ажратиш лозим.

Бунинг учун биринчи навбатда насос қурилмасининг пойдевори билан пол оралиғи... амортизатор ўрнатилади.

Трубаларни изоляция қилиш учун узунлиги 600 мм дан кам бўлмаган эластик бирикт... киритилади. Девордан тешиб ўтказилган қувур атрофи минерал момиқ, асбест толаси, кигиз бошқалар билан яхшлаб изоляция қилинади.

Эластик бирикмалар қўйилгандан кейин қувурлар тепага осилиб ёки пастидан таянч қўйилиб маҳкамланади. Қувурларнинг осилган ёки таянч қўйилган жойларига албатта эластик катлам қуйилиши лозим. Демак иситиш қозони ўрнатилган хонада қувурлар деворлар бевосита тегиб турмаслиги керак. Насос ўрнатилган хонанинг шовқинга қарши изоляцияси 3. расмда кўрсатилган.

Агар ора ёпма ёки деворнинг ҳаво шовқинидан изоляция индекси 50 дБ дан кам бўлмас (R=50 дБ) ва ҳаво шовқинининг сатҳи структуравий шовқинга яқинлашса, осма шифт ёки эластик девор ўрнатиш лозим. Эластик девор куриш учун қуйидаги ишлар бажарилади калинлиги 6 мм бўлган текис асбофанера, ўлчами 50x50 мм ва бир-биридан 800-1000 м масофада қўйилган ёғоч рейкаларга шуруплар ёрдамида маҳкамланади. Шуруп билан асбофанера оралиғига эластик қатлам қўйилиб маҳкамланади.

Осма шифт гипсдан тайёрланган қурук штукатуркадан қурилиши мумкин. Бунинг учун ўлчами 50x50 мм, ёғоч бруслар бир-биридан 800-1000 мм масофада ора ёпмага бириктирилиб ва уларга қурук сувоқ плиталари маҳкамланади. Плита билан ора ёпма оралиғидаги ҳаво бўшлиғи минерал момиқ, шлакли момиқ ёки бошқа товуш ютувчан ашё билан тўлдирилади. Ора ёпма билан ёғоч брус орасига ҳам товуш изоляцияси учун қатлам қўйилади.

3.4. Ишлаб чиқариш ва саноат шовқинига қарши тадбирлар

Маълумки, саноат биноларида ишлаб чиқариш жараёни, кўпинча маълум бир шовқин билан амалга оширилади.

Саноат биноларидаги шовқин манбаларидан қуйидаги турдаги шовқинлар тарқалади:

1. Ҳаво шовқини; 2. Зарба шовқини; 3. Структуравий шовқин.

Бир қаватли саноат биноларида асосан ҳаво шовқини кузатилади. Зарба ва асосан структуравий шовқин эса кўп қаватли биноларда учрайди. Инженер ва ишлаб чиқариш

курилмаларини тебраниши (вибрация), зарбаси, ва ҳаво шовқини ўраб турувчи конструкцияларда тебранишни уйғотиб, улар уз навбатида товуш манбаидан анча узоқ масофаларга ҳам шовқин тўлқинларининг таркалишига сабаб бўлади.

Кўпинча саноат биноларида шовқинли мухитни яхшилаш учун курилиш акустикасининг шовқинга карши комплекс услубларидан тўла ёки бутунлай фойдаланмаганлиги сабабли, бу биноларда шовқинга карши тадбирларнинг қийматини ошиб кетишига олиб келади. Курилиш акустикасининг шовқинга карши услубларига қуйидагиларни келтириш мумкин:

1. Товуш изоляцияси; 2. Товуш ютувчанлик; 3. Товушни экран (тўсик) билан тўсиш; 4. Рационал ҳажмий-тарихий ечим; 5. Рационал конструктив ечим.

Лойиха килишда курилиш акустикасининг шовқинга карши услуби ёрдамида ҳисоблаш учун дастлаб саноат бино хоналарида товуш босимининг кутилган сатҳини аниқлаш лозим.

Товуш манбаининг тўлик акустик хоссасининг кўрсаткичи товуш қувватидир. Бу шовқин кўрсаткичи бинони товуш изоляциясига, ҳажмий ва тархий ечимига, архитектурасига боғлиқ эмас. Шу сабабли ишлаб чикариш қурилмасининг бу кўрсаткичи, уни ишлаб чикарган заводнинг техник ҳужжатида кўрсатилган бўлади. Шундай қилиб, товуш манбаининг, яъни ишлаб чикариш қурилмасининг техник паспорти, уларнинг хонада ўрнатилиш жойи ва сони аниқ бўлса, товуш босимининг сатҳлари йиғиндисини аниқлаш мумкин. Аниқланган катталикни товуш босимининг рухсат этилган сатҳи билан солиштириш мумкин. Иловадаги 5-жадвалда баъзи бир саноат бинолари цехлари учун говуш босимининг рухсат этилган сатҳи частота характеристикаси келтирилган.

Агар товуш манбаи изоляция қилинган қўшни хонада бўлиб, шовқин тўсик конструкциялар оркали ўтса, унда ҳисобий нуқтада товуш босимининг кутилган сатҳи куйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$L_i = L_w - \Delta L_{wi} - 10 \cdot \lg B_н + 6 \text{ дБ}, \qquad (3.13)$$

$$\Delta L_{wi} = 10 \cdot \lg B_ш - 10 \cdot \lg S_i + R_i, \qquad (3.14)$$

бу ерда $L_w = 10 \lg \sum_{R}^{m} 10^{0,1 L_{wR}}$ - хонадаги барча товуш манбаларидан таралаётган товуш куватини октава сатҳининг йиғиндиси;

m - хонадаги товуш манбаларининг сони;

$B_н$ ва $B_ш$ - берилган октава полоса частотасида изоляция килинган ва шовқинли хонанинг доимий катталиги, $м^2$;

S_i - изоляция қилинган хонага шовқин ўтказаётган тўсик конструкцияси юзаси, $м^2$;

R_i - тўсикнинг ҳаво шовқинидан изоляцияси, дБ.

Шовқинга карши тадбир танлангунга кадар биринчи навбатда, ҳар бир октава полоса частотасида талаб этилган товуш босими сатҳининг пасайишини аниқлаш зарур.

Барча товуш манбалари ишлаб турган хонада талаб этилган товуш босими сатҳининг пасайиши куйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$\Delta L_{т э} = L - L_н$$

бу ерда L – барча шовқин манбалари томонидан ҳисобий нуқтада ҳосил килинадиган товуш босимининг сатҳи;

$L_н$ – ҳисобий нуқтада норматив рухсат этилган товуш босимининг сатҳи, дБ.

3.5. Шовқинга қарши курилиш акустикасининг айрим тадбирларини танлаш

Юкорида кайд қилинганидек, саноат шовқинига карши куриладиган тадбирлар товуш манбаида, товуш изоляцияси, товуш ютувчан тўсиклар ва махсус ҳимоя воситалари билан амалга оширилади.

Товушдан изоляция килиш услуби кўпинча шовқинли хоналарда ва алоҳида объектларда шовқинни сезиларли даражада пасайтиради. Иш жойларида шовқинни кескин пасайтириш учун

биринчи навбатда қурилманинг алоҳида қисмларини товушдан изоляцияловчи қоплама билан ўраш лозим. Қопламанинг ички сиртига товуш ютувчан материал - қатлам қўйилади.

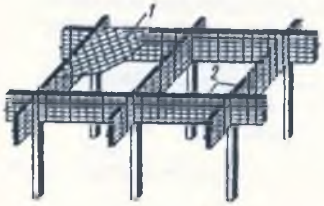
Баъзи бир шовкин чиқарувчи қурилмалар тўсиқ конструкциялар ёрдамида хоналарни бошқа қисмларидан изоляция қилинади. Баъзи цехларда товуш манбалари жуда кўп бўлиб ишчилар сони кам бўлади. Бундай ҳолатда кам сонли хизматчилар учун махсус товушдан изоляциялов кабина қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади.

Агар товуш манбандан чиқаётган шовкинни товушдан изоляцияловчи тўсиқлар, қопламалар билан пасайтириш иложи бўлмаса, у ҳолда товуш ютувчи қўшимча тадбирлар қўллаш мумкин. Бу услуб ёрдамида шовкин сатҳини ўртача 6-8 дБ га тушириш мумкин.

Шу сабабли бу услубни шовкин сатҳи унча катта бўлмаган саноат биноларида қўллаш мумкин.

Катта цехларда товуш ютувчи услуб ёрдамида шовкин сатҳининг пасайиши цех баландлигига тўғри пропорционал экан. Ҳисобий нуқтадан шовкин манбаигача бўлган масофани цех баландлиги h га нисбати товуш сатҳининг пасайишига боғлиқлигини қуйидаги мисолдан кўриш мумкин:

Агар $l/h=0,5$ бўлса, товуш ютилиши самарадорлиги 2-4 дБ бўлади; $l/h=2$ бўлганда самарадорлик 10 дБ бўлади ва $l/h=6$ бўлса, самарадорлик 12 дБ бўлади. Демак, цех баландлиги пасайиши билан шовкин сатҳи ҳам пасаяр экан. Агар цех майдонида бир-бирида тенг масофаларда шовкин манбалари жойлашган бўлса, товуш ютиш услуби ёрдамида, товуш манбандан 1,5-2 м масофадаги иш жойларида товуш сатҳини 5-6 дБ га тушириш мумкин.

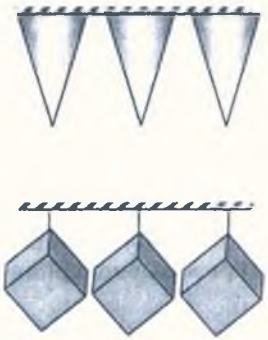


3.8-расм. Товуш ютувчи диафрагмаларни жойлаштириш схемаси.

1 - шифтга жойлаштириш:
2 - бўйлама ва кўндаланг диафрагма

Товуш ютилиши самарадорлигини ошириш максади нафақат шифт юзалари, балким деворларнинг юқори қисмлари ҳам товуш ютувчан материаллар билан жиҳозланади. Пролети узун цехларда бўйлама деворларнинг юқори қисмлари товуш ютувчан материал билан жиҳозланиб, кўндаланг икки томонига ҳам товуш ютиш хусусиятига эга диафрагмалар қўйилади. Тарҳининг шакли квадрат ва тўртбурчак бўлган цехларда бўйлама ва кўндаланг товуш ютувчи диафрагмалар қўйиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Бу турдаги товуш ютувчи диафрагмаларнинг қўйилиш схемаси 3.8-расмда кўрсатилган.

Кейинги вақтда товуш ютувчи сифатида турли бадиий меъморий шаклга эга, том ёпмани юк кўтарувчи конструкциясига осилган жиҳозлар кенг қўлланилмоқда. Улар шар, призма, конус, куб ва ҳар хил шитлар шаклида бўлиши мумкин. Уларнинг схемаси 3.9-расмда кўрсатилган.

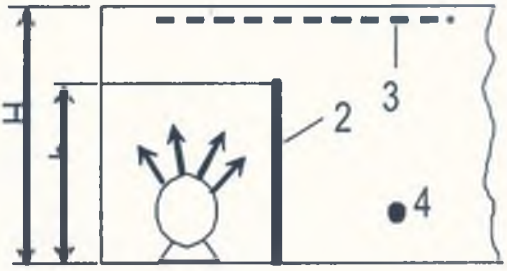


3.9-расм. Товуш ютувчи материалларнинг қўйилиш схемаси.

Иш жойларини шовкиндан ҳимоя қилиш учун экранлар ҳам қўлланилади. Экраннинг самарадорлиги унинг товуш ютиш хусусиятига боғлик.

Экран самарадорлигининг асосий кўрсаткичи цех баландлигининг экран баландлигига нисбатидир.

Агар цех баландлигининг экран баландлигига нисбати H/h > 0,6-0,8 оралиғида бўлса, иш жойларида шовкин сатҳини 12 дан 15 дБ гача тушириш мумкин. Экран схемаси 3.10-расмда кўрсатилган.



3.10-расм. Товуш манбаини экран билан тўсиш:
1 - товуш манбаи, 2 – экран, 3 - шифтга ўрнатилган товуш ютгич,
4 - иш жойи.

3.6. Шаҳар қурилишида шовқинга қарши мухандислик тадбирлари

Яшаш массивлари, ва шаҳар кўча ва йўлларида ҳаракатланаётган транспорт воситалари асосий шовкин манбаи бўлиб хисобланади. Бундан ташқари шаҳар қурилишида темир йўл поездлари, ҳаво транспорти воситалари, трансформаторлар ва турар-жой бинолари тўпланган жойлардаги шовкин манбалари ҳам эътиборга олиниши лозим.

Йирик шаҳарларда кўча шовқини йилига ўртача 1 дБ га ортиб борар экан. Ўзбекистон ривожланган мамлакатлар қаторига кириб борар экан, бу кўрсаткич республикамизнинг катта шаҳарларида яқин 15-20 йил сакланиб қолади. Демак, Ўзбекистоннинг магистрал кўчаларида ҳам 2015-2020 йилларга келиб кўча шовкини 7-10 дБ га ошиши мумкин. Шу сабабли шаҳар ва яшаш массивларини лойиҳа қилишда, ҳамда шаҳар қурилишида шовқинга қарши кураш актуал масалалардан бири бўлиб қолаверади.

Агар барча транспорт воситаларидан чиқаётган шовкин сатҳини пасайтириш иложи бўлганда, шаҳар қурилишида шовқинга қарши кураш масаласи ҳал бўлган бўлар эди. Хорижий мамлакатлар олимларининг тадқиқотлари шуни кўрсатмоқдаки, ушбу масаланинг тўла-тўкис ечими яқин йиллар атрофида ҳал бўлмас экан.

Москва шаҳридаги Шимолий Чертанова яшаш массиви лойиҳаси ва қурилишида бу масалага бошқача ёндашилган. Бунда барча инженерлик иншоотлари, трансформатор подстанциялари ва автомобил йўлларининг бир қисми ер остига жойлаштирилган. Шу сабабли бу яшаш массивининг аҳолиси шаҳар шовкинидан деярлик ҳимоя қилинган.

Шаҳардаги барча шовкин манбаларини ҳисобга олган ҳолда, кутилаётган шовкин сатҳидан келиб чиккан тарзда архитектуравий-тархий ва қурилиш-акустикасининг услублари ёрдамида шовкинга карши тадбирлар кўриш лозим.

Шовқинга карши курашда қуйидаги тадбирлар қўлланилади:

1. Шовкин манбаининг ўзида;

2. Архитектуравий-тархий. Бунда аҳоли яшамайдиган бинолардан экран, шовкиндан ҳимояланган экран-бинолар, тўсик-экран, иҳота дарахтлар ва бошкалардан тўсиқ сифатида фойдаланилади;

3. Қурилиш-акустикаси услуби ёрдамида. Бунда дераза ва ташқи тўсиқ конструкция сифатида товуш изоляцияси юкори бўлган материал ва конструкциялар қўлланилади.

Транспорт окимининг шовқини товуш сатҳининг эквивалент $L_{экв}$ (дБА) кўрсаткичи бил баҳоланади. Бу кўрсаткич транспорт ҳаракатланаётган биринчи катордан 7,5 м. масофада тов сатҳи ўлчангандан кейин, қуйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$L_{Аэкв} = 10 \cdot lg \frac{1}{T} \sum_{i=1}^{n} t_i \cdot 10^{0,1L_i}, \qquad (3.15)$$

Бу ерда Т - ўртача товуш сатҳларининг даврий вакти, с;

t_i - маълум чегарадаги товуш сатҳининг вакт интервали, с;

i - сатҳлар интервалининг рақами (i=1,2,....,n).

Агар Т 100% ни ташкил этса, унда t_i Т га нисбатан фойиз ҳисобида ифода этилади. L_A катталик маълум вакт даврида транспорт ҳаракатининг интенсивлигига боғлик ҳолда товуш сатҳини ўлчаш натижалари ёрдамида аникланади. Транспорт ҳаракатининг интенсивлиги n>1000 дона/соат бўлса 10 минутдан кам бўлмаган вакт даврида 300 марта товуш сат ўлчаниши лозим. Ўлчашлар оралиғидаги вакт 2 дан 3 секундгача бўлади. Агар n=500-10 дона/соат бўлса, 20 минутдан кам бўлмаган вакт даврида 600 марта ва n<500 дона/соат бўлганда 30 минутдан кам бўлмаган вакт даврида 900 марта ўлчаш лозим бўлади.

Товуш сатҳлари шовкин ўлчагич (шумомер) асбоб ёрдамида лентага ёзиб олиш натижаси ўлчанади.

Мисол: Магистрал йўл ёнида жойлашган яшаш бинолари учун транспорт шовкини рухс этилган даражасини аникланг.

Шовкин сатҳи 30 минут давр вақтида 900 марта ўлчанган. Товуш сатҳи ўлчанган катталикларини 5 дБА интервалга бўлиб, натижаларини 3.3-жадвалга ёзамиз.

3.3-жадвал.

Товуш сатҳининг интервали, дБА	Товуш сатҳи ўртача катталиги, L_i, дБА	Товуш сатҳларини ўлчаш сони L_i	Товуш сатҳининг таъсир вакти, с	Товуш сатҳларини таъсир вакти, t_i %	$t_i \cdot 10^{0,1L_i}$ катталик
38-42	40	369	738	41	$41 \cdot 10^{0,1 \cdot 40} = 410000$
43-47	45	163	326	18,1	572322
48-52	50	144	288	16	1600000
53-57	55	123	246	13,7	4320000
58-62	60	76	152	8,4	8400000
63-67	65	18	36	2	6324000
68-72	70	7	14	0,8	8000000
Жами:		900	1800	100	29706642

3.15 формула ёрдамида $L_{A\ экв}$ ни аниклаймиз.

$$L_{A\ экв} = 10 \cdot lg \frac{1}{100} 29706642 = 55 \text{ дБА}$$

КМК 2.0.08-96 га асосан тузатма аникланади: объект жойлашган ўрни – +5 дБА; сут вақтида – +10 дБА.

Рухсат этилган сатҳ $L_{A\ экв}$=30 дБА га тенг. Агар тузатмани ҳисобга олсак,

$$L_{A\ экв} = 30 + 5 + 10 = 45 \text{ дБА}$$

Демак товушнинг эквивалент сатҳи рухсат этилган сатҳдан 10 дБА га катта экан, яъни

$$L^{x}_{Аэкв} - L^{p}_{Аэкв} = 55\text{-}45 = 10 \text{ дБА}.$$

3.7. Бинода ва қурилиш майдонларида кутиладиган шовқинни аниқлаш

Шовқин манбаларининг хусусиятлари, тавсифи аниқ бўлса, қурилиш майдонининг ҳисобий нуқтасида бўладиган шовқин сатҳини аниқлаш мумкин.

Бу катталик қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$L_{Aмайдон} = L_{Aэкв} - \Delta L_{Aҳ} - \Delta L_{Aэкр} - \Delta L_{Aиҳота} \qquad (3.16)$$

бу ерда $L_{A\ экв}$ – шовқин манбанинг шовқинланиш тавсифи, дБА;

$\Delta L_{Aҳ}$ - шовқин манбаидан ҳисобий нуқтагача бўлган масофага боғлиқ ҳолда товуш сатҳининг пасайиши, дБА;

$\Delta L_{Aэкр}$ – товуш йўлидаги экранлар билан шовқин сатҳи пасайиши;

$\Delta L_{Aиҳота}$ – иҳота дарахтлар тизими ёрдамида товуш сатҳи пасайиши, дБА. (ҚМҚ 2.01.08-96.33 жадвалдан қабул қилинади).

Агар маълум товуш босим сатҳига (L) эга r масофада турғун товуш манбаи бўлса, у ҳолда r_1 масофадаги товуш сатҳи L_1 қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$L_1 = L - 20 \lg \frac{r_1}{r} \qquad (3.17)$$

Бунда масофани ҳар икки баробар ошишида товуш сатҳи 6 дБ га камаяр экан.

Агар товуш манбаи чизиқли бўлса, унда товуш сатҳи қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$L_1 = L - 10 \lg \frac{r_1}{r} \qquad (3.18)$$

Бунда масофанинг икки баробар ошишида товуш сатҳи 3 дБ га камаяди. Чизиқли товуш манбаларига темир йўл поездлари, тўхтовсиз автомобиль транспорт оқими ва шаҳардаги барча бошқа шовқин манбалари киради. Бино хоналарида бўладиган товуш сатҳи қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$L_{A\ хона} = L_{A\ майдон2} - \Delta L_{Aдераза}, \qquad (3.19)$$

бу ерда $L_{Aмайдон2}$ – хона деразасидан 2 метр ташқаридаги товуш сатҳи, дБА. Бу катталик 3.18-чи формула ёрдамида аниқланади. Бунда иҳота дарахтлар чизиғида товуш сатҳи пасайиши ҳисобга олинмайди;

$\Delta L_{Aдераза}$ – дераза конструкцияларида товуш сатҳи пасайиши, дБА, 9-жадвалдан қабул қилинади.

Майдонда ёки бино хоналарида талаб этилган ёки зарурий товуш сатҳи қуйидаги формулалар ёрдамида аниқланади.

$$\Delta L_{Aтэ\ майдон} = L_{Aмайдон1} - L_{A\ экв.р.э.}; \qquad (3.20)$$

$$\Delta L_{A\ тэ.хона} = L_{A\ хона} - L_{A\ экв.р.э.}; \qquad (3.21)$$

бу ерда $L_{A\ экв.р.э.}$ – майдонда ёки хоналарда рухсат этилган товуш сатҳи, ҚМҚ 2.01.08-96 дан қабул қилинади.

3.8. Шовқинга қарши архитектуравий тархий услублар

Шаҳар қурилиши лойиҳасининг барча босқичларида яшаш массивлари ва яшаш биноларини шовқиндан ҳимоя қилишнинг чора-тадбирлари кўрилган бўлиши лозим. Демак, шаҳарнинг бош тарҳи лойиҳасининг бошланғич босқичида ва келажакдаги ривожланишини эътиборга олган ҳолда қуйидагиларни ҳисобга олиш лозим: аэропорт транспорт коммуникациялари; яшаш массивларини жойлаштириш; кўкаламзор ва ободонлаштириш; келажакда қурилиши кўзланган майдонлар; саноат корхоналари; маъмурий ва маиший хизмат кўрсатиш биноларини жойлаштириш; жамоат ва дам олиш - истироҳат боғларини яратиш ва бошқалар шулар жумласидандир.

Буларнинг барчасини шаҳар қурилишида шундай табиий жойлаштириш лозимки, улар ўзининг таркибий гуруҳи, мақсадга мувофиқлиги, ҳажмий ва тархий ечимлари, бадиий-архитектуравий услублари билан шаҳарни шовқиндан самарали ҳимоя қилиш билан биргаликда меъёрий акустик муҳит яратиш учун хизмат қилсин.

Бунинг учун шаҳар ва яшаш массивларини лойиҳа қилишда ишлатилиши ва максад мувофиқлиги бўйича майдонларга ажратиб, чегаралаб чиқиш лозим: Масалан: яшаш массиви, саноат райони, маиший-хизмат майдонлари ва ташқи транспорт.

Буларнинг ҳар бирида рухсат этилган шовқин сатҳи турличадир. Шу сабабли кат транспорт оқимига эга магистрал кўчалар яшаш массивларини кесиб ўтмаслиги керак. Шаҳарларда транзит юк поездларини тўхтовсиз ўтказиб юбориш учун айланма темир йўллар кўзда тутилган бўлиши лозим.

Янги темир йўл ва темир йўл бекатлари билан яшаш массивларини ҳимоя полосаси бил ажратиш керак. Масалан, биринчи ва иккинчи категорияли темир йўллар учун ҳим полосасини эни 200 метр, III ва IV категория учун 150 м ва бошқа темир йўлларда 100 м д... кам бўлмаслиги керак. Бу масофа четки темир йўл ўкидан бошлаб ҳисобланади.

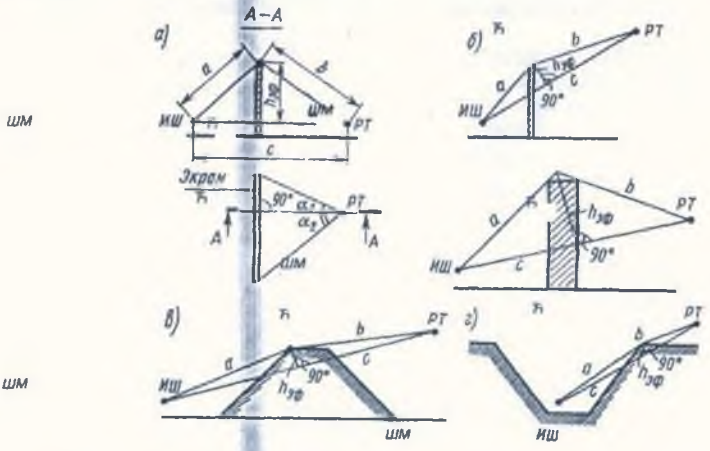
Агар акустик ҳисоблар натижасида асосланган бўлса, бу масофа 50 метрдан ка бўлмаслигига рухсат этилади.

Шовқиндан ҳимоя тадбирлари кўрилмаган яшаш массивларидан тезкор магистрал кўчани четигача бўлган масофа 100 м дан, шаҳарлараро магистрал кўчаларда 75 м дан, туманлараро магистрал кўчаларда 50 м.дан ва бошқа кўчаларда 25 м.дан кам бўлмаслиги керак. Бошқа ҳолатлар учун бу масофа тегишли равишда асосланган бўлиши лозим.

Яшаш массивларидаги биноларни транспорт ва бошқа шовқин манбаларидан ҳимоя кили учун энг самарали тадбир тўсиқ ва экранлар ҳисобланади.

Экранлар ёрдамида шовқин сатҳи пасайишининг аниқ ҳисоби мураккаб бўлганлиги сабабли, амалий услуб ёрдамида аниқлаш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Бу ҳисоб қуйида тартибда бажарилади.

Маълум масштабда шовқин манбаи жойлашган майдоннинг тархи ва кўндаланг кирки чизилади. Шу чизмага экран ва шовқин аникланаётган ҳисобий нукта ҳам чизилади. Бу схема 3.11-расмда кўрсатилган. Шовқин манбаи энг четки транспорт ҳаракати полосасида бўлиб, кўча сатҳидан 1 м баландда жойлашган деб олинади. 3.11-расмга асосан a, в ва c масофал аникланади. Бунда d = (a+в)-c. Иловадаги 10-жадвалдан δ га боғлиқ ҳолда экранда тову сатҳининг пасайиши $L_{Аэкр}$ аникланади.



3.11-расм. Экранлар ёрдамида товуш сатҳининг пасайишини аниқлаш учун ҳисобий схемалар.
а - девор; б - девор ва бино; в - гаром (тупрок уюми); г - ўра (арик); ШМ - шовқин манбаи; ҲН - ҳисобий нукта; $h_{эф}$ - экраннинг самарали баландлиги.

Қабул қилинган экран узунлигига боғлик холда шу расмдан α_1 ва α_2 бурчак аникланиб, товуш сатхининг пасайиши $\Delta L_{Аэкр1}$ ва $\Delta L_{Аэкр2}$ лар иловадаги 11-жадвалдан қабул қилинади. Иловадаги 12-жадвалдан $\Delta L_{Аэкр1}$ ва $\Delta L_{Аэкр2}$ катталикларни фаркига асосланган холда тузатиш қабул қилинади. Бу тузатиш кўрсаткичи кичик бўлган товуш сатхига қўшилади.

$$\Delta L_{Аэкр} = \Delta L_{Аэкр}\,\alpha_1 + Л, \qquad (3.22)$$

бу ерда $\Delta L_{Аэкр}$- экран конструкцияси билан хисобий нуктада товуш сатхи пасайишининг самарадорлигини кўрсатади.

Мисол: Хисобий нукта учун экран сифатида қабул қилинган бинода шовкин сатхининг самарали пасайишини аникланг. Хисобий нукта бино ортида жойлашган бўлиб, бу схема 3.12-расмда кўрсатилган. расмдан а, в ва с масофаларини аниклаймиз. а=53 м; в=48 м ва с=61 м; бундан d = (53+48)-61 = 40 м.

Иловадаги 10-жадвалдан $L'_{Аэкр}$ = 24 дБА, бунда d>6 учун энг катта кўрсаткич қабул қилинади. $\alpha_1=45^0$ ва $\alpha_2= 65^0$

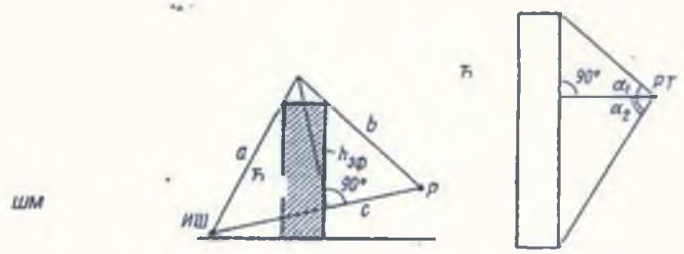
Шу иловадаги 11-жадвалдан $\Delta L_{Аэкр1}$ =3,5 дБА, $\Delta L_{Аэкр2}$ =8,2 дБА. Буларнинг фаркини аниклаймиз.

$$\Delta L_{А\ экр}\,\alpha_2 - \Delta L_{Аэкр}\,\alpha_1 = 8{,}2–3{,}5 = 4{,}7\ дБА.$$

Иловадаги 12-жадвалдан тузатма Л = 1,7 дБА эканлигини аниклаймиз. Экран самарадорлигини аниклаймиз.

$$\Delta L_{А\ экр} = \Delta L_{Аэкр}\,\alpha_1 + Л = 3{,}5+1{,}7= 5{,}2\ дБА.$$

Демак, хисобий нуктада шовкин сатхи 5,2 дБА-га пасаяр экан.



3.12-расм. Бино ёрдамида товуш сатхи пасайишини аниклаш схемаси.

Такрорлаш учун саволлар:

1. Шовкин деб нимага айтилади?
2. Шовкинга карши кандай тадбирлар кўрилади?
3. Хаво шовкини деб нимага айтилади?
4. Зарба шовкини деб нимага айтилади?
5. Структуравий шовкин нима?
6. Изоляция индекси деганда нимани тушунасиз?
7. Саноат шовкинига карши канака тадбирлар кўрилади?
8. Шовкинга карши курилиш акустикасининг мухандислик тадбирларини айтинг?
9. Шовкин босими сатхи пасайтиришнинг самарали услубларини айтинг?
10. Хаво шовкинини изоляциялаш индекси нима?
11. Зарба шовкинининг изоляция индекси нима?
12. Шовкиннинг одамга физиологик таъсири канака?

III-БЎЛИМ.

ЁРУҒЛИК ТЕХНИКАСИ.

1.БОБ. БИНО ХОНАЛАРИНИ ТАБИИЙ ЁРУҒЛИК БИЛАН ТАЪМИНЛАШ.

Меъморчиликда биноларни ички хоналарини табиий ёруғлик билан таъминлашда ҳамда дераза юзаларини аниқлашда ёруғлик техникаси муҳим аҳамиятга эга.

Дераза ларнинг дастлабки умумий юзаси қуйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$S_{оср} = \frac{S_n}{100} \cdot \frac{e_n K_з \cdot \eta_o}{\tau_o \cdot r_1} \cdot K_{вл}, \quad (1.1)$$

бу ерда; Sn- хона полини юзаси, м^2;

$e_н$ - табиий ёритилганликни норматив коэффициенти, бу қуйидаги формула ёрдамида аникланади:

$$e_н = e_н^{III} \cdot m \cdot c \ . \quad (1.2)$$

$e_н^{III}$ - ён томондан ёритилганда учинчи ёруғлик иқлими учун табиий ёритилганлик коэффициенти (ҚМҚ 2.01.05-98);

m – ёруғлик иқлим коэффициенти (ҚМҚ 2.01.05-98);

c – иқлимининг серқуёшлик коэффициенти (ҚМҚ 2.01.05-98);

$K_з$ – запас коэффициенти (ҚМҚ 2.01.05-98);

η_o - дераза нинг ёруғлик характеристикаси (ҚМҚ 2.01.05-98);

$K_{вл}$- қарама-қарши турган биноди дераза га соя тушишини хисобга олув коэффициент (ҚМҚ 2.01.05-98).

Деразанинг умумий ёруғлик ўтказувчанлик коэффициенти. Бу қуйидаги формула ёрдамида аникланади:

$$\tau_o = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5 . \quad (1.3)$$

τ_1 – Дераза шишасини ёруғлик ўтказувчанлик коэффициенти, (ҚМҚ2.01. 05-98)

τ_2 – Дераза ромларида ёруғликни камайишини хисобга олувчи коэффициент (ҚМҚ 2.01.05-98) ;

τ_3 –Юк кўтарувчи конструкцияларда ёруғликни йўколишини хисобга олув коэффициент (Ён томондан ёритилганда τ_3=1) (ҚМҚ 2.01.05-98) ;

τ_4 – Қуёш тўскич конструкцияларда ёруғлик нурларини йўколишини хисобга олувчи коэффициент. (ҚМҚ 2.01.05-98) ;

τ_5 –Фонар остидаги химоя тўрида ёруғлик нурларини йўколишини хисобга олув коэффициент (ҚМҚ 2.01.05-98) ;

r_1 - Хона ички тўсикларидан ёруғлик нурларини қайтишидан табиий ёруғлик коэффициентини ошишини кўрсатувчи коэффициент (ҚМҚ 2.01. 05-98)

1.1. Табиий ёритилганликни хисоблашнинг умумий коидалари.

Қурилиш техникасида ёритилиш ёритилганлик билан баҳоланади. Сирт ёритилганлиги (лк), сиртга тушаётган ёруғлик окимининг Ф (лм) ёритилганлик сирт юзаси А (м^2) га нисба билан аникланади, яъни

$$E = \frac{\Phi}{A} \text{, лк (люкс)} \quad (1.4)$$

Табиий шароитда хонадаги табиий ёритилганликнинг кийматини абсолют бирлик (люксларда) аниклаш, кўплаб омилларга боғликлиги учун максадга мувофик эмас.

Шу сабабли ўзгарувчан табиий ёритилганликни баҳолаш учун нисбий киймат табиий ёритилганлик коэффициенти (Т.Ё.К.) қўлланилади.

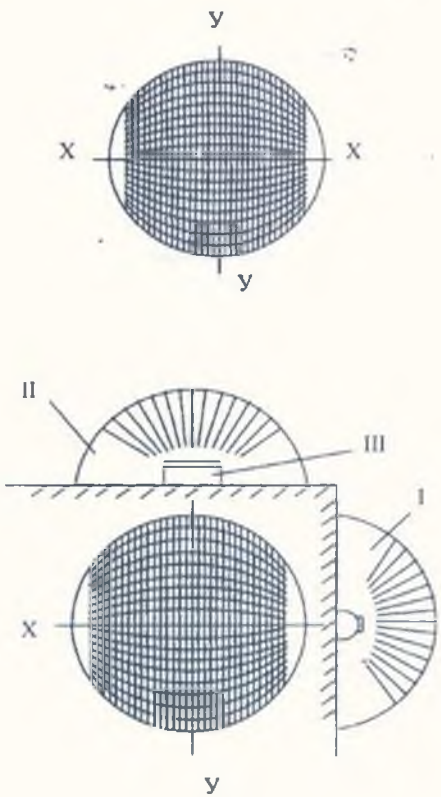
Т.Ё.К. бино ичидаги кандайдир М нукта осмон ёруғлиги туфайли ҳосил килинадиган табиий ёритилганлик Е м нинг айни пайтдаги бутунлай очик осмон гумбази остидаги ташқи горизонтал ёритилганликнинг киймати $E_н$ га нисбатидир, яъни

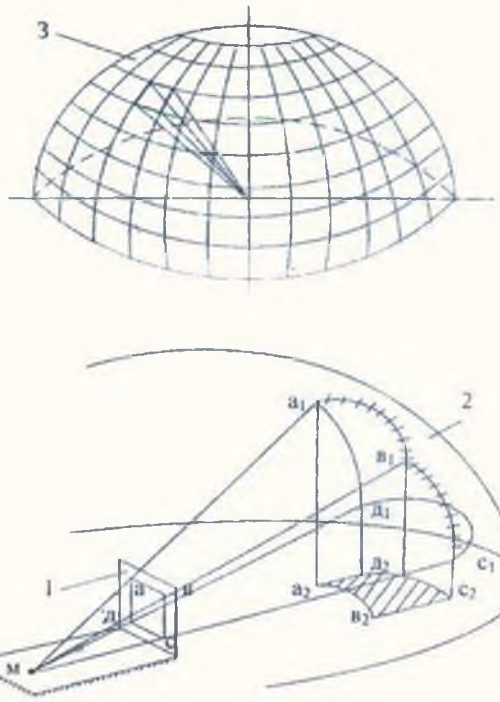
$$e_м = \frac{E_м}{E_н} \cdot 100\ \%\ , \quad (1.5)$$

Аммо бу формулани хали курилмаган бинода, яъни лойиҳалаш жараёнида хонадаги ёритилганликни баҳолаш учун ишлатиб бўлмайди. Шунинг учун ҳисобларда осмон гумбази ёркинлиги бир текис деб олинади ва ёритилганликни табиий ёритилганликнинг геометрик коэффициенти (Т.Ё.Г.К) тарзида аникланади.

Т.Ё.Г.К ни аниклашнинг график усули А.И.Данилюк томонидан яратилган. График усулнинг маъноси қуйидагичадир. Бино ёки хона кандайдир ярим сфера остида жойлашган деб олинади. Бу ярим сфера 100 меридианлар ва 100 параллеллар системаси билан горизонтал проекциялари тенг шартли 10000 та (100 х 100) булакчаларга бўлинган. Ёруғлик техникасидаги тўрт ёкли бурчак конунига асосан бундай бўлакчалардан ўтган ёруғлик нурлар дастаси ярим сфера марказидаги нуктада бир хил ёритилганликни ҳосил килади. Яъни дераза оркали ҳисобий нуктага ўтадиган ёруғлик нурлари дасталари (тўрт ёкли бурчаклар) сони ёритилганликнинг ўлчами бўлиб ҳисобланади. (1.1.- расмга қаранг).

а)





1.1.-расм. Т.Ё.Г.К.ни аниқлашга доир: а-ярим сферанинг шартли 10000 бўлакка бўлиниши (устидан кўриниши).

Б-хонадаги М нуктанинг ёритилиш схемаси: I-хона деворидаги дераза; 2-шартли осмон гумбазининг сирти; $A_1B_1C_1Д_1$-шу сиртнинг М нуктадан дераза оркали кўринадиган кисми; $A_2B_2C_2Д_2$ – $A_1B_1C_1Д_1$ нинг горизонтал текисликдаги проекцияси. 3-М нуктага тушаётг шартли битта нурга мос келувчи осмон гумбази сиртидаги элементлар бўлакчалар.

Т.Ё.Г.К. олиш учун деразадан С нуктага ўтган шартли ёруглик нурлари сони $П_1хП_2$ ни 10000 га бўлиб, 100 га кўпайтирилади. Т.Ё.Г.К. қиймати (ε) маълум бўлса, бино ичидаги ишчи юза сатҳидан ҳар қандай нукта учун Т.Ё.К. (е) ни, ёритилганликка таъсир этувчи омилларни барчасини ҳисобга олиб, аниклашимиз мумкин.

Олинган қийматларга асосан бинонинг характерли киркимида Т.Ё.К.нинг ўзгари конунияти курилади. Бунда биринчи ва охирги ҳисобий нукталарни девор ёки парда девор сиртидан 1 м масофада килиб олинади. Шартли ишчи юза сифатида одатда поллан 0,8 баланлликда бўлган горизонтал юза кабул килинади. Ҳисоб нукталарининг сони 5 тадан к бўлмаслиги керак., ва улар орасидаги масофа 2 м дан 4 м атрофида килиб кабул килинади.

1.2. Нормалаштирилган табиий ёритилганлик коэффициенти $е_н$ ни танлаш.

ҚМҚ 2.01.05-98 га асосан 5 та ёруглик иқлими бўлиб, ёруглик иқлимига бўлиш харитаси тузилган. ҚМҚ 2.01.05-98 даги жадвалга асосан ёруглик иқлимларига кирувчи маъмурий районларнинг айримлари келтирилган. Ишнинг кўришга доир разрядини II-жадвалдан аниқла мумкин.

Турли ёруглик иклимларида жойлашган саноат корхоналарининг бинолари табиий усулда ёритилганда Т.Ё.К.нинг нормалаштирилган қиймати $е_н$ ишни кўришга доир разрядига

кўра III-ёруғлик иқлими учун ён томондан ёритилганда ва комбинациялаштирилган усулда ёритилганда зенит фонарлар билан аниқланади.

Т.Ё.К.нинг нормалаштирилган қийматлари тураржой ва жамоат бинолари учун ён томондан ёритилганда қабул қилиниши мумкин.

I, II, IV ва V ёруғлик иқлимлари учун $e_н$-нинг қиймати қуйидаги формула билан аниқланади:

$$e_н^{I,II,IV} = e_н \cdot m \cdot c$$

II- БОБ.

ЁН ТОМОНДАН ЁРИТИЛГАНДА ТАБИИЙ ЁРИТИЛГАНЛИКНИ ҲИСОБЛАШ АЛГОРИТМИ.

Табиий ёритилганликни ҳисоблаш учун қуйидаги маълумотларни билиш керак:

1. Бинонинг (цехнинг) вазифаси, ишнинг кўришга доир характеристикаси ва фаркланадиган объектнинг энг кичик ўлчамлари;
2. Бинонинг лойиҳавий кўрсаткичлари: узунлиги, эни, баландлигини, шунингд : шартли ишчи сиртидан деразанинг юкори қисмигача бўлган баландлигини;
3. Бинонинг ёруглик иклими харитасида жойлашган ўрни:
4. Қаршисида бино йўк ёки борлигини, бор бўлса унинг карниз ёки парапети тепасига бўлган баландлигини, лойиҳалаштирилаётган ва каршидаги бинолар орасида масофани, шунингдек каршидаги бинода кўлланиладиган пардозлаш материалларини;
5. Лойиҳалаштирилаётган бино деразасининг ориентациясини;
6. Ёруглик ўтказувчи материал ва ромнинг материалини хамда деразанинг мумк бўлган жойлашувини (вертикал ёки горизонтал):
7. Шифт, девор ва полнинг материалига хамда пардозига боғлик холда ёруглик кайтариш коэффициенти;
8. Кўзни камаштирувчи куёш нурларидан, куёшдан химоя килувчи курилмал кўлланилиши зарурлигини;

Табиий ёритилганликни ҳисоблаш дераза юзасини аниклаш бўйича дастлабки ҳисобдан ва табиий ёритилганлик коэффициенти (Т.Ё.К) ни кийматини бинонинг характерли кирким бўйича шартли ишчи сирт сатҳидаги ҳисобий нукталарида текширувдан ташкил топади.

Дераза юзасини аниклаш бўйича дастлабки ҳисобларни тартиб билан бажариш такли этилади.

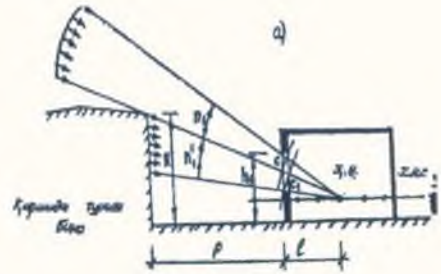
Ҳисобий нукталардаги табиий ёритилганлик коэффициенти кийматини аниклаш куйидаги тартибда бажариш таклиф этилади:

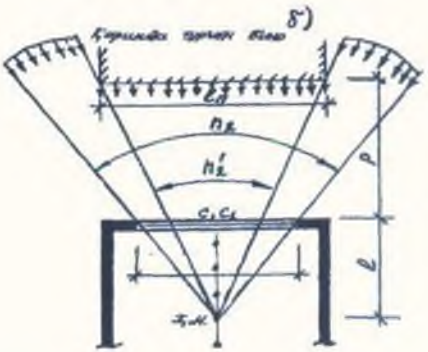
1. Шаффоф коғозда бир хил масштабда хонанинг плани ва кўндаланг киркими, дераза ўринлари ва каршисида турган бино габаритларини кўрсатилиб чизилади.

2. Бинонинг характерли киркими полдан 0,8 м баландликда ҳисобий нукталар белгиланади. Бундан ташкари киркимга иш жойлар шунингдек деразадан энг узок жойлашган зоналар тушиши керак.

Олдин кайд килиб ўтилганидек, биринчи нукта ташки девордан 1 м масофа ичкарига, охирги нукта эса ўрта катордаги колоннадан 1 м масофа берига жойлашган бўлиши кера Ҳисобий нукталар орасидаги масофа 1... 4 м атрофида бўлиши керак. Нукталар сони 5 тад кам бўлмаслиги керак.

Агар хона икки томонлама ёритилса, у холда ҳисобни хонанинг бир кисми (вертикал симметрия ўкигача) учун бажаришга рухсат этилади.





2.1.-расм. Лойихалаштирилаётган ва қаршидаги биноларнинг жойлашиш схемаси.

а) Қиркимда n_1 ва n_1' ларни I-график бўйича аниклаш

б) Планда n_2 ва n_2' ларни II-график бўйича аниклаш.

3. Ҳар бир ҳисобий нукта учун табиий ёритилганликнинг геометрик коэффициентини аниклаш куйидаги формула билан амалга оширилади:

$$\varepsilon_{\delta} = 0,01 \cdot n_1 \cdot n_2 , \qquad (2.1)$$

Бу ерда:

- n_1 – А.М.Данилюкнинг ушбу ўкув кўлланмадаги 2.1-расм бўйича хона кўндаланг киркимида аникланадиган осмондан дераза оркали ҳисобий нуктага тушадиган нурларнинг сони;

  n_2 – А.М.Данилюкнинг II-графигидан 2.1-расм бўйича хона планидаги аникланадиган осмондан дераза оркали ҳисобий нуктага тушувчи нурлар сони.

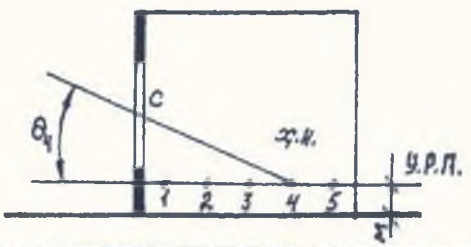
  n_1– ни аниклаш учун I-графикни хонанинг киркими устига шундай куйиладики, бу ҳолда графикнинг кутби ҳисобий нуктага тушиши керак.

  Осмондан дераза оркали ҳисобий нуктага ўтган нурлар сони – бу n_1 (2.1.а - расмга каранг).

  n_2-ни аниклаш учун I-графикда дераза ўртасидаги С нуктадан ўтувчи ярим айлананинг тартиб номери аникланади. Сўнгра, II-графикни план устига шундай кўйиладики, I-графикдаги ярим айлананинг тартиб номерига мос келадиган, II-графикдаги горизонтал чизик планда дераза ўртасидан ўтсин. (2.1. б- расмга каранг). Осмондан тушаётган ва дераза оркали ўтган нурлар сони бу - n_2 дир.

Девор баландлиги бўйича деразалар бир неча ярусда (сатҳда) жойлашган бўлса, у ҳолда хар бир ярус учун n_1 ва n_2 хам алоҳида аникланади.

3. Ишчи сиртдаги ҳисобий нукталар учун дераза ўртасининг «бурчак баландлиги» θ ни аниклаш. (8.3.-см).



2.2.-расм. Ишчи сиртдаги ҳисобий нукталар учун дераза ўртасининг «бурчак баландлиги» θ ни аниклаш.

4. θ нинг қийматига боғлиқ ҳолда осмоннинг нотекис ёркинлигини ҳисобга олувчи q коэффициентининг қийматини аниқлаш.

5. Ён томондан ёритилганда каршида турган бинолардан қайтадиган ёруғликни ҳисобга олувчи Т.Ё.Г.К. $E_{эд}$ қийматини ҳисобий нуқталар учун қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$E_{эд} = 0,01 \cdot n_1^1 \cdot n_2^1, \qquad (2.2)$$

Бу ерда: n_1^1- А. М. Данилюкнинг I - графиги бўйича аниқланадиган каршидаги бинодан қўндаланг киркимидаги ҳисобий нуқталарга дераза орқали ўтадиган нурлар сони.

n_2^1- бино планида А. М Данилюкнинг II - графиги бўйича аниқланадиган каршидаги бинодан дераза орқали ҳисобий нуқталарга ўтадиган нурлар сони.

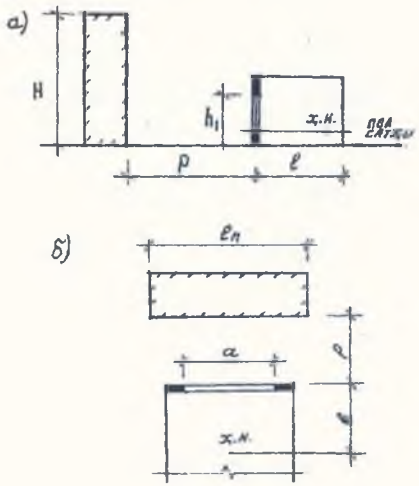
n_1^1 ва n_2^1- қийматларни А.М.Данилюкнинг I ва II-графиклари бўйича аниқлаш, худди n_1 ва n_2 ларни аниқлаш каби амалга оширилади.

6. Планда қарама - қаршида турган бинонинг индексини (2.4. - расмдаги белгилашга қаранг) қуйидаги формула билан ҳисоблаш.

$$Z_1 = \frac{\ell_n \cdot \ell}{(P + \ell) \cdot a}$$

ва киркимда

$$Z_2 = \frac{H \cdot \ell}{(P + \ell) \cdot h_1}$$



2.4.-расм. Каршида турган бинонинг индексини ҳисоблаш схемаси:
а - киркимда; б – планда.

Бу ерда: ℓ_n ва H каршида турган бино узунлиги ва баландлиги, М;

ℓ - ҳисобий нуқтадан ташқи деворнинг ташқи сиртигача бўлган масофа, М;

Р – қаршида турган биногача бўлган масофа, М;

а ва h_1 – планда дераза эни ва полдан деразанинг юқорисигача бўлган баландлик, М;

7. Z_1 ва Z_2 – ларнинг қийматига ҳамда каршида турган бино фасадининг пардоз материалларининг турига боғлиқ ҳолда қаршида турган бинонинг нисбий ёркинлигини ҳисобга олувчи R - коэффициент аникланади.

8. Ҳар бир ҳисобий нуқтадан ташқи деворнинг ташқи сиртигача бўлган масофа ℓ-нинг бинонинг эни В га бўлган нисбати, яъни ℓ : В аникланади.

9. ℓ : В киймат илгари топилган В : h_1, ℓ_n : В нисбатлар кийматлари ва ўртача ёруғлик қайтариш коэффициенти $\rho_{ср}$ - га асосан r_1 коэффициентнинг қиймати аникланади.

r_1- коэффициент ён томондан ёритилганда хона ички сиртларидан ва бинога туташиб турган майдондан қайтган нурлар ҳисобига Т.Ё.К. нинг ошишини ҳисобга олади.

11. Ён томондан ёритилганда Т.Ё.К. қуйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$e_p^б = (\varepsilon_б \cdot q + \varepsilon_{зд} \cdot R) \cdot r_1 \cdot \frac{\tau_o}{K_з}, \qquad (2.3)$$

$e_p^б$ -ни ҳисобий кийматларига асосан бино киркимида Т.Ё.К. нинг ўзгариш чизиғи (эпюраси) курилади. Минимал $e_p^б$ киймат $e_н$ киймат билан таққосланади.

Агар $e_{p\ мин}^б \geq e_н$ шарт б ажарилса, у ҳолда деразалар тўғри лойиҳалаштирилган деб ҳисоблаш мумкин. Агар шарт бажарилмаса, у ҳолда деразалар ўлчамлари ва уларнинг жойлашиши ўзгартирилиши керак ва ҳисоблашни такрорлаш керак.

2.1 НАМУНА УЧУН МИСОЛ:

Ён томондан ёритилганда ҳисобий табиий ёритилганлик коэффициенти қуйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$e_p^б = (\varepsilon_{бq} + \varepsilon_{зд} \cdot R) \cdot r_1 \cdot \frac{\tau_o}{\tau_з}, \qquad (1.1)$$

бу ерда: $\varepsilon_б$ -ҳисобий нукталарда табиий ёритилганликни геометрик коэффициенти (А.М.Данилюкнинг I ва II графиги ёрдамида аникланади);

q- булутли осмонни нотекис ёркинлигини ҳисобга олувчи коэффициент;

$\varepsilon_{зд}$ -карама-карши бинодан ёруғлик нурларини қайтишини ҳисобга олувчи ҳисобий нуқтадаги табиий ёритилганликни геометрик коэффициенти (А.М.Данилюкнинг I ва II графиги ёрдамида аникланади);

R– карама - қарши турган бинонинг нисбий ёркинлигини ҳисобга олувчи коэффициент.

Ҳисоблаш:

Ўлчами 6х9 метр бўлган аудитория хонаси учун дастлабки дераза юзасини аниклаймиз:

$$S_д = \frac{S_п}{100} \cdot \frac{e_н \cdot \eta_o \cdot K_з}{\tau_н \cdot r_1} \cdot K_{зд}$$

Дастлабки маълумотлар:

L=9,0 м; В = 6 м; $K_з$=1,2; $K_{зд}$= 1,0.

Табиий ёритилганликни норматив коэффициенти қуйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$e_н = e_н^{III} \cdot m \cdot C = 1,5 \cdot 0,8 \cdot 0,80 = 0,96$$

$e_н^{III}$ = 1,5 (ҚМҚ 2.01.01-98)
m=0,8 (ҚМҚ 2.01.01-98);
C= 0,85 (ҚМҚ 2.01.01-98).

η_o - дераза шишасини ёруглик характеристикаси ҚМҚ 2.01.01-98

Бунда дастлаб L: B нисбат аникланиши лозим; 9 : 6 = 1,5. Бундан ташкари хона энини (B) шартли ишчи стахдан дераза баландлигига бўлган масофа нисбати аникланади, яъни

B : h_1=6:1,8=3,33.

Демак η_o=15,66 бўлади:

Умумий ёруғлик ўтказувчанлик коэффициентини аниклаймиз.

$$\tau_o = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5$$

τ_1 = 0,8 (ҚМҚ 2.01.01-98) хулди шундай
τ_2 = 0.8; τ_3=1,0; τ_4=1,0; τ_5=1,0
τ_o= 0,8x0,8x1,0x1,0x1,0 = 0,64.

r_1- коэффициент куйидаги тартибда аникланади:

Биринчи навбатда хона энини шартли ишчи юза сатхидан дераза баландлигига бўлган масофа нисбати аникланади, бу катталик юкорида аникланган: яъни B : h_1=3,33.

Ташки девордан хар бир хисобий нуктагача бўлган ℓ масофани хона эни B нисбатини хар бир хисобий нукта учун 8.5 ва 8.6 расмга асосан хисоблаймиз:

$$1)\ \frac{\ell_1}{B} = \frac{1,0}{6} = 0,16; \qquad 2)\ \frac{\ell_2}{B} = \frac{2}{6} = 0,33;$$

$$3)\ \frac{\ell_3}{B} = \frac{3}{6} = 0,5; \qquad 4)\ \frac{\ell_4}{B} = \frac{4}{6} = 0,66; \qquad 5)\ \frac{\ell_5}{B} = \frac{5}{6} = 0,83.$$

Агар шифт, пол ва девор сиртларини ўртача ёруғлик қайтариш коэффициенти шартли равишда ρ = 0,4 деб кабул килсак ва L : B = 9 : 6 = 1,5 бўлганлиги сабабли r_1 – коэффициент хар бир хисобий нукталар учун куйидагига тенг: 1-чи хисобий нукта учун r_1=1,02; 2-чи хисобий нукта учун r_1=1,1; 3 - чи хисобий нукта учун r_1 = 1,22; 4-хисобий нукта учун r_1= 1,5; 5-хисобий нукта учун r_1= 2,22.

Дастлабки деразани умумий юзасини аниклаймиз:

$$S_o = \frac{54}{100} \cdot \frac{1,02 \cdot 15,66 \cdot 1,2}{0,64 \cdot 2.22} \cdot 1,0 = \frac{1035,06}{142,08} = 7,28 м^2;$$

бу ерда, минимал ёруглик тушадиган хисобий нукта учун r_1-киймат кабул килинган.

Демак, аудитория хонаси учун дераза ларнинг минимал умумий юзаси 7,28 м^2 экан.

Агар битта дераза ўлчамларини 1,8x1,8 кабул килсак (каталог КСИ-85/Уз га асосан битта дераза юзаси S = 3,24 м^2 га: У холда аудитория хонаси учун деразалар сони куйидагича аникланади.

$$n = \frac{S_o}{3,24} = \frac{7,28}{3,24} \approx 2,25 м^2,$$

демак, учта дераза кабул килсак бўлади (1-расм).

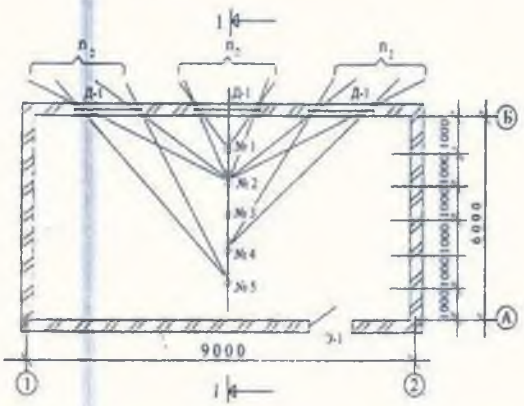
Табиий ёритилганликни геометрик коэффициентини қуйидаги формула ёрдамида аниклаймиз:

$$\varepsilon_б = 0{,}01(n_1 \cdot n_2), \qquad (3)$$

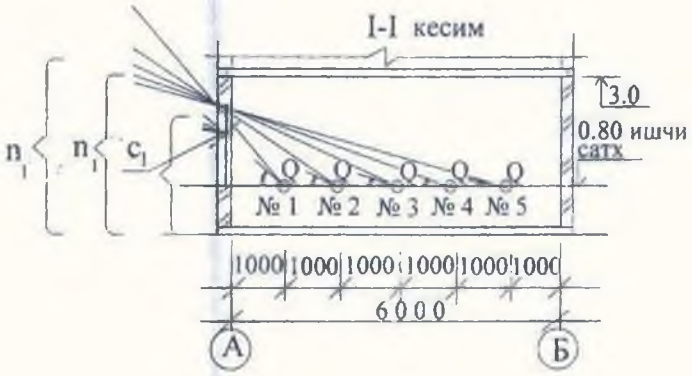
бу ерда: n_1- А.М.Данилюкнинг I -графиги бўйича хонанинг кўндаланг кесимида дераза ромидан хисобий нуктага тушаётган ёруглик нурларини сони (3.1-расм).

n_2- А. М. Данилюкнинг II -графиги бўйича, хонанинг режасида дераза ромларидан хисобий нуктага тушаётган ёруглик нурларини сони.

Аудитория хонасини режаси.



3.1-расм. Аудитория хонасининг режасида дераза ромлари оркали хисоби нуктага тушаётган ёруглик нурлари n_2-ни аниклаш.



3.2-Расм. Ён томондан ёритилганда А.М. Данилюкнинг I-графиги ёрдамида дераза ромлари оркали хисобий нукталарга тушаётган ёруглик нурлари n_1-ни аниклаш.

Хисоблаш:

1) n_1-ни аниклаш учун I – графикни хонани кўндаланг кесимига шундай кўйиладики, бунда графикнинг маркази О хисобий нукта билан бир нуктада ётади ва дера ромидан ўтаётган нурлар аникланади (3.2расм).
2) Дераза ромини ярмидан, яъни C_1 нуктадан ўтаётган графикдаги ярим айланани тартиб раками белгиланади (3.2-расм).
3) II.– графикни хонанинг режасига шундай куйиладики, бунда вертикал ўк ва горизонталь тартиб раками, I - графикдаги ярим айланани тартиб ракамига тўўғ келиб, С нуктадан ўтиши керак. (3.1-расм).
4) II-график оркали дераза ромларидан ўтаётган ёруглик нурлари n_2-ни аниклаймиз (санаймиз).

№1-хисобий нукта учун n_1=18; n_2=64; C_1=10.
№2-хисобий нукта учун n_1=9; n_2=54; C_1=16.
№3-хисобий нукта учун n_1=7; n_2=50; C_1=23.
№4-хисобий нукта учун n_1=4; n_2=48; C_1=29.
№5-хисобий нукта учун n_1=3; n_2=46; C_1=35.

Барча хисобий нукталар учун табиий ёритилганликни геометрик коэффициентини аниклаймиз:

№1 хисобий нукта учун $\varepsilon_б = 0{,}01(n_1-n_2)=0{,}01(18x64)=11{,}52$.

№2 хисобий нукта учун $\varepsilon_б = 0{,}01(9\cdot 54)=4{,}86$.

№3 хисобий нукта учун $\varepsilon_б = 0{,}01(7\cdot 50)=3{,}5$.

№4 хисобий нукта учун $\varepsilon_б = 0{,}01(4.48)=1{,}92$.

№5 хисобий нукта учун $\varepsilon_б = 0{,}01(3\cdot 46)=1{,}38$.

КМК 2.01.01-98 дан булутли осмонни нотекис ёркинлигини хисобга олувчи коэффициент q - ни хар бир хисобий нукталар учун аниклаймиз. (3.2-расм).

№1 хисобий нукта учун $\theta_1 = 35^\circ; q_1 = 0{,}92$;

№2 хисобий нукта учун $\theta_2 = 22^\circ; q_2 = 0{,}76$;

№3 хисобий нукта учун $\theta_3 = 16^\circ; q_3 = 0{,}71$;

№4 хисобий нукта учун $\theta_4 = 16^\circ; q_4 = 0{,}71$;

№5 хисобий нукта учун $\theta_5 = 10^\circ; q_5 = 0{,}58.$;

Барча аникланган кўрсатгичларни юкоридаги (3.1) формулага кўйиб хисобий табиий ёритилганлик коэффициентини аниклаймиз:

№1 хисобий нукта учун

$$e_p^б = (\varepsilon_б \cdot q + \varepsilon_м \cdot R) r_1 \frac{\tau_o}{K_з} = (11{,}52 \cdot 0{,}92)\cdot 1{,}02 \frac{0{,}64}{1{,}2} = 5{,}72$$

№2 хисобий нукта учун $e_p^б = (4{,}86 \cdot 0{,}76)\cdot 1{,}1 \frac{0{,}64}{1{,}2} = 2{,}16$

№3 хисобий нукта учун $e_p^б = (3{,}5 \cdot 0{,}71)\cdot 1{,}22 \frac{0{,}64}{1{,}2} = 1{,}60$

№4 хисобий нукта учун $e_p^б = (1{,}92 \cdot 0{,}59)\cdot 1{,}5 \frac{0{,}64}{1{,}2} = 0{,}90$

№5 хисобий нукта учун $e_p^б = (1{,}38 \cdot 0{,}58)\cdot 2{,}22 \frac{0{,}64}{1{,}2} = 0{,}94$

Ҳисобий табиий ёритилганлик коэффициенти норматив табиий ёритилганлик коэффициентига нисбатан, ҚМҚ 2.01.05- 98 га асосан, ± 10% фарқ қилиши рухсат этилади. Бу фаркни қуйидаги тартибда аниқлаймиз.

$$\Phi = \frac{e_н - e_р^ф}{e_н} \cdot 100 = \frac{0,96 - 0,94}{0,96} 100 = 2,08\%$$

Демак ҳисоб тўғри бажарилган ва қабул қилинган деразалар аудитория хонасини мсъёрий табиий ёруғлик билан таъминлайди.

СУВ БУҒИ МАКСИМАЛ ЭЛАСТИКЛИГИНИНГ (Е, мм, см, уст) ҲАРОРАТГА БОҒЛИҚЛИГИ

ҲАРОРАТ 0° С дан - 46°С гача

t, °C	Е, мм. см. уст.	t, °C	Е, мм. см. уст.	t, °C	Е, мм. см. уст.	t, °C	Е, мм. см. уст.	t, °C	Е, мм. см. уст.
0	4,58	-5,4	2,91	-10,6	1,84	-16	1,13	-23	0,58
-0,2	4,51	-5,6	2,86	-10,8	1,81	-16,2	1,11	-23,5	0,55
-0,4	4,44	-5,8	2,81	-11	1,78	-16,4	1,09	-24	0,52
-0,6	4,36	-6	2,76	-11,2	1,75	-16,6	1,07	-24,5	0,49
-0,8	4,3	-6,2	2,72	-11,4	1,72	-16,8	1,05	-25	0,47
-1	4,22	-6,4	2,67	-11,6	1,69	-17	1,03	-25,5	0,45
-1,2	4,15	-6,6	2,63	-11,8	1,66	-17,2	1,01	-26	0,42
-1,4	4,08	-6,8	2,58	-12	1,63	-17,4	0,99	-27	0,38
-,16	4,01	-7	2,53	-12,2	1,6	-17,6	0,97	-28	0,34
1,8	3,95	-7,2	2,49	-12,4	1,57	-17,8	0,96	-29	0,31
-2	3,88	-7,4	2,45	-12,6	1,55	-18	0,94	-30	0,28
-2,2	3,82	-7,6	2,41	-12,8	1,52	-18,2	0,92	-31	0,252
-2,4	3,75	-7,8	2,36	-13	1,49	-18,4	0,9	-32	0,227
-2,6	3,69	-8	2,32	-13,2	1,46	-18,6	0,88	-33	0,205
-2,8	3,63	-8,2	2,28	-13,4	1,43	-18,8	0,87	-34	0,185
-3	3,57	-8,4	2,24	-13,6	1,41	-19,0	0,85	-35	0,167
-3,2	3,51	-8,6	2,2	-13,8	1,38	-19,2	0,83	-36	0,15
-3,4	3,45	-8,8	2,17	-14	1,36	-19,4	0,82	-37	-,134
-3,6	3,39	-9	2,13	-14,2	1,34	-19,6	0,80	-38	0,119
-3,8	3,34	-9,2	2,04	-14,4	1,31	-19,8	0,79	-39	0,105
-4	3,28	-9,4	2,05	-14,6	1,29			-40	0,093
-4,2	3,22	-9,6	2,01	-14,8	1,26	-20,0	0,77	-41	0,082
-4,4	3,17	-9,8	1,98	-15	1,24	-20,5	0,74	-42	0,072
-4,6	3,11	-		-15,2	1,22	-21,0	0,7	-43	0,63
-4,8	3,06	-10	1,95	-15,4	1,19	-21,5	0,67	-44	0,055
-5	3,01	-10,2	1,91	-15,6	1,17	-22,0	0,64	-45	0,048
-5,2	2,96	-10,4	-15,8	1,15		-22,5	0,61		

ҲАРОРАТ °С ДАН 50 °С ГАЧА

t, °C	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	4,58	4,61	4,65	4,68	4,72	4,75	4,79	4,82	4,86	4,89
1	4,93	4,96	5,0	5,03	5,07	5,11	5,14	5,18	5,22	5,26
2	5,29	5,33	5,37	5,41	5,45	5,49	5,53	5,57	5,61	5,65
3	5,69	5,73	5,77	5,81	5,85	5,89	5,93	5,97	6,02	6,06
4	6,1	6,14	6,19	6,23	6,27	6,32	6,36	6,41	6,45	6,5
5	6,54	6,59	6,64	6,68	6,73	6,78	6,82	6,87	6,92	6,97
6	7,01	7,06	7,11	7,16	7,21	7,26	7,31	7,36	7,41	7,46
7	7,51	7,57	7,62	7,67	7,72	7,78	7,83	7,88	7,94	7,99
8	8,05	8,1	8,16	8,21	8,27	8,32	8,38	8,44	8,49	8,55
9	8,61	8,67	8,73	8,79	8,85	8,91	8,97	9,03	9,09	9,15
10	9,21	9,27	9,33	9,4	9,46	9,52	9,59	9,65	9,71	9,78
11	9,84	9,91	9,98	10,04	10,11	10,18	10,24	10,31	10,38	10,45
12	10,52	10,59	10,66	10,73	10,8	10,87	10,94	11,01	11,09	11,16
13	11,23	11,31	11,38	11,45	11,53	11,6	11,68	11,76	11,83	11,91
14	11,99	12,07	12,14	12,22	12,3	12,38	12,46	12,54	12,62	12,71
15	12,79	12,87	12,95	13,04	13,12	13,21	13,29	13,38	13,46	13,55
16	13,63	13,72	13,81	13,9	13,99	14,08	14,17	14,26	14,35	14,44
17	14,53	14,62	14,72	14,81	14,9	15,0	15,09	15,19	15,28	15,38
18	15,48	15,58	15,67	15,77	15,87	15,9	16,07	16,17	16,27	16,37
19	16,48	16,58	16,69	16,79	16,89	17,0	17,11	17,21	17,32	7,43
20	17,54	17,64	17,75	17,86	17,97	18,09	18,2	18,31	18,42	18,54
21	8,65	8,77	18,88	19	19,11	19,23	19,35	19,47	19,59	19,71
22	19,83	19,95	20,07	20,19	20,32	20,44	20,57	20,69	20,82	20,94
23	21,07	21,2	21,32	21,45	21,58	21,71	21,85	21,98	22,11	22,24
24	22,38	22,51	22,65	22,79	22,92	23,06	23,2	23,34	23,48	23,62
25	23,76	23,9	24,04	24,18	24,33	24,47	24,62	24,76	24,91	25,06
26	25,21	25,36	25,51	25,66	25,81	25,96	26,12	26,27	26,46	26,58

27	26,74	26,9	27,06	27,21	27,37	27,54	27,7	27,86	28,02	28,19
28	28,35	28,51	28,68	28,85	29,02	29,18	29,35	29,53	29,7	29,87
29	30,04	30,22	30,39	30,57	30,75	30,92	31,1	31,28	31,46	31,64
30	31,82	32,01	32,19	32,38	32,56	32,75	32,93	33,12	33,31	33,5
31	33,7	33,89	34,08	34,28	34,47	34,67	34,86	35,06	35,26	35,46
32	35,66	35,87	36,07	36,27	36,48	36,68	36,89	37,1	37,31	37,52
33	37,73	37,94	38,16	38,37	38,58	38,8	39,02	39,24	39,46	39,68
34	39,9	40,12	40,34	40,57	40,8	41,02	41,25	41,48	41,71	41,94
35	42,18	42,41	42,64	42,88	43,12	43,36	43,6	43,84	44,08	44,32
36	44,56	44,81	45,05	45,3	45,55	45,8	46,05	46,3	46,56	46,81
37	47,07	47,32	47,58	47,84	48,1	48,36	48,63	48,89	49,16	49,42
38	49,69	49,96	50,23	50,51	50,77	51,05	51,32	51,6	51,9	52,16
39	52,44	52,73	52,01	53,29	53,58	53,87	54,16	54,45	54,74	55,03
40	55,32	55,61	55,91	56,21	56,51	56,81	57,11	57,41	57,72	58,03
41	58,34	58,65	58,96	59,27	59,58	59,9	60,22	60,54	60,86	61,18
42	61,5	61,82	62,14	62,47	62,8	63,13	63,46	63,79	64,12	64,46
43	64,8	65,14	65,48	65,82	66,16	66,51	66,86	67,21	67,56	67,91
44	68,26	68,61	68,97	69,33	69,69	70,05	70,41	70,77	71,14	71,51
45	71,88	72,25	72,62	72,99	73,36	73,74	74,12	74,5	74,88	75,26
46	75,65	76,04	76,43	76,82	77,21	77,6	78,0	78,4	78,8	79,2
47	79,6	80,0	80,41	80,82	81,23	81,64	82,05	82,46	82,87	83,29
48	83,71	83,13	84,56	84,99	85,42	85,85	86,28	86,71	87,14	87,58
49	88,02	88,46	88,9	89,34	89,79	90,24	90,69	91,14	91,59	92,05
50	92,51									

2-ИЛОВА

ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ СОРБЦИОН НАМЛИГИ

Т.Р №	Материал	Зичлик γ, кг/м^3	қуйидаги ҳаво намлигидаги (%) материалнинг нисбий намлиги, %						
			40	50	60	70	80	90	100
1.	Асбестоцементли иссиқлик сақловчи плита	290	2	2,2	2,4	2,9	3,8	5,5	9,5
2.	Асбестоцементли иссиқлик сақловчи плита	415	3,3	2,6	2,9	3,4	4,5	6,8	13,5
3.	Оғир бетон	2160	-	0,3	0,4	0,5	0,7	0,95	1,4
4.	Газосиликат	600	2,7	3,1	3,2	3,5	4,2	6,4	15,6
5.	Газосиликат	1290	3,7	4,2	4,8	5,5	6,3	10,7	20,0
6.	Сомон лойли қоришма	1350	1,5	1,9	2,25	2,75	3,35	4,15	5,3
7.	Сосна	500	7,7	9,2	10,9	13	15,6	20,5	29,9
8.	Сосна t=-20°Сда	500	9,7	11,1	12,8	14,9	17,9	23,3	32,7
9.	Ёғоч толали плиталар (оргалит)	200	5	5,7	7	8,9	11,5	15,8	26
10.	Оҳак	1300	0,06	0,065	0,08	0,11	0,17	0,25	0,37
11.	Керамзитбетон	900	1	1,3	1,7	2,4	3,3	5,6	9,1
12.	Керамзитбетон	1000	1	1,3	1,7	2,4	3,3	5,6	9,1
13.	Керамзитбетон	1100	2,7	3	3,5	4,3	5,5	7,9	12,4
14.	Керамзитбетон	1180	2,5	2,9	3,4	4	5	6,8	11,8
15.	Фенол бирикмали курамзитбетон	350	0,7	0,77	0,995	1,3	1,8	2,45	3,7
16.	Керамзит шағал, катталиги 20 мм	560	0,05	0,06	0,08	0,13	0,2	0,3	0,5
17.	Керамзит шағал, катталиги 0,5 мм	600	0,08	0,09	0,12	0,17	0,23	0,33	1,4
18.	ғишт (пишиқ ғишт)	1700	0,05	0,07	0,1	0,16	0,24	0,36	0,53
19.	Силикат ғишт	1780	0,3	0,35	0,4	0,45	0,55	0,7	0,9
20.	Трепел ғишт	480	1,05	1,25	1,55	2	2,85	4,45	7,1

21.	Минерал вата	150	0,08	0,09	0,11	0,12	0,14	0,18	0,6
22.	Битум бирикмали минерал плита	350	0,25	0,3	0,4	0,55	0,75	1,1	1,9
23.	Битум фенол бирикмали минерал плита	120	0,14	0,15	0,17	0,19	0,24	0,34	0,54
24.	Мипора	18	8,8	10	10,9	12,5	16,1	24,5	35,5
25.	Кўпикли бетон	345	2,55	3,05	3,6	4,2	5,2	6,5	8,3
26.	Кўпикли бетон	600	2	2,3	2,85	3,6	4,75	6,2	10
27.	Кўпикли бетон	775	2,8	3	3,4	4	5,3	7,8	11,5
28.	Кўпикли бетон	850	3,5	4,05	4,7	5,5	6,5	8,1	13,5
29.	Кўпикли бетон	1050	1,3	2,7	2,3	3,3	5	8,5	23
30.	Кўпикли бетон	1210	2,5	2,8	3,1	3,7	5,2	8,0	25
31.	ПХВ плита	80	1,4	1,45	1,65	2,05	3,1	5	12,5
32.	Шиша пластикали плита	160	0,25	0,26	0,28	0,4	0,65	1,3	2,75
33.	Шиша пластикали плита	300	0,25	0,3	0,4	0,65	1,15	2,1	5,2
34.	Кўпикли полистирол	30	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,6
35.	Торфли полистирол	225	8	10	12,1	14,2	17	21	27,4
36.	Фибролит магнизолли	325	7,7	9,4	11,4	14,2	18	25,4	34,8
37.	Цементли фибролит	350	4,8	5,7	6,6	7,5	9,2	15	26,5
38.	Цемент-қумли қоришма	1800	1	1,05	1,1	1,3	1,75	2,35	3,3
39.	Ёқилғи шлаки	725	1,15	1,4	1,65	1,9	2,2	2,65	3,2
40.	Шлакбетон	920	1,15	1,35	1,6	1,85	2,15	2,65	3,55
41.	Шлакбетон	1400	1,5	1,7	1,9	2,2	2,6	3,2	4
42.	Шлак немзабетон	1300	1,25	1,4	1,6	1,8	2,1	3,4	7,1
43*	Керамзитбетон	730	2,0	-	2,7	-	4,7	8,0	14,6
44*	Перлитли қум асосидаги керамзитбетон	710	2,2	-	3,3	-	5,6	9,6	15,1
45*	Перлитли қум асосидаги керамзитбетон	1050	0,9	-	1,4	-	3,5	5,4	9,6

Эслатма: * - муаллиф томонидан тажрибадан аниқланган

3-ИЛОВА

Хонанинг намлик режими	Ички ҳавонинг намлиги %, қуйидаги ҳароратларда		
	+12 °С гача	12 °Сдан 24 °Сгача	24 °Сдан юқори
Қуруқ	60 гача	50 гача	40 гача
Мўътадил	60 дан 75 гача	50 дан 60 гача	40 дан 50 гача
Нам	75 дан юқори	60 дан 75 гача	50 дан 60 гача
Ҳўл	-	75 дан юқори	60 дан юқори

4-ИЛОВА

НАМЛИК ЗОНАСИ ВА ХОНАНИНГ НАМЛИК РЕЖИМИГА БОҒЛИҚ ҲОЛДА ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯНИ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ШАРОИТИ

Хонанинг намлик режими	қуйидаги намлик зонасида эксплуатация шароити А ва Б		
	қуруқ	Мўътадил	Нам
қуруқ	А	А	Б
Мўътадил	А	Б	Б
Нам	Б	Б	Б

5-ИЛОВА

ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРНИ ИССИҚЛИК ФИЗИК ҲИСОБЛАШ УЧУН ИҚЛИМГА ДОИР МАЪЛУМОТЛАР

Қурилиш жойи	Намлик зонаси	Энг совуқ суткаларнинг ҳарорати, °С, t^c_r, °С	5 кунлигининг ўртача ҳарорати t^5_r, °С	ойининг ўртача ҳарорати t_{oy}	Ташқи ҳаво ҳарорати тебранишларининг июль учун суткалик максимал амплитудаси At_r, °С	қуёш радиацияси, Вт/м² (июлда булутсиз осмондан тушаётган)				Румблар бўйича қайтари-лиш 16% ва ундан ортиқ бўлган шамол ўртача тезлигининг июл ойи учун минимал қиймати м/сек.
						Горизонтал сирт учун		ўарбга қараган вертикал сиртлар учун		
						Йиғинди τ макс.	ўртача τ `р.	Йиғинди 1 макс.	ўрт. 1 ур.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Андижон	К	-16 (-19)	-16	27,3	22	928	33,3	740	169	1,9
Актюбинск	К	-37 (-40)	-31	22,3	21,1	859	328	775	187	4,6
Олма-ота	К	-28 (-32)	-25	23,3	19,4	905	332	752	177	2,8
Ашхобод	К	-15(-19)	-11	30,7	24,3	942	331	740	169	2,6
Баку	К	-7(-9)	-4	25,7	13,7	928	333	740	169	6,9
Грозный	К	-22(-21)	-18	23,8	23,3	905	332	752	177	3,9
Жиззах	К	-19(-22)	-19	28,6	24,9	920	333	746	172	2,6
Жамбул	К	-32(-35)	-26	23,3	26.0	905	332	752	177	3,6
Батуми	К	-2 (-4)	-1	22,9	18,5	915	334	748	175	6,3
Душанбе	К	-15 (-18)	-13	27,9	25,9	942	334	721	163	1,8
Жалолобод	К	-17 (-20)	-13	25,5	20,8	920	333	744	172	2,0
Бухоро	К	-16 (-19)	-15	28,4	26,8	928	333	770	179	4,2
Ереван	К	-20 (-21)	-19	26,1	21,6	928	333	740	169	2,1
Исфара	К	-14 (-19)	-12	25,8	23,3	928	333	740	169	2,2
қарши	К	-18 (-21)	-17	30,0	31,3	942	334	721	163	4,0
Китоб	К	-14 (-17)	-14	29,9	24,3	935	333	730	163	2,6
Каттақўрғон	К	-16(-19)	-16	27,9	27,1	928	333	740	169	3,6
қўқон	К	-14 (-17)	-14	27,4	23,6	928	333	740	169	3,5
Караганда	К	-36 (-39)	-32	20,3	21,0	859	328	775	187	5,0
Красноводск	К	-12 (-17)	-8	28,8	24,3	928	333	740	169	5,3
Кушка	К	-17 (-19)	-13	27,6	24,3	942	334	721	163	5,0
Кишинёв	К	-21 (-23)	-16	21,5	19,5	873	328	768	183	3,5
Кутаиси	К	-5 (-8)	-3	23,2	28,6	915	334	748	175	4,4
Краснодар	К	-23, (27)	-19	23,2	22,5	880	329	752	182	2,8
Ленинобод	К	-15 (-18)	-13	29,0	23,3	928	334	740	169	3,7
Мары	К	-16 (- 18)	-12	30,2	23,6	942	334	721	163	4,3
Майкоп	К	-22 (-27)	-19	22,1	14,6	887	330	754	181	2,1
Махачкала	К	-19 (-21)	-14	24,7	17,9	905	332	752	177	6,2
Нукус	К	-24 (-27)	-23	28	24,5	905	332	752	177	4,7
Наманган	К	-17 (-20)	-17	27,2	25,0	928	334	740	169	2,5
Нальчик	К	-21 (-24)	-18	21,8	14,6	905	332	752	177	2,7
Навоий	К	-16 (-18)	-16	28,3	25,0	928	334	740	169	3,4
Нурота	К	-19 (-22)	-15	28,1	26,0	928	334	740	169	3,1
Ош	К	-18 (-20)	-13	25,5	28	928	334	740	169	4,8
Павлодар	К	-40 (-42)	-37	21,2	20,4	835	329	785	197	4,2
Панжакет	К	-17 (-18)	-13	25,1	25,4	935	333	730	166	1,8
Сухуми	К	-5 (-6)	-3	22,5	20,4	905	332	752	177	6,3
Самарқанд	К	-15 (-18)	-14	25,9	25,2	928	333	740	169	2,4

6-ИЛОВА

$\alpha_в$ – КОЭФФИЦИЕНТИНИНГ ҚИЙМАТЛАРИ

№	Тўсиқ конструкциянинг ички сирти	$\alpha_в$-Вт/(м². °С)
1.	Девор, пол, текис, шифт, қабирғали шифт, қабирға баландлиги h нинг қабирғалар оралиғи а га нисбати h/a ≤0,3 бўлган ҳолда	8,7
2.	қабирғали шифт қабирға баландлиги hнинг қабирғалар оралиғи а -га нисбати $\frac{h}{a} > 0,3$	7.6

7-ИЛО.

$\alpha_т$- КОЭФФИЦИЕНТНИНГ ҚИЙМАТЛАРИ

№	Тўсиқ конструкциянинг ташқи сирти	$\alpha_т$-Вт/(м². °С)
1.	Ташқи девор, том ёпма, бино орқали ўтиладиган йўл усти ёпмаси учун	23
2.	Ташқи ҳаво билан туташган совуқ ертўла ёпмаси	17
3.	Чордоқ ёпмаси ва деворларида дераза си бор иситилмайдиган ертўла ёпмаси	12

8-ИЛОВА

МЕЪЁРЛАНГАН ҲАРОРАТ ФАРҚИ Δ tm

№	Бино ва хона	Ташқи девор учун	Том ва чордақ ёпмаси учун	Йўл усти, ертўла ва ер ости ёпмалар учун
1.	Турар жой, даволаш муассасалари, туғруқхона, болалар уйи, қариялар ва ногиронлар учун интернат бинолари, умумтаълим мактабларининг ётоқхона, боғча ва ясли бинолари	6	4	2
2.	Диспансер ва амбулатория-поликлиника муассасалари бинолари, умумтаълим мактабларининг ўқув бинолари	6	4.5	2.5
3.	Жамоат бинолари ва ёрдамчи бинолар, саноат корхоналари хоналари (нам ёки ҳўл режимли хоналардан ташқари)	7	5.5	2.5
4.	қуруқ ва нормал режимли ишлаб чиқариш бинолари	$t_в$-$t_р$ 8 дан катта эмас	$0.8(t_в$-$t_р)$ 7 дан катта эмас	2.5
5.	Нам ёки ҳўл режимли ишлаб-чиқариш бинолари	$0.8(t_в$-$t_р)$	$0.8(t_в$-$t_р)$	2.5

9-ИЛО.

n -КОЭФФИЦИЕНТИНИНГ ҚИЙМАТЛАРИ

№	Тўсиқ конструкция	Коэффициент, n
1.	Ташқи девор ва том ёпмаси, чордақ (томи-доимбай материалдан) ва йўл усти ёпмаси	1.0
2.	Ташқи ҳаво билан туташган, чордақ ёпмаси (рулон материал) совуқ ертўла ёпмаси	0,9
3.	Деворларида дерезаси бор иситилмайдиган ертўла ёпмаси	0,75
4.	Ер сатҳидан юқорида жойлашган, деворларида дераза си бўлмаган иситилмайдиган ертўла ёпмаси	0,6

10-ИЛОВА

ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯ ТАШҚИ СИРТИ МАТЕРИАЛИНИНГ ҚУЁШ РАДИАЦИЯСИНИ ЮТИШ КОЭФФИЦИЕНТИ, ρ

№	Тўсиқ конструкция ташқи сиртининг материали	ρ
1.	Асбестцемент лист	0,65
2.	Бетон	0,7
3.	Яхлит-руберойид томнинг оч рангли шағал ҳимоя қатлами	0,65
4.	Қизил ғишт	0,7
5.	Силикат ғишт	0,6
6.	Табиий оқ тошдан пардоз қоплмаси	0,45
7.	Силикатли тўқ кулранг бўёқ	0,7
8.	Оҳакли оқ бўёк	0,3
9.	Керамик пардоз қоплама плиткаси	0,8
10.	К`к шишали пардоз қоплама плиткаси	0,6
11.	Оқ ёки сарғиш пардоз қоплама плиткаси	0,45
12.	Руберойд (қум сепилгани)	0,9
13.	Оҳакли тўқ кулранг ёки терракот сувоқ	0,7
14.	Цементли оч ҳаво ранг сувоқ	0,3
15.	Рухланган пўлат том тунукаси	0,65

11-ИЛОВА

ПАНЕЛ ДЕВОРЛАРНИНГ ИССИҚЛИК ФИЗИК БИР ЖИНСЛИК КОЭФФИЦИЕНТИ r НИ АНИҚЛАШ

1) Уч қатламли бетон конструкцияларнинг қабирғали ва иссиқлик изоляцион қистирмали участкалари учун r коэффициент қуйидаги формула билан аниқланади:

$$r = r_1 \cdot r_2$$

бу ерда: r_1 - конструкциядаги қабирғаларнинг нисбий юзасини ҳисобга олувчи коэффициент, А-жадвалдан аниқланади;

r_2 - конструкция қабирғаси материалининг зичлигини ҳисобга олувчи коэффициент, Б-жадвалдан олинади;

А-Жадвал

r_1-нинг қийматлари

$R^{тр}$, $м^2$ °С/Вт	F_1/F_2 нисбат		
	0,25	0,15	0,05
3,0	0,5	0,56	0,79
2,1	0,67	0,73	0,83
1,7	0,76	0,80	0,86
1,4	0,83	0,85	0,87

F_1-конструкциядаги қабирғалар юзаси, $м^2$

F_2-эшик ва деразаларни чиқариб ташлагандаги конструкциянинг юзаси, $м^2$.

Б-Жадвал

r_2 - нинг қийматлари

Материалнинг зичлиги, γ, кг/$м^3$	1000	1200	1400	1600	2400
r_2	1,0	1,0	0,9	0,8	0,6

Эслатма: Қалинлиги 30 см дан кичик уч катламли конструкциялар учун r_2 ни 0,9 га кўпайтириш керак.

2) Панел тўсиқ конструкцияларнинг минерал тола ёки кўпикланган пластмасса билан биргаликдаги эгилувчан метал боғловчи участкалари учун r коэффициент В-жадвалдан аниқланиши мумкин:

8-Жадвал

r-нинг қиймати

Конструктив қатлам		Эгилувчан боғловчилар орасидаги масофа a, м							
		0,6		0,8		1,0		1,2	
Материал	кг/м³	Эгилувчан боғловчи стержень диаметри d, мм							
		8	12	8	12	8	12	8	12
Керамзитбетон	1000	0,95	0,91	0,96	0,94	0,97	0,97	0,98	0,96
-//-	1200	0,93	0,89	0,95	0,92	0,96	0,94	0,97	0,95
-//-	1400	0,91	0,87	0,94	0,90	0,95	0,92	0,96	0,94
-//-	1600	0,89	0,84	0,93	0,88	0,94	0,91	0,95	0,93
Оғир бетон	2400	0,74	0,69	0,80	0,75	0,84	0,81	0,87	0,85

12-ИЛОВА

ЁПИҚ ҲАВО ҚАТЛАМИНИНГ ТЕРМИК ҚАРШИЛИГИ
R х.и. м2 °С/Вт.

Ҳаво қатламининг қалинлиги, м	Том ёпмаси ва деворларда		Бино остидаги иситилмайдиган ертўла ёпмаси	
	қатламдаги ҳаво температураси			
	t> °C	t< °C	t> °C	t< °C
0,01	0,13	0,15	0,14	0,15
0,02	0,14	0,15	0,15	0,19
0,03	0,14	0,16	0,16	0,21
0,05	0,14	0,17	0,17	0,22
0,1	0,15	0,18	0,18	0,23
0,15	0,15	0,18	0,19	0,24
0,2-0,3	0,15	0,19	0,19	0,24

13-ИЛОВА

ХОНАЛАР ИЧКИ ҲАВОСИ ҲИСОБИЙ ҲАРОРАТИ $t_в$ ВА НИСБИЙ НАМЛИК $\varphi_в$ НИНГ ҚИЙМАТЛАРИ

№	Хонанинг вазифаси	$t_в$, °C	$\varphi_в$, °C
1.	Яшаш хоналари	18	50-60
2.	Мактаб синф хоналари	17	30-60
3.	Мактаб устохоналари	15	30-60
4.	Урта махсус таълим юртларининг дарсхоналари	18	30-60
5.	Кутубхона залари	18	55
6.	Томоша залари: кинотеатрда	16	40-45
	Клуб ва театрларда	20	40-45
7.	Савдо залари: озиқ-овқат дўконларида	12	50-60
	Озиқ-овқат дўконларида	15	50-60
8.	Спорт залари	18	40-45
9.	Бассейн ваннаси жойлашган зал	27	67
10.	Даволаш муассасалари:		
	Операция хоналари	23	50-60
	Енгил кассалар учун хоналар	20	50-60
11.	Авторемонт, механика, ёғочни қайта ишлаш цехлари	16	50-60
12.	қурилиш материаллари ва конструкциялари ишлаб-чиқариш цехлари, гальваника цехи, тикув цехлари	16	50
13.	Темирчилик иссиқ штамповка цехи	20	45
14.	қоғоз машина, бўёқ цехлари	16	60-75
15.	Агломерация, конвертор цехи	24	30
16.	Маъмурий бинолар	18	50-60
17.	Боғлаб боқиладиган йирик шохли қорамоллар фермалари:		
	қорамоллар учун	10	75
	4-5 ойлик бузоқлар учун	15	75
	6-12 ойлик ёш қорамоллар учун	12	75

14-ИЛОВА

Д ни 0,1 дан 8,0 гача бўлганда $\frac{D}{\sqrt{2}}$ е нинг қийматлари

Д	$\frac{D}{\sqrt{2}}$	Д	$\frac{D}{\sqrt{2}}$	Д	$\frac{D}{\sqrt{2}}$	Д	$\frac{D}{\sqrt{2}}$
0,1	1,07	2,1	4,41	4,1	18,60	6,1	74,70
0,2	1,15	2,2	4,74	4,2	19,49	6,2	80,18
0,3	1,24	2,3	5,09	4,3	20,92	6,3	86,04
0,4	1,33	2,4	5,46	4,4	22,45	6,4	92,33
0,5	1,42	2,5	5,86	4,5	24,10	6,5	99,11
0,6	1,53	2,6	6,29	4,6	25,86	6,6	106,36
0,7	1,64	2,7	6,75	4,7	27,75	6,7	114,16
0,8	1,76	2,8	7,27	4,8	29,78	6,8	122,54
0,9	1,89	2,9	7,77	4,9	31,91	6,9	131,49
1,0	2,03	3,0	8,34	5,0	34,31	7,0	141,15
1,1	2,18	3,1	8,94	5,1	36,83	7,1	151,50
1,2	2,34	3,2	9,61	5,2	39,59	7,2	162,60
1,3	2,52	3,3	10,31	5,3	42,42	7,3	174,51
1,4	2,69	3,4	11,07	5,7	45,53	7,4	187,29
1,5	2,89	3,5	11,88	5,5	48,86	7,5	201,02
1,6	3,10	3,6	12,75	5,6	52,45	7,6	215,72
1,7	3,33	3,7	13,69	5,7	56,29	7,7	223,53
1,8	3,57	3,8	14,69	5,8	60,41	7,8	248,50
1,9	3,83	3,9	15,76	5,9	64,85	7,9	266,68
2,0	4,11	4,0	16,92	6,0	69,69	8,0	286,23

15-ИЛОВА

ШУДРНИГ НУҚТАСИ ҲАРОРАТИНИ ТОПИШ ЖАДВАЛИ

Ҳарорат	Нисбий намлик, %да							
t °C	100	85	80	75	70	65	60	55
+20	17,54	14,9	14,0	13,1	13,3	11,4	10,5	9,64
+19	16,48	14,0	13,2	12,4	11,5	10,7	9,89	9,06
+18	15,48	13,2	12,3	11,8	10,8	10,1	9,29	8,51
+17	14,53	12,4	11,6	10,8	10,2	9,44	8,72	7,99
+16	13,63	11,6	10,9	10,2	9,54	7,40	8,18	7,49
+15	12,79	10,9	10,2	9,59	8,95	8,32	7,67	7,03
+14	11,99	10,2	9,59	8,99	8,39	7,79	7,19	6,59
+13	11,23	9,54	8,98	8,42	7,86	7,29	6,73	6,18
+12	10,52	8,94	8,41	7,89	7,36	6,84	6,31	5,79
+11	9,84	8,36	7,87	7,38	6,89	6,39	5,96	5,41
+10	9,21	7,87	7,36	6,91	6,44	5,99	5,52	5,06
+9	8,61	7,31	6,88	6,46	6,02	5,59	5,16	4,74
+8	8,05	6,84	6,44	6,03	5,63	5,23	4,83	4,43
+7	7,51	6,38	6,00	5,63	5,26	4,88	4,61	4,13
+6	7,01	5,95	5,60	5,26	4,91	4,56	4,21	3,85
+5	6,54	5,55	5,23	4,90	4,58	4,25	3,92	3,75
+4	6,10	5,18	4,88	4,57	4,27	3,96	3,66	3,25
+3	5,69	4,83	4,55	4,28	3,98	3,71	3,41	3,12
+2	5,29	4,49	4,25	3,96	3,70	3,44	3,17	2,91
+1	4,93	4,19	3,94	3,69	3,45	3,20	2,96	2,71
0	4,58	3,89	3,64	3,43	3,21	2,98	2,74	2,51
-2	3,88	3,29	3,10	2,91	2,71	2,52	2,32	2,13
-4	3,28	2,78	2,62	2,36	2,29	2,13	1,96	1,80
-6	2,76	2,34	2,20	2,07	1,93	1,79	1,65	1,51
-8	2,32	1,97	1,85	1,74	1,62	1,50	1,39	1,27

Мисол: ички ҳаво ҳарорати tи=+20 °C ва нисбий намлик 60% бўлганда шудринг нуқтасининг ҳароратини топиш талаб қилинади.

Бунинг учун жадалдан φ=60% бўлганда, е=10,5 мм. симоб устинига тенг бўлади. Энди 10,5 симоб устинини φ=100% қатордан қарасак шудринг нуқтаси 12 °C га тенг экан.

ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИНГ ИССИҚЛИК ФИЗИК КЎРСАТКИЧЛАРИ

№	Материалнинг номи	Зичлик γ_0, кг/м3	Эксплуатация шароитлари учун ҳисоби коэффициентлар			
			Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, γ Вт/(м.°С)		Иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти, S Вт/ (м².°С)	
			А	Б	А	Б
1.	Темирбетон	2500	1,92	2,04	17,86	18,72
2.	Бетон шағал ёки шебенли тайёрланган	2400	1,74	1,86	16,77	17,88
3.	Керамзитбетон, керамзит қуми асосида	1800	0,80	0,92	10,50	12,33
4.	Керамзитбетон, керамзит қуми асосида	1600	0,67	0,79	9,06	10,77
5.	Керамзитбетон, керамзит қуми асосида	1400	0,56	0,65	7,75	9,14
6.	Керамзитбетон, керамзит қуми асосида	1200	0,44	0,52	6,36	7,57
7.	Керамзитбетон, керамзит қуми асосида	1000	0,33	0,41	5,03	6,13
8.	Керамзитбетон, керамзит қуми асосида	800	0,24	0,31	3,83	4,77
9.	Керамзитбетон, керамзит қуми асосида	600	0,20	0,26	3,03	3,78
10.	Керамзитбетон, керамзит қуми асосида	100	0,42	0,47	6,17	7,09
12.	Газобетон ва пенобетон	800	0,33	0,37	4,92	5,63
13.	Газобетон ва пенобетон	600	0,22	0,26	2,19	3,91
14.	Газобетон ва пенобетон	400	0,14	0,15	2,19	2,42
15.	Газобетон ва пенобетон	300	0,11	0,13	1,68	1,95
16.	Газобетон ва пензолобетон	1200	0,52	0,58	8,17	9,46
17.	Газобетон ва пензолобетон	1000	0,44	0,50	6,86	8,01
18.	Цемент-қум қоришмаси	1800	0,76	0,93	9,60	11,09
19.	Мураккаб қоришма	1700	0,70	0,87	8,95	10,42
20.	Оҳак-қум қоришмаси	1600	0,70	0,81	8,69	9,76
21.	Цемент-қум қоришмасида ғишт терими	1800	0,70	0,81	9,20	10,12
22.	Цемент-қум қоришмасида силикат ғишт терими	1800	0,76	0,87	9,77	10,90
23.	Цемент-қум қоришмасида ғовакли керамик ғишт ва силикат ғишт терими:					
	А) γ_0=1400 кг/м3	1400	0,52	0,58	7,01	7,56
	Б) γ_0=1300 кг/м3	1200	0,46	0,52	6,16	6,62
	В) γ_0=1000 кг/м3	1200	0,46	0,52	6,16	6,62
24.	Гранит, гнейс ва базальт пардоз қопламаси	2800	0,49	3,49	25,04	25,04
25.	Мрамор пардоз қопламаси	2800	2,91	2,91	22,86	22,86
26.	Оҳактош пардоз қопламаси	2000	1,16	1,28	12,77	13,70
27.	Оҳактош пардоз қопламаси	1800	0,93	1,05	10,85	11,77
28.	Оҳактош пардоз қопламаси	1600	0,73	0,81	9,06	9,75
29.	Оҳактош пардоз қопламаси	2000	0,93	1,05	11,68	12,92
30.	Оҳактош пардоз қопламаси	1800	0,70	0,81	9,61	10,76
31.	Оҳактош пардоз қопламаси	1600	0,52	0,64	7,81	9,92
32.	Оҳактош пардоз қопламаси	1400	0,43	0,52	6,64	7,60
33.	Оҳактош пардоз қопламаси	1200	0,35	0,41	5,55	6,25
34.	Оҳактош пардоз қопламаси	1000	0,24	0,29	4,20	4,80
35.	Керамзит шағал тушамаси	800	0,21	0,23	3,36	3,60
36.	Керамзит шағал тушамаси	400	0,13	0,14	1,87	1,99
37.	Керамзит шағал тушамаси	300	0,12	0,13	1,56	1,66

38.	Аглопорит, шлакли пемза, домна шлаки шебенли тушамаси	800	0,21	0,26	3,36	3,83
39.	Аглопорит, шлакли пемза, домна шлаки шебенли тушамаси	600	0,18	0,21	2,70	2,98
40.	Аглопорит, шлакли пемза, домна шлаки шебенли тушамаси	400	0,14	0,16	1,94	2,12
41.	Пенополистирол	150	0,051	0,06	0,89	0,99
42.	Пенополистирол	100	0,041	0,052	0,65	0,82
43.	Пенополистирол	40	0,041	0,05	0,41	0,49
44.	Пенопласт	125	0,06	0,064	0,86	0,99
45.	Қурилиш ва том нефт битуми	1400	0,27	0,27	6,80	6,80
46.	Қурилиш ва том нефт битуми	1000	0,17	0,17	4,56	4,56
47.	Рубероид, пергамин, толь	600	0,17	0,17	3,53	3,53

17-ИЛОВА

КЕРАМЗИТБЕТОННИ СОРБЦИЯ ХУСУСИЯТИ

Т-р №	Материал номи	Зичлик $\gamma_{ск}$ кг/м3	қуйидаги ҳаво намлигида материални сорбцион намлиги, $\omega_{ск}$ %					
			20	40	60	80	90	97
1.	Перлит қум асосида керамзитбетон	710	1,2	2,2	3,3	5,6	9,6	15,1
2.	Керамзитбетон	739	1,2	2,0	2,7	4,7	8,0	14,6
3.	Перлит қум асосида керамзитбетон	1060	0,6	0,9	1,4	3,5	5,4	9,6

18-ИЛОВА

КЕРАМЗИТБЕТОННИ ИССИҚЛИК ЎТКАЗУВЧАНЛИК КОЭФФИЦИЕНТИНИНИНГ НАМЛИККА БОҒЛИҚЛИГИ

Т-р №	Материал номи	Зичлик $\gamma_{ск}$ кг/м3	Материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти (суратда) λ, Вт/м.° Нисбий намлиги (махражда) $\omega_{ск}$ %				
1.	Перлит қум асосида керамзитбетон	710	0,153 / 0	0,170 / 3,08	0,197 / 10,05	0,228 / 15,30	0,270 / 21,0
2.	Керамзитбетон	740	0,142 / 0	0,180 / 4,81	0,230 / 10,2	-	0,3003 / 1,1
3.	Перлит қум асосида керамзитбетон	1100	0,247 / 0	0,290 / 2,44	0,308 / 4,86	0,328 / 9,77	0,370 / 11,61

ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ АСОСИЙ ИССИҚЛИК ФИЗИК КЎРСАТГИЧЛАРИНИНГ ШАРТЛИ БЕЛГИЛАРИ ВА УЛЧАМЛАРИ

Т.р №	Кўрсатгичлар	Белгиланиши	Ўлчами
1	2	3	4
1.	Иссиқлик миқдори	Q	Вт/м² • с
2.	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти	λ	Вт / м °С
3.	Иссиқлик бериш коэффициенти а) Ички сиртда	$\alpha_в$	Вт / м °С
	б) Ташқи сиртда	$\alpha_т$	Вт / м °С
4.	Иссиқлик узатиш қаршилиги	R	м² °С / Вт
	а) Ички сиртни	$R_в$	м² °С / Вт
	б) Ташқи сиртни	$R_т$	м² °С / Вт
5.	Термик иссиқлик узатиш қаршилиги:	R	м² °С / Вт
6.	Умумий иссиқлик узатиш қаршилиги:	R_0	м² °С / Вт
7.	Иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти	S	Вт / м °С
8.	қуёш радиациясини интенсивлиги	I	Вт/м²
9.	Сув буғи синдирувчанлик коэффициенти	μ	мг/м. с.Па
10.	Сув буғи синдирувчанлик қаршилиги	$R_п$	м2. с.Па/мг
11.	Сув буғини ҳақиқий ва максимал эластиклиги:	e,E	мм.см. уст
12.	Ҳавонинг нисбий намлиги	φ	%
13.	Материал нисбий намлиги	ϖ	%
13.	Ҳавонинг абсолют намлиги	r	г/м3
13.	Материалнинг ҳажмлик намлиги	ϖ_0	%
14.	Ҳаво ҳарорати	t	даража, (°С)
15.	Ички ҳаво ҳарорати	$t_в$	даража (°С)
16.	Ташқи ҳаво ҳарорати	$t_т$	даража, (°С)
17.	Абсолют ҳарорат - Кельвинда	T	T=t °С+273
18.	Материал ёки унинг сирти ҳарорати	τ	даража, (°С)
19.	Тўсиқ ички сиртининг ҳарорати	$\tau_в$	даража, (°С)
20.	Тўсиқ ташқи сиртининг ҳарорати	$\tau_т$	даража, (°С)
21.	Шудрнинг нуқтаси ҳарорати	$\tau_р$	даража, (°С)
22.	Ҳаво ҳароратининг тебраниш амплитудаси	A_t	даража, (°С)
23.	Тўсиқ сирт ҳароратининг тебраниш амплитудаси	A_τ	даража, (°С)
24.	Материалнинг солиштирма иссиқлик сиғими	C	КЖ ж/кг, °С
25.	Материалнинг солиштирма ҳажмлиги	q	кг/м3
26.	Материалнинг ҳажмлиги	γ	кг/м3
27.	Материалнинг ҳарорат ўтказувчанлик коэффициенти	a	м2/соат
28.	Сиртнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти	y	Вт/м2. °С
29.	Материалнинг нурланиш коэффициенти	C	Вт/м2. К4
30.	Тўсиқнинг иссиқлик узатувчанлик коэффициенти	K	Вт/м2. °С
31.	Конвекция орқали иссиқлик бериш коэффициенти	$\alpha_к$	Вт/м2. °С
32.	Иссиқлик нурланиш коэффициенти	$\alpha_л$	Вт/м2. °С
33.	Тўсиқ конструкциянинг иссиқлик инерцияси	Д	-
34.	Ҳаво миқдори	W	кг/м2
35.	Ҳаво ҳаракатининг тезлиги	V	м/сек
36.	Материалнинг ҳаво сингдирувчанлик коэффициенти	i	кг/м. соат мм. сув.уст.
37.	Материалнинг ҳаво сингишига қаршилиги	$R_і$	мм.сув.уст. соат м2/кг
38.	Материалнинг сув ўтказувчанлик коэффициенти	β	г/м.соат %
39.	Тўсиқ ёки тўсиқ конструкциянинг қатлам қалинлиги	б	м
40.	Сирт юзаси	F	м2
41.	Ҳажми	V	м3
42.	Вақт, (давр)	Z	Соат, сек, ёки сутка

Материал намлиги, $_{ }$, %

Перлитли кум асосида керамзитбетон иссиклик ўтказувчанлик коэффициентининг намликка боғликлиги :

1-перлитли кум асосида керамзитбетон, зичлиги 1100 кг/м³

2-керамзитбетон, зичлиги 740 кг/м³

3-перлитли кум асосида керамзитбетон, зичлиги 900 кг/м³

4-перлитли кум асосида керамзитбетон, зичлиги 1100 кг/м³

5-керамзитбетон, зичлиги 1300 кг/м³

4. ЯШАШ БИНОЛАРИ УЧУН ГИШТ ДЕВОРНИНГ ИССИҚЛИК ФИЗИК ҲИСОБИ

Иссиқлик физик ҳисоблар учун зарур бўлган маълумотларни танлаймиз:

1. Қурилиш жойи – Самарқанд шаҳри;
2. Қўлланмадаги – иловадан ва ҚМҚ 2.01.04-97 дан.

Самарқанд шаҳрининг ташқи ҳисобий ҳаво ҳарорати сифатида қуйидаги маълумотларни оламиз:

$t^{e}_{т}$ - энг совуқ суткаларнинг таъминланиши. 0,98 бўлган ўртача

ҳарорати $t^{e}_{т} = -18$ °С ;

$t^{5}_{т}$ - энг совуқ беш кунликнинг таъминланиши 0,92 бўлган

ўртача ҳарорати $t^{5}_{т} = -14$ °С ;

3. Июл ойида ташқи ҳаво ҳарорати суткалик тебранишларининг максимал амплитудаси

$$A_{т} = 25,2 \text{ °С}$$

4. Июл ойида ташқи ҳавонинг ўртача ҳарорати

$$t_{т} = 25,5 \text{ °С}$$

5. Ғарбга қараган вертикал сирт учун максимал ва ўртача қуёш радиацияси

$$I_{макс} = 740 \text{ Вт/м}^2$$

$$I_{ўр} = 169 \text{ Вт/м}^2$$

6. Қайтарилиши 16 % ва ундан ортиқ бўлган шамол ўртача тезликларининг июл ойи учун минимал кийматини аниқлаймиз:

$$V = 2,4 \text{ м/сек} ;$$

7. Ички хонада ҳаво ҳарорати ва намлиги

$$t_{в} = +18 \text{ °С} ; \qquad \varphi_{в} = 55 \%.$$

Ташқи девор учун зарурий иссиқлик узатиш қаршилигини ҳисоблаймиз:

$$R^{т}_{т} = \frac{n(t_{в} - t_{н})}{\Delta t^{н} \cdot a_{в}} = \frac{1 \cdot (22 - (-18)}{6 \cdot 8,7} = 0,76.$$

бу ерда n=1 – ташқи тўсиқ конструкция ташқи сиртининг ташқи ҳавога нисбатан қандай ҳолатда турганлигини ҳисобга олувчи коэффициент.

$\Delta t^{н} = 6$°С ички ҳаво ҳароратидан ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сирти ҳароратининг фарқи;

$t_{в} = 8,7$ – ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сиртининг иссиқлик бериш коэффициенти,

Ташқи тўсиқ конструкциянинг умумий иссиқлик узатишга қаршилигини ҳисоблаймиз:

$$R_{т} = R_{в} + R_{1} + R_{2} + R_{3} + R_{т}$$

бу ерда $R_{в}$ – ташқи тўсиқ конструкция ички сиртининг иссиқлик бериш қаршилиги,

$$R_{в} = \frac{1}{8,7} = 0,114 Вт / м^2 \cdot ^{\circ} C$$

$R_1 = R_3$ - цемент қумли сувоқнинг термик иссиклик узатиш қаршилиги.

$$R_1 = R_3 = \frac{0,02}{0,76} = 0,026 \ \text{м}^2 \cdot {}^0\text{C/Вт}.$$

R_2 – гишт деворнинг иссиклик узатиш қаршилиги

$$R_2 = \frac{0,38}{0,52} = 0,731 \ \text{м}^2 \cdot {}^0\text{C/Вт}.$$

$R_т$ – ташқи девор ташқи сиртининг иссиклик бериш қаршилиги

$$R_т = \frac{1}{23} = 0,043 \ \text{м}^2 \cdot {}^0\text{C/Вт}.$$

Демак, гишт деворнинг умумий иссиклик узатишга қаршилиги

$$R_у = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_в}$$

$R_у = 0,114+0,026+0,731+ 0,026 + 0,043 = 0,94$ м² °С/Вт

$R_у = 0,94$ м² °С/Вт

$R_у \geq R^1_у$ – шартга асосан $R_у = 0,94 > R^1_у = 0,70$ м² °С/Вт, шарт бажарилар экан.

Деворнинг иссиқбардошлигини ҳисоблаш учун унинг иссиклик инерциясини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$D = R_1 S_1 + R_2 S_2 + R_3 S_3 = 0,026 \ 9,6+0,731 \ 7,01+0,026 \ 9,6 =$$

$$= 0,25 + 5,12 + 0,25 = 5,62$$

Девор учун Д = 5,62 > 4, бу ҳолда ташқи деворнинг иссиқбардошлигини ҳисоблаш шарт эмас.

ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯ НАМЛИК ҲОЛАТИНИНГ ҲИСОБИ

Гишт деворда конденсацион намлик хосил бўлиш ёки бўлмаслигини графоаналитик усулда аниқлаш.

Дастлабки маълумотлар юқорида келтирилган ҳисоблардан қабул қилинади.

Хонадаги ички ҳаво ҳарорати $t_в = +18$°С ; Ички ҳавонинг нисбий намлиги $\alpha_в = 55$ % ; сув бугининг максимал эластиклиги Е = 15,48 мм.см.уст.;

Сув бугининг ҳақиқий эластиклиги (е) қуйидаги формуладан аниқланади

$$\varphi_в = \frac{e}{E} 100, \qquad e_в = \frac{\varphi_в \cdot E}{100} = \frac{55 \cdot 15,48}{100} = 8,51 \text{ мм.см.уст}$$

Ташқи ҳавонинг январ ойида ўртача ҳарорати $t_т = -0,5$ °С Самарканд учун (ҚМК 2.01.01 -94)

Ташқи ҳавонинг энг совуқ ой учун ўртача нисбий намлиги:

$$\varphi_{т.т} = 58 \ \%$$

Ташқи ҳаво учун сув буғининг максимал эластиклиги:

$$E = 4,79 \text{ мм.см.уст}.$$

Сув букининг ҳақиқий эластиклиги:

$$e_T = \frac{\varphi_T \cdot E_T}{100} = \frac{58 \cdot 4,79}{100} = 2,77 \text{ см.мм.уст.}$$

Юкорида хисобий шакли келтирилган кишт деворнинг хар бир катлами материалининг сув буки сингдирувчанлик коэффициентини КМК.2.01.04-97 дан кабул киламиз:

Цемент кумли сувок учун

$$\mu_1 = \mu_3 = 0,09 \text{ мг/м} \cdot \text{С} \cdot \text{Па},$$

Гишт девор учун:

$$\mu_2 = 0,16 \text{ мг/м} \cdot \text{С} \cdot \text{Па}.$$

Хар бир катлам учун сув буги сингдирувчанлик каршилигини аниклаймиз: сувок учун:

$$R_{б1} = R_{б3} = \frac{\delta_1}{\mu_1} = \frac{\delta_3}{\mu_3} = \frac{0,02}{0,09} = 0,22 \text{ м}^2 \cdot \text{С} \cdot \text{Па/мг}$$

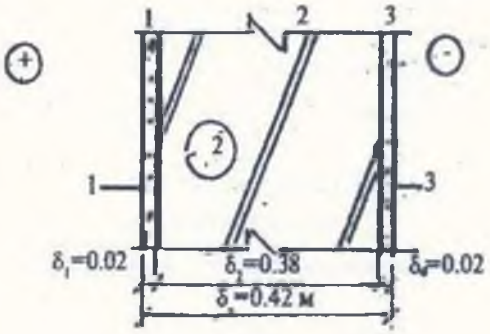
Гишт девор учун:

$$R_{б2} = \frac{\delta_2}{\mu_2} = \frac{0,38}{0,16} = 2,38 \text{ м}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{Па/мг}$$

Деворнинг умумий сув буги сингдирувчанлик каршилиги

$$R_{бо} = R_{б1} + R_{б2} + R_{б3} = 0,22+2,38+0,22=2,72 \text{ м}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{Па/мг}$$

Деворнинг умумий калинлигини сув буги сингдирувчанлик каршилиги катталигига тенг деб олиб, унинг хисобий шаклини чизамиз. (2-расм)



1-расм. Гишт деворнинг хисобий шакли.

1,3 – цемент кумли сувок. 2 – гишт девор.

$\gamma_{o1} = 1800 кг / м^3$; $\gamma_{o2} = 1400 кг / м^3$

$\lambda_1 = \lambda_3 = 0,76 Вт / м \cdot ^\circ C$ $\lambda_2 = 0,52 Вт / м \cdot ^\circ C$

$S_1 = S_3 = 9,6 ВТ / м \cdot ^\circ C$ $S_2 = 7,01 ВТ / м \cdot ^\circ C$

Шу деворнинг хисобий шакли катламларидаги хароратни куйидаги формула ёрдамида аниклаймиз:

$$\tau_n = t_n - \frac{t_n - t_T}{R_y} \cdot R_n = 18 - \frac{18+0,5}{0,94} \; 0,114 = 15,88 \text{ °C}$$

$$\tau_1 = t_u - \frac{t_u - t_T}{R_y}(R_u + R_1) = 18 - \frac{18+0,5}{0,94} \cdot (0,114 + 0,026) = 15,39^\circ C$$

$$\tau_1 = t_u - \frac{t_u - t_T}{R_y}(R_u + R_1 + R_2) = 18 - \frac{18+0,5}{0,94} \cdot (0,114 + 0,026 + 0,73) = 1,82^\circ C$$

$$\tau_1 = t_u - \frac{t_u - t_T}{R_y}(R_u + R_1 + R_2 + R_1) = 18 - \frac{18+0,5}{0,94} \cdot (0,114 + 0,026 + 0,73 + 0,026) = 1,34^\circ C$$

Шу қатламлар ҳароратига мос равишда сув буғининг максимал эластиклиги Е ни иловадан кабул киламиз:

E_u = 13,4 мм.см.уст.;

E_1 = 12,97 мм.см.уст.;

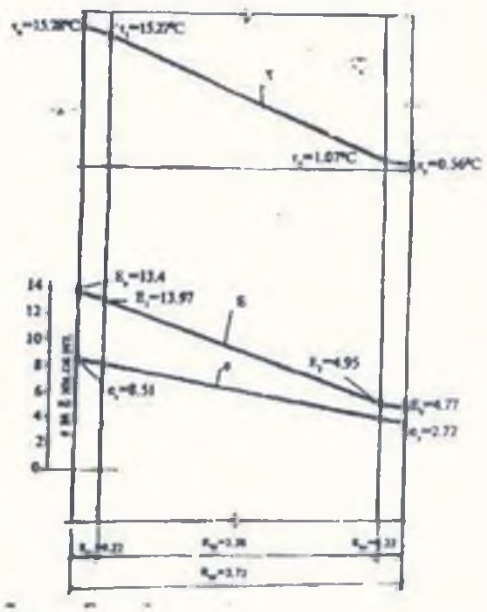
E_2 = 5,23 мм.см.уст.;

$E_ч$ = 5,05 мм.см.уст.;

2-расмга ҳарорат чизики ва шу ҳарорат чизикига асосан сув буғининг максимал эластиклик чизиғи графигини чизамиз.

Шу расмда сув буғининг ҳакикий эластиклик чизиғи ҳам чизилган. Расмдан кўриниб турибдики сув буғининг максимал эластиклик чизиғи Е ва е бир-бири билан кесишмас экан.

Демак девор катламларида кенденсацион намлик ҳосил бўлмайди.



2- расм. Ғишт девор намлик ҳолатининг графиги

1-жадвал.

ИЛОВАЛАР

Материал ва конструкцияларнинг товуш ютиш коэффициентлари

Материал ёки конструкциялар	Октавалар полосасининг ўртача геометрик частоталаридаги, Гц, товуш ютилишининг коэффициентлари, α					
	125	250	500	1000	2000	4000
Пол						
Ёғоч балкалар устидан қурилган мастика суркалган пол	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,06
Асфальт устидан қурилган паркет пол	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07
Ёғоч асосли паркет пол	0,10	0,10	0,10	0,08	0,06	0,06
5 мм ли резина пол	0,04	0,04	0,08	0,12	0,03	0,10
Оддий жунли гилам	0,08	0,08	0,20	0,26	0,27	0,37
5 мм ли линолеумли пол	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04
Девор ва шифт						
Бетон	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
Бўялган бетон	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
Сувок қилинмаган ғишт девор	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07
Сувок устидан ёғли бўёқ билан бўялган ғишт девор	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03
Мармар ва гранит	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Қурук сувок	0,02	0,05	0,06	0,08	0,05	0,05
Девор сиртидан 5 см масофада ўрнатилган курук сувок	0,30	0,25	0,15	0,08	0,05	0,05
Қалинлиги 19 мм бўлган ёғоч қоплама	0,10	0,10	0,10	0,08	0,08	0,11
Девордан 5 см масофада ўрнатилган қалинлиги 5-10 мм бўлган ёғоч панел	0,25	0,15	0,06	0,05	0,04	0,04
Дераза шишаси	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04
Пардалар:						
Массаси 0,35кг/м^2 бўлган эркин осилган драпли парда;	0,04	0,04	0,11	0,17	0,30	0,35
Худди шундай массаси 0,60 кг/м^2 ли бархат	0,10	0,30	0,50	0,50	0,72	0,65
Товуш ютувчи материаллар						
Ўлчами 300х300мм, қалинлиги 20 мм зичлиги 150 кг/м^3 бўлган ҳаво катламли минерал момикли "Акминит" плиталари	0,12	0,36	0,88	0,94	0,84	0,80
Шу каби зичлиги 400 кг/м^3 бўш ҳаво катламсиз "Акминит" плиталари.	0,11	0,30	0,85	0,90	0,78	0,72
Шу каби бўш ҳаво, катламли "Акминит плита	0,2	0,71	0,88	0,81	0,71	0,79
1-ўрта ингичка шиша тола (ТУ 21-01-224-69); 2 -Э0,1 (ГОСТ 19907-74)-чурдаги шиша мато; 3 - қалинлиги 2 мм узилувчи-тортувчи тахта (лист), перфорацияси 74% (ГОСТ 8706-58)	0,47	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

2-жадвал.

Тамошабин ва бўш ўринларнинг товуш ютувчанлигининг эквивалент юзаси

Тамошабин ва бўш ўринлар	Октавалар полосасининг ўртача геометрик частоталаридаги, Гц, товуш ютилишининг эквивалент юзалари					
	125	250	500	1000	2000	4000
Юмшоқ ўринларда ўтирган тамошабинлар	0,25	0,30	0,40	0,45	0,45	0,40
Қаттиқ ўринларда ўтирган тамошабин лар	0,20	0,25	0,30	0,35	0,35	0,35
Қаттиқ ёғоч ўринлар	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05
Сунъий чарм қопланган ўринлар	0,08	0,10	0,12	0,10	0,10	0,08
Мато қопланган ярим юмшоқ ўринлар	0,08	0,10	0,15	0,15	0,20	0,20
Ғовакли паролон устидан мато қопланган юмшоқ ўринлар	0,15	0,20	0,20	0,25	0,30	0,30

3- жадвал.

$\alpha_{ср}$ га боғлик бўлган $\varphi(\alpha_{ср}) = -\lg(1-\alpha_{ср})$ функция катталиклари

$\alpha_{ср}$ нинг ўндан бир қисми	$\alpha_{ср}$ нинг юздан бир қисми									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,1	0,10	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,19	0,20	0,21
0,2	0,22	0,24	0,25	0,26	0,27	0,29	0,30	0,32	0,33	0,34
0,3	0,36	0,37	0,39	0,40	0,42	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49
0,4	0,51	0,53	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,65	0,67
0,5	0,69	0,71	0,73	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84	0,87	0,89
0,6	0,92	0,94	0,97	0,99	1,02	1,05	1,08	1,11	1,14	1,17
0,7	1,20	1,24	1,27	1,31	1,35	1,39	1,43	1,47	1,51	1,56
0,8	1,61	1,66	1,72	1,77	1,83	1,90	1,97	2,04	2,12	2,21

Мисол: $\alpha_{ср}$=0,39 бўлса жадвалдан $\varphi(\alpha_{ср})$= 0,49.

4-жадвал

Хона доимийлиги B_{1000}, $м^2$ ни аниклаш

Хоналар номи	B_{1000}, $м^2$
Кам одам ишлайдиган металлга ишлов бериш, металлургия цехи, генератор - машина заллари, тажриба синов стендлари ва бошқалар.	$\frac{V}{20}$
Лаборатория, ёғочни ишлов бериш цехи, мато-тикув цехлар ва кабиналар.	$\frac{V}{10}$
Маъмурий биноларнинг иш хоналари, конструкторлар зали, аудитория, вокзал ва аэропорт хоналари, яшаш хоналари ва бошқалар	$\frac{V}{6}$
Шифтлари ва деворининг бир қисми товуш ютувчи материал билан жиҳозланган хоналар, заллар	$\frac{V}{1,5}$

5-жадвал.

Баъзи иш жойларида товуш босими сатхининг частота тавсифи

Цех ва бино номи	Товуш босими йиғиндиларининг сатхи, дБ	Октавалар полосасининг ўртача геометрик частоталаридаги, Гц, товуш босимининг сатхи, дБ							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Ремонт заводларининг тегирмон цехи	115	105	100	104	108	106	103	96	85
Темир бетон заводининг колиплаш цехи	110	103	100	98	101	102	102	100	90
Тошларни майдалаш цехи	112	91	93	100	100	105	107	108	82
Ёғочни кесиш цехи	100	83	90	85	98	92	92	90	85
Таъмирлаш курилиш цехи	105	83	90	90	100	100	93	85	80
Компрессор	100	88	88	90	94	92	88	78	70
Ип йигириш цехи	98	80	83	90	85	88	85	82	80
Ипак йигирув-тикув комбинати	101	80	82	89	93	87	87	88	90
Сунъий тола заводлари	100	80	86	83	86	89	90	90	82
Тикиш цехи	102	85	90	90	92	95	95	90	88
Мартен цехи	96	91	90	87	89	86	80	73	70
Механика заводининг йигув цехи	105	82	90	95	100	95	95	95	90
Темирчилик,ссик штамповка цехи	114	108	109	105	106	106	102	100	91
Механика йиғув цехи	92	85	80	85	85	82	80	78	75

Эслатма: Бошка бино хоналари учун ҚМҚ 2.01.08-96 да келтирилган.

6-жадвал.

Йўл ва кўча категориялари	Йўл харакат кисмининг ҳар икки йўналишида харакат полосалар сони	Товушнинг эквивалент сатхи. $L_{Аэкв.}$ дБА
Катта тезликда харакатланадиган транспорт йўллари	6	86
Магистрал йўллар ва кўчалар: Тўхтовсиз харакатдаги умумшахар ахамиятига эга тартибга солинадиган харакатдаги йўллар	8 6 8 4	87 84 85 81
Туман ахамиятига эга йўллар	6 4	82 82
Юк машиналари харакатланадиган йўл	2 4	79 81
Маҳаллий ахамиятга эга йўллар ва кўчалар: турар жой кўчалари	2 4	73 75
Саноат районлари ва коммунал-омборга оид йўллар	2	79

7-жадвал

Темир йўл поездларининг шовкин тавсифи

Поезд	Поезднинг интенсив харакатидаги, пар/t, товушнинг эквивалент сатхи, $L_{Aэкв}$, дБА											
	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	30
Одамлар ташувчи поезд	66	69	71	72	73	79	75	76	78	79	80	81
Электропоезд	72	75	77	78	79	80	81	82	84	85	86	87
Юк ташувчи поезд	76	79	81	82	83	84	85	86	88	89	90	91

8-жадвал

7-жадвалда келтирилган $L_{Aэкв}$ катталикка тузатма

$L_{Aэкв}$ га тузатма, дБА	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	0	5
Поездларнинг ўрта ча харакат тезлиги, км/соат Одам ва юк ташувчи поездлар	-	-	-	40	50	60	80	100	-	-	-
Электропоездлар	40	43	47	50	55	60	70	75	80	90	100

9-жадвал

Дераза конструкцияларида товуш сатхининг пасайиши

Дераза конструкцияси	Дераза ойнасининг калинлиги мм	Ойна оралигидаги бўш хаво катлам калинлиги, мм	Куйидаги холат учун товуш сатхининг пасайиши, дБ	
			Дераза гирди изоляция килинмаган	Пенополиурс тан билан дераза гирди изоляция килинган
Фрамуга еки очик форточка билан	3		10	
Бир катламли	6		18	20
			21	23
Қўш ромли (ГОСТ 11214-65) Серия 1.132	2 ва 3	57	22	24
	6 ва 3	57	26	28
	6 ва 4	57	27	29
Бўлиб жипслаштирилган (МНИИТЭП РС-8109)	3 ва 3	90	24	26
	6 ва 3	90	28	30
Бўлинган (ажратилган(ГОСТ-11214-65)	6 ва 3	120	30	33

10-жадвал.

δ га боғлик холда экран билан товуш сатҳини пасайтириш, дБА

Товуш нурларининг ўтиш йўлларининг узунликлари фарк δ, м	Экран билан товуш сатҳини пасайтириш $L'_{Aэкр}$, дБА	Товуш нурларининг ўтиш йўллари узунликлари, фарки δ, м	Экран билан товуш сатҳини пасайтириш $L_{Aэкр}$, дБА
0,05	6	0,48	16
0,02	8	0,83	18
0,06	10	1,4	20
0,14	12	2,4	22
0,28	14	6,0	24

11-жадва

Бурчаклар α_1 ва α_2 хамда $L'_{экр}$ га боғлик холда экран билан товуш сатҳини пасайтириш

$\Delta L_{Aэкр}$, дБА	a_1 ва a_2 бурчакларга боғлик холда экран билан товуш сатҳини пасайтириш, дБА								
	45	50	55	60	65	70	75	80	85
6	1,2	1,7	2,3	3,0	3,8	4,5	5,1	5,7	6,0
8	1,7	2,3	3,0	4,0	4,8	5,6	6,5	7,4	8,0
10	2,2	2,9	3,8	4,8	5,8	6,8	7,8	9,0	10,0
12	2,4	3,1	4,0	5,1	6,2	7,5	8,8	10,0	11,7
14	2,6	3,4	4,3	5,4	6,7	8,1	9,7	11,5	13,3
16	2,8	3,6	4,5	5,7	7,0	8,6	10,4	12,4	15,0
18	2,9	3,7	4,7	5,9	7,3	9,0	10,8	13,0	16,8
20	3,2	3,9	4,9	6,1	7,6	9,4	11,3	13,7	19,7
22	3,3	4,1	5,1	6,3	8,9	9,8	11,9	14,5	20,7
24	3,5	4,3	5,8	6,5	8,2	10,2	12,6	15,4	22,6

12-жадва

Л - тузатмани аниклаш

$\Delta L_{Aэкр}$ α_1 билан $\Delta L_{Aэкр}$ α_2 ларни бир-биридан фарки дБА		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Тузатма Л, дБА		0,8	1,5	2	2,4	2,6	2,8	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0

13-жадва

20°С да n коэффициентнинг катталиги, M^{-1}

Ҳавонинг нисбий намлиги, %	Куйидаги частоталарда, Гц, n-коэффициентнинг катталиги	
	2000 Гц	4000 Гц
30	0,0119	0,0379
40	0,0104	0,0287
50	0,0096	0,0244
60	0,0090	0,0224
70	0,0085	0,0213
80	0,0081	0,0204

АСОСИЙ АДАБИЁТЛАР

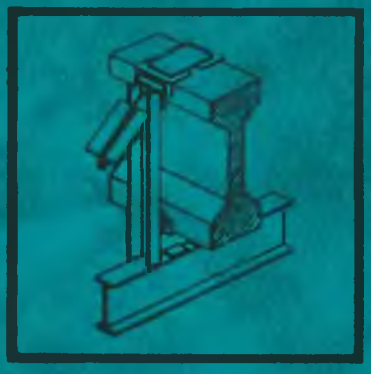
1. И.А.Каримов. "Узбекистан – по пути углубления экономических реформ" Ташкент "Узбекистан", 1995 г.
2. Закон Республики Узбекистан "Об архитектуре и градостроительстве" Ташкент 22 декабря 1995г.
3. Бобоев С.М., Шукуров Ғ.Ш., Бўрлиев К.У., Исмаилхаджаева М.Р. "Иситиш". Тошкент "Янги аср авлоди" 2008 йил.
4. Шукуров Ғ.Ш., Бобоев С.М., Қўчқоров Р.А. Архитектура физикаси II-қисм "Архитектура акустикаси". Тошкент, 2004 йил.
6. Шукуров Ғ.Ш., Бобоев С.М. Архитектура физикаси I-қисм Қурилиш иссиқлик физикаси. Тошкент "Меҳнат" – 2005 йил.
6. Гусев Н.М.Основы строительной физики.Стройиздат, 1975 - 437с
7. Ковригин С.Д., Крышов С.И. Архитектурно-строительная акустика . М.: Высшая школа, 1986 г.
8. КМК 2.08.01-94. Турар-жой бинолари. Т.1994 й.
9. КМК 2.08.02-96. Жамоат бинолари ва иншоотлари. Т. 1998 й.
10. КМК 2.01.08-98. Шовқиндан ҳимоя. Т. 1998 й.
11. КМК 2.01.01.-94. Лойиҳалаш учун иқлимий ва физикавий геологик маълумотлар Т.1994 й.
12. КМК 2.01.04-97. Қурилишда иссиқлик техникаси. Т. 1998 й
13. КМК 2.01.05-98. Табиий ва сунъий ёритиш. Т. 1998 й.
14. Маракаев Р.Ю., Нуретдинов Х.Н., Кучкоров Р.А. "Строительная физика" Учебное пособие. Часть I, II, III, 1996, 1998, 2000, 2001 гг.
15. Объедков В.А. и др. Лабораторный практикум по строительной физике. М.: Высшая школа, 1979 г.
16. Оболонский Н.В. Архитектурная физика. М.: 2004 г.

ҚЎШИМЧА АДАБИЁТЛАР

1. Маракаев Р. Ю. Проектирование теплозащиты зданий с учетом экономических оценок в условиях Узбекистана. Т.: 1981 г.
2. Расчет и проектирование ограждающие конструкции. Справочное пособие. М.: Стройиздат 1990 г.
3. Фирсанов В. М. Архитектура гражданских зданий в условиях жаркого климата. М.: 1982 г.
4. Фокин А.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. М.: Стройиздат 1973 г.

Е.Г Кутухтин, В.А. Коробков

КОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ



Е.Г. Кутухтин, В.А. Коробков

КОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

2-е издание,
переработанное и дополненное

Издание стереотипное

Москва · Архитектура-С · 2007

scan: The Stainless Steel Cat

ББК 38.72 К95
УДК 624.01: [725.4 ÷ 728.9] (075.32)

К 95

Кутухтин Е.Г., Коробков В.А.
Конструкции промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений: Учеб. пособие для техникумов.— 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Архитектура-С, 2007. — 272 с: ил.

ISBN 978-5-9647-0115-6

Приведены сведения о современных промышленных и сельскохозяйственных зданиях и сооружениях. Изложены требования к их объемно-планировочным и конструктивным решениям. Изд. 1-е вышло в 1982 г. Изд. 2-е переработано и дополнено в соответствии с новыми учебной программой, техническими решениями и инструктивно-нормативными материалами.

Для учащихся строительных техникумов, обучающихся по специальности «Промышленное и гражданское строительство».

ББК 38.72 К95

© Архитектура-С. 2007
© Кутухтин Е. Г., Коробков В. А., 1995, с изменениями

ISBN 978-5-9647-0115-6

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемое учебное пособие предназначено для учащихся строительных техникумов при изучении ими предмета «Гражданские, промышленные и сельскохозяйственные здания». Содержание этого учебного пособия дополняет материалы соответствующих разделов учебников [1] и развивает их в части, касающейся объемно-планировочных и конструктивных решений промышленных и сельскохозяйственных зданий.

В учебном пособии рассматриваются здания и сооружения наиболее распространенных типов, их элементы и конструктивные решения, апробированные практикой строительства. Книга состоит из трех разделов: «Несущие и ограждающие конструкции промышленных зданий», «Конструкции производственных сельскохозяйственных зданий», «Инженерные сооружения промышленных и сельскохозяйственных предприятий». Сведения, характерные для зданий всех типов независимо от их назначения, включены в раздел I.

Основное внимание в пособии уделено графическим материалам: схемам, чертежам зданий и их каркасов, отдельным конструктивным элементам и узлам, а также даны сведения о зданиях, и сооружениях, оформленные в виде таблиц. Для облегчения самостоятельной работы над учебными проектами все графические материалы сопровождаются пояснениями. Технико-экономические показатели отдельных конструкций приведены для их оценки в соответствии с общими затратами труда и стоимостью всего здания, а также для сравнения различных конструктивных решений.

Из предлагаемого издания книги исключены материалы по морально устаревшим конструкциям, дополнительно включены некоторые конструкции и изделия, получившие достаточно широкое распространение в практике строительства и технически интересные для курсового и дипломного проектирования, например плиты на пролет; в соответствии с учебной программой курса в пособие включен раздел «Инженерные сооружения промышленных и сельскохозяйственных предприятий», а также другие материалы, в том числе быстро возводимые сооружения, и сведения по монолитному железобетону.

В пособии использована Международная система единиц СИ [2]. Однако в связи с тем, что в нормативной и проектной строительной документации до настоящего времени встречается техническая система единиц измерений, в приложении приведены соотношения между некоторыми единицами физических величин технической системы, подлежащими изъятию, и единицами СИ. В графических материалах пособия учтены требования системы проектной документации для строительства (ГОСТ 21101–83* и др.).

---

[1] **Коников А. С., Путилин В. В.** Гражданские, промышленные и сельскохозяйственные здания.– М.: Стройиздат, 1980.

Буга П. П. Гражданские, промышленные и сельскохозяйственные здания.– М.: Высшая школа, 1987.

[2] См. СН 528-80 «Перечень единиц физических величин, подлежащих применению в строительстве».

УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ В ЧЕРТЕЖАХ

Внутр. – внутренняя
Гн. – гнутый
Г. п. – грузоподъемность
Г. р. – головка рельса
Д. ш. – деформационный шов
Ж.–б. – железобетон
Ж. д. – железнодорожный
Отв. – отверстие
Отм. – отметка
Сеч. – сечение
Тр. – труба
Т. ш. – температурный шов
Ур. ч. п. – уровень чистого пола
Цем. – цемент

ВВЕДЕНИЕ

В создании национальных богатств страны важная роль принадлежит капитальн строительству, в процессе которого создаются новые жилые, общественные и производ венные фонды, осуществляются работы по реконструкции и техническому перевооружен действующих предприятий. Промышленное и сельскохозяйственное строительство – о из важнейших частей капитального строительства. В число объектов массового строите ства входят предприятия машиностроения, точного и сверхточного приборостроен радиоэлектроники, легкой, пищевой и других отраслей промышленности, а также сельс хозяйственного производства.

Номенклатура изделий, выпускаемых предприятиями строительной индустрии, вк чает в себя разнообразные конструкции и детали из железобетона, стали, дерева, асбес цемента, алюминия, различные слоистые конструкции на основе легких бетонов и бетс полимеров, эффективных минераловатных и пенопластовых утеплителей.

В настоящее время проектирование зданий и сооружений может состоять из след щих этапов. Проектирование начинается с задания, которое определяется в основ технологическими процессами или назначением объекта и составляется с участием архи торов, технологов и строителей-проектировщиков. В результате совместной разрабо наряду с объемно-планировочной компоновкой должны быть получены принципиаль решения, касающиеся конструктивной формы здания или сооружения. Эти принципиаль решения согласовываются с технологической и проектной организациями, после может быть начато проектирование.

Следующий этап – разработка объемно-планировочных решений и создание конст тивной формы проектируемого объекта в виде схем, выбор основных материалов и ти соединений, установление способов изготовления и монтажа. Эти данные согласуе с заказчиком, изготовителями, монтажниками и другими организациями и подразд ниями, участвующими в проектировании.

В проекте здания или сооружения следует предусматривать рациональное использ ние типовых конструкций, возможно бóльшую их серийность при наименьшем чи типоразмеров, наиболее совершенную технологию изготовления конструкций и методь монтажа, широкую индустриализацию строительства с использованием современ средств комплексной механизации строительного производства.

Окончательный этап работы – разработка проекта здания или сооружения. Типиза унификация и стандартизация позволили свести разработку рабочих чертежей строит ной части конкретных объектов к составлению монтажно-маркировочных схем, пла и разрезов со ссылкой на номера архитектурных и монтажных узлов, чертежи изде и другие материалы, которые приведены в соответствующих альбомах типовых сери

Для некоторых зданий и сооружений (уникальных, высотных, большепролетн разрабатывать типовые конструкции экономически нецелесообразно. При проектирова таких объектов устанавливают конкретную конструктивную форму и размеры отдель элементов, например колонн, балок, выбирают расчетную схему, результаты рас оптимизируют по массе и стоимости. Но и в этом случае типовые конструкции слу основой для разработки индивидуального проекта.

Работы в области унификации, типизации и стандартизации позволяют устано основные конкретные направления совершенствования зданий и сооружений. Будут рабатываться конструктивные решения одноэтажных зданий, сооружаемых с широ использованием блоков, секций и элементов полной заводской готовности, с заме мостовых или подвесных кранов напольными видами подъемно-транспортного оборуд ния, новые типы двухэтажных и многоэтажных зданий, в том числе вспомогатель здания с применением панельных конструкций вместо каркасных, многоэтажные зда межвидового применения для промышленного и гражданского строительства. Дальней развитие получают конструктивные решения одноэтажных зданий с облегченными жел бетонными каркасами, железобетонные конструкции из высокопрочных тяжелых бетс классов В45–В60, легких бетонов класса В30 и новых видов предварительно напряжен стали. В последние годы в практике строительства четко выражена тенденция увелич объемов применения монолитного железобетона, а также быстровозводимых зданий.

Удельный вес применения различных материалов со временем будет изменя в результате более широкого использования легких металлических, деревянных клее и асбестоцементных конструкций. Однако основным строительным материалом для мышленного и сельскохозяйственного строительства останется железобетон, другие струкционные материалы будут его дополнять. В современном строительстве на селе вс больших масштабах будут применяться эффективные деревянные и асбестоцемент конструкции, а также железобетон, кирпич и местные строительные материалы.

РАЗДЕЛ I. НЕСУЩИЕ И ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОМЫШЛЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ

1.1. ПРОМЫШЛЕННЫЕ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ *(ЛИСТЫ 1–3)*

Объектами строительства являются здания и сооружения. По значению в жизни людей и в создании материальных благ здания можно разделить на жилые, общественные (детские сады, школы, торговые предприятия и т. д.), административные, промышленные и сельскохозяйственные. В свою очередь, промышленные и сельскохозяйственные здания делятся на производственные (в которых осуществляется какой-либо производственный процесс), складские, вспомогательные, лабораторные корпуса и пр. Очень часто такое деление зданий условно. Например, здание насосной, рассматриваемое отдельно, является производственным, в комплексе же промышленного предприятия его можно считать вспомогательным. В этом учебном пособии рассмотрено большинство типов зданий, которые используются в промышленном и сельскохозяйственном строительстве. Для примера на листе *1* показан общий вид крупного промышленного предприятия, размещенного в одноэтажных и многоэтажных зданиях.

Промышленные сооружения (лист *2*) служат для хранения, перемещения и переработки сырья и полуфабрикатов. Промышленные сооружения весьма разнообразны, например резервуары для нефтепродуктов и воды, водонапорные башни, конструкции подземных помещений, опоры и эстакады под технологические трубопроводы, силосные корпуса, газгольдеры и т. д. В учебном пособии они представлены в разд. III (из-за ограниченного объема они не рассмотрены подробно). Следует отметить, что многоэтажные этажерки для размещения химического, нефтехимического и другого оборудования выполняются из конструкций многоэтажных зданий, которые здесь приводятся. Этажерки – не единственные сооружения, которые строят, используя номенклатуру конструкций промышленных зданий.

Для каждого промышленного и сельскохозяйственного здания характерны свои объемно-планировочные и конструктивные решения. Объемно-планировочные решения должны обеспечивать функциональное назначение зданий и создавать оптимальные условия для производства. Они зависят от множества чрезвычайно разнообразных исходных данных и требований, в том числе от последовательности операций технологического процесса, расположения и габаритов оборудования, необходимости обеспечения условий труда в соответствии с нормативными документами, конкретного района строительства и т. д. (см. п. 1.2).

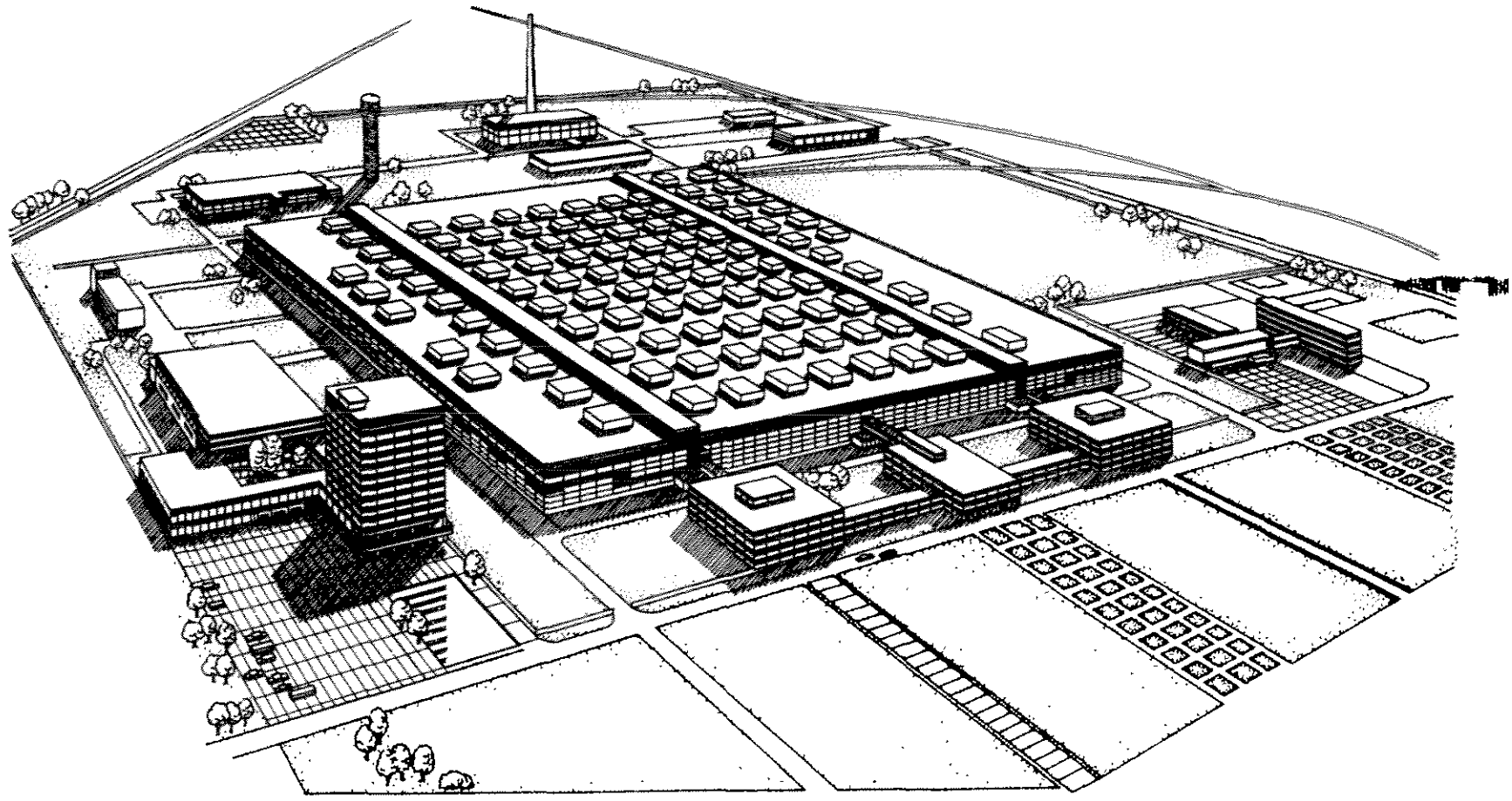
Конструктивные решения зданий зависят от требований, предъявляемых производством (степень агрессивности внутрицеховой среды, огнестойкость и пр.), а также от района строительства (климатические условия, нагрузки, наличие соответствующих материалов и конструкций и т. д.). Они тесно связаны с объемно-планировочными решениями зданий.

Для конкретного производства могут существовать несколько приемлемых объемно-планировочных и конструктивных решений. На листе *3* показано промышленное предприятие, которое может быть спроектировано в нескольких вариантах с применением железобетонных конструкций.

В вариантах *I* и *II* здание состоит из одноэтажной (производственные и вспомогательные площади) и многоэтажной части (административно-бытовые площади). Одноэтажная часть выполнена с применением ферм с параллельными поясами и 6-метровых плит покрытия (вариант *I*) или длинноразмерных панелей с квадратными пустотами (вариант *II*). В варианте *III* в качестве административно-бытовых и частично вспомогательных площадей используется пространство, образованное безраскосными фермами, а также плитами покрытия и плитами, опирающимися на нижние пояса ферм. Для дальнейшей разработки один из этих вариантов выбирается на основе технико-экономического анализа.

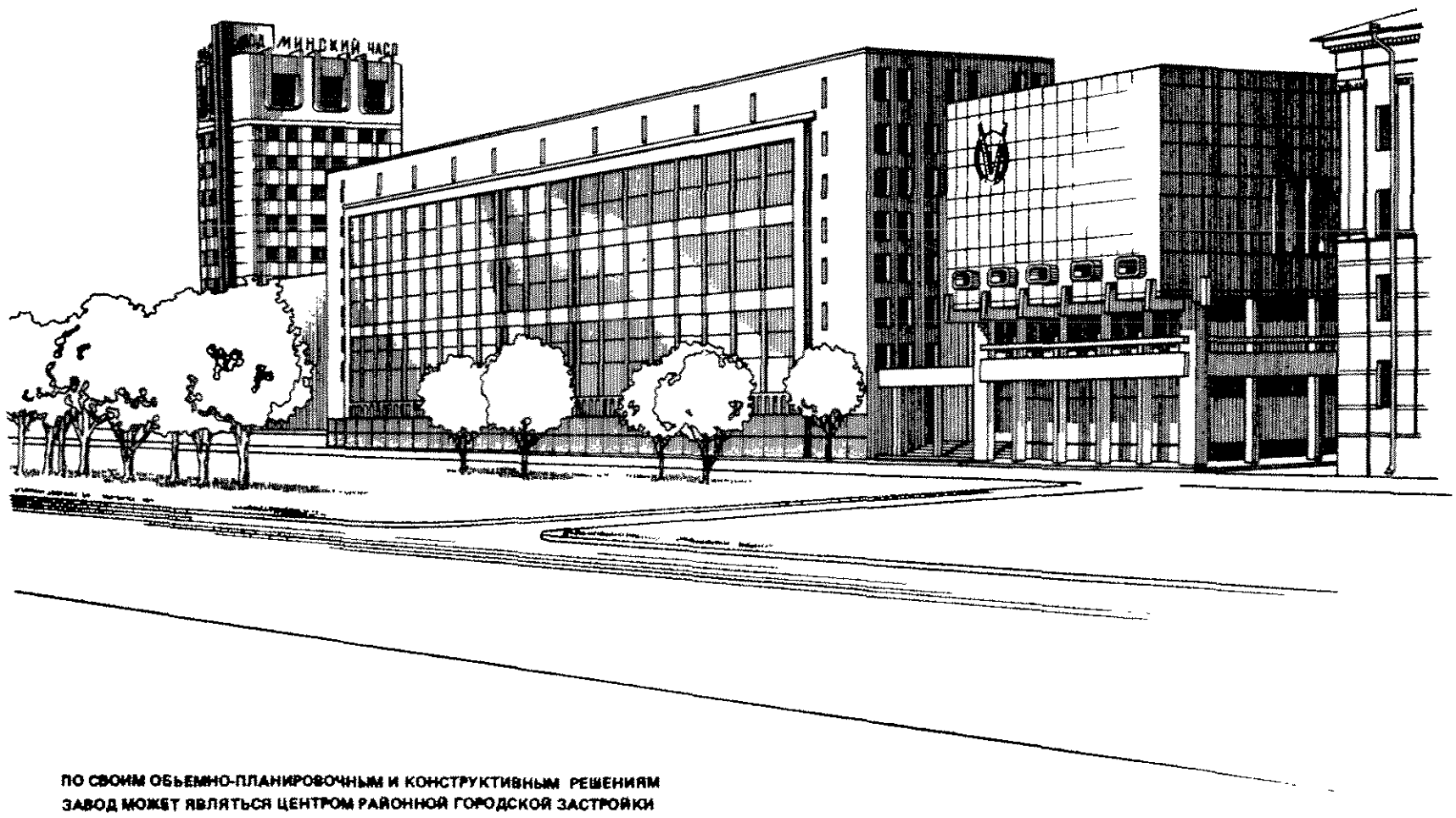
По принципу объемно-планировочной компоновки все промышленные и сельскохозяйственные здания могут быть разделены на одноэтажные, двухэтажные и многоэтажные. В промышленности одноэтажные здания незаменимы для производств с тяжелым и крупногабаритным оборудованием, с горизонтальными технологическими процессами, со значитель-

КОМПЛЕКС СОВРЕМЕННЫХ ЗАВОДСКИХ ЗДАНИЙ (ПЕРСПЕКТИВА)



В ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЯХ РАСПОЛОЖЕНЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПЛОЩАДИ,
В МНОГОЭТАЖНЫХ – АДМИНИСТРАТИВНЫЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ

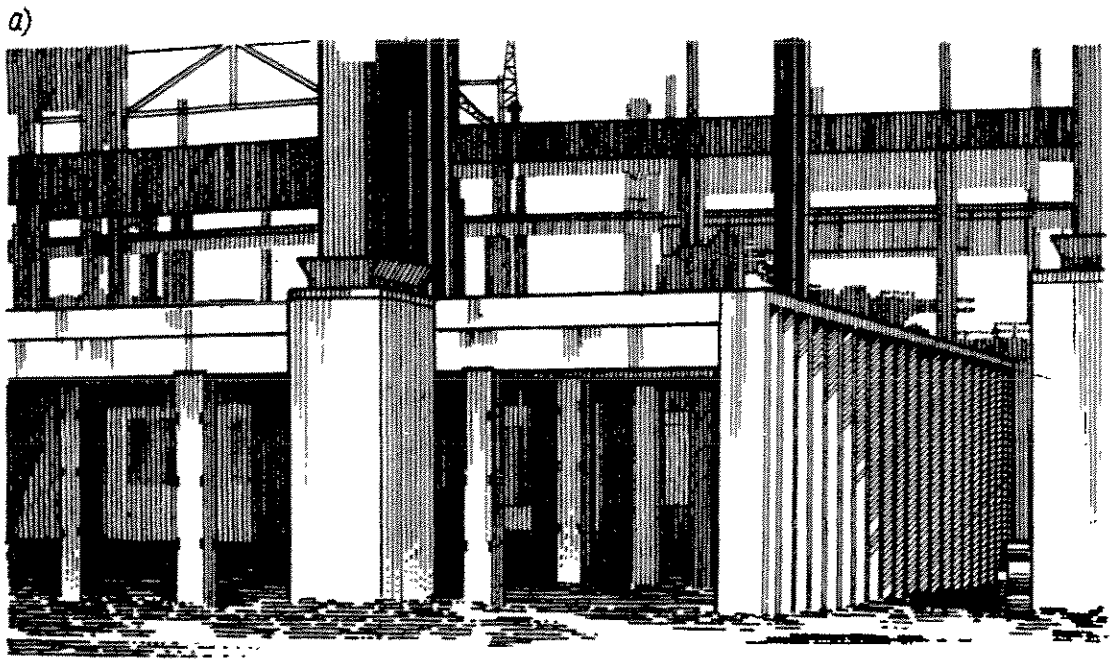
МНОГОЭТАЖНЫЕ КОРПУСА ЧАСОВОГО ЗАВОДА



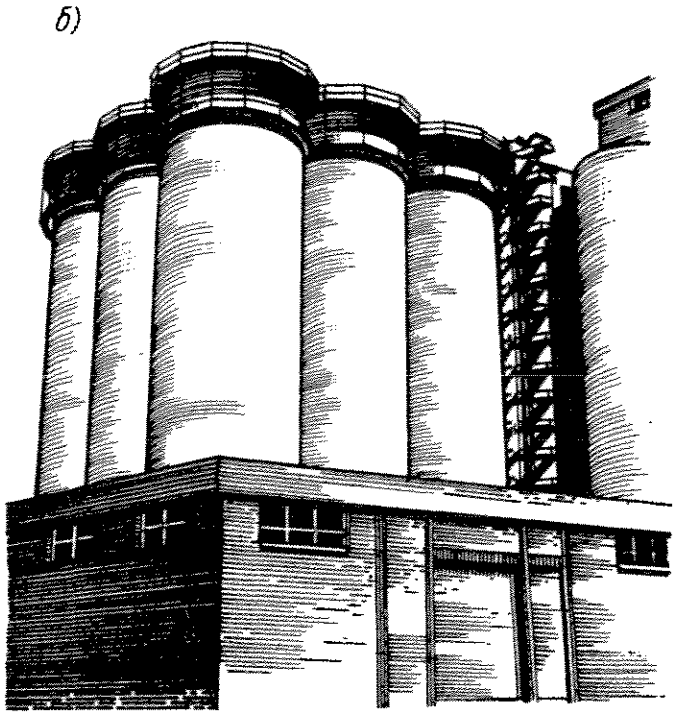
ПО СВОИМ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫМ И КОНСТРУКТИВНЫМ РЕШЕНИЯМ
ЗАВОД МОЖЕТ ЯВЛЯТЬСЯ ЦЕНТРОМ РАЙОННОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

ПРИМЕРЫ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

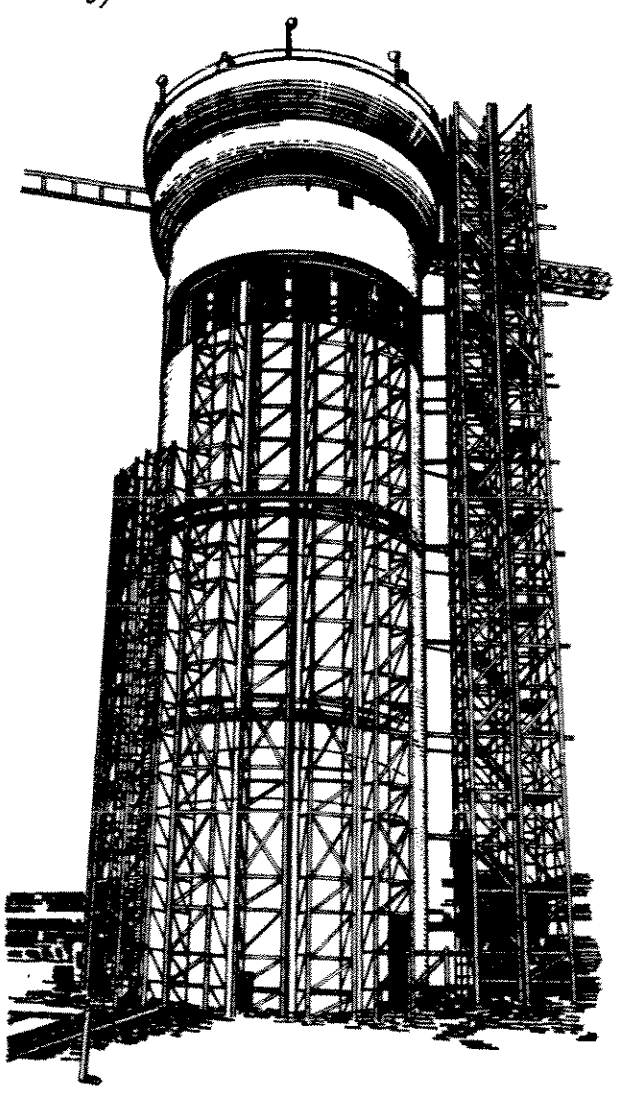
а)



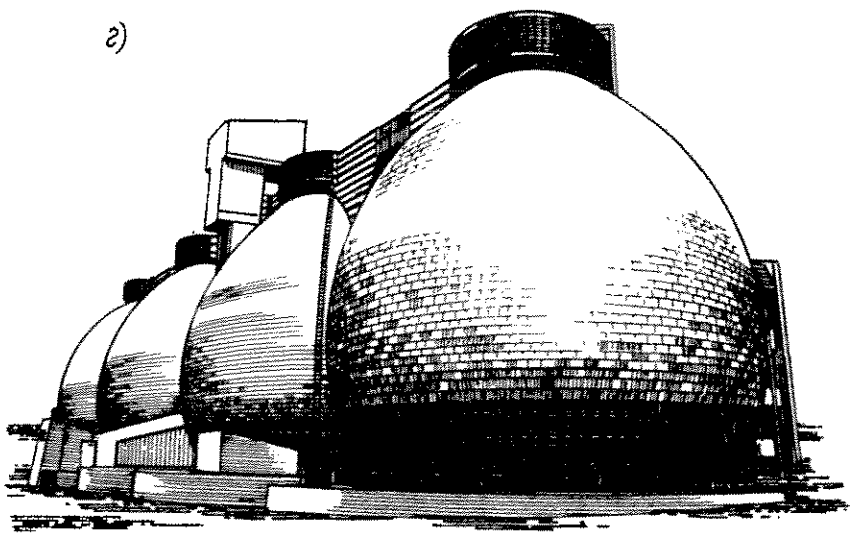
б)



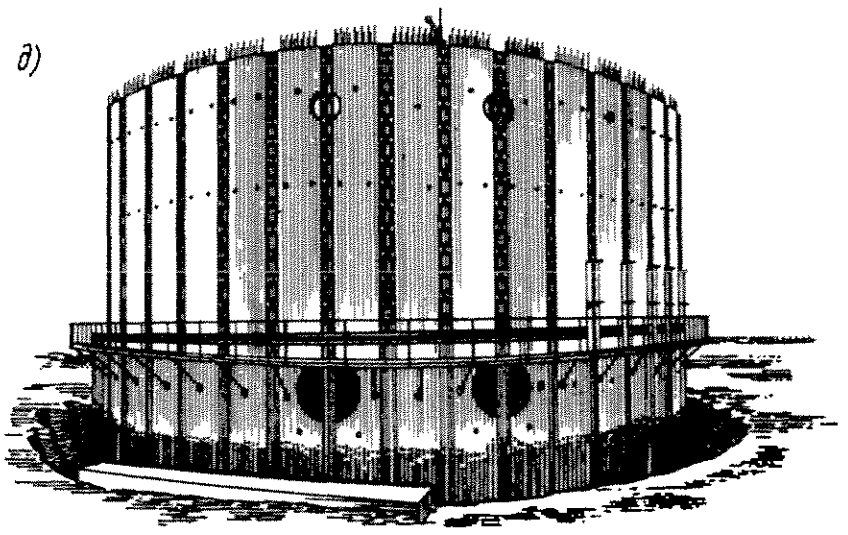
в)



г)



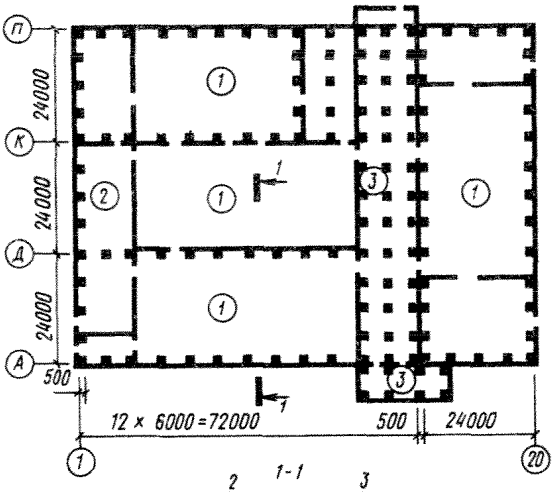
д)



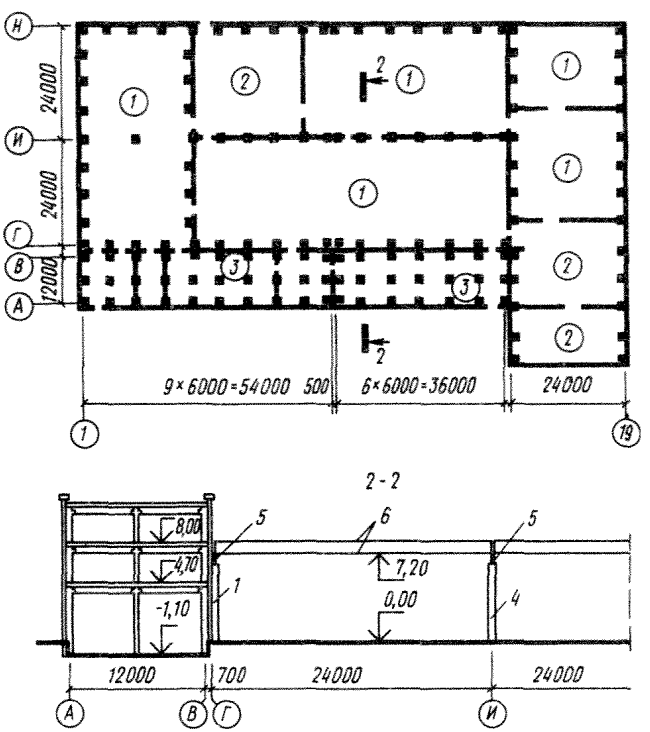
а – ПОДВАЛЬНЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ КОРПУСЕ;
б – СИЛОСЫ; *в* – ВОДОНАПОРНАЯ БАШНЯ В ПРОЦЕССЕ СТРОИТЕЛЬСТВА;
г – ЕМКОСТИ *д* – ОПУСКНОЙ КОЛОДЕЦ

ПРИМЕРЫ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ

1 ВАРИАНТ

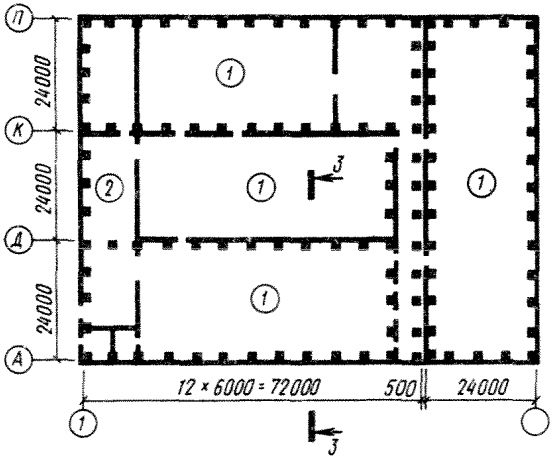


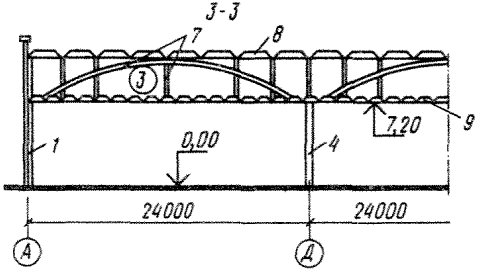
II ВАРИАНТ



III ВАРИАНТ

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ





№ варианта	Сметная себестоимость каркаса здания, тыс. руб.	Трудоемкость монтажа каркаса, чел.-дн.	Продолжительность монтажа каркаса, дни	Расход материалов на 1 м² площади здания		Приведенные затраты	
				Бетон м³/м²	Сталь кг/м²	тыс.руб	%
I	188,6	2354	168	0,133	23,28	259	100
II	257,1	2075	148	0,197	23,62	354	136
III	194,6	2773	198	0,167	26,36	276	107

① ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПЛОЩАДИ ; ② - ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПЛОЩАДИ ; ③ - АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВЫЕ ПЛОЩАДИ ; 1 - КОЛОННА КРАЙНЕГО РЯДА ; 2 - Ж.-Б. ФЕРМА С С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ ПОЯСАМИ; 3 - ЗЕНИТНЫЕ ФОНАРИ ; 4 - КОЛОННА СРЕДНЕГО РЯ 5 - БАЛКА ; 6 - ПЛИТА С КВАДРАТНЫМИ ПУСТОТАМИ ПРОЛЕТОМ 24 м ; 7 - Ж.-Б. БЕ РАСКОСНАЯ ФЕРМА ; 8 - ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ ; 9 - ПЛИТЫ ПРЕКРЫТИЯ

ными динамическими нагрузками от оборудования; на них приходится около 70% всех сооружаемых в стране производственных площадей. Одноэтажные здания являются основой сельскохозяйственного строительства.

Двухэтажные здания с укрупненной сеткой колонн в верхнем этаже применяются в промышленности для производств, где технически и экономически целесообразно расположение технологических процессов в двух уровнях, что позволяет разместить на первом этаже вспомогательные помещения, а также ряд общеплощадочных объектов (материальные склады, тепловые пункты, насосные, электрощитовые и т. д.).

В многоэтажных зданиях располагаются производства с вертикальными технологическими процессами (например, дозировочные и смесительные отделения) и производства со сравнительно небольшими габаритами и массой оборудования (обувные и швейные фабрики). В связи с требованиями экономии земли доля многоэтажных зданий в строительстве увеличивается, что способствует решению таких социальных проблем, как обеспечение полной занятости трудоспособного населения некоторых городских районов и экономия времени на поездки к месту работы и обратно. Такие многоэтажные здания могут являться центрами районной застройки города.

На двухэтажные здания с увеличенной сеткой колонн в верхнем этаже и многоэтажные здания приходится соответственно 5 и 25% общей площади строящихся зданий. Многоэтажные здания применяются также в сельскохозяйственном производстве, например для птичников.

Наряду с новым строительством все бóльшую роль с каждым годом играет реконструкция промышленных предприятий, которая позволяет в большинстве случаев увеличить выпуск продукции с меньшими капитальными вложениями.

В зданиях всех видов различают несущие, ограждающие и внутренние конструкции. От внешней среды помещения зданий изолируются ограждающими конструкциями – стенами и покрытиями. В стенах устраиваются дверные, оконные и воротные проемы, в крышах – фонари. Несущие конструкции являются опорой для ограждающих конструкций, подъемно-транспортного оборудования и т. д.; они воспринимают все нагрузки, приходящиеся на здание. Внутренние конструкции – полы, перегородки – образуют отдельные помещения зданий; этажерки, площадки и служебные лестницы необходимы для обслуживания и ремонта оборудования.

Составные части сборной или монолитной конструкции носят название элементов. Например, конструкция несущего каркаса одноэтажного производственного здания состоит из колонн и ферм, многоэтажного – из колонн и ригелей. Участок конструкции, где сопрягаются (соединяются, стыкуются) элементы, называется узлом. В строительном черчении узлом также называют изображение участка элемента конструкции, выполненное обычно в более крупном масштабе.

1.2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ *(ЛИСТ 4)*

Для проектирования строительной части промышленного здания или промышленного комплекса необходимо иметь следующие исходные данные: сведения, связанные с географическим местоположением объекта; требования технологии проектируемого производства; данные, характеризующие возможности строящей строительной организации. При этом район или конкретное место строительства объекта определяется технико-экономическим обоснованием проекта (ТЭО).

Географические данные. К ним относятся:

климатические условия района строительства: ветровая и снеговая нагрузки, расчетная температура наружного воздуха, глубина сезонного промерзания грунта, преобладающее направление ветров и др. [1];

топографическая съемка территории, отводимой под строительство, с указанием ее ориентировки по странам света, координат и горизонталей, определяющих уклоны местности (подоснова);

инженерно-геологические и гидрогеологические данные: напластование и характеристика грунтов, уровень грунтовых вод, наличие и мощность водных источников (для проектирования водоснабжения) и другие данные, получаемые в результате инженерно-геологических изысканий на местности.

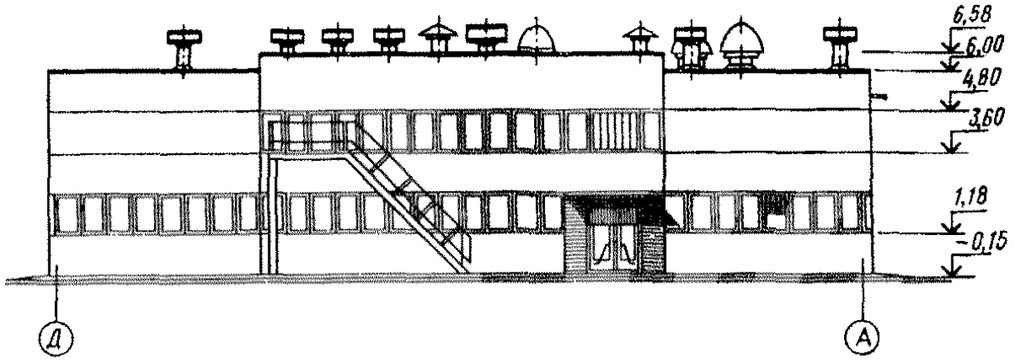
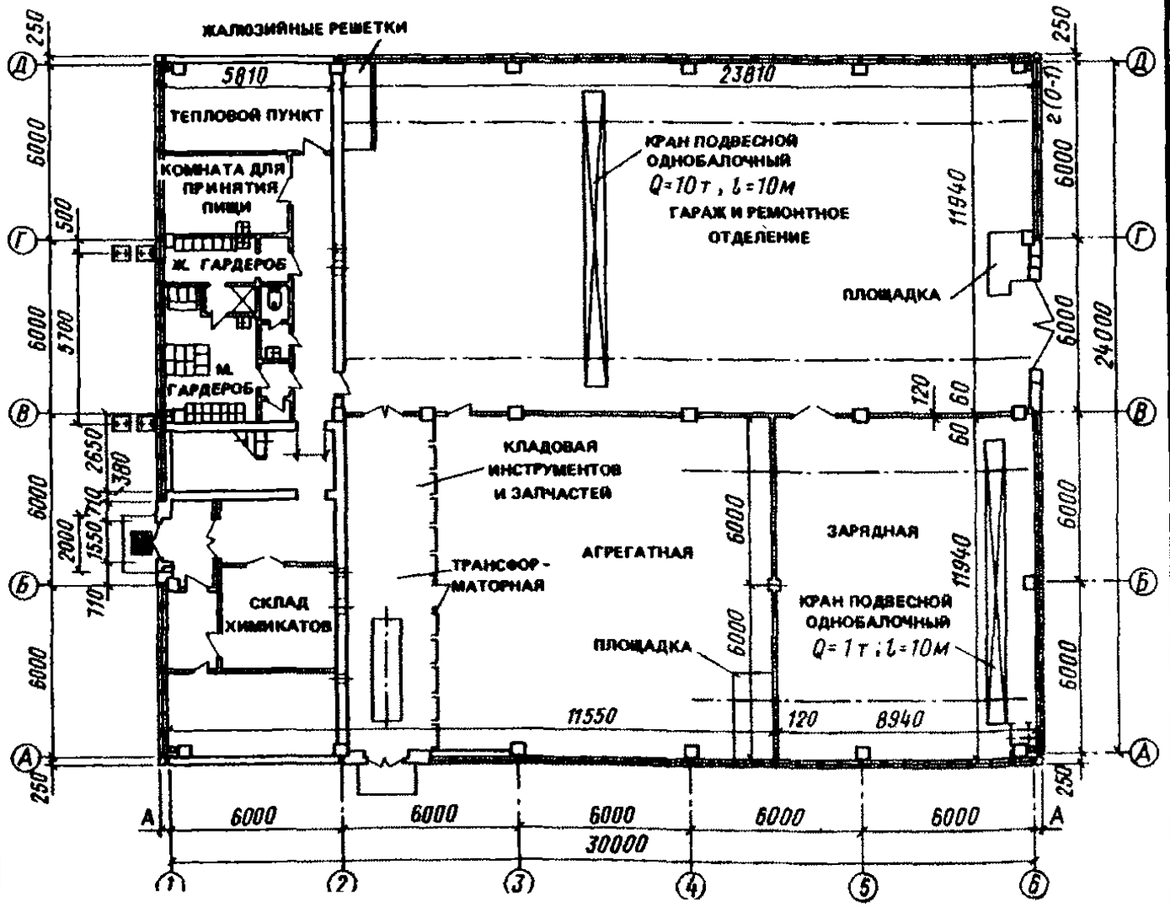
При строительстве в районах с особыми условиями (набухающие, просадочные или вечномерзлые грунты, особо высокие температуры, а также в Северной строительно-климатической зоне, в районах горных выработок, в сейсмических районах и др.) в проекте должны быть предусмотрены соответствующие организационные, архитектурные и конструктивные мероприятия.

Технологические особенности проектируемого производства. Исходные данные, связанные с технологическими особенностями проекти-

[1] Эти данные принимаются по строительным нормам и правилам (СНиП) в зависимости от географического расположения района строительства.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОЕКТИРУЕМОГО ПРОИЗВОДСТВА И ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ЛИСТ 4

	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	ПРИМЕР ФАСАДА И ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ЗДАНИЯ	ПЕРЕЧЕНЬ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ
1	ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОГО РЕШЕНИЯ	ФАСАД ПО ОСИ "Б" *М 1:100*  	а) СХЕМА ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА ПРЕДПРИЯТИЯ, ВЫТЕКАЮЩАЯ ИЗ ЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ И ОПРЕДЕЛЯЮЩАЯ ФОРМУ, ОРИЕНТИРОВКУ И ВЗАИМОПОЛОЖЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПРОЕКТИРУЕМОГО б) КАТЕГОРИЯ ВЗРЫВНОЙ, ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ в) ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАНИРОВКА (РАСПОЛОЖЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ) С УКАЗАНИЕМ СЕТКИ КОЛОНН, НЕОБХОДИМЫХ ПРОХОДОВ, ПРОЕЗДОВ, ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ, РАБОЧИХ ПЛОЩАДОК, ТУННЕЛЕЙ, КАНАЛОВ, ПРОЕМОВ В ПЕРЕКРЫТИЯХ И Т.Д. г) ВЫСОТА ОТДЕЛЬНЫХ ПРОЛЕТОВ ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ ИЛИ ЭТАЖЕЙ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ, ОТМЕТКА ПОЛА ПРИЯМКОВ, ПОДВАЛОВ И Т.Д. д) ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОДВИЖНОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО СОСТАВА И СРЕДСТВ БЕЗРЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТА НА ВНУТРИЗАВОДСКИХ ПУТЯХ И ПРОЕЗДАХ
2	ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ	ПЛАН ПЕРВОГО ЭТАЖА  	а) ВИДЫ МОСТОВЫХ И ПОДВЕСНЫХ КРАНОВ, ИХ КОЛИЧЕСТВО И ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ЗОНЫ И РЕЖИМЫ РАБОТЫ б) СОСРЕДОТОЧЕННЫЕ И РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ НАГРУЗКИ ОТ ОБОРУДОВАНИЯ в) ХАРАКТЕРИСТИКА ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ОТ ОБОРУДОВАНИЯ г) МОНТАЖНЫЕ НАГРУЗКИ ДЛЯ МЕЖДУЭТАЖНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ, ЭТАЖЕРОК И РАБОЧИХ ПЛОЩАДОК д) НАГРУЗКИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЫЛИ И ДРУГИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРОИЗВОДСТВА е) ГЛУБИНА ЗАЛОЖЕНИЯ ПОДВАЛОВ, ТУННЕЛЕЙ, ФУНДАМЕНТОВ ОБОРУДОВАНИЯ И ПР. ж) ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ВСЕХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА
3	ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ		а) ВНУТРЕННЯЯ ТЕМПЕРАТУРА И ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЙ б) НАГРУЗКА И ХАРАКТЕР ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ПОЛЫ, ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОЛИВОВ КИСЛОТ, ЩЕЛОЧЕЙ, ВОДЫ, ВЫПЛЕСКОВ РАСПЛАВОВ И Т.Д.
4	ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ		а) НАЛИЧИЕ И КОЛИЧЕСТВО ВЛАГО- И ТЕПЛОВЫДЕЛЕНИЙ, ВОЗМОЖНОСТЬ БОЛЬШИХ РАЗОВЫХ (ЗАЛПОВЫХ) ТЕПЛОПОТЕРЬ И ПР. б) ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ВЫБРОСЫ, ВЫДЕЛЯЕМЫЕ В АТМОСФЕРУ ПОМЕЩЕНИЙ в) КРАТНОСТИ ВОЗДУХООБМЕНА г) ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ВЫБРОСЫ, ВЫДЕЛЯЕМЫЕ В ВОЗДУШНЫЙ БАССЕЙН д) РАСХОДЫ ПАРА И ВОДЫ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ НУЖДЫ
5	ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВОДОПРОВОДА И КАНАЛИЗАЦИИ		а) ПОТРЕБНОСТЬ В ВОДЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЦЕЛЕЙ И ТРЕБОВАНИЯ К НЕЙ б) КОЛИЧЕСТВО, СОСТАВ, ТЕМПЕРАТУРА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД в) НЕОБХОДИМОСТЬ УСТРОЙСТВА МЕСТНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД
6	ДЛЯ ПРОТИВОКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ КОНСТРУКЦИЙ		а) ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНЫЙ РЕЖИМ ВОЗДУХА, КОНЦЕНТРАЦИЯ И ХАРАКТЕР АГРЕССИВНЫХ АГЕНТОВ (КИСЛОТЫ, ЩЕЛОЧИ, РАСТВОРЫ СОЛЕЙ) б) ХАРАКТЕРИСТИКИ АГРЕССИВНОСТИ ВОЗДУХА, СТОЧНЫХ ВОД И Т.Д. в) ДАННЫЕ О КОРРОЗИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ НА ПОЛЫ, СТЕНЫ И Т.Д.
7	ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОМФОРТА		а) ТРЕБОВАНИЯ К ОСВЕЩЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ б) ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВНУТРЕННЕЙ ОТДЕЛКЕ в) ДАННЫЕ О ШУМОВЫДЕЛЕНИЯХ г) ДАННЫЕ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ВЫБОРА СПОСОБА УБОРКИ ПОМЕЩЕНИЙ
8	ПО АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВЫМ ПОМЕЩЕНИЯМ		а) САНИТАРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА б) РЕЖИМ РАБОТЫ ЦЕХА (ЧИСЛО СМЕН) в) ЧИСЛЕННОСТЬ РАБОЧИХ, АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОГО И ДРУГОГО ПЕРСОНАЛА — ОБЩАЯ И ПО СМЕНАМ, МУЖЧИН И ЖЕНЩИН

руемого производства, отличаются большим разнообразием. Источником для получения этих данных является технологическая часть проекта (схемы производственных процессов, планы расположения оборудования и пр.).

Следует иметь в виду, что при проектировании технологическая часть или назначение объекта, как правило, определяет его объемно-планировочные и конструктивные решения. Последние призваны обеспечить оптимальные условия для максимального выпуска продукции и дальнейшего совершенствования производства. В свою очередь особенности объемно-планировочных и конструктивных решений, а также возможности строящей организации могут повлиять на окончательный вариант технологической части проекта. Процесс проектирования сочетает в себе выполнение рациональных и экономически целесообразных требований к строительному объекту и возможностей их осуществления. Например, при разработке объемно-планировочных решений может оказаться целесообразным изменить планировку помещений, размеры пролетов и т. д. для того, чтобы проект здания оказался еще более эффективным.

Взаимосвязь технологических особенностей проектируемого производства и исходных данных для проектирования его строительной части приведена в таблице на листе *4*.

Приведенная классификация исходных технологических данных не претендует на обобщение и является условной. Каждая отрасль промышленности имеет специфические особенности, которые корректируют связь технологии и строительных решений. В то же время классификация несколько упрощает эти связи, потому что, например, данные по мостовым кранам необходимы не только для проектирования несущих конструкций, но и для разработки объемно-планировочных решений.

При проектировании реконструкции предприятий или отдельных цехов необходимо дополнительно установить, какие именно части производства будут реконструированы и в какой степени реконструкция коснется изменения существующих конструкций или будет связана с новым строительством. Во всех случаях должны быть подготовлены основные данные о размерах и конструкциях существующего здания (выполнение обследования и обмерных чертежей). Эти сведения необходимы для правильного учета и использования существующих конструкций, т. е. для окончательного выбора строительных решений.

Определяемые на стадии подготовки исходных данных размер пролетов, шаг колонн, площади помещений и здания в целом, высота этажей должны быть увязаны с требованиями строительной унификации (см. п. 1.3).

Возможности строящей организации. К числу данных этой группы относятся сведения о возможности получения для строительства несущих стальных и сборных железобетонных конструкций, о видах и типоразмерах ограждающих конструкций, изготовляемых в районе строительства, о наличии и видах местных строительных материалов и пр. Обычно все эти данные оформляются в виде технических условий на строительство.

При учебном проектировании исходные данные этой группы не учитываются. Однако в реальных условиях мощность и другие возможности строящей организации могут стать решающими для выбора строительных решений, а также типов применяемых конструкций и других элементов.

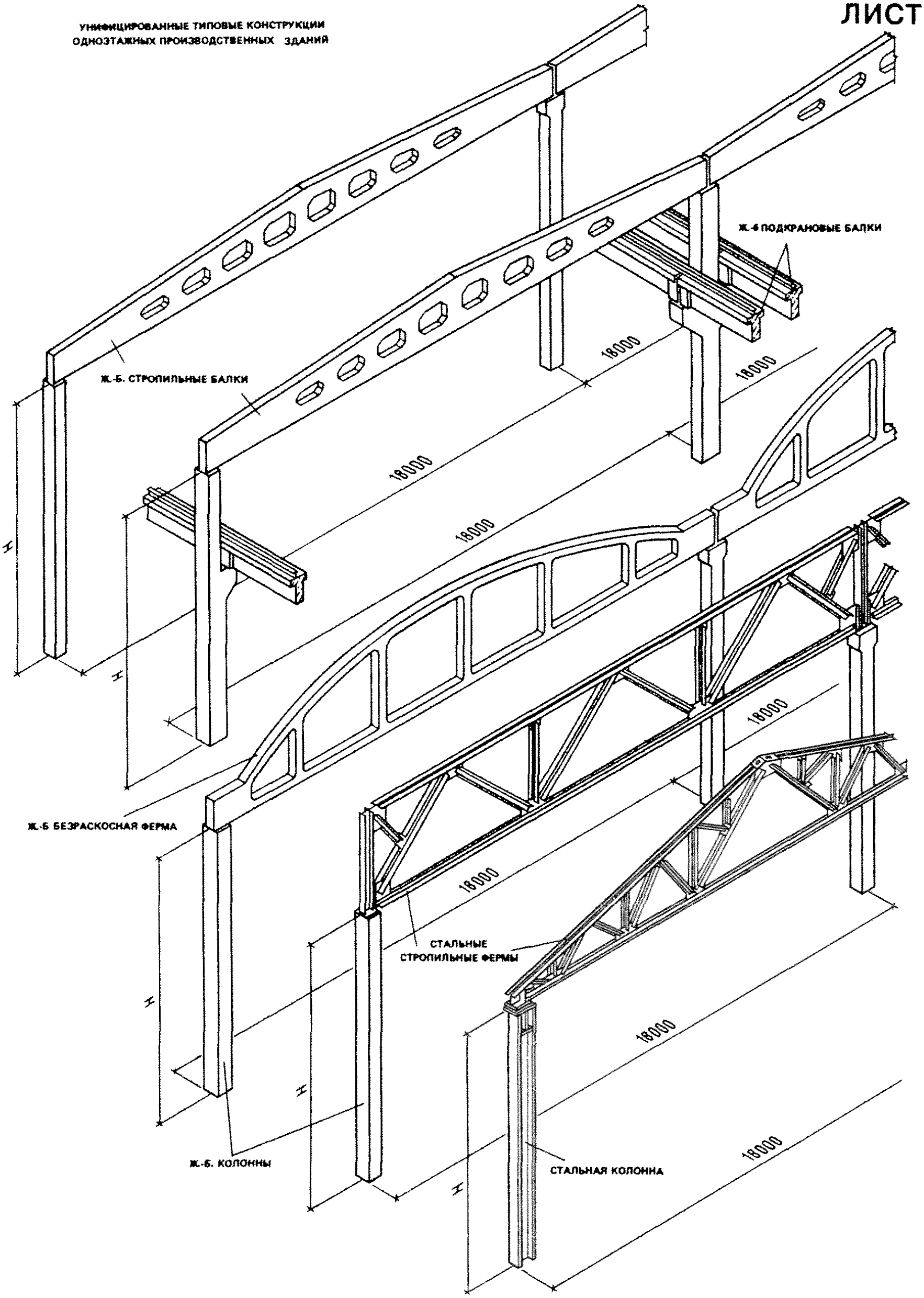
1.3. ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА *(ЛИСТЫ 5–9)*

Индустриализация строительства состоит в том, что значительная часть труда на возведение зданий переносится в сферу промышленного производства и сокращается трудоемкость работ, выполняемых непосредственно на строительной площадке. Однако не следует считать, что индустриальные способы производства характерны только для заводских условий. Трудоемкость строительства можно снизить и на строительной площадке применением современных механизмов и приспособлений, в том числе передвижных производительных бетонных узлов, мощных бетононасосов, подающих бетон на расстояние более 50 м, и т. д. В небольших количествах индивидуальные железобетонные элементы можно изготовлять также непосредственно на строительной площадке, используя термоактивную опалубку.

Несмотря на некоторое увеличение объемов строительства из монолитного железобетона, основными направлениями развития строительного производства являются заводская индустриализация строительства и переход к таким полносборным зданиям, когда не только их каркасы, но и все другие элементы изготовляются в заводских условиях. Не случайно в последние годы большое развитие получили здания из объемных блоков, мобильные инвентарные здания, требующие на строительной площадке только установки или элементарной сборки.

Исключительно важную роль для индустриализации имеют система унификации промышленных и сельскохозяйственных зданий

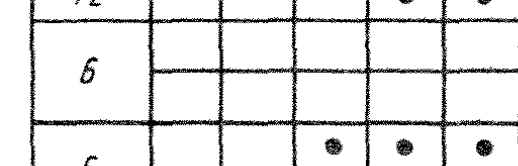
УНИФИЦИРОВАННЫЕ ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ
ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ



УНИФИЦИРОВАННЫЕ ГАБАРИТНЫЕ СХЕМЫ ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

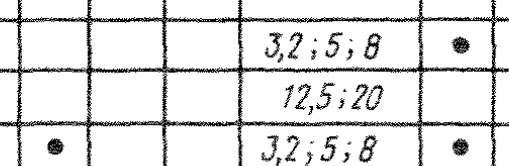
ОДНОПРОЛЕТНЫЕ И МНОГОПРОЛЕТНЫЕ ЗДАНИЯ

БЕЗ ОПОРНЫХ МОСТОВЫХ КРАНОВ



С ОПОРНЫМИ МОСТОВЫМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ КРАНАМИ

С ОПОРНЫМИ МОСТОВЫМИ РУЧНЫМИ КРАНАМИ



ВЫСОТА ЗДАНИЯ H_0, м	ШАГ КОЛОНН b_0, м		ПРОЛЕТ L_0, м							Г.П. КРАНОВ, т.	ПРОЛЕТ L_0, м				Г.П. КРАНОВ, т	ПРОЛЕТ L_0, м		
	КРАЙНИЙ РЯД	СРЕДНИЙ РЯД	6	9	12	18	24	30	36		18	24	30	36		9	12	18
3	6	6	●	●	●													
3,6			●	●	●													
4,2			●	●	●													
4,8			●	●	●	●	●											
		12				●	●											
5,4		6	●	●	●													
6			●	●	●	●	●	●								●	●	●
		12				●	●	●							3,2 ; 5 ; 8			
6,6		6														●	●	●
7,2					●	●	●	●	●							●	●	●
															12,5 ; 20		●	●
		12				●	●	●	●									
7,8		6													3,2 ; 5 ; 8	●	●	●
															12,5 ; 20		●	●
8,4		6			●	●	●	●	●	10	●	●			3,2 ; 5 ; 8	●	●	●
															12,5 ; 20		●	●
		12				●	●	●	●	10	●	●						
	12										●	●						
9	6	6																
9,6					●	●	●	●	●		●	●			12,5 ; 20		●	●
		12				●	●	●	●		●	●						
	12									10 ; 20	●	●						
10,8	6	6				●	●	●	●		●	●						
						●	●	●	●		●	●	●	●				
	12										●	●	●	●				
12	6					●	●	●	●	10;20;30;50	●	●	●	●				
	12									(ДЛЯ ПРОЛЕТА	●	●	●	●				
13,2	6						●	●	●	18м-10;20;30)	●	●	●	●				
	12										●	●	●	●				
14,4	6	12					●	●	●	10;20;30	●							
										20;30;50		●	●	●				
	12									10,20,30	●							
										20;30;50		●	●	●				
15,6	6							●	●	30;50		●	●	●				
	12											●	●	●				
16,8	6							●	●			●	●	●				
	12											●	●	●				
18	6							●	●			●	●	●				
	12											●	●	●				

● УСТАНОВЛЕННЫЕ ГАБАРИТНЫЕ СХЕМЫ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ГАБАРИТНЫЕ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ И СКЛАДСКИХ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

ЧИСЛО ЭТАЖЕЙ	ВЫСОТА ЭТАЖА H_0, м			ХАРАКТЕРИСТИКА ЗДАНИЙ (ШИРИНА ПРОЛЕТА L_0, м)											
				$n \times 6$ ПО РИС 1			$(6+3+6)$ ПО РИС. 2		$n \times 9$ ПО РИС. 1		$(9+3+9)$ ПО РИС. 2		$n \times 12$ ПО РИС. 1	— ПО РИС. 3	— ПО РИС. 4	— ПО РИС. 5
	ПЕРВОГО	СРЕДНИХ	ВЕРХНЕГО	РАСЧЕТНАЯ НАГРУЗКА НА БАЛКИ (РИГЕЛИ) ПЕРЕКРЫТИЙ, кН/м											
				До 72	90,110	До 265	До 72	90,110	До 110	145	До 110	145	До 110	До 180	До 265	До 265
2	3,3		3,3	●			●									
	3,6		3,6	●	●		●	●	●	●	●	●				
	4,2		4,2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
	4,8		4,8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
	4,2		3,3	●			●									
	4,8		3,6	●	●		●	●								
	6		4,8	●	●	●	●	●								
	6		6						●	●			●			
	7,2		7,2										●			
3;4	3,3	3,3	3,3	●			●									
	3,6	3,6	3,6	●	●		●	●	●		●					
	4,2	4,2	4,2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
	4,8	4,8	4,8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
	6	6	6	●	●	●			●	●			●			
	4,2	3,3	3,3	●			●									
	4,2	3,6	3,6	●	●		●	●								
	4,8	3,6	3,6	●	●		●	●	●							
	6	4,8	4,8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
	7,2	6	6		●	●			●	●	●	●	●			
	7,2	7,2	7,2						●	●			●			
	4,8	4,8	7,2											●	● x)	
	6	6	7,2											●	● x)	
	4,8	4,8	10,8													● x)
	6	6	10,8													● x)
5	3,3	3,3	3,3	●			●									
	3,6	3,6	3,6	●	●		●	●	●		●					
	4,2	4,2	4,2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
	4,8	4,8	4,8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
	6	6	6	●	●	●			●	●			●			
	4,2	3,3	3,3	●			●									
	4,2	3,6	3,6	●	●		●	●								
	4,8	3,6	3,6	●	●		●	●	●		●	●				
	6	4,8	4,8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
	7,2	6	6		●	●			●	●			●			
	7,2	7,2	7,2													
	4,8	4,8	7,2											●	● x)	
	6	6	7,2											●	● x)	
	4,8	4,8	10,8													● x)
	6	6	10,8													● x)
6	3,3	3,3	3,3	●			●									
	3,6	3,6	3,6	●	●		●	●								
	4,2	4,2	4,2	●	●	●	●	●								
	4,8	4,8	4,8	●	●	●										
	6	6	6	●	●	●										
	4,2	3,3	3,3	●			●									
	4,2	3,6	3,6	●	●		●	●								
	4,8	3,6	3,6	●	●		●	●								
	6	4,8	4,8	●	●	●										
7;8;9	3,3	3,3	3,3	●			●									
	3,6	3,6	3,6	●	●		●	●								
	4,2	3,3	3,3	●			●									
	4,2	3,6	3,6	●	●		●	●								

x) КРОМЕ УКАЗАННЫХ В ТАБЛИЦЕ 3-5 – ЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ РАЗРЕШАЕТСЯ СТРОИТЬ ШЕСТИЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ

● УСТАНОВЛЕННЫЕ ГАБАРИТНЫЕ СХЕМЫ

Рис. 1

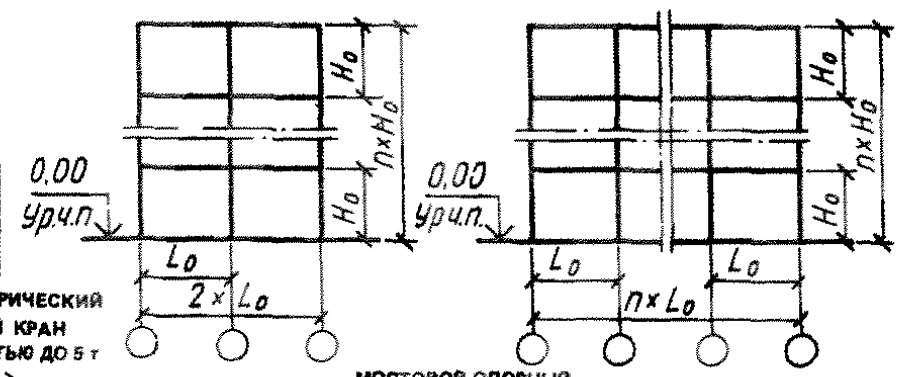


Рис. 2

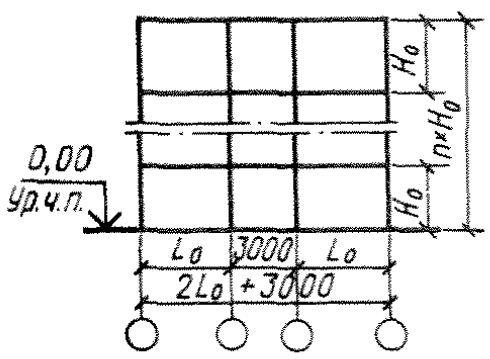
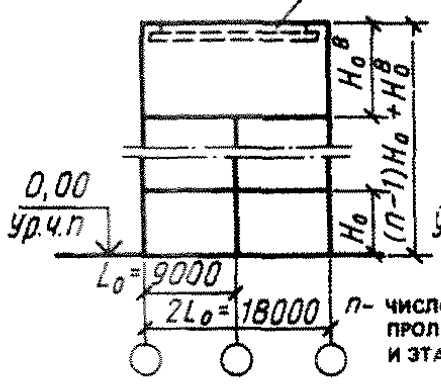
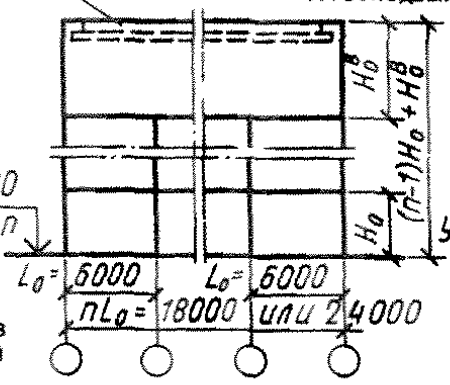


Рис 3



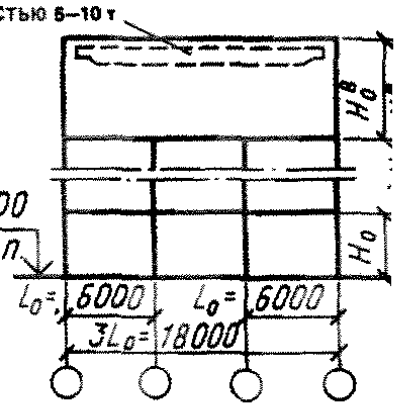
ПОДВЕСНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ОДНОБАЛОЧНЫЙ КРАН ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ ДО 5 т

Рис.4



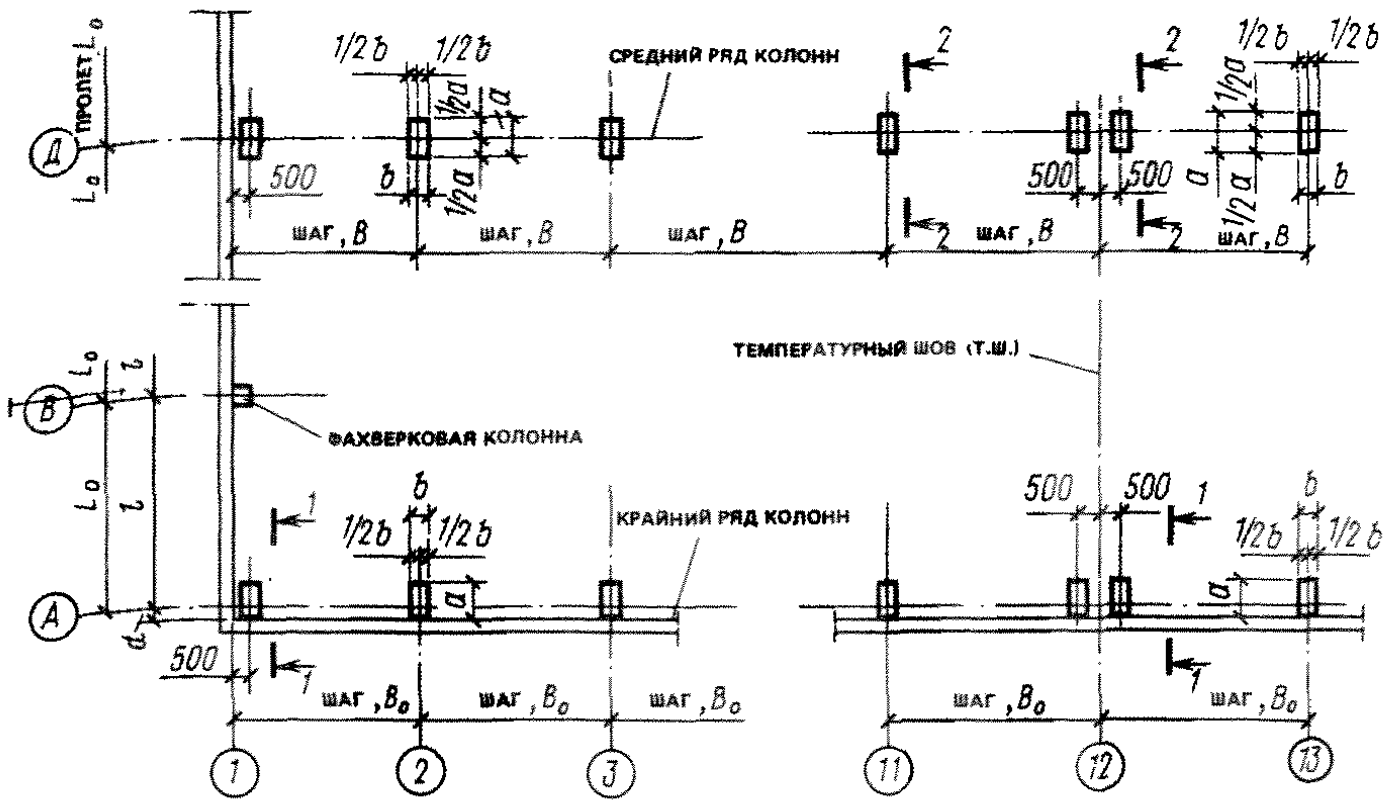
МОСТОВОЙ ОПОРНЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ КРАН ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 5–10 т

Рис 5



НА РИС. 1-5 УСЛОВНО ПОКАЗАНЫ ПОПЕРЕЧНЫЕ РАЗРЕЗЫ КАРКАСОВ ЗДАНИЙ (ВДОЛЬ РИГЕЛЕЙ) ШАГ КОЛОНН НА ВСЕХ РИСУНКАХ И СХЕМАХ – 6м.

ПРИМЕРЫ ПРИВЯЗКИ КОЛОНН ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ К КООРДИНАЦИОННЫМ ОСЯМ.



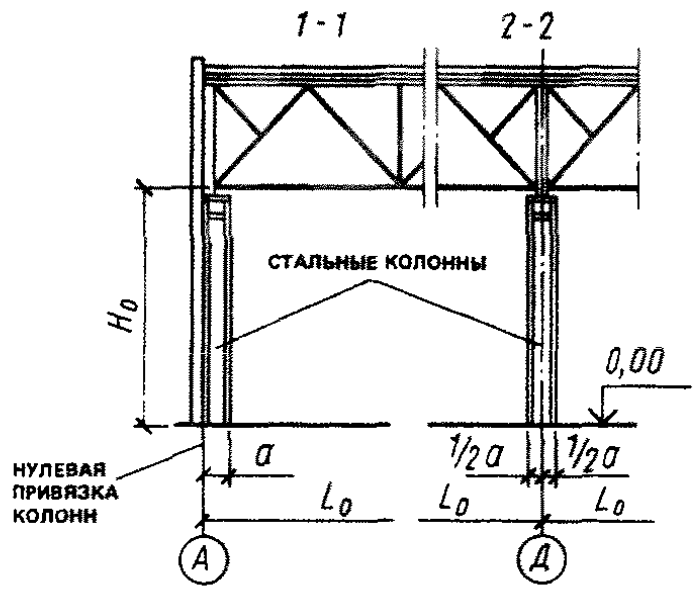
a, b – РАЗМЕР СЕЧЕНИЯ (ГАБАРИТ) Ж.-Б. ИЛИ СТАЛЬНОЙ КОЛОННЫ

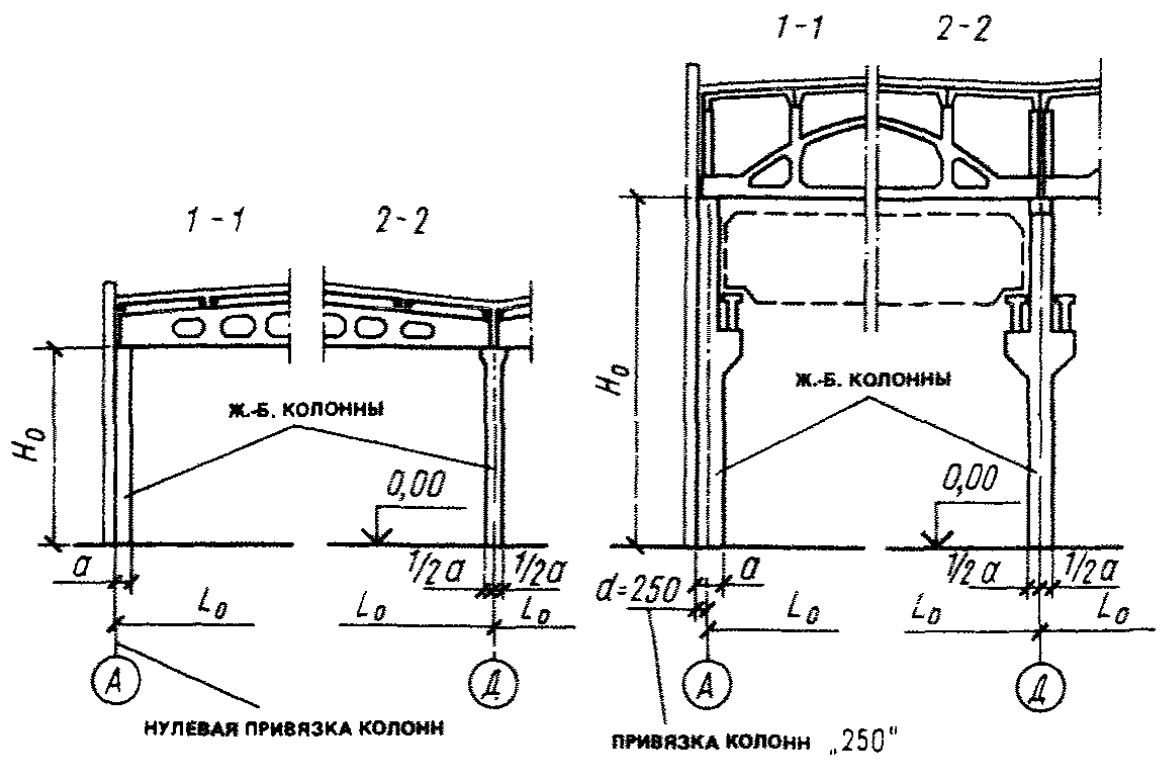
ПРИ НУЛЕВОЙ ПРИВЯЗКЕ КОЛОНН ($d=0$) КООРДИНАЦИОННАЯ ОСЬ КРАЙНЕГО РЯДА КОЛОНН СОВМЕЩЕНА С ТОРЦЕВОЙ ГРАНЬЮ СЕЧЕНИЯ КОЛОННЫ

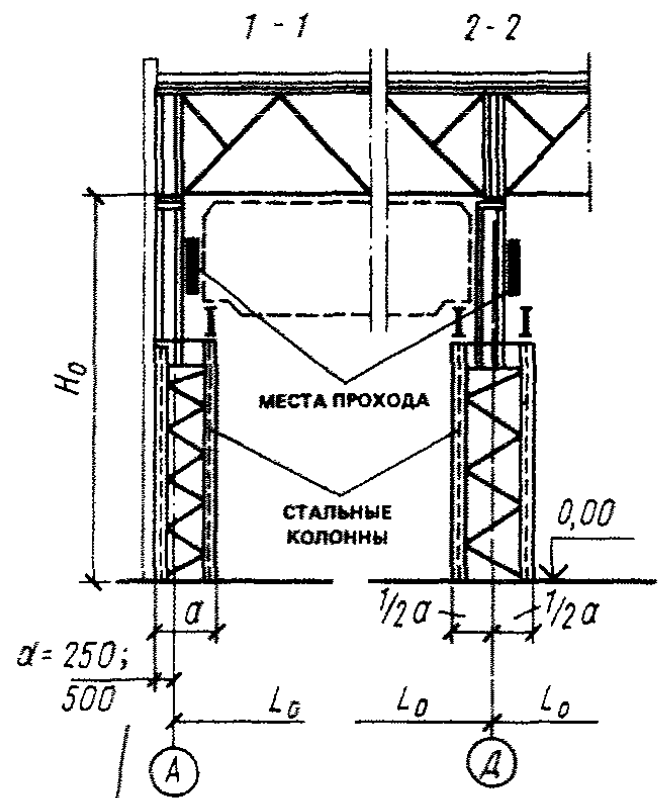
ДЛИНА ТЕМПЕРАТУРНОГО ОТСЕКА (ДО Т.Ш.) ПРИ Ж.-Б. КОЛОННАХ – ДО 228 м, ПРИ СТАЛЬНЫХ КОЛОННАХ – ДО 216 м.

В ШИРОКИХ ЗДАНИЯХ (ПРИ Ж.-Б. КОЛОННАХ БОЛЕЕ 144 м, СТАЛЬНЫХ КОЛОННАХ БОЛЕЕ 198 м) ТАКЖЕ ДОЛЖНЫ УСТРАИВАТЬСЯ Т.Ш. ПО ПРОДОЛЬНЫМ КООРДИНАЦИОННЫМ ОСЯМ

КОЛОННЫ	КРАНОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В ЗДАНИЯХ	ШАГ КРАЙНЕГО РЯДА КОЛОНН, м	ВЫСОТА ЗДАНИЯ H_o, м	Г.П. КРАНОВ, т	ПРОХОДЫ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ КРАНОВ	РАЗМЕР ПРИВЯЗКИ d, мм
СТАЛЬНЫЕ	БЕЗ МОСТОВЫХ КРАНОВ	6, 12	6; 7,2; 8,4	—	—	НУЛЕВАЯ
	С МОСТОВЫМИ КРАНАМИ	6, 12	8,4 ; 9,6	≤ 20	БЕЗ ПРОХОДОВ	250
			10,8 - 18	≤ 50	БЕЗ ПРОХОДОВ И С ПРОХОДАМИ	250
		12	10,8 - 21,6	≤ 100		500
Ж.-Б.	БЕЗ МОСТОВЫХ КРАНОВ	6	3 - 4,2	—	—	НУЛЕВАЯ
		6, 12	4,8 - 12			
	С МОСТОВЫМИ КРАНАМИ	6	8,4 - 14,4	≤ 30	БЕЗ ПРОХОДОВ	НУЛЕВАЯ
		12	9,6 - 18	≤ 50		250



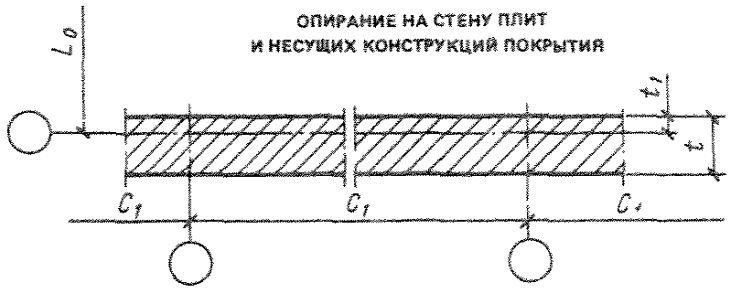




c – ВСТАВКА (УСТРАИВАЕТСЯ ПРИ ЦЕНТРАЛЬНОМ РАСПОЛОЖЕНИИ КОЛОНН ПО ОСИ „1")

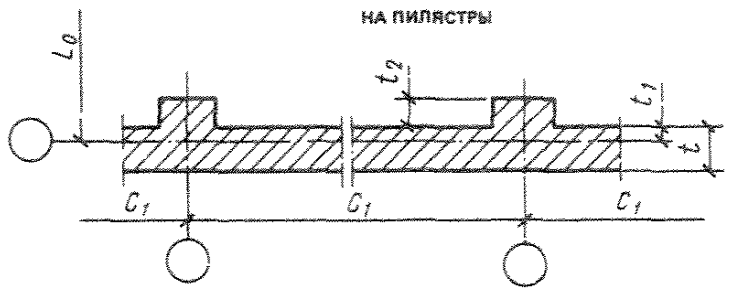
ПРИВЯЗКА КИРПИЧНЫХ СТЕН К РАЗБИВОЧНЫМ ОСЯМ

ОПИРАНИЕ НА СТЕНУ ПЛИТ И НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ



ПРИ ОПИРАНИИ ПЛИТ РАЗМЕР t_1 РАВЕН 130 мм, НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ – $t_1 \geqslant 250$ мм, $t \geqslant 380$ мм

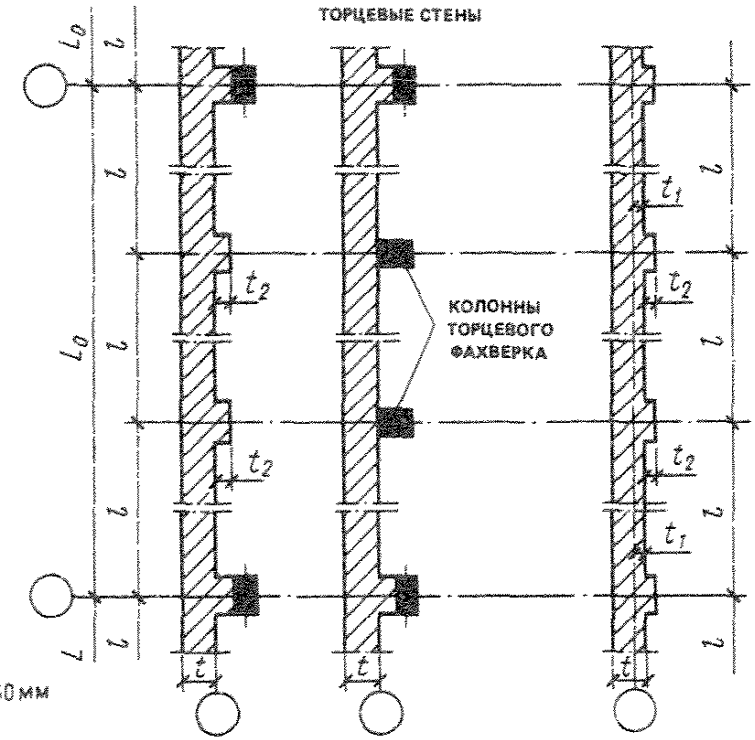
ОПИРАНИЕ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ НА ПИЛЯСТРЫ



РАЗМЕР t_2 ПРИНИМАЕТСЯ РАВНЫМ 130 мм, 250 мм, 380 мм И Т.Д. ПРИ $t_2 \geqslant 260$ мм

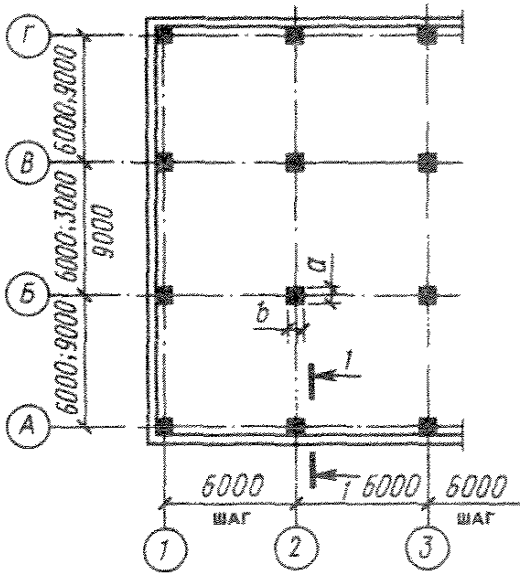
РАЗМЕР t_1, КАК ПРАВИЛО, РАВЕН НУЛЮ (РАЗБИВОЧНАЯ ОСЬ СОВМЕЩАЕТСЯ С ВНУТРЕННЕЙ ГРАНЬЮ СТЕНЫ)

ТОРЦЕВЫЕ СТЕНЫ



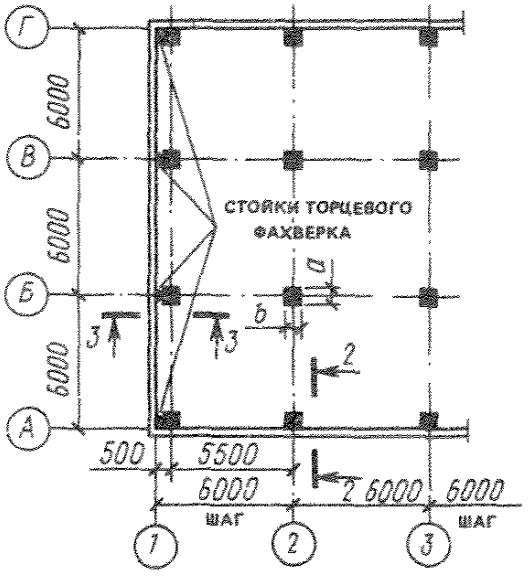
ПРИВЯЗКА КОЛОНН МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ К КООРДИНАЦИОННЫМ ОСЯМ

ЗДАНИЯ СО СВЯЗЕВЫМИ СХЕМАМИ КАРКАСОВ (МЕЖВИДОВАЯ УНИФИКАЦИЯ)

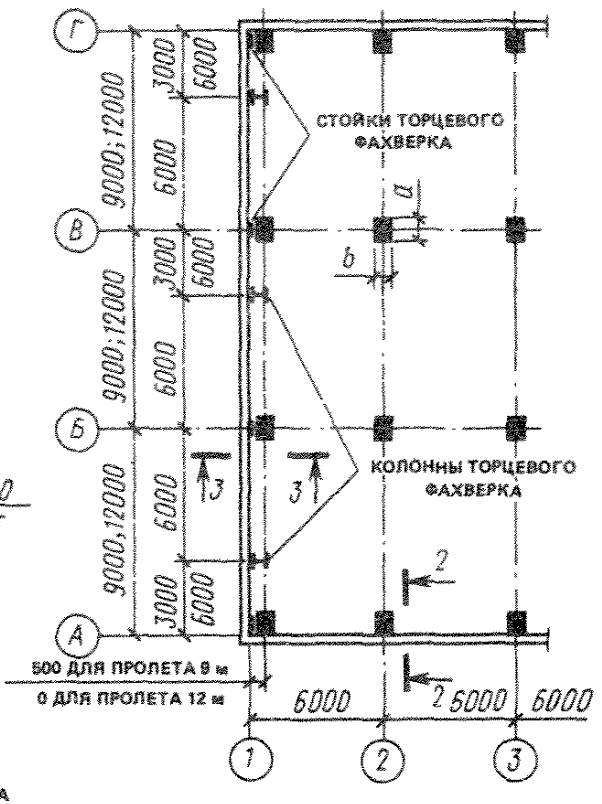


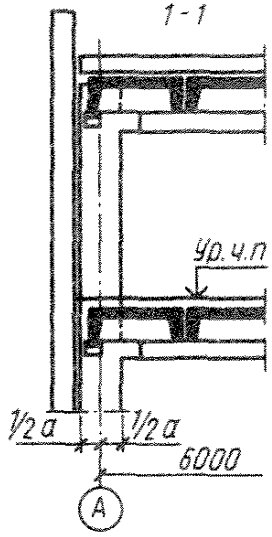
ЗДАНИЯ С РАМНЫМИ КАРКАСАМИ

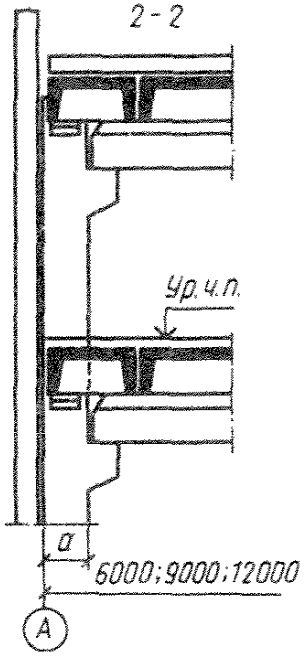
СЕТКА КОЛОНН 6х6 м

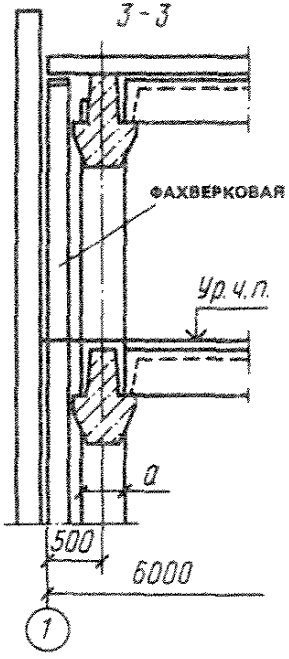


СЕТКА КОЛОНН 9х6 м И 12х6 м

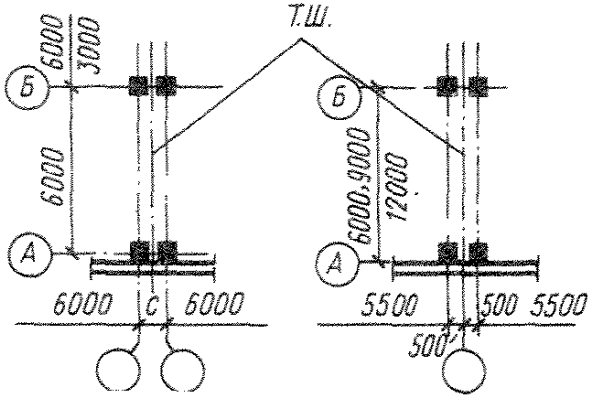








ПРИВЯЗКА КОЛОНН В ТЕМПЕРАТУРНЫХ ШВАХ (Т.Ш.)



и сооружений, типизация и стандартизация их сборных конструкций и деталей.

Задача унификации зданий состоит в приведении их первичных объемно-планировочных элементов, размеров их строительных параметров и в конечном счете типов и размеров несущих и ограждающих конструкций к ограниченному, технически и экономически обоснованному числу.

На основе анализа требований к предприятиям различных отраслей промышленности (межотраслевая унификация) или к многоэтажным гражданским и промышленным зданиям (межвидовая унификация) разработаны стандарты на габаритные схемы и параметры одноэтажных (ГОСТ 23887–79 и ГОСТ 23838–79) и многоэтажных (ГОСТ 24336–80 и ГОСТ 24337–80)* зданий промышленных предприятий.

К основным строительным параметрам зданий, подлежащим унификации, относятся: пролет, шаг опор (сетка колонн) и высотные габариты; вид и грузоподъемность подъемно-транспортного оборудования; привязка элементов конструкций к координационным (разбивочным) осям; размеры вставок в местах температурных швов и примыканий взаимно перпендикулярных пролетов и перепадов высот; уклоны кровель из различных материалов; производственные нагрузки и воздействия.

Унификация параметров и конструкций зданий проводится на основе прямоугольной системы модульных координат, обеспечивающей соизмеримость элементов и деталей зданий, кратность их модулю определенной величины, что создает необходимые условия для строительства зданий из заранее изготовленных элементов при их различных сочетаниях. В настоящее время более 95% общей площади промышленных зданий проектируют с применением унифицированных размеров пролета и шага основных несущих конструкций, более 85% общей площади – с унифицированным размером высот.

В качестве основного модуля принят модуль М, равный 100 мм. Для координации и согласования размеров и взаимного расположения объемно-планировочных и конструктивных элементов строительных изделий, сантехнического и другого оборудования зданий с размером самого здания применяется оптимальный ряд производственных укрупненных модулей 3М (300 мм), 6М (600 мм), 12М (1200 мм), 15М (1500 мм), 30М (3000 мм) и 60М (6000 мм).

Градация параметров планировочных и конструктивных элементов устанавливается равной одному из укрупненных модулей. Например, пролеты и шаги колонн одноэтажных зданий и соответствующие им номинальные размеры конструкций покрытия рекомендуется принимать кратными 60М (при пролетах более 12 000 мм) или 30М (при пролетах 6000–1200 мм). Для размера высот приняты модули 6М (600 мм) и 12М (1200 мм) в зависимости от типа зданий и их высоты.

Унифицированные параметры и их сочетания в виде ограниченного числа унифицированных габаритных схем одноэтажных и многоэтажных зданий лежат в основе современного проектирования. Габаритные схемы этих зданий представляют собой схематический поперечный разрез с указанием основных строительных параметров (сетка колонн, высота пролетов или этажей, вид и грузоподъемность подъемно-транспортного оборудования и т. д.).

В соответствии с унифицированными параметрами разрабатываются государственные стандарты, каталоги и рабочие чертежи типовых конструкций и деталей, предназначенные для заводского изготовления. При этом обеспечивается широкая взаимозаменяемость конструкций. Например, стропильные конструкции покрытия одноэтажных зданий могут быть приняты в виде стальных или сборных железобетонных балок и ферм, колонны и подкрановые балки – сборными железобетонными или стальными, и, наоборот, каждый типовой конструктивный элемент с соответствующими геометрическими параметрами может быть применен для любой габаритной схемы, удовлетворяющей этим параметрам. Например, железобетонная или стальная ферма покрытия пролетом 18 м пригодна для любой габаритной схемы с таким пролетом (см. лист 5).

На листах *6*, *7* приведены унифицированные габаритные схемы одноэтажных и многоэтажных зданий, установленные на основании требований всех отраслей промышленности и транспорта. Разработанные стандарты не распространяются на габаритные схемы уникальных и экспериментальных зданий, а также зданий с применением пространственных конструкций покрытия типа оболочек и структур. При разработке проектов реконструкции и расширения существующих зданий, построенных в прежние годы без соблюдения положений модульной координации размеров в строительстве, допускаются отступления от габаритных схем, приведенных на листах *6*, *7*.

В двухэтажных зданиях с укрупненной сеткой колонн второго этажа основные строительные параметры первого этажа выбирают из числа рекомендованных для нижнего этажа многоэтажных зданий с балочными перекрытиями, а параметры второго этажа – из числа рекомендованных для одноэтажных зданий.

Правилами расположения координационных (разбивочных) осей зданий и привязок к ним основных несущих и ограждающих конструкций определяется положение сборных элементов в плане и по высоте здания. Размеры привязок должны обеспечивать оптимальные взаимосочетания сборных элементов и назначаться так, чтобы исключить или свести к минимуму применение доборных элементов или дополнительных работ на месте по закрытию промежутков между типовыми элементами заводского изготовления.

Примеры привязки колонн одноэтажных зданий и координационным осям показаны на листе *8*. При нулевой привязке колонн крайних рядов (в том числе фахверковых) координационная ось совмещается с плоскостью наружных граней колонн.

В некоторых случаях нулевая привязка колонн к крайним продольным координационным осям невозможна из-за большого размера верхней части колонны, на которую опираются пролетные типовые конструкции, что не позволит установить мостовые опорные краны. Тогда размер привязки назначается 250 или 500 мм, а при необходимости и более, кратным 250 мм. Привязка внутренней плоскости наружных стен к продольным координационным осям должна быть равной сумме размеров привязки наружной грани колонн к этим осям и зазора, определяемого конструкцией и условиями размещения деталей крепления стен.

Колонны средних рядов в одноэтажных каркасных зданиях располагаются так, чтобы оси сечения нижней части колонн совпадали с продольными и поперечными координационными осями здания (осевая привязка). При устройстве проходов вдоль подкрановых путей с одной стороны колонны привязку колонн средних рядов к координационным осям следует принимать по сечению подкрановой части колонны (показано на листе *8*).

Привязка колонн средних и крайних рядов в торцах зданий к поперечным координационным осям должна выполняться с соблюдением следующих правил (см. лист *8*): геометрические оси торцевых колонн средних и крайних рядов каркаса должны смещаться с поперечных координационных осей внутрь здания на 500 мм; колонны торцевого фахверка устанавливаются с нулевой привязкой.

В зданиях небольшой высоты можно применять нулевую привязку колонн к поперечным координационным осям (вместо привязки 500 мм). Для многоэтажных зданий с балочными конструкциями перекрытий и связевыми схемами каркасов (межвидовая унификация) привязка наружных граней колонн к крайним продольным координационным осям принимается 200 мм (ширина колонн 400 мм), а внутренние поверхности наружных стен примыкают к этой грани с зазором 30 мм. Привязка колонн к крайним поперечным осям в торцах зданий такая же, как и по средним рядам — осевая.

В рамных каркасах многоэтажных зданий привязка колонн к крайним продольным координационным осям принимается нулевой; торцевые колонны могут быть смещены относительно поперечных координационных осей на 500 мм или иметь осевую привязку (см. лист *9*).

Нулевая привязка колонн и их смещение на 500 мм позволяют применить конструкции покрытия одноэтажных зданий в многоэтажных зданиях с увеличенной шириной пролета в верхнем этаже по отношению к нижележащим этажам (см. лист *7*).

Поперечные температурные швы в одноэтажных и многоэтажных зданиях следует выполнять, предусматривая две координационные оси со вставкой между ними или совмещая ось шва с координационной осью (см. листы *9*). Размер вставки должен быть кратным 50 мм. Привязку парных колонн в поперечных температурных швах рекомендуется принимать аналогично привязке торцевых колонн. Продольный температурный шов (на листах *9* не показан) следует осуществлять, предусматривая две координационные оси со вставкой между ними. Размер вставки должен равняться сумме размеров привязок к продольным координационным осям граней колонн, обращенных в сторону шва, и расстояния между этими гранями, равного 500 мм или равного большему размеру, кратному 250 мм.

Кроме приведенных примеров привязки колонн показана на монтажно-маркировочных схемах при рассмотрении несущих конструкций каркасов одноэтажных (листы *20–22, 62, 68, 73*), двухэтажных (см. листы *84*, и многоэтажных (см. листы *89, 98, 99*) зданий.

Перепады высот вдоль и поперек пролетов зданий (в том числе одноэтажной и многоэтажной частей, см. лист *1*) следует осуществлять на парных колоннах, предусматривая поперечные или продольные координационные оси со вставкой между ними. Размер вставки, который может включать ширину стены или перегородки, должен быть кратным 50 мм (но не менее 300 мм). Привязки несущих кирпичных наружных стен к продольным координационным осям показаны на листе *9*. Эти привязки определяются номинальным размером плит перекрытий и минимальным опиранием плит на кирпичные стены, которое не должно быть менее 120 мм.

Уклоны кровель из рулонных и мастичных материалов в одноэтажных и двухэтажных зданиях, а также в многоэтажных зданиях с увеличенной шириной пролета в верхнем этаже по отношению к нижележащим следует принимать 1,5–5%.

Допускается выполнять уклоны кровель более 5% для зданий с железобетонными сегментными фермами, а также нулевые уклоны для зданий с шириной пролетов до 12 м и для кровель фонарей. Уклоны кровель из листовых профилированных материалов следует принимать 10–25%.

Уклоны кровель из рулонных и мастичных материалов в многоэтажных зданиях с шириной пролетов до 12 м принимают главным образом нулевыми. Допускается выполнять уклоны кровель более 25% для зданий предприятий металлургической промышленности и сельскохозяйственного производства.

1.4. ОСОБЕННОСТИ И ХАРАКТЕРИСТИКА АГРЕССИВНЫХ СРЕД И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ *(ЛИСТ 10)*

Из взаимосвязи особенностей проектируемого производства и различных элементов здания, в котором это производство предполагается разместить, рассмотрим вопросы антикоррозионной защиты конструкций (см. с. 10). Основными причинами коррозии строительных конструкций являются утечки, проливы и аварийные выбросы технологических растворов, повышающие степень агрессивности среды.

Во всех отраслях промышленности имеются производства с различной степенью агрессивности внутренней среды. Например, на химических и нефтехимических предприятиях степень агрессивности среды в процентах к развернутой площади всех производственных зданий составляет: слабая – 15, средняя – 25, сильная – 20; в металлургии – 15, 15, 5 соответственно; в целлюлозно-бумажной промышленности – 30, 20 и 20.

В зависимости от физического состояния агрессивные среды делятся на газовые, жидкие и твердые. Газовые или газовоздушные агрессивные среды наиболее распространены и определяются составом и содержанием агрессивных вредностей в мг/л или мг/м^3 воздуха.

Твердые среды (аэрозоль, пыль и т. д.), как правило, в сухом состоянии неагрессивны. Коррозия возникает в том случае, если эти вещества, оседая на элементах строительных конструкций, увлажняются. Из-за гигроскопичности многих пылевидных продуктов увлажнение и выпадение конденсата может происходить при относительной влажности воздуха значительно меньшей 100% (т. е. при влажности больше равновесной).

Жидкие среды в виде растворов кислот, щелочей, солей, растворителей и т. д. воздействуют главным образом на полы. На строительные конструкции они могут воздействовать посредством брызг или местных проливов, капельного конденсата и тумана.

Степень агрессивности воздействия среды на бетон оценивается по внешним признакам (шелушение, повреждение углов и граней, волосяные трещины, выпадение отдельных кусков) изменением прочности конструкции и т. д. Ориентировочная оценка воздействия агрессивных сред на незащищенный бетон приведена в табл. *1* на листе *10*.

Степень агрессивности воздействия среды на строительные конструкции, изготовленные из бетона и железобетона, в зависимости от влажности воздуха, характеристики или степени агрессивности среды дана в табл. *3* и *4* на листе *10*. При этом группы агрессивности газов в зависимости от их вида и концентрации показаны там же в табл. *2*.

Воздействие агрессивности среды на конструкции может проявиться или разрушением защитного слоя бетона, или потерей бетоном защитных свойств по отношению к арматуре. Коррозия арматуры в большинстве случаев идет значительно быстрее, чем корродируют открытые стальные конструкции в тех же условиях воздействия среды.

Разрушение железобетонных конструкций в агрессивных промышленных средах происходит из-за коррозии стальной арматуры. В настоящее время проблема повышения долговечности железобетонных конструкций в промышленных зданиях и сооружениях с агрессивными средами решается: снижением степени агрессивности производственных сред; повышением коррозионной стойкости бетонов и арматуры; защитой бетонов и арматуры химически стойкими покрытиями в несколько слоев, например лакокрасочными (перхлорвиниловыми, эпоксидными, глифталевыми и др.).

При эксплуатации конструкций, подверженных воздействию агрессивных сред, затрачиваются огромные средства на их антикоррозионную защиту, кроме того, предприятия несут значительные убытки, связанные с простоями основного производства во время ремонтов. Проблема повышения долговечности железобетонных конструкций в промышленных зданиях и сооружениях с агрессивными средами приобретает вве большее народнохозяйственное значение.

ТАБЛИЦА 1. ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ АГРЕССИВНЫХ СРЕД НА БЕТОН

СТЕПЕНЬ АГРЕССИВНОЙ СРЕДЫ	ГЛУБИНА РАЗРУШЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ БЕТОНА НОРМАЛЬНОГО ТВЕРДЕНИЯ, мм/ГОД	СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ КОРРОЗИИ БЕТОНА, мг CaO/см²·сут	СРЕДНЕГОДОВАЯ ПОТЕРЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ, %
НЕАГРЕССИВНАЯ	До 0,2	До 0,01	< 5
СЛАБОАГРЕССИВНАЯ	0,2 — 0,4	0,01 — 0,03	5
СРЕДНЕАГРЕССИВНАЯ	0,4 — 1,2	0,03 — 0,08	10
СИЛЬНОАГРЕССИВНАЯ	> 1,2	> 0,08	15

ТАБЛИЦА 2. ГРУППЫ АГРЕССИВНОСТИ ГАЗОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ВИДА И КОНЦЕНТРАЦИИ

НАИМЕНОВАНИЕ	ГРУППА ГАЗОВ			
	A	B	C	D
	КОНЦЕНТРАЦИЯ, мг/м³			
УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ	≤ 2000	> 2000	—	—
АММИАК	< 0,2	0,2 – 20	> 20	—
СЕРНИСТЫЙ АНГИДРИД	< 0,5	0,5 – 10	>10 – 200	>200-1000
ФТОРИСТЫЙ ВОДОРОД	<0,05	0,05 – 5	>5 – 10	>10-100
СЕРОВОДОРОД	< 0,01	0,01 – 5	>5 –100	>100
ОКСИДЫ АЗОТА	< 0,1	0,1 – 5	>5 – 25	>25-100
ХЛОР	< 0,1	0,1 – 1	>1 – 5	>5 – 10
ХЛОРИСТЫЙ ВОДОРОД	< 0,05	0,05 – 5	>5 – 10	>25-100

ТАБЛИЦА 3 ОЦЕНКА СТЕПЕНИ АГРЕССИВНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ НА БЕТОН

АГРЕССИВНАЯ СРЕДА	КОНЦЕНТРАЦИЯ РАСТВОРОВ, %, ПРИ АГРЕССИВНОСТИ СРЕДЫ,		
	СЛАБОЙ	СРЕДНЕЙ	СИЛЬНОЙ
РАСТВОР МИНЕРАЛЬНЫХ КИСЛОТ	< 1	1 – 10	> 10
РАСТВОР ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ	< 5	5 – 20	> 20
РАСТВОР ЩЕЛОЧЕЙ	< 8	8 – 15	> 15
РАСТВОР СОЛЕЙ	< 10	10 – 30	> 30

ТАБЛИЦА 4. СТЕПЕНЬ АГРЕССИВНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ СРЕДЫ НА КОНСТРУКЦИИ ИЗ БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

	ХАРАКТЕРИСТИКА АГРЕССИВНОСТИ СРЕДЫ	ДЛЯ КОНСТРУКЦИЙ БЕТОННЫХ			ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ		
		ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ СРЕДЫ, %					
		≤ 60 % СУХАЯ	61 — 75 НОРМАЛЬНАЯ	> 75 ВЛАЖНАЯ	≤ 60 СУХАЯ	61 — 75 НОРМАЛЬНАЯ	> 75 ВЛАЖНАЯ
ГАЗООБРАЗНЫЕ СРЕДЫ	БЕЗ АГРЕССИВНЫХ ГАЗОВ	НЕАГРЕССИВНАЯ	НЕАГРЕССИВНАЯ	НЕАГРЕССИВНАЯ	НЕАГРЕССИВНАЯ	НЕАГРЕССИВНАЯ	СЛАБОАГРЕССИВНАЯ
	АГРЕССИВНЫЕ ГАЗЫ ГРУППЫ А	ТО ЖЕ	ТО ЖЕ	ТО ЖЕ	ТО ЖЕ	ТО ЖЕ	ТО ЖЕ
	ТО ЖЕ, ГРУППЫ В	— // —	— // —	— // —	— // —	СЛАБОАГРЕССИВНАЯ	СРЕДНЕАГРЕССИВНАЯ
	ТО ЖЕ, ГРУППЫ С	— // —		СЛАБОАГРЕССИВНАЯ	СЛАБОАГРЕССИВНАЯ	СРЕДНЕАГРЕССИВНАЯ	СИЛЬНОАГРЕССИВНАЯ
	ТО ЖЕ, ГРУППЫ Д	— // —	СЛАБОАГРЕССИВНАЯ	СРЕДНЕАГРЕССИВНАЯ	СРЕДНЕАГРЕССИВНАЯ	СИЛЬНОАГРЕССИВНАЯ	ТО ЖЕ
ТВЕРДЫЕ СРЕДЫ	МАЛОРАСТВОРИМЫЕ	— // —	НЕАГРЕССИВНАЯ	НЕАГРЕССИВНАЯ	НЕАГРЕССИВНАЯ	НЕАГРЕССИВНАЯ	СЛАБОАГРЕССИВНАЯ
	ХОРОШО РАСТВОРИМЫЕ МАЛОГИГРОСКОПИЧНЫЕ	— // —	СЛАБОАГРЕССИВНАЯ	СЛАБОАГРЕССИВНАЯ	СЛАБОАГРЕССИВНАЯ	СЛАБОАГРЕССИВНАЯ	СРЕДНЕАГРЕССИВНАЯ
	ХОРОШО РАСТВОРИМЫЕ ГИГРОСКОПИЧНЫЕ	СЛАБОАГРЕССИВНАЯ	— // —	СРЕДНЕАГРЕССИВНАЯ	СРЕДНЕАГРЕССИВНАЯ	СРЕДНЕАГРЕССИВНАЯ	СИЛЬНОАГРЕССИВНАЯ
НЕФТЬ, НЕФТЕПРОДУКТЫ	СЫРАЯ НЕФТЬ	—	СРЕДНЕАГРЕССИВНАЯ	—	—	ТО ЖЕ	—
	СЕРНИСТАЯ НЕФТЬ, СЕРНИСТЫЙ МАЗУТ, ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО, КЕРОСИН	—	СЛАБОАГРЕССИВНАЯ	—	—	СЛАБОАГРЕССИВНАЯ	—
	БЕНЗИН	—	НЕАГРЕССИВНАЯ	—	—	НЕАГРЕССИВНАЯ	—
МАСЛА	МИНЕРАЛЬНЫЕ	—	СЛАБОАГРЕССИВНАЯ	—	—	СЛАБОАГРЕССИВНАЯ	—
	РАСТИТЕЛЬНЫЕ	—	СРЕДНЕАГРЕССИВНАЯ	—	—	СРЕДНЕАГРЕССИВНАЯ	—
	ЖИВОТНЫЕ	—	ТО ЖЕ	—	—	ТО ЖЕ	—
РАСТВОРИТЕЛИ	БЕНЗОЛ	—	СЛАБОАГРЕССИВНАЯ	—	—	СЛАБОАГРЕССИВНАЯ	—
	АЦЕТОН	—	НЕАГРЕССИВНАЯ	—	—	НЕАГРЕССИВНАЯ	—

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. ДЛЯ ГАЗООБРАЗНЫХ И ЖИДКИХ СРЕД ЗОНА ВЛАЖНОСТИ (по СНиП II-3-79) СООТВЕТСТВУЕТ СТЕПЕНИ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ, УКАЗАННОЙ В ТАБЛИЦЕ

2. ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ НЕФТИ, НЕФТЕПРОДУКТОВ, МАСЕЛ И РАСТВОРИТЕЛЕЙ ПРИВЕДЕНЫ ДЛЯ БЕТОНОВ С МАРКОЙ ПО ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ W6

1.5. ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ *(ЛИСТЫ 11, 12)*

Краны мостовые электрические однобалочные подвесные (ГОСТ 7890–84*Е) грузоподъемностью 1–5 т, управляемые с пола, изготовляются однопролетными и двухпролетными. Краны снабжены электрической талью и электрическим механизмом передвижения. Основные параметры и размеры наиболее распространенных кранов приведены в таблице на листе *11*. В действительности количество типов кранов выпускаемых промышленностью, намного больше. Увеличение происходит за счет разных вариантов значений полной длины кранов при одинаковом пролете. При этом соотношения между длиной и пролетом кранов приняты постоянными независимо от грузоподъемности кранов (см. таблицу на листе *11*).

На этом же листе даны примеры схем подвески путей подвесного транспорта к стальным стропильным фермам. Подвеска кранов к стропильным конструкциям других типов, в том числе к железобетонным фермам и балкам, выполняется аналогично. Краны, параметры которых определяются ГОСТ 7890–84*Е, должны также соответствовать требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», утвержденным Госгортехнадзором России, и «Правил устройства электроустановок», утвержденным Госэнергонадзором России.

Наибольшее распространение в качестве основного подъемно-транспортного оборудования производственных зданий как с железобетонными, так и стальными каркасами получили мостовые электрические опорные краны грузоподъемностью до 50 т. Параметры некоторых из этих кранов, необходимые для проектирования зданий, приведены в таблице на листе *12*. В настоящее время мостовые краны изготовляются на заводах разных отраслей промышленности по техническим условиям, отражающим особенности конкретных производств, например ТУ 24.09.568-82 или ТУ 24.09.650-86. Поэтому одинаковые по характеристикам краны имеют зачастую разные параметры, и при проектировании типовых конструкций крановый габарит здания определяется по крану с максимальной высотой. Однако для всех кранов грузоподъемностью до 50 т расстояние от продольной координационной оси колонн до оси катков принято 750 мм. Следовательно, пролет крана должен быть на 1,5 м менее пролета здания. Для кранов грузоподъемностью более 50 т это расстояние составляет 2000 мм.

Мостовые электрические опорные краны изготовляют легкого, среднего и тяжелого режимов работы. Легкий режим работы крана характеризуется малой скоростью передвижения (до 60 м/мин) и малой загрузкой (обслуживающие краны в зданиях электростанций, монтажные краны и т. д.); средний режим характеризуется нормальной скоростью передвижения (до 100 м/мин) и сравнительно большей интенсивностью работы (механические и сборочные цехи машиностроительных заводов, склады, заводы железобетонных конструкций и т. д.); тяжелый режим работы характеризуется большой скоростью передвижения (до 100 м/мин) и интенсивной (круглосуточной) работой (литейные, прокатные цехи и т. д.).

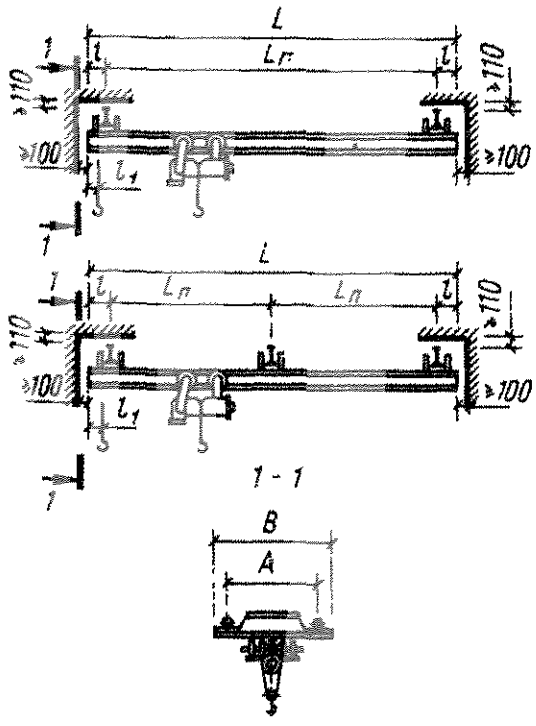
При интенсивном использовании кранов (средний и тяжелый режимы работы) и в том случае, если габариты кранов позволяют организовать проход вдоль подкрановых путей в пределах надкрановой части колонны, возникает необходимость устройства проходов для осмотра и ремонта крановых путей. При этом привязка крайних колонн зданий принимается 500 мм, а расстояние от оси колонн до оси катков – 1000 мм для кранов грузоподъемностью до 50 т и 1500 мм – для кранов большей грузоподъемности (см. листы *8*, *22*, *23*, *75*). Проемы в стенке колонны для прохода вдоль подкрановых путей выполняют только тогда, когда другие варианты осмотра крановых путей невозможны.

Высоту от головки рельса до низа стропильных конструкций называют крановым габаритом здания. Этот размер включает в себя высоту крана и допускаемое приближение к стропильным конструкциям, которое должно быть больше 100 мм. Минимальный размер приближения габарита крана к надкрановой части колонны более 60 мм.

При легком и среднем режимах работы мостового крана подкрановые балки, как правило, выполняют железобетонными, при тяжелом режиме – стальными.

Мостовые опорные краны передвигаются по рельсам, уложенным на верхний пояс подкрановой балки. Для кранов грузоподъемностью до 20 т могут применяться как железнодорожные (для дорог широкой колеи), так и специальные крановые рельсы, при грузоподъемности кранов выше 20 т – только специальные крановые рельсы (ГОСТ 4121–76*). Рельсы этих типов отличаются креплением к верхнему поясу стальных подкрановых балок. Железнодорожные рельсы крепят с помощью парных крюков, крановые рельсы – болтами и планками (см. лист *12*). Чтобы уменьшить ослабление верхнего пояса отверстиями под болты, планки в средней части балок взаимосмещаются. Ручные мостовые краны применяют сравнительно редко; вместо

КРАНЫ МОСТОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ОДНОБАЛОЧНЫЕ ПОДВЕСНЫЕ (ПРИМЕРЫ)

СХЕМА ПОДВЕСНОГО КРАНА	ПРОЛЕТ В КРАНЕ	Г.П., Т.	ПОЛНАЯ ДЛИНА КРАНА L МАКСИМАЛЬНАЯ, м	ПРОЛЕТ КРАНА $L_п$, м	МАКСИМАЛЬНАЯ ДЛИНА КОНСОЛИ l, м	КРАЙНЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ КРЮКА l_1, м	БАЗА КРАНА А, м	ШИРИНА КРАНА В МАКСИМАЛЬНАЯ, м	СЕЧЕНИЕ ПОДКРАНОВОГО ПУТИ (ДВУТАВРОВЫЕ БАЛКИ ГОСТ 19425–74*)
	ОДИН	1	3,6	3	0,3	0,65	1	1,35	24 м, 30 м; 36 м
			5,4	4,2	0,6		1	1,35	
			7,2	6	0,6		1,5	1,85	
			10,8	9	0,9		1,8	2,15	
			14,4	12	1,2		2,1	2,45	
			18	15	1,5		2,4	2,75	
		2	3,6	3	0,3	0,71	1	1,35	
			5,4	4,2	0,6		1	1,35	
			7,2	6	0,6		1,5	1,85	
			10,8	9	0,9		1,8	2,15	
			14,4	12	1,2		2,1	2,45	
			18	15	1,5		2,4	2,75	
		3,2	3,6	3	0,3	0,75	1	1,365	30 м, 36 м, 45 м
			5,4	4,2	0,6		1	1,365	
			7,2	6	0,6		1,5	1,865	
			10,8	9	0,9		1,8	2,165	
			14,4	12	1,2		2,1	2,465	
			18	15	1,5		2,4	2,765	
		5	3,6	3	0,3	0,9	1,5	2,095	
			5,4	4,2	0,6		1,5	2,095	
			7,2	6	0,9		1,8	2,395	
			10,8	9	0,9		2,1	2,695	
			14,4	12	1,2		2,4	2,995	
			18	15	1,5		2,7	3,295	
	ДВА	1	16,2	7,5+7,5	0,6	0,65	1,5	1,91	24 м, 30 м, 36 м
			19,8	9+9	0,9		1,8	2,21	
			23,4	10,5+10,5	1,2		1,8	2,21	
			27	12+12	1,5		2,1	2,51	
		2	16,2	7,5+7,5	0,6	0,71	1,5	1,92	
			19,8	9+9	0,9		1,8	2,22	
			23,4	10,5+10,5	1,2		1,8	2,22	
			27	12+12	1,5		2,1	2,52	
		3,2	16,2	7,5+7,5	0,6	0,75	1,5	1,94	30 м; 36 м, 45 м
			19,8	9+9	0,9		1,8	2,24	
			23,4	10,5+10,5	1,2		1,8	2,24	
			27	12+12	1,5		2,1	2,54	
		5	16,2	7,5+7,5	0,6	0,9	1,8	2,55	
			19,8	9+9	0,9		2,1	2,85	
			23,4	10,5+10,5	1,2		2,1	2,85	
			27	12+12	1,5		2,4	3,15	

ПРИМЕЧАНИЕ:
ДАННЫЕ ТАБЛИЦЫ ПРИВЕДЕНЫ ДЛЯ КРАНОВ ПЕРВОЙ КАТЕГОРИИ КАЧЕСТВА
ВЫСОТА ПОДЪЕМА КРАНОВ 6; 12 И 18 м

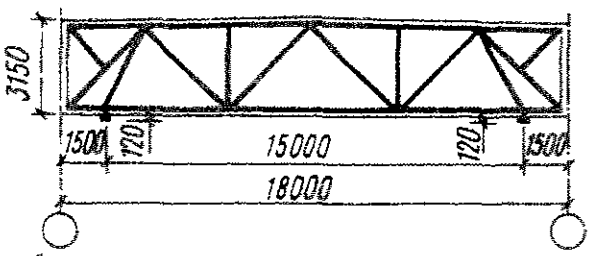
ЗНАЧЕНИЯ ПОЛНОЙ ДЛИНЫ КРАНОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ПРОЛЕТА $L_п$

$L_п$, м	3	4,2	6	9	12	15	7,5+7,5	9+9	10,5+10,5	12+12
L, м	3,6*; 4,2	4,8; 5,4*	6,6; 7,2*; 7,8; 8,4	10,2; 10,8; 11,4; 12	13,2; 13,8; 14,4*; 15	16,2; 16,8; 17,4; 18*	16,2*; 16,8; 17,4	19,2; 19,8*; 20,4; 21	22,2; 22,8; 23,4*; 24	25,2; 25,8; 26,4; 27*

* КРАНЫ УКАЗАНЫ ДЛЯ ПРИМЕРА

ПОДВЕСКА ПУТЕЙ ПОДВЕСНОГО ТРАНСПОРТА К СТРОПИЛЬНЫМ ФЕРМАМ (ПРИМЕРЫ)

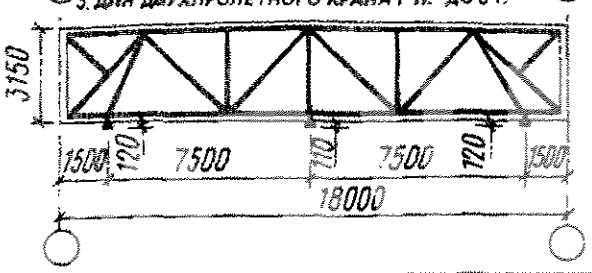
1. ДЛЯ ОДНОПРОЛЕТНОГО КРАНА Г.П. ДО 5 т.



2. ДЛЯ ДВУХ ОДНОПРОЛЕТНЫХ КРАНОВ Г.П. ДО 3,2 т.



3. ДЛЯ ДВУХПРОЛЕТНОГО КРАНА Г.П. ДО 5 т.



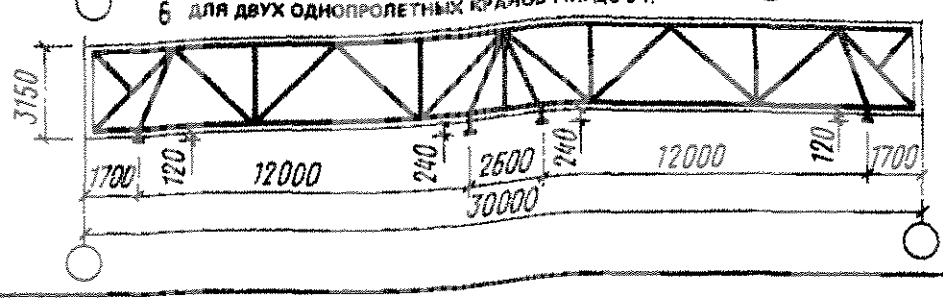
4. ДЛЯ ДВУХ ОДНОПРОЛЕТНЫХ КРАНОВ Г.П. ДО 3,2 т.



5. ДЛЯ ДВУХПРОЛЕТНОГО КРАНА Г.П. ДО 5 т.

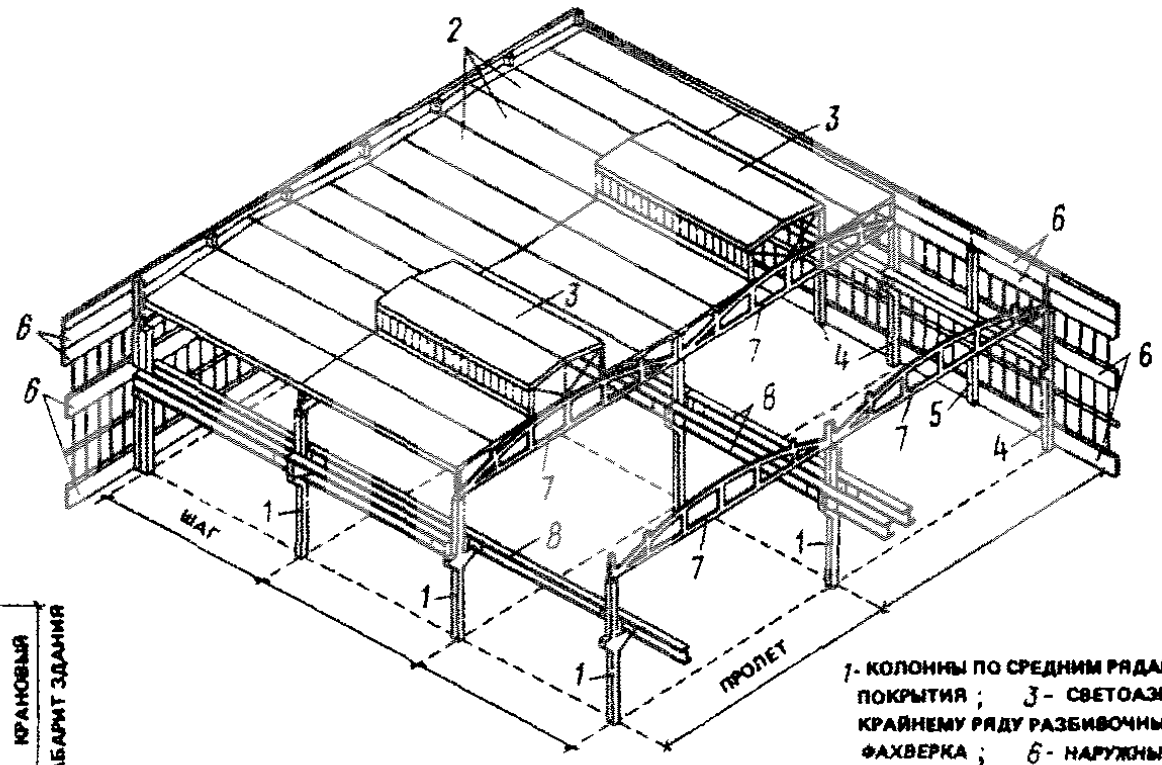


6. ДЛЯ ДВУХ ОДНОПРОЛЕТНЫХ КРАНОВ Г.П. ДО 5 т.



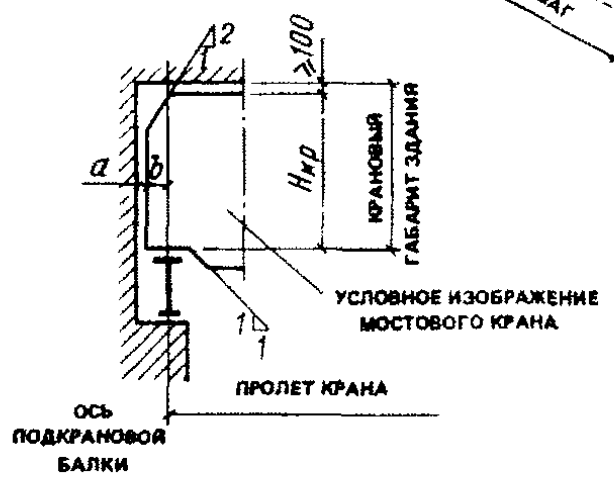
МОСТОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И РУЧНЫЕ ОПОРНЫЕ КРАНЫ

ОБЩИЙ ВИД ОДНОЭТАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ С МОСТОВЫМИ КРАНАМИ (ПРОЛЕТ 18 м, ШАГ КОЛОНН 12 м)



1- КОЛОННЫ ПО СРЕДНИМ РЯДАМ РАЗБИВОЧНЫХ СЕТЕЙ; 2 - ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ; 3 - СВЕТОАЭРАЦИОННЫЕ ФОНАРИ; 4 - КОЛОННЫ ПО КРАЙНЕМУ РЯДУ РАЗБИВОЧНЫХ ОСЕЙ; 5 - КОЛОННЫ ПРОДОЛЬНОГО ФАХВЕРКА; 6 - НАРУЖНЫЕ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ (СТЕНЫ); 7 - СТРОПИЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ (ФЕРМЫ); 8 - ПОДКРАНОВЫЕ БАЛКИ

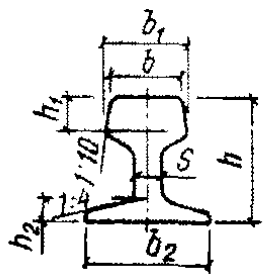
ПАРАМЕТРЫ МОСТОВЫХ КРАНОВ



НЕКОТОРЫЕ ПАРАМЕТРЫ МОСТОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ОПОРНЫХ КРАНОВ

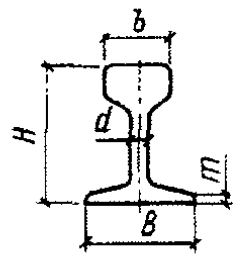
ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬ, т	РЕЖИМ РАБОТЫ	ПРОЛЕТ КРАНА, м	РАЗМЕР a, мм	ГАБАРИТ КРАНА ОТ ОСИ ГОЛОВКИ РЕЛЬСА, мм		ТИП РЕЛЬСА ГОСТ 7174-75* / ГОСТ 4121-76*
				$H_{кр}$	B_1	
5	л,с,т	7,5; 10,5; 16,5; 22,5; 28,5; 34,5	≥60	1650	230	Р38 КР70
10	с			1850		
10	т			1960		
12,5	л,с	10,5; 16,5; 22,5; 28,5; 34,5		1900		
16	с			1850		Р43 КР70
20/5	с,т			2400	260	
30/5	л			2750	300	КР70
32/5	л,с,т					
50/10	л,с,т			3150		КР80

КРАНОВЫЕ РЕЛЬСЫ ДЛЯ МОСТОВЫХ ОПОРНЫХ КРАНОВ (ГОСТ 4121–76*)



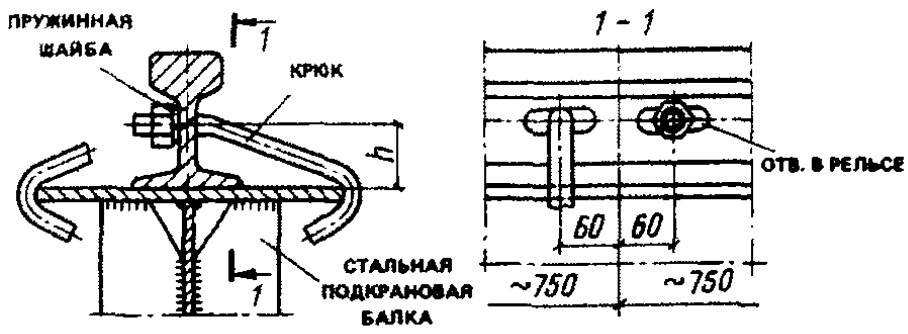
ТИП РЕЛЬСОВ	b	b_1	b_2	S	h	h_1	h_2
	мм						
КР70	70	76,5	120	28	120	32,5	24
КР80	80	87	130	32	130	35	26

РЕЛЬСЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ДЛЯ МОСТОВЫХ ОПОРНЫХ КРАНОВ

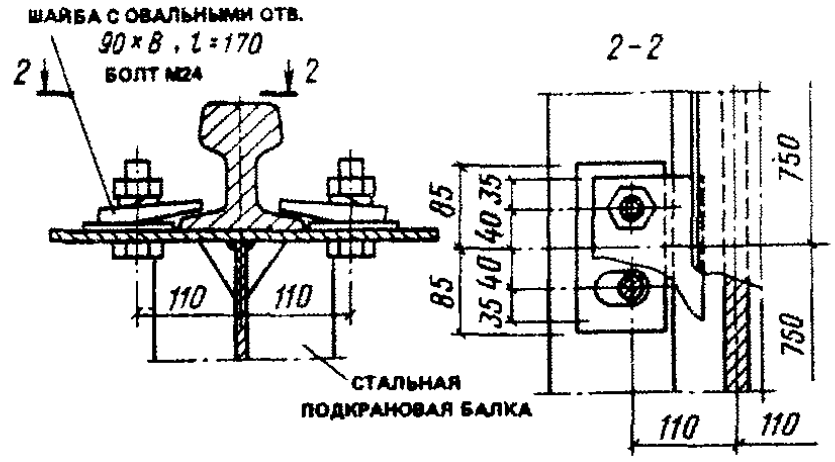


ТИП РЕЛЬСОВ	ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм					
	H	B	b	d	h	m
Р38	135	114	68	13	59,5	9
Р43	140	114	70	14,5	62,5	11

КРЕПЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ РЕЛЬСОВ К ПОДКРАНОВЫМ БАЛКАМ



КРЕПЛЕНИЕ КРАНОВЫХ РЕЛЬСОВ К ПОДКРАНОВЫМ БАЛКАМ



электромотора для их движения по рельсам и для движения тележки используют ручной привод.

Здания с мостовыми опорными кранами должны быть оборудованы ремонтными площадками. Для некоторых производственных зданий требуются мостовые опорные краны очень большой грузоподъемности. Например, в конвертерных цехах работают краны грузоподъемностью до 450 т. Главный корпус завода Атоммаш оборудован сверхмощными уникальными кранами, расположенными в два яруса, грузоподъемностью до 1200 т.

ГЛАВА 2. ФУНДАМЕНТЫ

2.1. СБОРНЫЕ ЛЕНТОЧНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ *(ЛИСТЫ 13, 14)*

Ленточные фундаменты применяются для передачи нагрузки на основание от кирпичных стен зданий, сооружений, опорных рам оборудования, в массивных конструкциях и т. д. (листы *13, 14*). В одноэтажных и многоэтажных зданиях с подвалами ленточные фундаменты образуют стены подвала. Фундаменты (стены подвала) состоят из блоков двух видов: стеновых блоков и плит (подушек). Плиты укладывают без разрывов или с разрывами. При устройстве разрывов вследствие увеличения нормативного давления на грунт удается сократить общее количество подушек. Под плиты-подушки устраивают тщательно выровненную песчаную подсыпку или укладывают слой «тощего» бетона.

Обычно стены подвалов собирают из нескольких рядов стеновых блоков, укладываемых с перевязкой вертикальных швов (см. лист *14*). Глубина перевязки должна быть при малосжимаемых грунтах не менее 0,4 высоты фундаментного блока, а при сильно сжимаемых грунтах ($E \leqslant 10$ МПа) и макропористых просадочных грунтах – не менее высоты этого блока. Для обеспечения пространственной жесткости фундаментов следует предусматривать связь между продольными и поперечными стенами перевязкой блоков и закладкой в швы сеток из арматуры диаметром 8–10 мм. Для пропуска труб и других коммуникаций максимальная ширина проемов в стенах не должна превышать 0,6 м.

Ширину ленточных фундаментов или стен подвала допускается принимать меньше толщины стен здания, но не менее 300 мм. При этом свес стены должен быть не более 13 см. При большой высоте подвалов или значительных горизонтальных нагрузках со стороны грунта рекомендуется устраивать между блоками подвалов, расположенными без перевя ки, вставки-столбы из монолитного армир ванного бетона.

Водонепроницаемость стен подвалов м жет быть обеспечена применением плотно монолитного бетона специального состава пластифицирующими и водоотталкивающим добавками. При применении обычного бето или кладки других видов используют цемен но-песчаную, асфальтовую, битумную и оклеечную гидроизоляцию.

Цементно-песчаную гидроизоляцию ос ществляют нанесением на ограждаемую п верхность (в том числе и методом торкретир вания) плотного водонепроницаемого сл цементно-песчаного раствора толщиной 2 25 мм.

Асфальтовая гидроизоляция представля собой сплошной слой плотного литого и жесткого асфальтобетона, который наносит на огрунтованную изолируемую поверхност

Битумную гидроизоляцию выполняют о мазкой огрунтованных ограждаемых повер ностей горячим битумом или битумны мастиками (один-два раза).

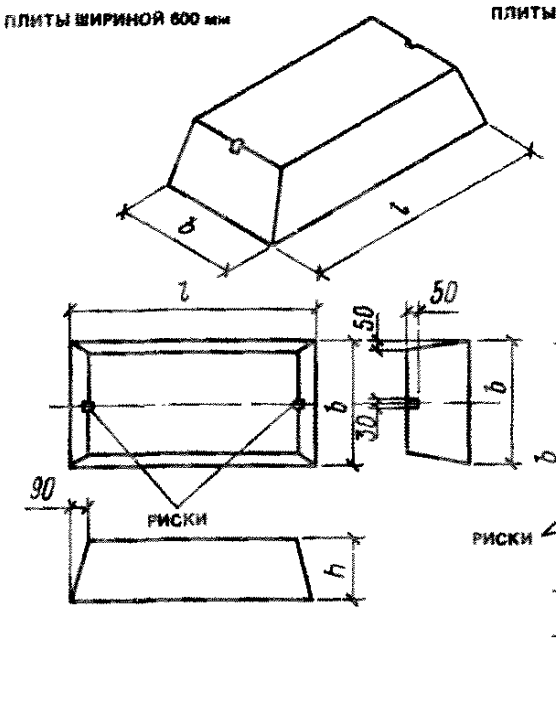
Оклеечную гидроизоляцию устраивают рулонных материалов с негниющей основ (толь, рубероид, гидроизол и др.). Рулонн материалы наклеивают с помощью горяч мастик на выровненную изолируемую повер ность. При ненапорных грунтовых водах и при незначительном их напоре (0,1–0,15 оклеечная гидроизоляция состоит из дв слоев рулонного материала и защитной ко струкции, предохраняющей гидроизоляцию механических повреждений (кладка из сп циального кирпича, бетонная или железобето ная стенка). При напорных грунтовых вод число слоев рулонного материала долж быть не менее трех. Зазор между изоляцио ными слоями и защитной конструкцией з полняют жидким раствором.

При отсутствии подвалов здания от гру товой влаги защищают устройством гидр изоляционных прослоек (цементный раств 1 : 2). Примеры решения гидроизоляции здан с подвалами в зависимости от уровня грунт вых вод приведены на листе *14*.

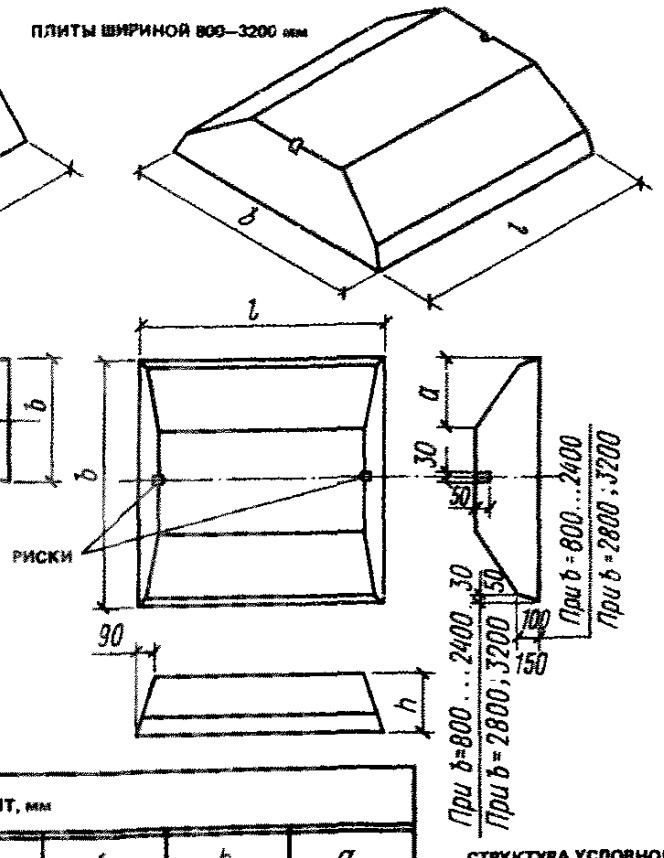
Глубину заложения фундаментов назнач ют из условия возможности пучения грунт основания при промерзании, а также исхо из конструктивных особенностей зданий и с оружений, наличия подземных коммуникац и пр. На листе *13* для примера приведе структура условного обозначения марок эл ментов фундаментов (плит, блоков), котор используется примерно в таком же виде и д других железобетонных изделий (колонн, б лок, ферм и т. д.).

ЛИСТ 13

ПЛИТЫ ШИРИНОЙ 600 мм



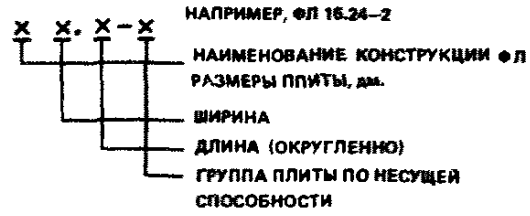
ПЛИТЫ ШИРИНОЙ 800–3200 мм



ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ ПЛИТ, мм

b	l	h	a	b	l	h	a
600	2380;1180	300	-	1600	2980;2380; 1180, 780	300	500
800			150	2000		500	700
1000	2980;2380; 1180; 780		250	2400			900
1200			350	2800	2380; 1180; 780		1000
1400			400	3200	1180;780		1200

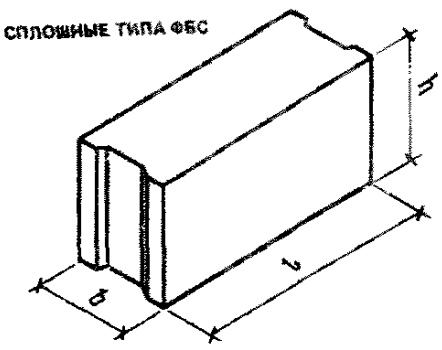
СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ (МАРОК) ПЛИТ, НАПРИМЕР, ФЛ 16.24–2

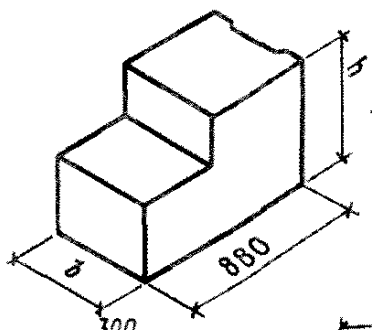


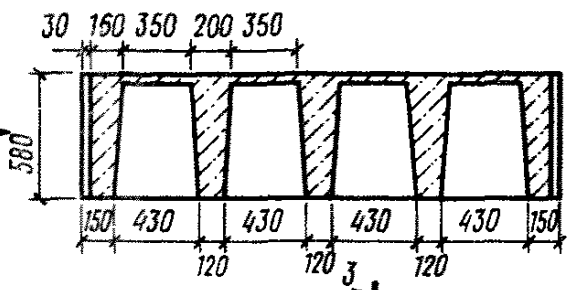
БЛОКИ ПУСТОТНЫЕ ТИПА ФБП

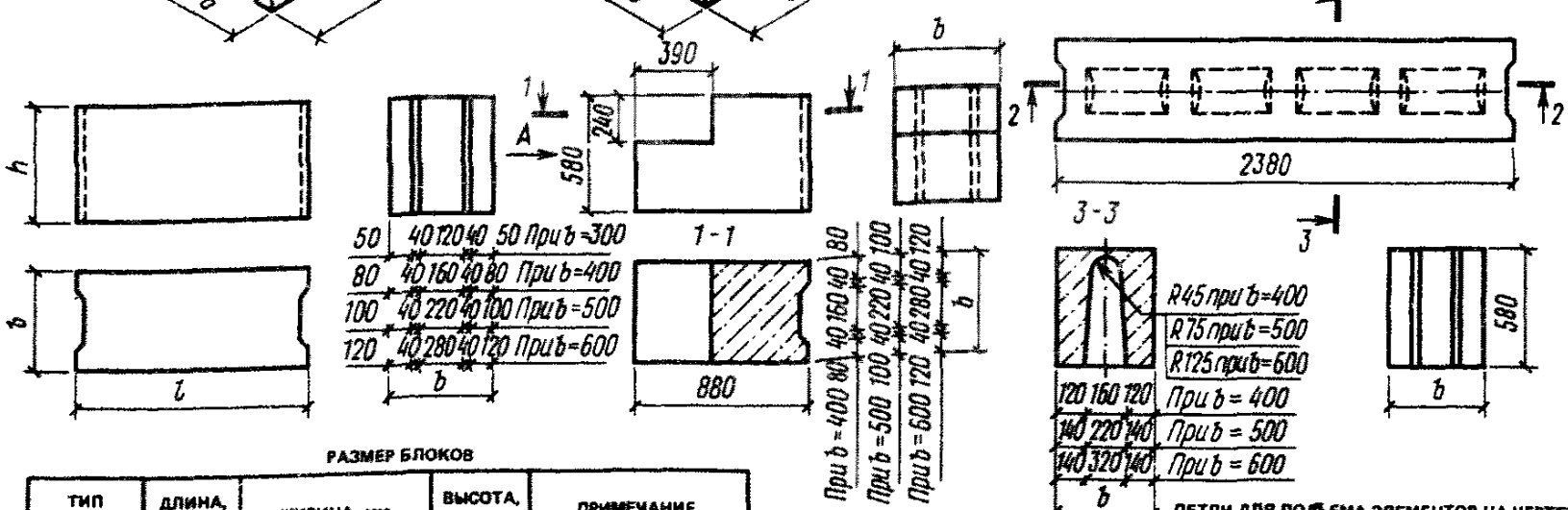
БЛОКИ СПЛОШНЫЕ С ВЫРЕЗОМ ДЛЯ УКЛАДКИ ПЕРМЫЧЕК И ПРОПУСКА КОММНИКАЦИЙ ТИПА ФБВ

БЛОКИ СПЛОШНЫЕ ТИПА ФБС







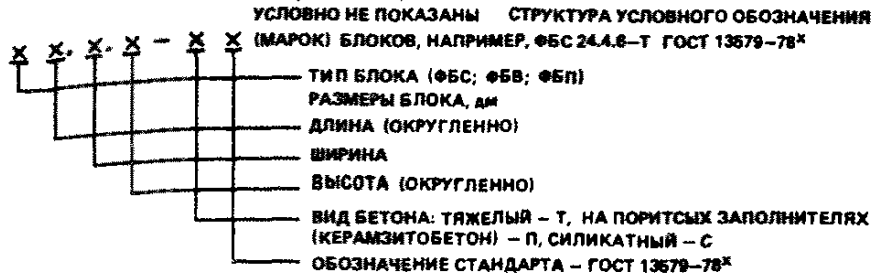


РАЗМЕР БЛОКОВ

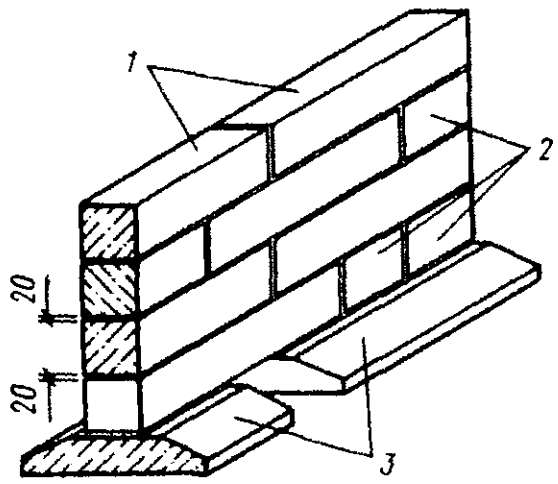
ТИП БЛОКА	ДЛИНА, l, мм	ШИРИНА, мм	ВЫСОТА, h, мм	ПРИМЕЧАНИЕ
ФБС	2380	300;400;500;600	580	БЛОКИ ИЗГОТОВЛЯЮТ ИЗ ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА ПЛОТНОСТЬЮ 24 КГ/М³ ИЗ КЕРАМЗИТОБЕТОНА – 18 КГ/М³ ИЗ ПЛОТНОГО СИЛИКАТНОГО БЕТОНА – 20 КГ/М³
	1180	400;500;600	580	
		400;500;600	580	
	880	300;400;500;600	580	
ФБВ	880	400;500;600	580	
ФБП	2380	400;500;600	580	

ПЕТЛИ ДЛЯ ПОДЪЕМА ЭЛЕМЕНТОВ НА ЧЕРТЕЖАХ УСЛОВНО НЕ ПОКАЗАНЫ

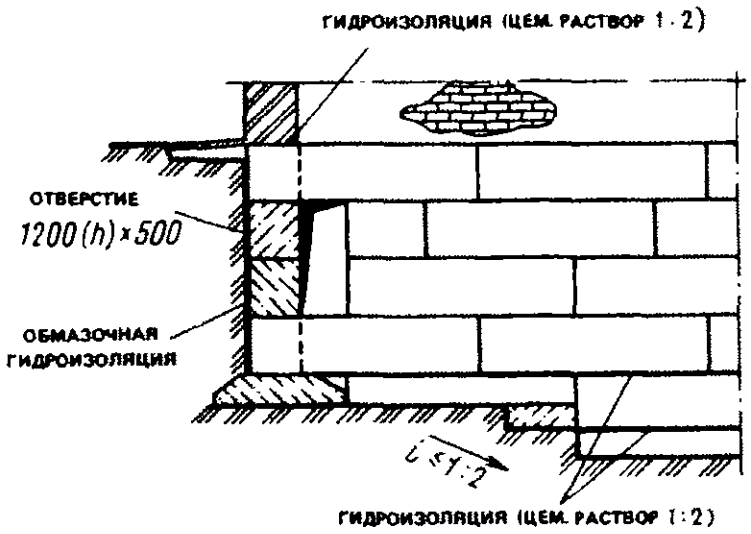
СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ (МАРОК) БЛОКОВ, НАПРИМЕР, ФБС 24.4.6–Т ГОСТ 13579–78*



СБОРНЫЕ ЛЕНТОЧНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ

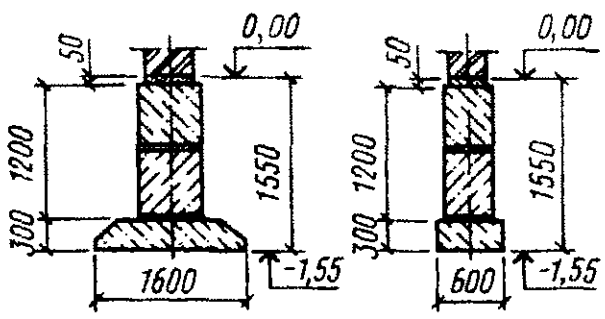


1 — ОСНОВНОЙ СТЕНОВОЙ БЛОК (МАРКИ ФС, $l = 2{,}4$ м)
2 — ДОБОРНЫЙ СТЕНОВОЙ БЛОК (МАРКИ ФС, $l = 0{,}8$ м)
3 — БЛОК-ПОДУШКА (МАРКИ Ф)

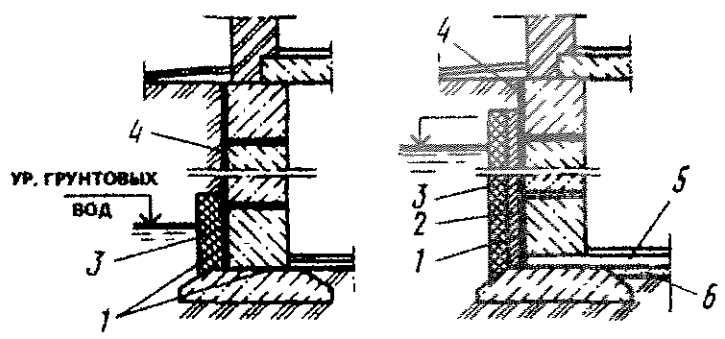


ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ПОКАЗАНА ДЛЯ УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД НИЖЕ ПОЛА ПОДВАЛА
ПЕРЕХОД ОТ ОДНОЙ ГЛУБИНЫ ЗАЛОЖЕНИЯ ПОДОШВЫ ФУНДАМЕНТА К ДРУГОЙ (В ПРЕДЕЛАХ ФУНДАМЕНТА) ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ УСТУПАМИ ВЫСОТОЙ 30-60 СМ С ОТНОШЕНИЕМ 1:2

РАЗРЕЗЫ ПО ЛЕНТОЧНЫМ ФУНДАМЕНТАМ

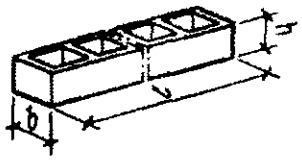


ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ЗДАНИЙ С ПОДВАЛОМ

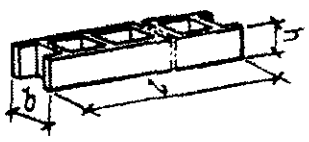


1 - ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЙ СЛОЙ; 2 - КЛАДКА ИЗ КИРПИЧА – ЖЕЛЕЗНЯКА $\delta = 12$ СМ;
3 - МЯТАЯ ЖИРНАЯ ГЛИНА; 4 - ДВОЙНОЙ СЛОЙ БИТУМА (ОБМАЗКА);
5 - Ж.-Б. ПЛИТА; 6 - БЕТОННАЯ ПОДГОТОВКА

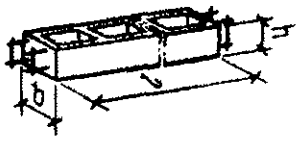
КОНСТРУКЦИЯ ИЗ УНИФИЦИРОВАННЫХ ДЫРЧАТЫХ БЛОКОВ (УДБ)



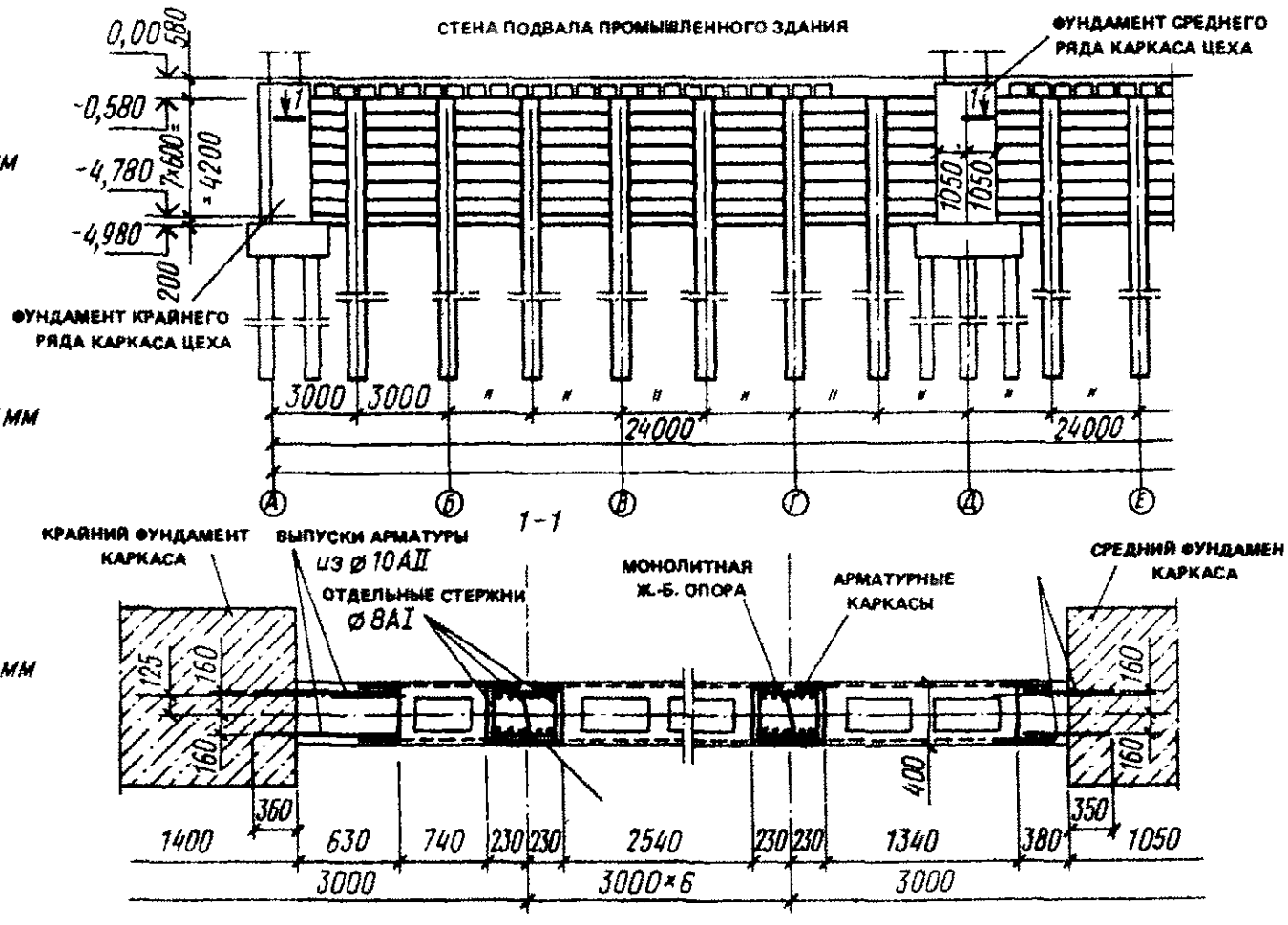
$l = 5980 \ldots 580$ мм через 600 мм
$b = 400, 500, 600$ мм
$h = 580$ мм



$l = 6000 \ldots 1200$ мм через 600 мм
$b = 400, 500, 600$ мм
$h = 580$ мм



$l = 5540 \ldots 740$ мм через 600 мм
$b = 400, 500, 600$ мм
$h = 580$ мм



2.2. КОНСТРУКЦИИ ИЗ УНИФИЦИРОВАННЫХ ДЫРЧАТЫХ БЛОКОВ (*ЛИСТ 14*)

Одним из перспективных направлений индустриализации производства работ по возведению подземных частей зданий и сооружений следует считать сборно-монолитные конструкции, при которых используются преимущества как монолитного бетона (его низкая стоимость и возможность придания разнообразных форм) так и сборного (индустриальность, отсутствие трудоемких опалубочных работ). В сборно-монолитных конструкциях уменьшаются трудозатраты на арматурные работы – процесс армирования на строительной площадке в основном сводится к установке пространственных каркасов в шпонках; арматурные изделия готовятся в заводских условиях с помощью сварочных машин.

В последние годы в строительстве подземных сооружений, включая работы нулевого цикла зданий, все чаще используют для сборно-монолитных конструкций унифицированные дырчатые блоки (УДБ). Блоки УДБ представляют собой железобетонные балки прямоугольного сечения, в которых устроены сквозные прямоугольные дыры с шагом, равным высоте блоков 600 мм. Блоки УДБ выпускают с закрытыми или открытыми концами, а также с выпусками арматуры (см. лист *14*).

Стены и массивные конструкции из блоков УДБ образуются раскладкой блоков на основание так, чтобы вертикальные оси отверстий блоков всех рядов совпали и образовали вертикальные колодцы глубиной, равной высоте кладки. Колодцы могут оставаться пустыми или замоноличиваться бетоном.

Если перед бетонированием в колодцы опустить арматурные каркасы, то получаются железобетонные шпонки. Отверстия в блоках, которые имеют по высоте форму усеченной пирамиды, придают шпонкам форму «елочки», что обеспечивает надежность сцепления между блоками и шпонками.

Из унифицированных блочных элементов можно выполнять фундаменты под машины с динамическими нагрузками, фундаменты под колонны и стойки, подпорные стенки, стены хранилищ руды и других сыпучих и кусковых материалов, стены для отапливаемых и неотапливаемых промышленных и сельскохозяйственных зданий, подвалы специального назначения, эстакады и многие другие конструкции. Фрагмент решения стены подвала промышленного здания приведен на листе *14*.

2.3. ФУНДАМЕНТЫ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН И ФУНДАМЕНТНЫЕ БАЛКИ (*ЛИСТЫ 15–17*)

Типовые чертежи фундаментов по сериям 1.412-1, 1.412-2 (см. листы *15, 16*) разработаны для сборных железобетонных колонн любого вида и типоразмера при нормативном давлении на грунт 0,15–0,45 МПа. Фундаменты выполняют на строительной площадке, используя, как правило, деревянную опалубку.

Фундаменты состоят из подколонника и одно-, двух- или трехступенчатой плитной части. Фундаменты спроектированы по высоте 1,5 м и в пределах 1,8–4,2 м с интервалом 0,6 м. Обрез фундаментов под железобетонные колонны располагается чаще всего для одноэтажных зданий на отметке минус 0,15 м, для многоэтажных зданий – на отметке минус 0,2 м. Фундаменты выполнены с уступами, высота которых 0,3 и 0,45 м. Все размеры их в плане унифицированы и кратны модулю 0,3 м.

Площадь подколонников принята в шести вариантах начиная от 0,9 × 0,9 м ($a_к \times b_к$). В последующих вариантах размер подколонника в направлении шага колонн $b_к$ установлен 1,2 м, а размер в направлении пролета между колоннами $a_к$ составляет 1,2; 1,5; 1,8; 2,1 и 2,7 м.

Размеры конкретного фундамента выбирают в зависимости от нагрузки, передаваемой колонной, характеристик грунта и решений конструктивной части здания ниже отметки 0.00. Зазор между гранями колонн и стенкой стакана принят по верху стакана 75 мм и по низу 50 мм, а между низом колонны и дном стакана 50 мм. Минимальная толщина стенки поверху 175 мм (см. лист *15*). Стакан для ветвей двухветвевой колонны устраивают общим (см. лист *15*). Класс бетона фундаментов В1 0-В12 (М150 или М200)*. После установки колонн стаканы заливают бетоном класса В20 или В25 на мелком гравии.

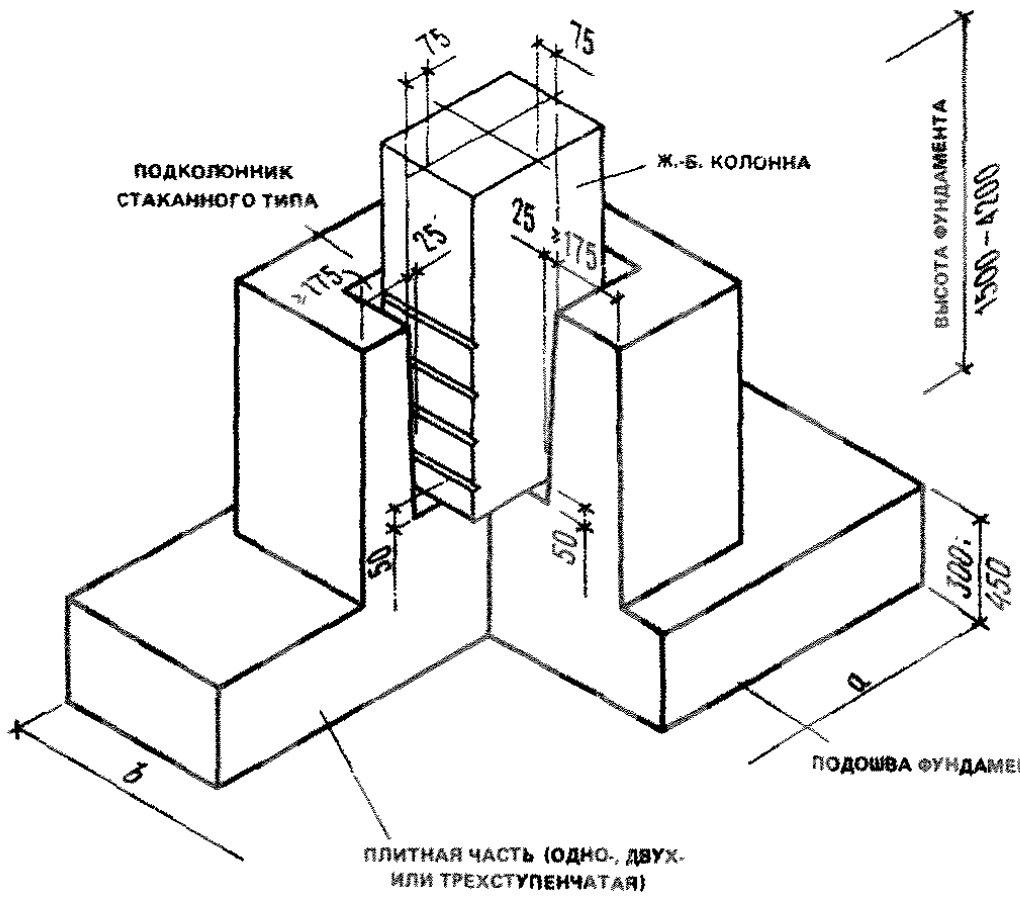
Под железобетонные фундаменты обычно делают подготовку толщиной 100 мм из щебня с проливкой цементным раствором или из бетона класса В7,5. При прочных слабофильт-

---

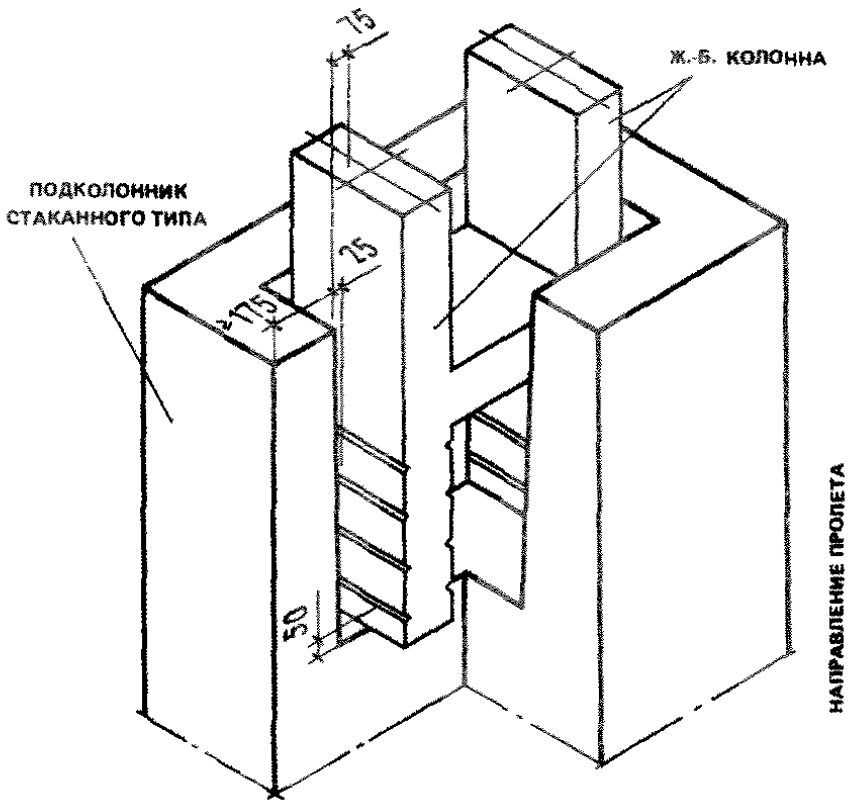
* По СНиП 2.03.01–84 «Бетонные и железобетонные конструкции» показателем качества бетона является класс прочности на сжатие и на осевое растяжение. Точного соответствия между марками бетона и его классами нет. Приближенная зависимость между этими показателями следующая:

Класс бетона	В7,5	В12,5	В15	В20	В22,5
Марка бетона	М100	М150	М200	М250	М300
Класс бетона	В30	В35	В40	В45	В55
Марка бетона	М400	М450	М500	М600	М700

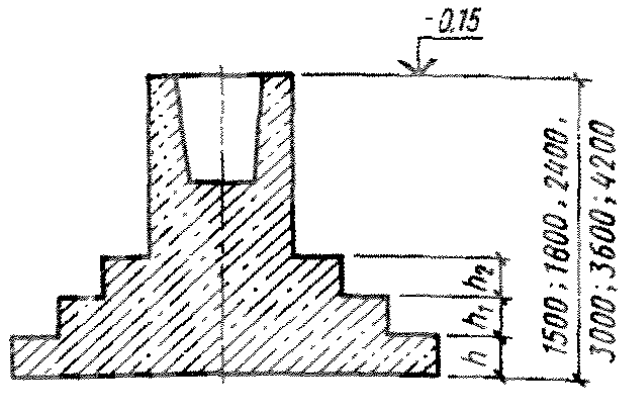
ЗАГЛУБЛЕНИЕ СПЛОШНОЙ КОЛОННЫ В ФУНДАМЕНТ



ЗАГЛУБЛЕНИЕ ДВУХВЕТВЕВОЙ КОЛОННЫ В ФУНДАМЕНТ

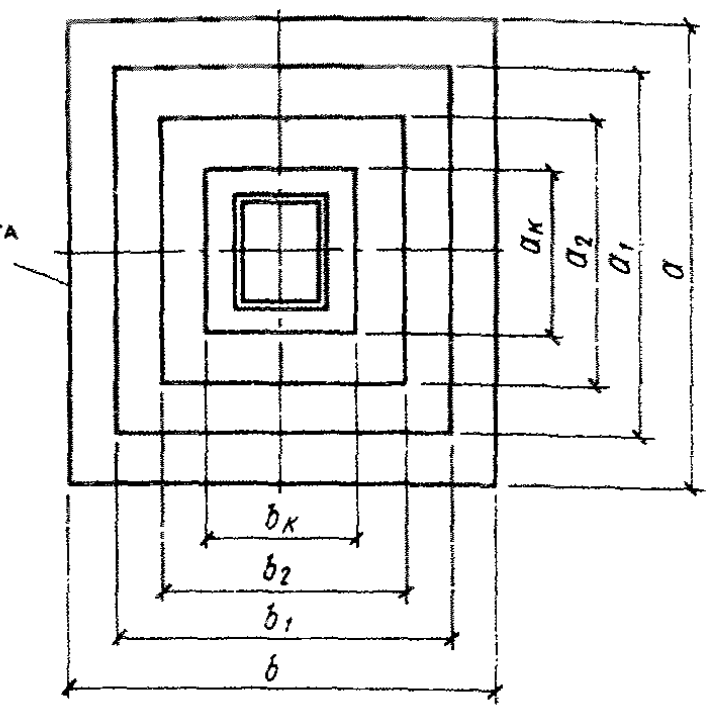


ФУНДАМЕНТ ПОД РЯДОВЫЕ КОЛОННЫ

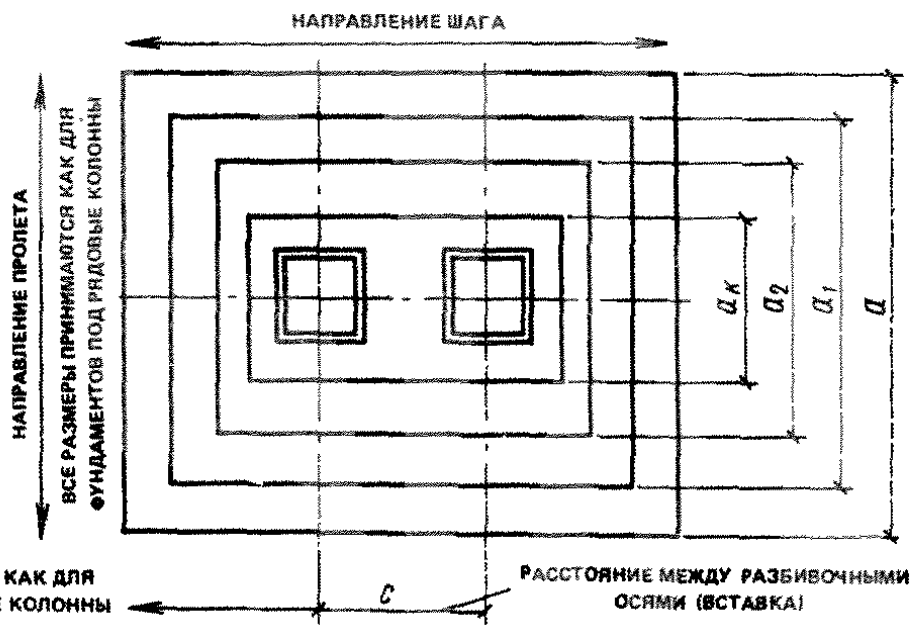


СОВМЕЩЕНИЕ УСТУПОВ ПРИМЕНЯЕТСЯ ПРИ СООТНОШЕНИИ СТОРОН ПОДОШВЫ ОКОЛО 1:1,5

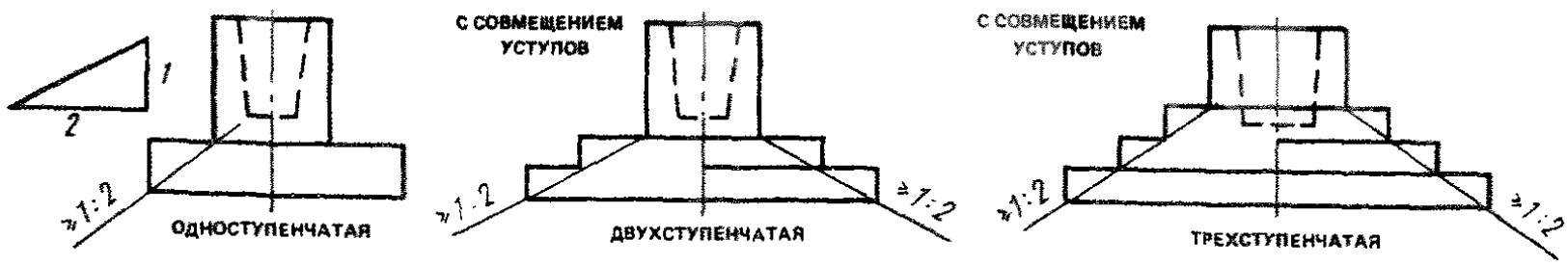
ВСЕ РАЗМЕРЫ В ПЛАНЕ КРАТНЫ 300 мм



ФУНДАМЕНТЫ ПОД СПАРЕННЫЕ КОЛОННЫ ПО ПОПЕРЕЧНЫМ РАЗБИВОЧНЫМ ОСЯМ (АНАЛОГИЧНО УСТРАИВАЮТСЯ ФУНДАМЕНТЫ ПО ПРОДОЛЬНЫМ РАЗБИВОЧНЫМ ОСЯМ)



ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЛИТНОЙ ЧАСТИ ФУНДАМЕНТОВ

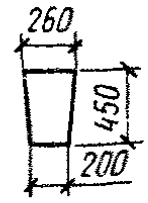
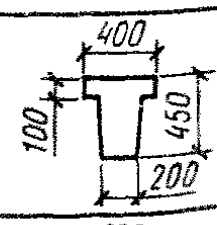
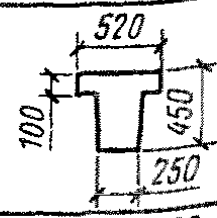
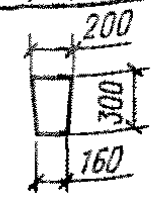
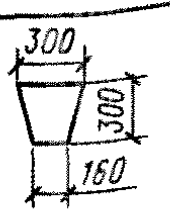


ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ФУНДАМЕНТОВ (ПРИМЕРЫ)

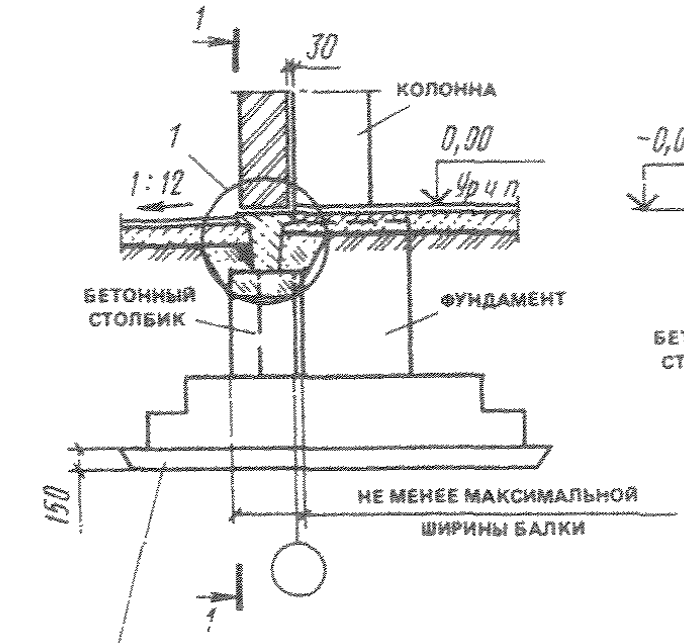
ФУНДАМЕНТЫ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ОСНОВАНИИ, РАЗМЕРЫ, м

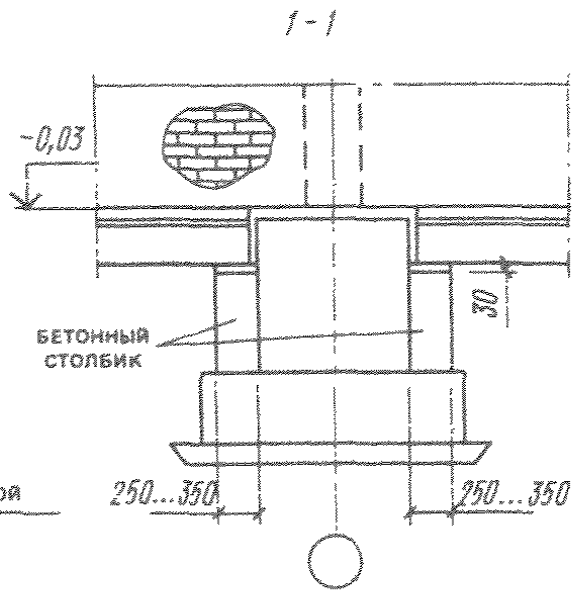
a	b	a_1	b_1	a_2	b_2	h	h_1	h_2
КОЛОННА СЕЧ. 0,4×0,4; ПОДКОЛОННИК ($a_к$, $b_к$) СЕЧ. 0,9×0,9; ГЛУБИНА СТАКАНА 0,8								
1,5	1,5	—	—	—	—	0,3	—	—
1,8	1,5	—	—	—	—	0,3	—	—
1,8	1,5	—	—	—	—	0,45	—	—
2,1	1,5	—	—	—	—	0,45	—	—
2,4	1,5	1,8	1,5	—	—	0,3	0,3	—
2,7	1,8	1,8	1,8	—	—	0,3	0,3	—
3	2,1	2,1	1,5	—	—	0,3	0,3	—
3,3	2,4	2,1	1,5	—	—	0,3	0,3	—
3,6	2,7	2,7	2,1	1,8	1,5	0,3	0,3	0,3
4,2	3	3	2,1	2,1	1,5	0,3	0,3	0,3
4,8	3	3,6	2,1	2,4	1,5	0,3	0,3	0,3
КОЛОННА СЕЧ. 0,6×0,6 И 0,5; ПОДКОЛОННИК ($a_к$, $b_к$) СЕЧ. 1,2×1,2; ГЛУБИНА СТАКАНА – 0,8 И 0,9								
2,1	1,5	—	—	—	—	0,45	—	—
2,4	1,8	—	—	—	—	0,45	—	—
2,7	1,8	2,1	1,8	—	—	0,3	0,3	—
3	2,1	2,4	2,1	—	—	0,3	0,3	—
3,3	2,4	2,4	1,8	—	—	0,3	0,3	—
3,6	2,4	2,7	2,1	—	—	0,3	0,3	—
3,6	2,7	2,7	2,1	1,8	2,1	0,3	0,3	0,3
4,2	3	3,3	2,4	2,4	1,8	0,3	0,3	0,3
4,8	3,3	3,6	2,4	2,7	1,8	0,3	0,3	0,3
5,4	3,6	3,6	2,4	2,7	1,8	0,45	0,3	0,3
КОЛОННА СЕЧ. 0,8×0,4 И 0,5; ПОДКОЛОННИК ($a_к$, $b_к$) СЕЧ. 1,5×1,2; ГЛУБИНА СТАКАНА 0,8								
3	2,1	2,4	2,1	—	—	0,3	0,3	—
3	2,4	2,4	1,8	—	—	0,3	0,3	—
3,3	2,4	2,7	1,8	—	—	0,3	0,3	—
3,6	2,7	2,7	2,1	—	—	0,3	0,3	—
4,2	2,7	3,3	2,1	2,4	2,1	0,3	0,3	0,3
4,8	3	3,6	2,4	2,7	1,8	0,3	0,3	0,3
5,4	3,6	3,6	2,4	2,4	1,8	0,45	0,3	0,3
6	4,8	4,2	3	2,7	1,8	0,45	0,45	0,3
КОЛОННА СЕЧ. 1,0×0,4 И 0,5; ПОДКОЛОННИК ($a_к$, $b_к$) СЕЧ. 1,8×1,2; ГЛУБИНА СТАКАНА – 0,95 и 1,25								
3	2,1	—	—	—	—	0,3	—	—
3,3	2,4	2,4	1,8	—	—	0,3	0,3	—
3,6	2,7	2,7	2,1	—	—	0,3	0,3	—
4,2	3	3	2,1	—	—	0,3	0,3	—
4,8	3,3	3,6	2,4	2,7	1,8	0,3	0,3	0,3
5,4	4,2	4,2	3	3	1,8	0,3	0,3	0,3
КОЛОННА СЕЧ. 1,3×0,5 И 1,4×0,6; ПОДКОЛОННИК ($a_к$, $a_к$) СЕЧ. 2,1×1,2; ГЛУБИНА СТАКАНА – 0,95 И 1,25								
3	2,1	—	—	—	—	0,3	—	—
3,3	2,4	2,7	1,8	—	—	0,3	0,3	—
3,6	2,4	3	2,1	—	—	0,3	0,3	—
3,6	2,7	3	2,1	—	—	0,3	0,3	—
4,2	3	3,3	2,4	—	—	0,3	0,3	—
4,8	3,3	3,6	2,4	2,7	1,8	0,3	0,3	0,3
5,4	4,2	4,2	3	3	1,8	0,3	0,3	0,3
КОЛОННА СЕЧ. 1,9×0,6; ПОДКОЛОННИК ($a_к$, $b_к$) СЕЧ. 2,7×1,2; ГЛУБИНА СТАКАНА – 1,25								
3,6	2,4	—	—	—	—	0,45	—	—
4,2	2,7	3,6	2,1	—	—	0,3	0,3	—
4,8	3,3	3,6	2,1	—	—	0,3	0,3	—
5,4	3,6	4,5	3	3,6	2,1	0,3	0,3	0,3
6	4,8	4,8	3,6	3,6	2,4	0,3	0,3	0,3
ФУНДАМЕНТЫ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ								
КОЛОННА СЕЧ. 0,4×0,4; ПОДКОЛОННИК ($a_к$, $b_к$) СЕЧ. 0,9×0,9; ГЛУБИНА СТАКАНА – 1,05								
3,3	2,4	2,4	1,5	—	—	0,3	0,3	—
3	1,8	2,4	1,8	1,5	0,9	0,3	0,3	0,3
3	2,4	2,4	1,8	1,5	1,8	0,3	0,3	0,3
4,2	3	3,3	2,1	2,4	1,5	0,3	0,3	0,3
5,4	3,6	3,6	2,1	2,1	1,5	0,45	0,45	0,3
КОЛОННА СЕЧ. 0,6×0,4; ПОДКОЛОННИК ($a_к$, $b_к$) СЕЧ. 1,2×1,2 ГЛУБИНА СТАКАНА – 1,05 И 0,85								
5,4	4,2	4,2	3	3	1,8	0,3	0,3	0,45
5,4	4,8	4,2	3,6	3	2,4	0,3	0,3	0,45

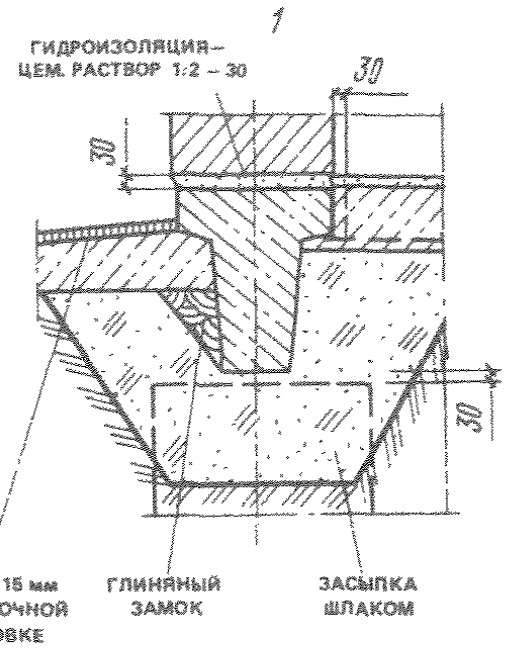
СЕЧЕНИЕ ФУНДАМЕНТНЫХ БАЛОК

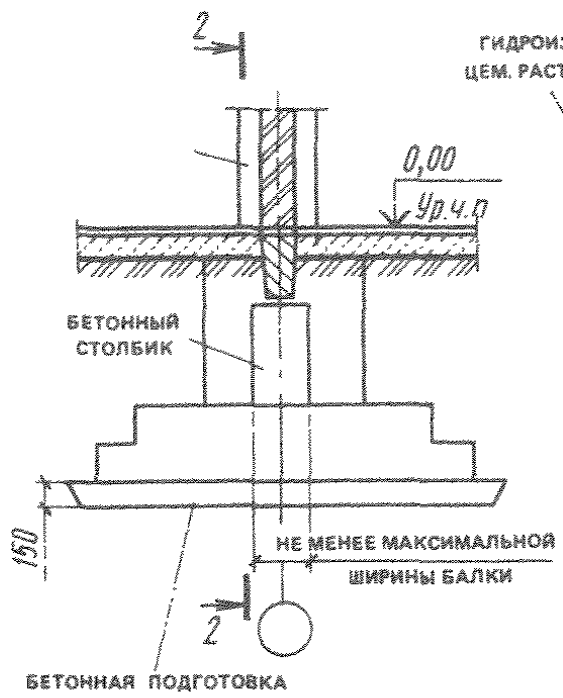
ТИП СТЕНЫ (ЦОКОЛЯ)	ТОЛЩИНА, мм	СЕЧЕНИЕ
КИРПИЧНАЯ	250	
ПАНЕЛЬНАЯ САМОНЕСУЩАЯ	200 240	
КИРПИЧНАЯ	380	
БЛОЧНАЯ	400	
ПАНЕЛЬНАЯ САМОНЕСУЩАЯ	300	
КИРПИЧНАЯ	510	
БЛОЧНАЯ	500	
ПАНЕЛЬНЫЕ НАВЕСНЫЕ (БЕЗ КИРПИЧНОГО ЦОКОЛЯ)	160 200	
	240 300	

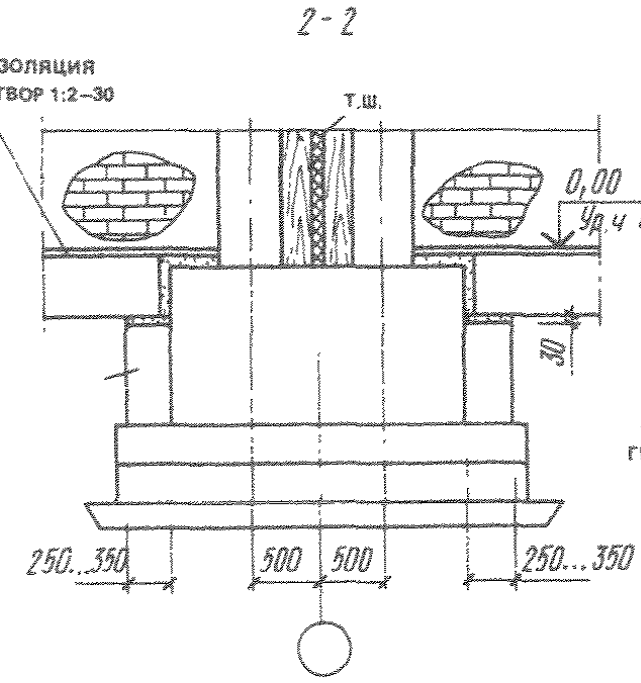
ДЕТАЛИ ОПИРАНИЯ ФУНДАМЕНТНЫХ БАЛОК НА ФУНДАМЕНТЫ КОЛОНН

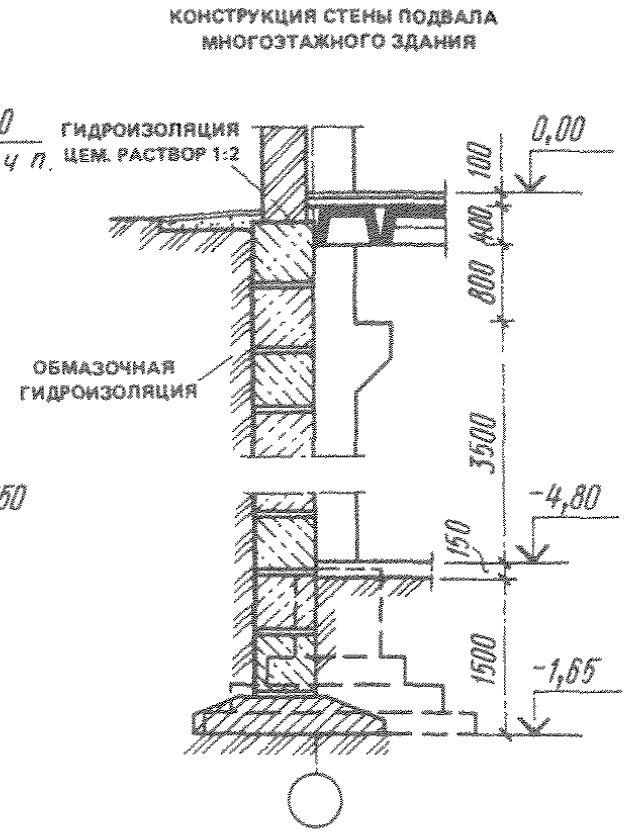


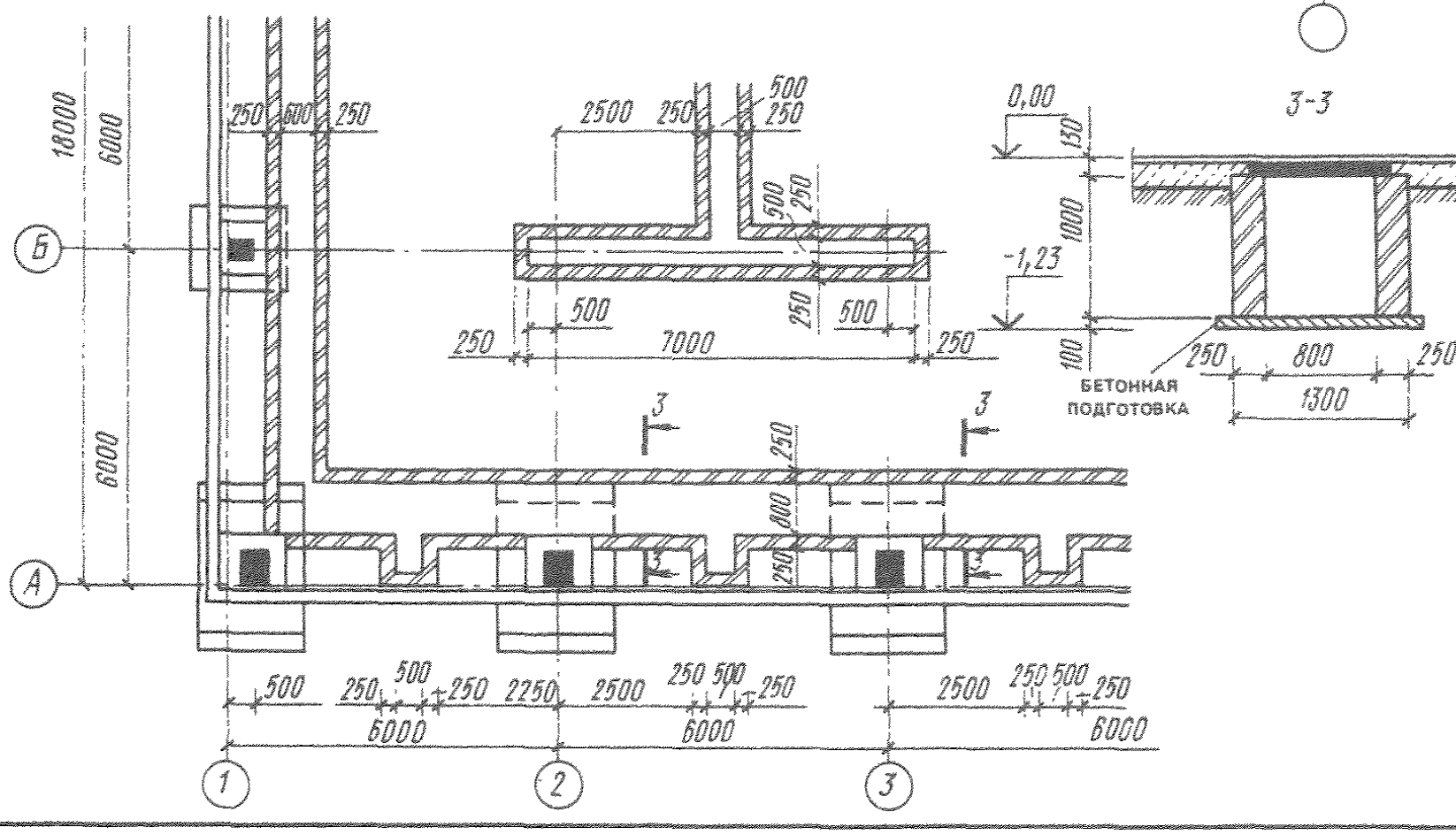












рующих грунтах устройство подготовки не требуется. Фундамент под спаренные колонны в температурных швах устраивают общим даже в том случае, если колонны по смежным разбивочным осям спроектированы стальными и железобетонными. На листе *16* приведены примеры габаритных размеров фундаментов для одноэтажных и многоэтажных зданий.

Фундаментные балки под наружные стены рассчитаны на нагрузку от сплошных стен и стен с оконными или дверными проемами, расположенными над серединой фундаментной балки. Во внутренних стенах предусматривают устройство одного дверного проема над серединой балки. Балки рассчитаны на нагрузку от веса кирпичных стен высотой до 15 м. Длина балок 4,3; 4,4; 4,75; 5,05 и 5,95 м (см. лист *16*). Разработаны также предварительно напряженные фундаментные балки такой же длины и под такие же нагрузки, но высотой 300 мм вместо 450 мм, и фундаментные балки для шага колонн, равного 12 м.

Для опирания фундаментных балок на фундаменты колонн (лист *17*) рекомендуется устройство приливов (бетонных столбиков), ширину которых следует принимать не менее максимальной ширины балки, а обрез на отметке минус 0,45 или 0,6 м – в зависимости от ее высоты.

В многоэтажных каркасных зданиях с подвалами стены последних могут быть выполнены монолитными, из сборных железобетонных панелей (аналогично панелям наружных стен зданий) или из стеновых блоков и плит (см. лист *17*). Отметку низа фундаментов колонн и стен подвала, расположенных между колоннами, принимают, как правило, одинаковой. Гидроизоляцию выполняют в соответствии с материалами, приведенными на листе *14*, в зависимости от грунтовых вод и глубины заложения подвала. В сухих грунтах следует учитывать возможность временного появления грунтовых вод, например весной.

В производственных зданиях для прокладки различных коммуникаций используют подвалы, подполья или специальную сеть подпольных каналов и приямков (см. лист *17*). Для каналов разработаны типовые конструкции (например, серия 3.006.1-2/82 «Сборные железобетонные каналы и тоннели из лотковых элементов»), однако для их устройства можно применять также кирпич, бетон или монолитный железобетон.

2.4. ФУНДАМЕНТЫ СТАЛЬНЫХ КОЛОНН, СВАЙНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ, ФУНДАМЕНТЫ НА БУРОНАБИВНЫХ СВАЯХ *(ЛИСТЫ 18, 19)*

Фундаменты под стальные колонны принимают по типу фундаментов под железобетонные колонны. При этом подколонник устраивается сплошным (без стакана) и имеет анкерные болты, заделанные в бетон. База стальной колонны крепится к фундаменту гайками, навинчивающимися на верхние выступающие из бетона концы анкерных болтов (см. лист *18*).

Размеры фундамента выбирают как для сборной железобетонной колонны, имеющей размеры сечения, близкие к размерам сечения стальной колонны. Для заглубления развитых баз стальных колонн (с траверсами) обрезы фундаментов располагают на отметке – 0,7 или – 1,0 м. Для стальных колонн, у которых траверсы отсутствуют, отметку верха подколонника назначают порядка – 0,25 м (см. лист *18*). Сечение подколонников под базы стальных колонн выбирают так, чтобы расстояние от оси анкерных болтов до грани подколонника было не менее 150 мм.

Конструкции монолитных фундаментов железобетонных и стальных колонн могут применяться совместно со сваями (см. лист *18*). При устройстве фундаментов использование свай целесообразно в тех случаях, когда непосредственно под сооружением залегают слабые грунты, не способные выдержать нагрузку от сооружения, или когда применение свай позволяет получить экономически наиболее выгодное решение.

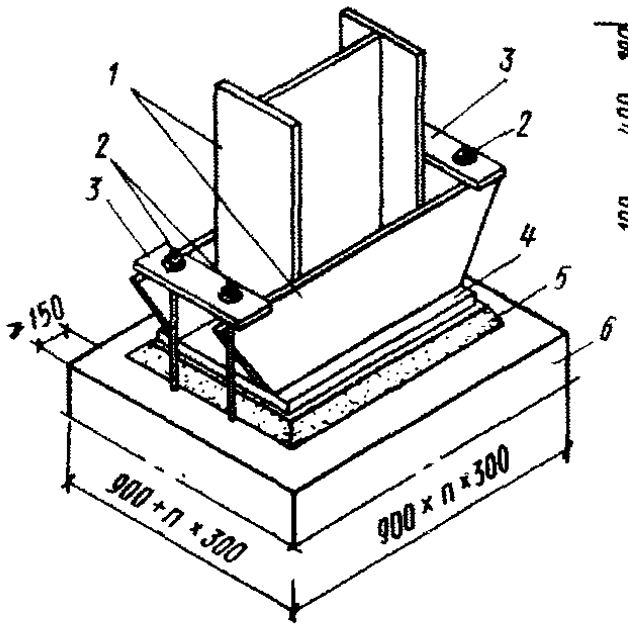
В отечественной практике известно более 150 видов свай, которые классифицируются по материалам (железобетонные, бетонные, деревянные и т. д.), конструкции (цельные, составные, квадратные, круглые, с уширением и без него и т. д.), виду армирования, способу изготовления и погружения (сборные, монолитные, забивные, завинчиваемые, буронабивные, виброштампованные и т. д.), характеру работы в грунте (сваи-стойки, висячие сваи).

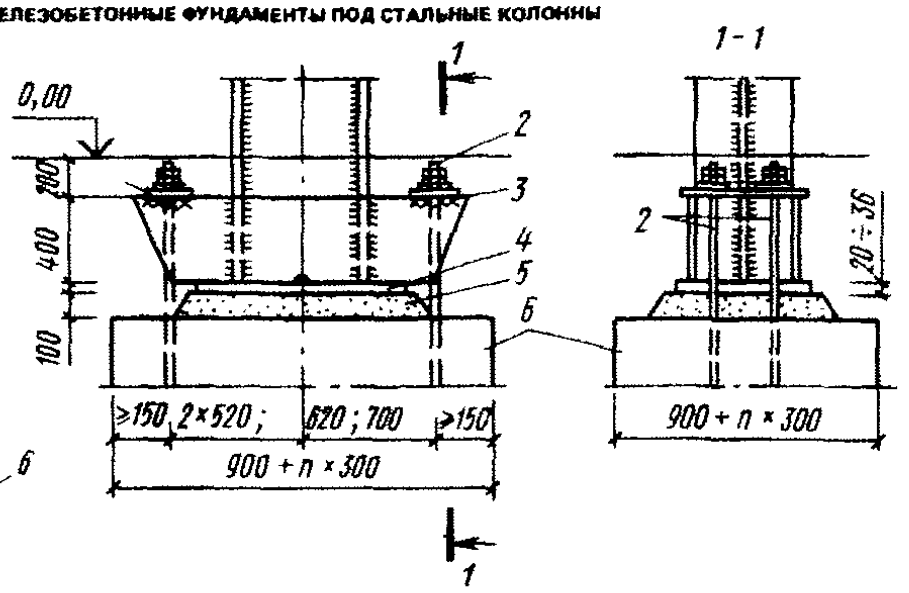
Сваи железобетонные забивные цельные сплошного квадратного сечения по ГОСТ 19804.1–79* и ГОСТ 19804.2–79* рекомендуется применять для всех зданий и сооружений в любых сжимаемых грунтах (за исключением грунтов с непробиваемыми включениями).

Номинальные размеры свай приведены на листе *19*. Сваи забивают до проектных отметок. В том случае, если по каким-либо причинам отметки свай разные, осуществляют срубку свай ручными или механическими инструментами до заданных проектных отметок.

МОНОЛИТНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ФУНДАМЕНТЫ ПОД СТАЛЬНЫЕ КОЛОННЫ

БАЗЫ КОЛОНН С ТРАВЕРСАМИ

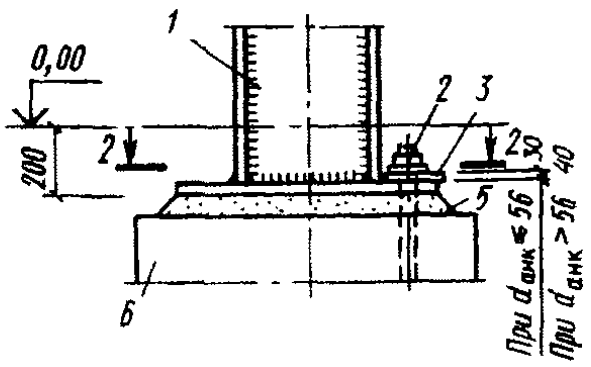




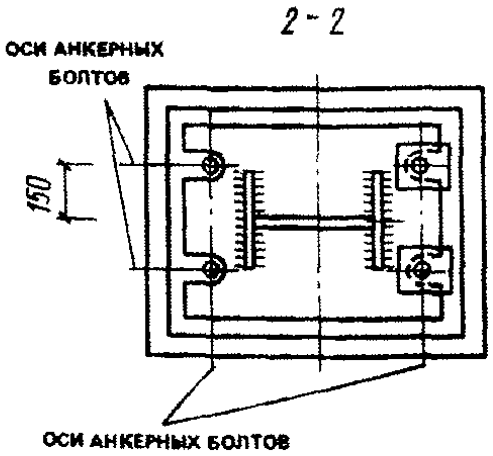
1- СТАЛЬНАЯ КОЛОННА ПОСТОЯННОГО СЕЧЕНИЯ, 2- АНКЕРНЫЙ БОЛТ (С ГАЙКАМИ И ШАЙБОЙ);
3- АНКЕРНАЯ ПЛИТКА; 4- ОПОРНАЯ ПЛИТА; 5- ЦЕМЕНТНАЯ ПОДЛИВКА (ЦЕМЕНТНЫЙ РАСТВОР 1:2 – 100 мм); 6 – Ж.-Б. ФУНДАМЕНТ

РАЗМЕРЫ ПОДКОЛОННИКА КРАТНЫ 300 мм;
n МОЖЕТ БЫТЬ РАВНО 1,2 И Т.Д., А ТАКЖЕ НУЛЮ
ДИАМЕТРЫ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ 20–56 мм

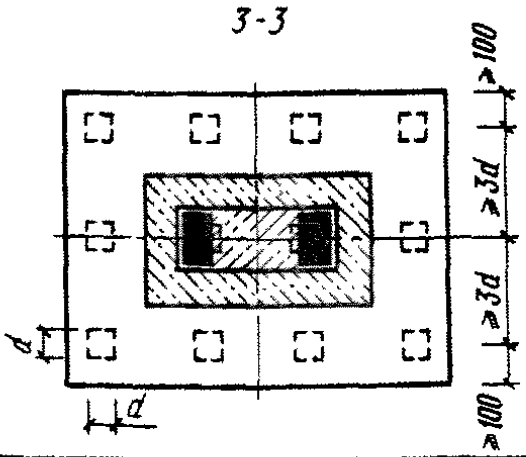
БАЗЫ КОЛОНН С ОПОРНЫМИ ПЛИТАМИ



2 - 2

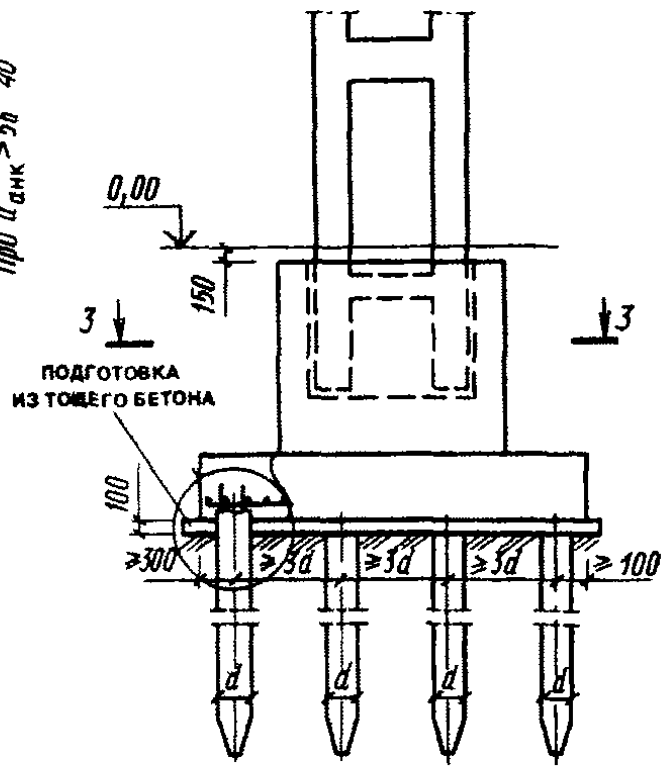


3 - 3

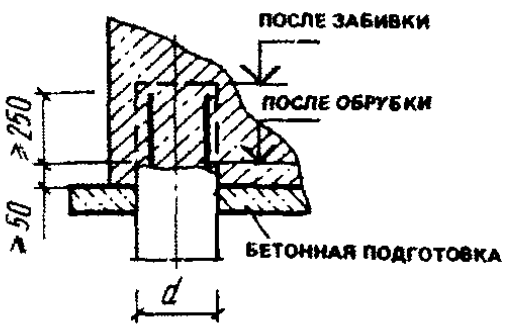


СВАЙНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ

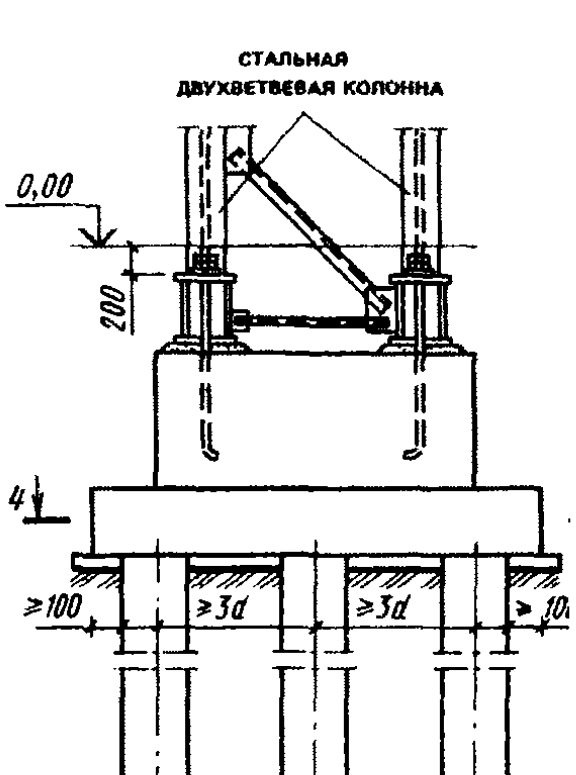
СВАИ Ж.-Б. ЗАБИВНЫЕ КВАДРАТНОГО СЕЧЕНИЯ



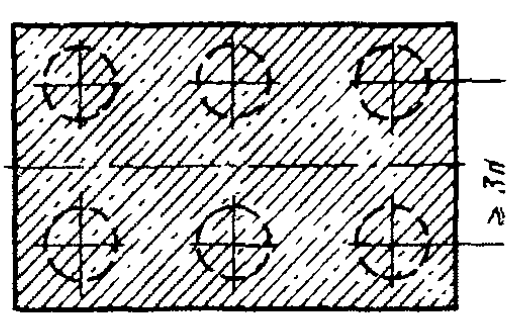
1



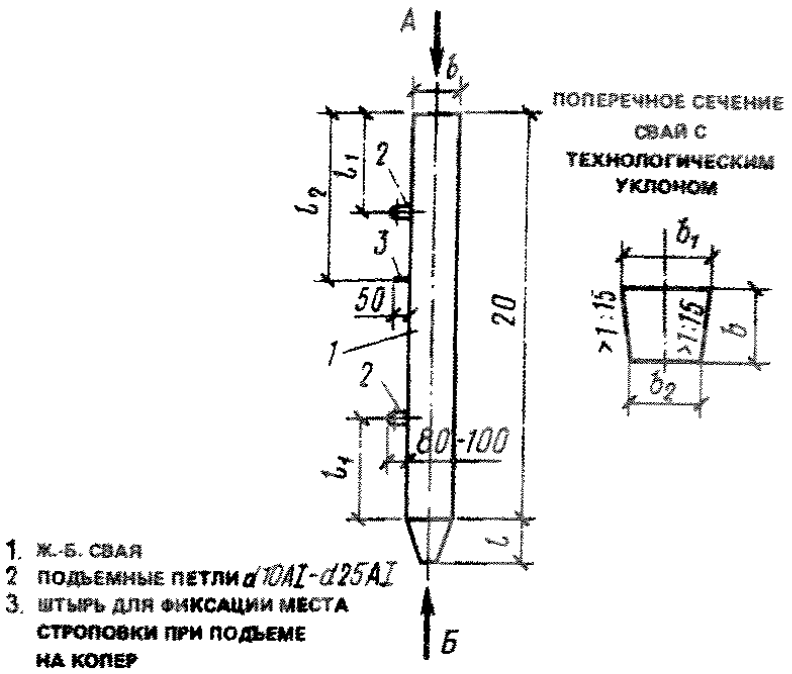
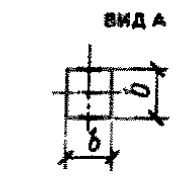
КОНСТРУКЦИЯ ФУНДАМЕНТА С ПРИМЕНЕНИЕМ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ



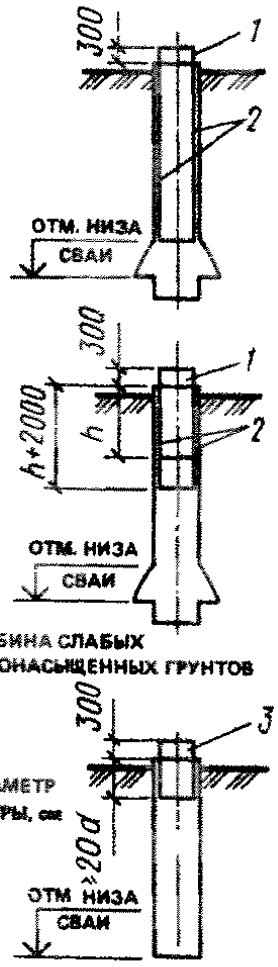
4 - 4



СВАИ ЗАБИВНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КВАДРАТНОГО СЕЧЕНИЯ

КОНСТРУКЦИЯ	ТИП СВАЙ	НОМИНАЛЬНЫЙ РАЗМЕР, мм			ПРИМЕЧАНИЯ
		b	L	t	
 ПОПЕРЕЧНОЕ СЕЧЕНИЕ СВАЙ С ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ УКЛОНОМ 1. Ж.-Б. СВАЯ 2 ПОДЪЕМНЫЕ ПЕТЛИ d 10AI - d 25AI 3. ШТЫРЬ ДЛЯ ФИКСАЦИИ МЕСТА СТРОПОВКИ ПРИ ПОДЪЕМЕ НА КОПЕР 	С НЕНАПРЯГАЕМОЙ АРМАТУРОЙ ГОСТ 19804.1–79*	300	3000; 3500; 4000; 4500; 5000; 5500; 6000; 7000; 8000; 9000; 10000; 11000; 12000	250	РАЗМЕРЫ t_1 и t_2 ЗАВИСЯТ ОТ ДЛИНЫ СВАИ
		350	8000; 9000; 10000; 11000; 12000; 13000; 14000; 15000; 16000	300	В СВАЯХ С НЕНАПРЯГАЕМОЙ АРМАТУРОЙ ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА – ОТ 10AI ДО 20AIII (4 СТЕРЖНЯ)
		400	13000; 14000; 15000; 16000	350	
	С НАПРЯГАЕМОЙ АРМАТУРОЙ ГОСТ 19804.2–79*	300	3000; 3500; 4000; 4500; 5000; 5500; 6000; 7000; 8000; 9000; 10000; 11000; 12000; 13000; 14000; 15000	250	В СВАЯХ С НАПРЯГАЕМОЙ АРМАТУРОЙ ПОСЛЕДНЯЯ ПРИНЯТА (ПРИМЕРЫ): 4 Ø 5 Bp II, 4 Ø 10A IV, 4 Ø 9 K7, 4 Ø 12A IV, 8 Ø 15 K7 и т.д
		350	8000; 9000; 10000; 11000; 12000; 13000; 14000; 15000; 16000; 17000; 18000; 19000; 20000	300	
		400	13000; 14000; 15000; 16000; 17000; 18000; 19000; 20000	350	

БУРОНАБИВНЫЕ СВАИ

ЭСКИЗ	ТИП СВАИ	СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ	ДИАМЕТР СТВОЛА / ДИАМЕТР УШИРЕНИЯ, мм	ДЛИНА, м	ОБОРУДОВАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЕ
	БСС	ВРАЩАТЕЛЬНЫМ БУРЕНИЕМ В УСТОЙЧИВЫХ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТАХ БЕЗ ЗАКРЕПЛЕНИЯ СТЕНОК СКВАЖИН	500 / 1200 500 / 1400 500 / 1600 600 / 1600	10–30	СТАНКИ СО-2	1. ВЫПУСКИ АРМАТУРЫ 2. АРМАТУРНЫЕ КАРКАСЫ 3. ОТДЕЛЬНЫЕ АРМАТУРНЫЕ СТЕРЖНИ
			800 / 1800 1000 1200		СТАНКИ СО–1200	
	$БСВ_г$	ВРАЩАТЕЛЬНЫМ БУРЕНИЕМ В НЕУСТОЙЧИВЫХ ГРУНТАХ С ЗАКРЕПЛЕНИЕМ СТЕНОК СКВАЖИН ГЛИНИСТЫМ РАСТВОРОМ	600 / 1600	10–20	СТАНКИ УРБ–ЗАМ	АРМАТУРА НА ВСЮ ГЛУБИНУ СВАИ УСТАНАВЛИВАЕТСЯ В СЛУЧАЕ СЛАБЫХ ВОДОНАСЫЩЕННЫХ ГРУНТОВ АРМАТУРА НА ГЛУБИНУ h УСТАНАВЛИВАЕТСЯ ПРИ СЛАБЫХ ГРУНТАХ В ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ СВАИ АРМАТУРА УСТАНАВЛИВАЕТСЯ ТАКЖЕ В СЛУЧАЕ ОСОБЫХ УСЛОВИЙ ПЛОЩАДКИ; НАЛИЧИЯ КАРСТОВЫХ ПУСТОТ, ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК, КАНАЛОВ, ПОДЗЕМНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И Т.Д. ОБСАДНЫЕ ТРУБЫ ПРИ ЭТОМ НЕ ВЫНИМАЮТСЯ
	$БСВ_0$	ВРАЩАТЕЛЬНЫМ И УДАРНО-КАНАТНЫМ БУРЕНИЕМ В НЕУСТОЙЧИВЫХ ГРУНТАХ С ЗАКРЕПЛЕНИЕМ СТЕНОК СКВАЖИН ТРУБАМИ, ОСТАВЛЯЕМЫМИ В ГРУНТЕ	600/1600 800/1800	10–30	СТАНКИ УРБ–ЗАМ, УКС	
	БСИ	ТО ЖЕ, С ИЗВЛЕЧЕНИЕМ ИНВЕНТАРНЫХ ОБСАДНЫХ ТРУБ	880 980 1080 1180	10–50	УСТАНОВКА СП-45 И СТАНКИ ЗАРУБЕЖНЫХ ФИРМ	
	$БСС_м$	ВРАЩАТЕЛЬНЫМ БУРЕНИЕМ В СУХИХ УСТОЙЧИВЫХ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТАХ БЕЗ ЗАКРЕПЛЕНИЯ СТЕНОК СКВАЖИН	400 500	2–4	ЯМОБУРЫ	

Оголенные арматурные стержни свай замоноличивают при бетонировании ростверка. Если головки свай после забивки находятся на одном уровне (допускается разница в уровне 1–2 см), то рекомендуется не разбивать головки свай и заделывать их в ростверк без выпусков арматуры. Глубина заделки при этом должна быть не менее 0,5 *d* при многорядном и *d* при однорядном расположении свай (*d* – размер стороны квадратной сваи). Для свай с оголенными концами арматуры рекомендуется заделывать ствол сваи в ростверк не менее чем на 5 см, а выпуски арматуры – не менее чем на 25 см.

В плане ростверков или фундаментов сваи могут располагаться по обоим направлениям координационных (разбивочных) осей в несколько рядов или в шахматном порядке. Расстояние между сваями принимается не менее 3 *d*. В последние годы для промышленного и гражданского строительства все более широкое распространение получают буронабивные сваи (см. листы *18*, *19*). Буронабивные сваи изготовляют в грунте. В пробуренную скважину устанавливают арматурный каркас и укладывают бетонную смесь. После достижения бетоном проектной прочности свая может воспринимать проектные нагрузки (осевые, вдавливающие, выдергивающие, горизонтальные).

В зависимости от инженерно-геологических условий, особенностей проектируемого здания или сооружения и внешних нагрузок, передаваемых на фундаменты, буронабивные сваи армируются на всю длину, на часть длины или только в верхней части для связи с ростверком. Буронабивные сваи в обязательном порядке армируются на площадках со слабыми грунтами при наличии карстовых пустот или подземных выработок. Номенклатура и типоразмеры буронабивных свай приведены на листе *19*.

В зависимости от грунтовых условий применяют следующие типы свай (см. лист *19*):

при необходимости прорезания грунтов мощностью более 20 м – БСС и БСВо длиной 20–30 м, БСИ длиной 20–50 м;

при опирании свай на несжимаемые грунты и при прорезании слоя насыпи с твердыми включениями – БСВо длиной до 30 м и БСИ длиной 20–50 м;

при прорезании слоя просадочных грунтов толщиной более 10 м – БСС длиной 12–30 м, слоя глинистых грунтов от мягкопластичной до текучей консистенции толщиной более 10 м – БСВг длиной 15–20 м, БСВо длиной 15–30 м и БСИ длиной 20–50 м, слоя набухающих грунтов – БСС длиной 10–30 м и БССм длиной 3–6 м с уширенной пятой.

Буронабивные сваи применяют при больших нагрузках на фундаменты, на территори с просадочными и слабыми грунтами. Кро того, в зависимости от условий производс работ буронабивные сваи также применяют

при отсутствии забивных свай и оборудо ния для их погружения;

в стесненных условиях строительной п щадки, на которой невозможна забивка св

при производстве работ вблизи существу щих зданий, на которые недопустимы дина ческие воздействия, возникающие при заби свай;

при необходимости усиления фундамен существующих зданий.

ГЛАВА 3. СТАЛЬНЫЕ КАРКАСЫ ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

3.1. СТАЛЬНЫЕ КОЛОННЫ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ *(ЛИСТЫ 20–24)*

Рассмотрим колонны нескольких ти Стальные колонны для зданий без опор мостовых кранов высотой 6–8,4 м (лист разработаны применительно к стальным с струкциям покрытий (см. листы *24*, *33*, *35*, Колонны спроектированы сплошностенча ми постоянного сечения по высоте. Сече стержней колонн приняты из двутавро параллельными гранями полок (широкопо ных двутавров) по ГОСТ 26020–83 «Двута стальные горячекатаные с параллельными нями полок. Сортамент».

Привязка колонн крайних рядов к дольным координационным осям составл 0 – при шаге колонн 6 м; 250 – при шаге кол 12 м. Отметка верха фундамента – 0,3 м.

Базы колонн спроектированы с опорн плитами, приваренными к стержню коло на заводе.

Опорные плиты баз колонн, к кото крепятся вертикальные связи, на монтаже варивают к специальным упорам, заделан в фундамент (для передачи продольных г зонтальных сил со связевых колонн на фу мент). Пример решения такого узла прив на листе *22*.

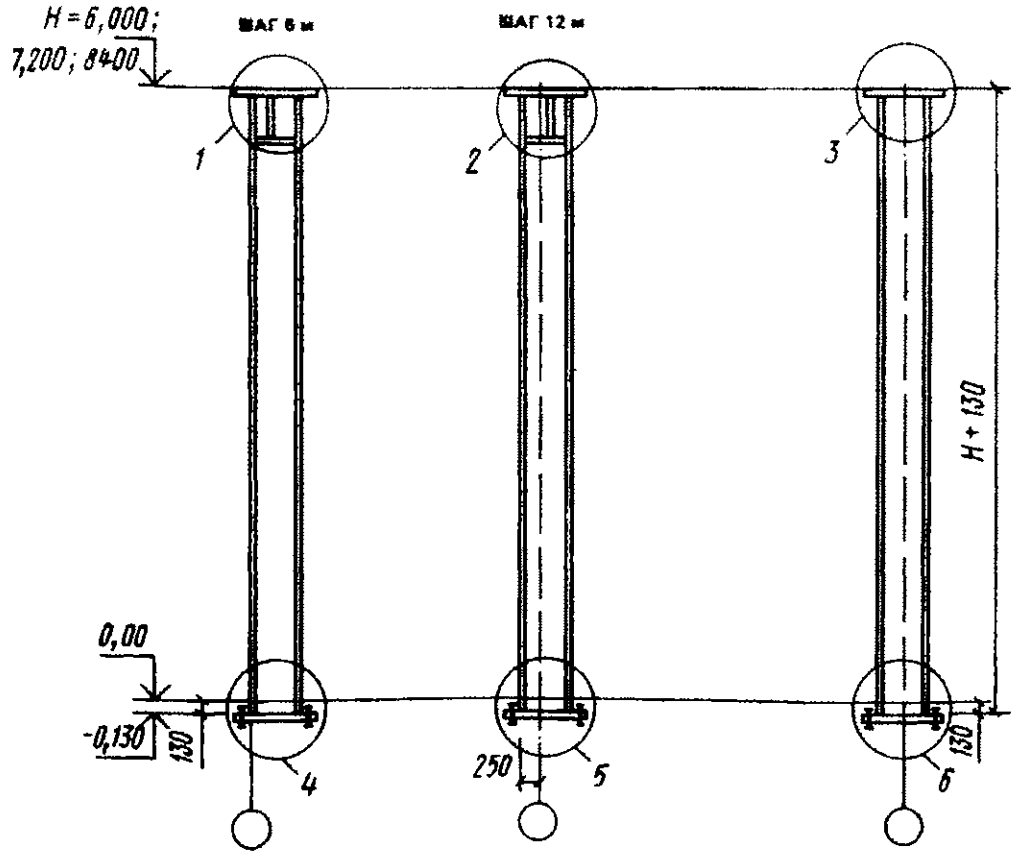
В зависимости от параметров здани нагрузок ствол колонн может иметь сечени I 35 Ш1 до I 70 Ш1 и различную прив к крайним координационным осям. В с с этим имеется несколько конструктив решений основных узлов колонн, представ ных на листе *20*.

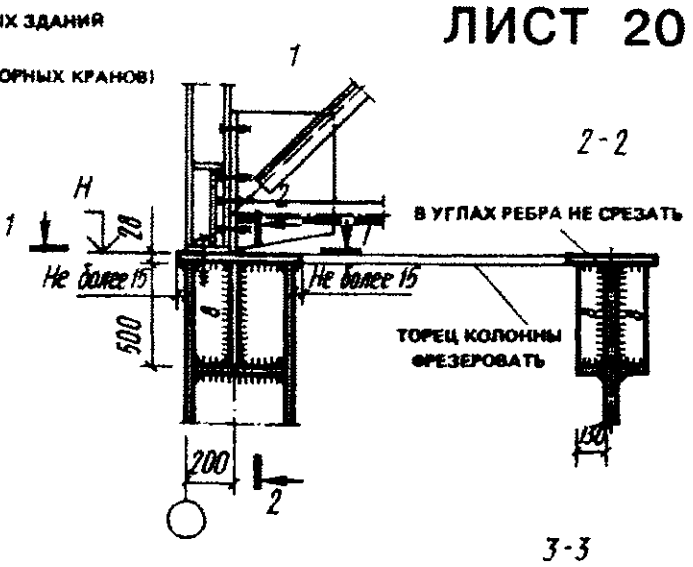
Для одноэтажных производственных ний без опорных мостовых кранов выс 9,6–18 м колонны спроектированы сквозн

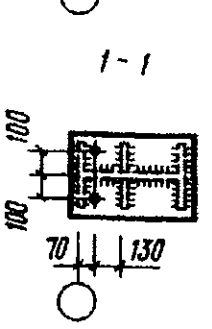
СТАЛЬНЫЕ КОЛОННЫ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

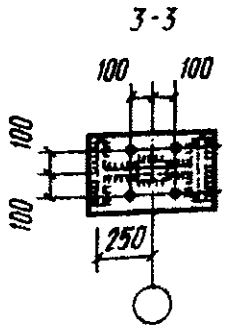
КОЛОННЫ ДЛЯ ЗДАНИЙ ВЫСОТОЙ 6–8,4 м (ЗДАНИЯ БЕЗ МОСТОВЫХ ОПОРНЫХ КРАНОВ)

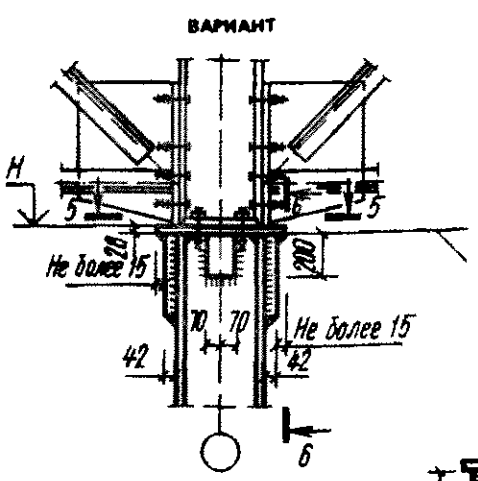
КРАЙНИЙ РЯД — ШАГ 6 м | ШАГ 12 м — СРЕДНИЙ РЯД

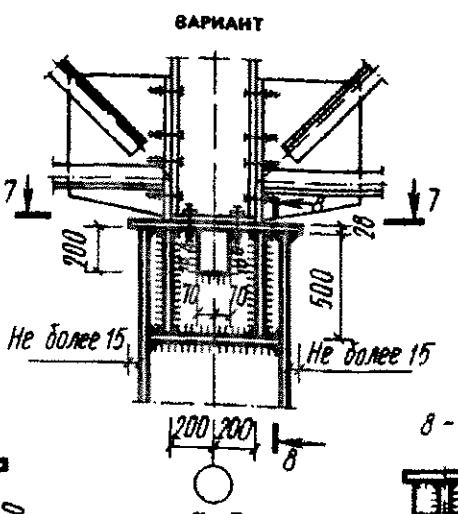


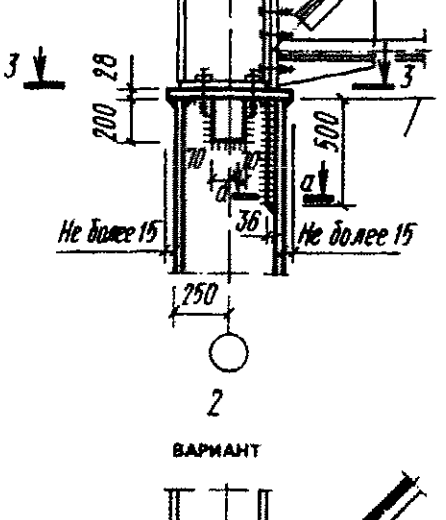


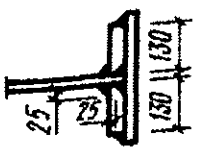


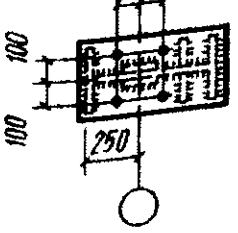


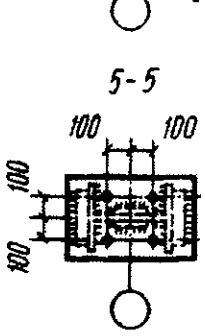


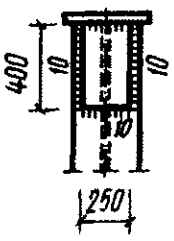


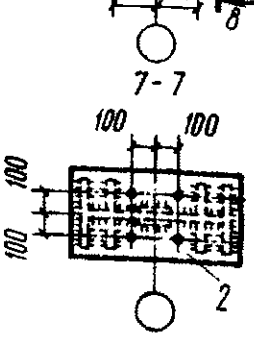


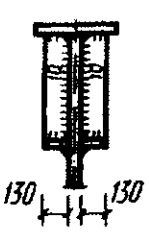


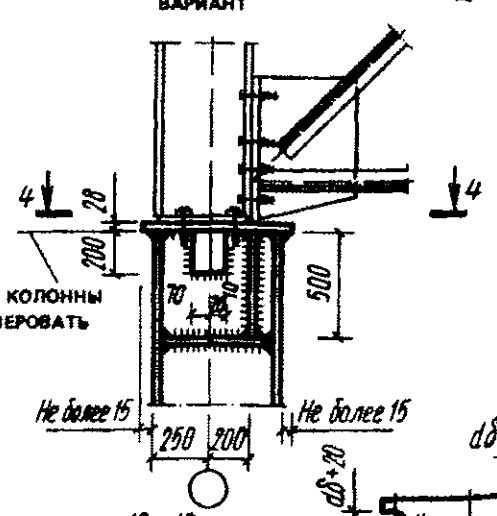


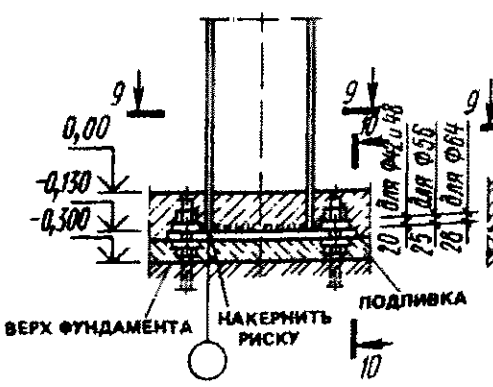


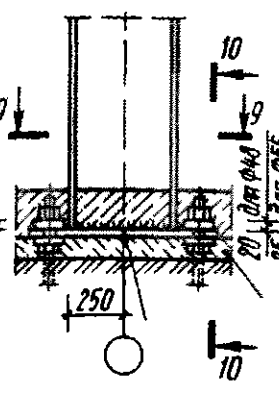


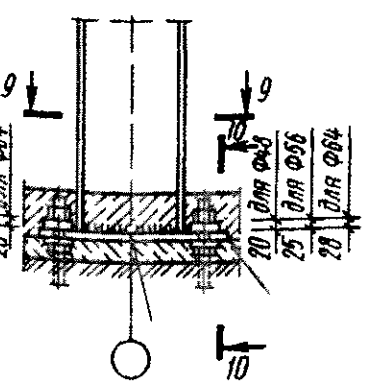


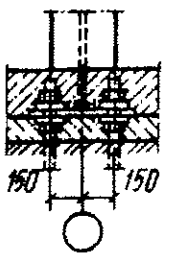


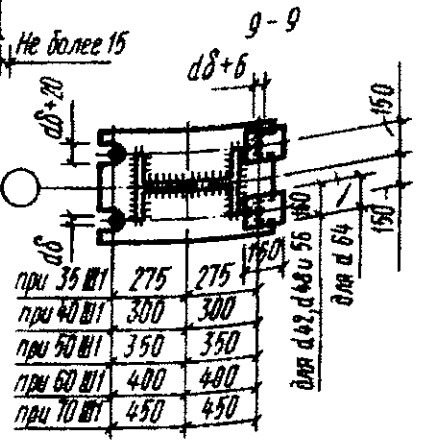




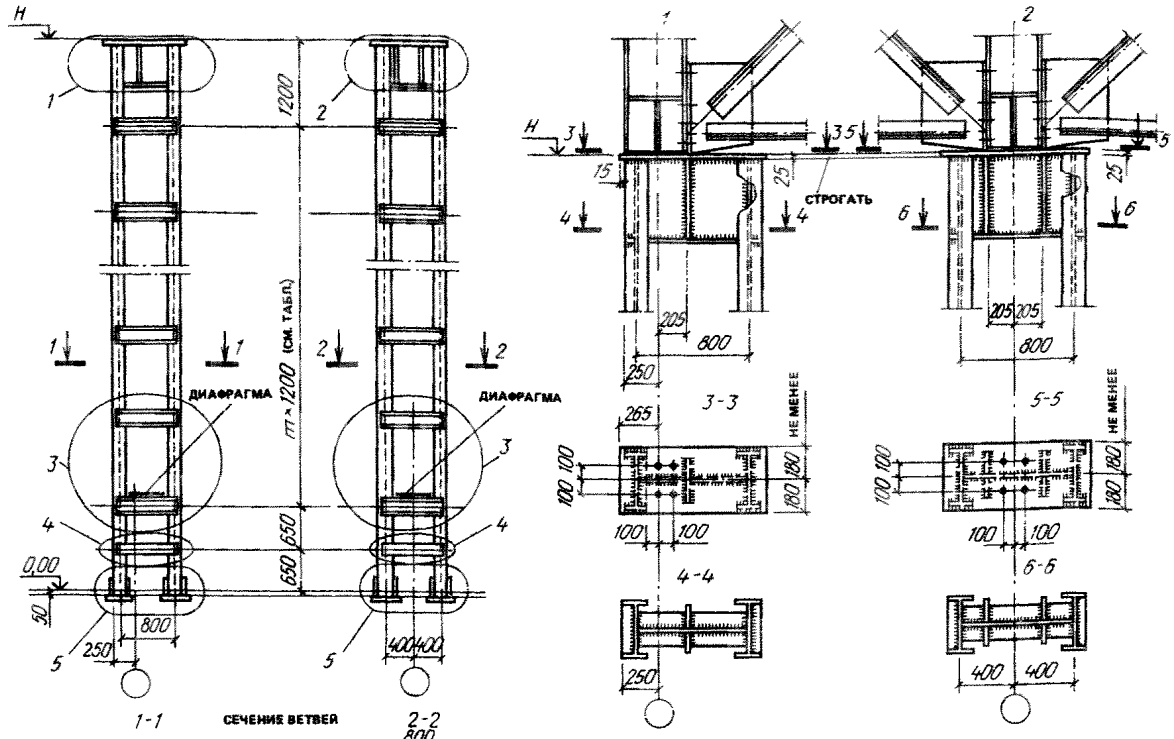








КОЛОННЫ ДЛЯ ЗДАНИЙ ВЫСОТОЙ 9,6—18 м
(ЗДАНИЯ БЕЗ ОПОРНЫХ МОСТОВЫХ КРАНОВ)

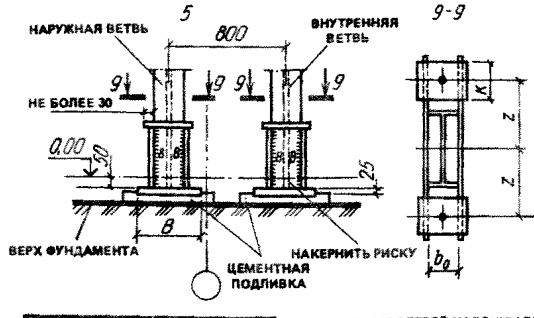


СЕЧЕНИЕ ВЕТВЕЙ

I 20Б1	I 45Б1
I 23Б1	I 50Б1
I 26Б1	I 55Б1
I 30Б1	I 60Б1
I 35Б1	I 70Б1
I 40Б1	

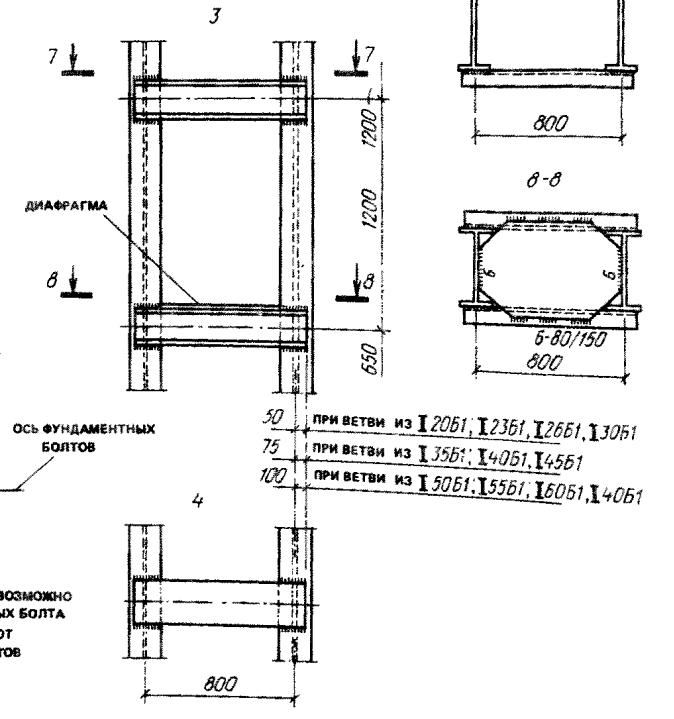
ЗНАЧЕНИЯ m

H,м	9,6	10,8	12	13,2	14,4	15,6	16,8	18
m	6	7	8	9	10	11	12	13



СЕЧЕНИЕ ВЕТВИ (РАЗМЕР ДВУТАВРА)	z, мм
20Б1; 23Б1; 26Б1; 30Б1; 35Б1	320
40Б1; 45Б1; 50Б1	430
55Б1; 60Б1; 70Б1	500

КРЕПЛЕНИЕ ВЕТВЕЙ КОЛОННЫ ВОЗМОЖНО НА ДВА ИЛИ ТРИ ФУНДАМЕНТНЫХ БОЛТА. РАЗМЕРЫ b_0 и k ЗАВИСЯТ ОТ КОЛИЧЕСТВА АНКЕРНЫХ БОЛТОВ

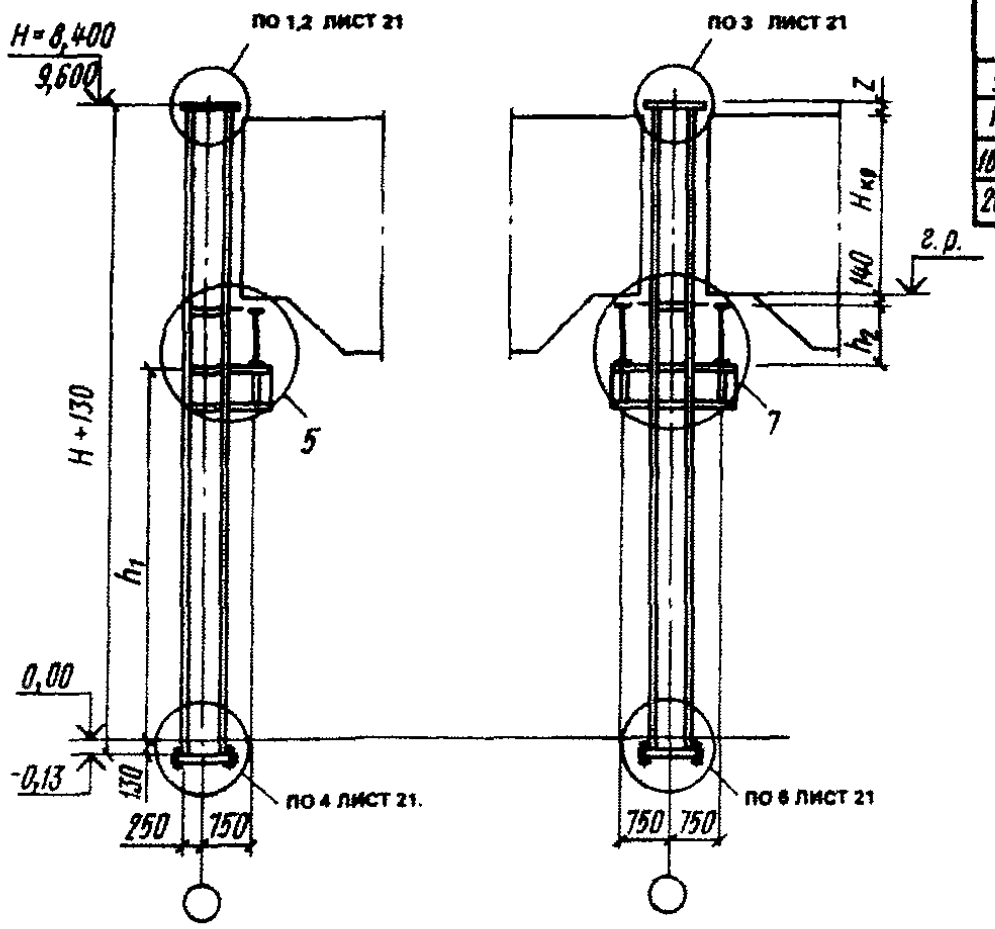


50 ПРИ ВЕТВИ ИЗ I 20Б1; I 23Б1, I 26Б1, I 30Б1
75 ПРИ ВЕТВИ ИЗ I 35Б1; I 40Б1, I 45Б1
100 ПРИ ВЕТВИ ИЗ I 50Б1, I 55Б1, I 60Б1, I 40Б1

КОЛОННЫ ДЛЯ ЗДАНИЙ ВЫСОТОЙ 8,4 И 9,6 м

КРАЙНИЙ РЯД

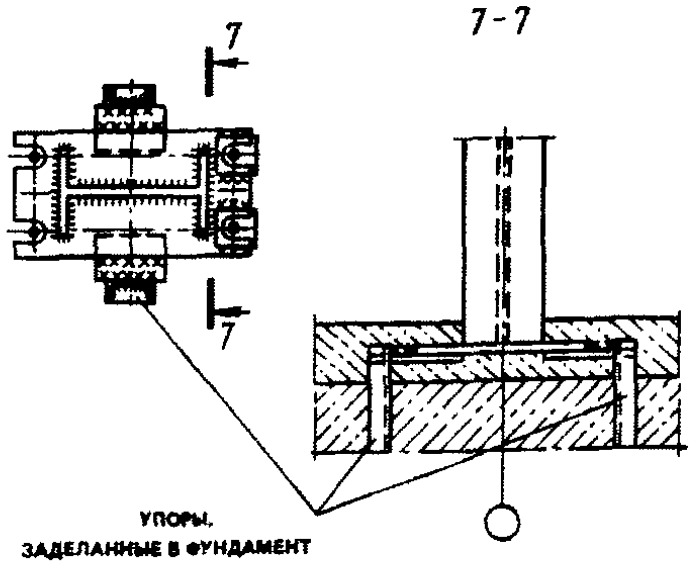
СРЕДНИЙ РЯД



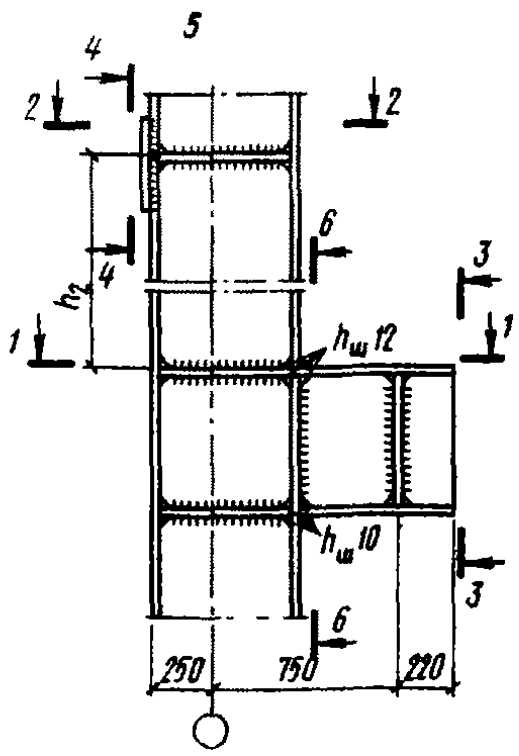
ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ КОЛОНН

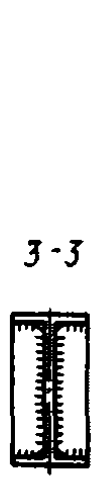
Г.П. КРАНА И РЕЖИМ РАБОТЫ	$H_{кр}$	H = 8,4 м							H = 9,6 м						
		Г.р.	ШАГ КОЛОНН, м						Г.р						
			6			12				6			12		
			h_1	z	h_2	h_1	z	h_2							
5, л., с., т	1750	6380	5540	270	700	5140	270	1100	6880	6040	970	700	5640	970	1100
10, л., с., т	1900			120			120				820			820	
16; 16/3,2 л.с.т	2300	—	—	—	—	—	—	—			420			420	
20/5 л., с., т	2400								7080		120	900		120	1300

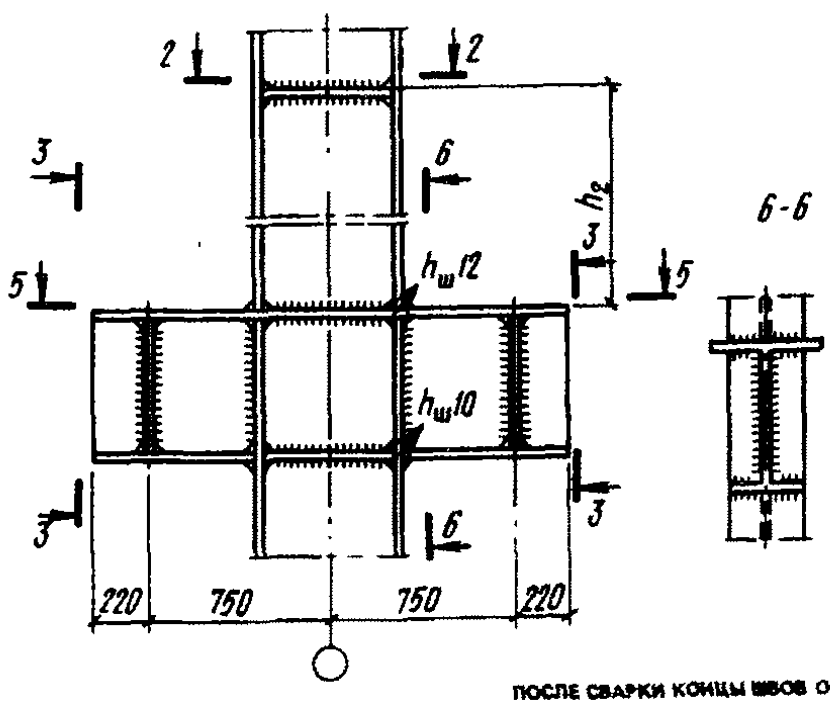
УПОРЫ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ПРОДОЛЬНЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СИЛ СО СВЯЗЕВЫХ КОЛОНН НА ФУНДАМЕНТ

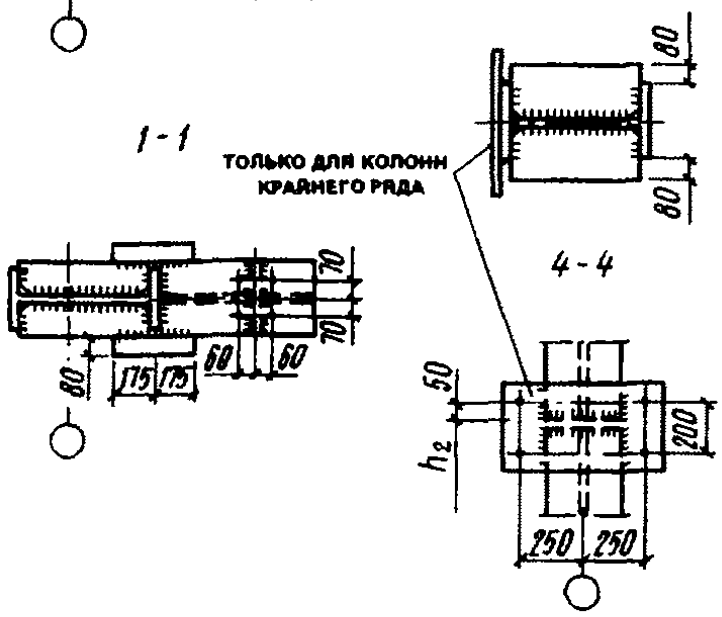


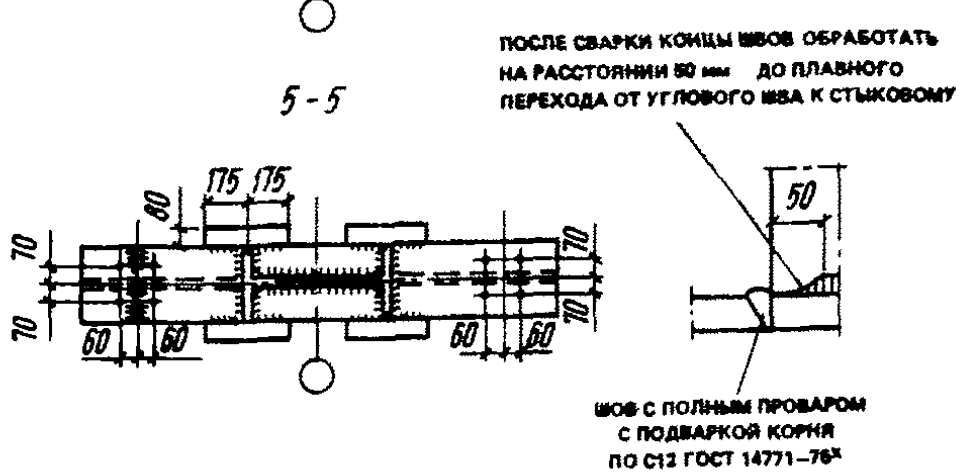
6



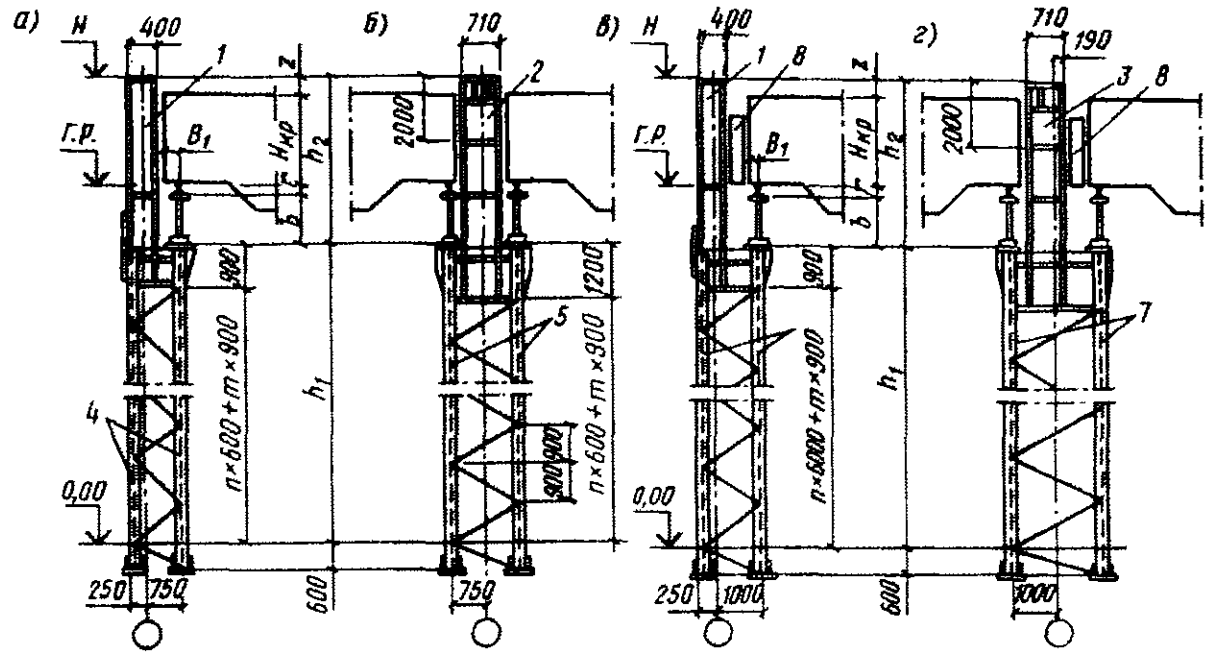








ДВУХВЕТВЕВЫЕ КОЛОННЫ ДЛЯ ЗДАНИЙ ВЫСОТОЙ 10,8–18 м

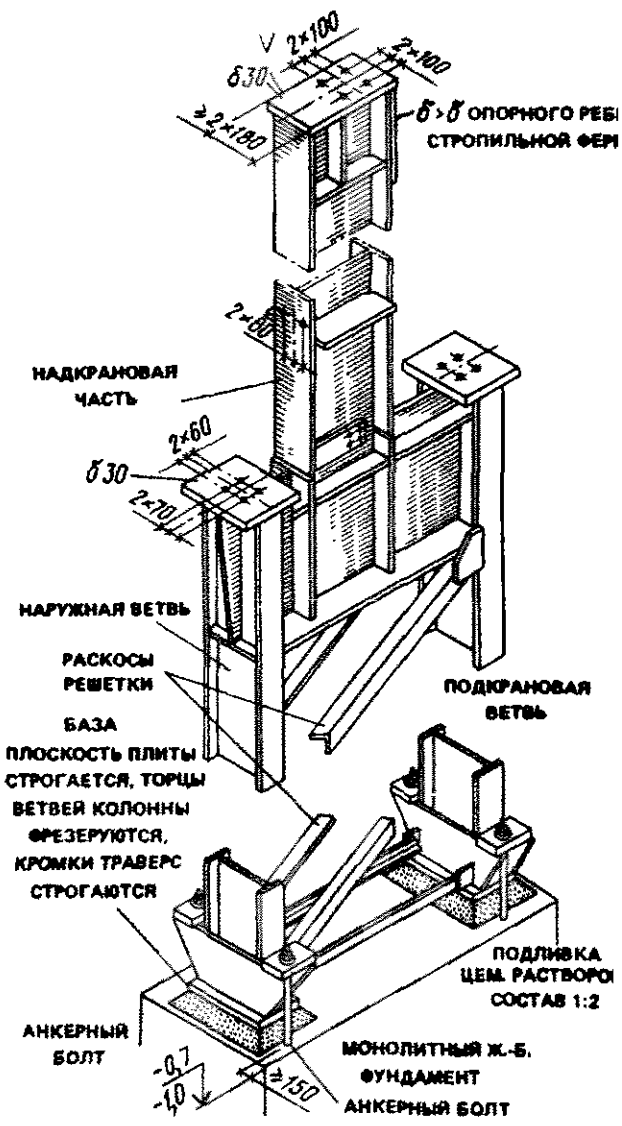


а – КОЛОННЫ ПРИ ОТСУТСТВИИ ПРОХОДОВ ПО КРАЙНИМ РЯДАМ; б – ТО ЖЕ, ПО СРЕДНИМ РЯДАМ; в – КОЛОННЫ С ПРОХОДАМИ ПО КРАЙНИМ РЯДАМ; г – ТО ЖЕ, ПО СРЕДНИМ РЯДАМ; 1- НАДКРАНОВАЯ ЧАСТЬ КОЛОННЫ КРАЙНЕГО РЯДА (МАРКА А); 2- НАДКРАНОВАЯ ЧАСТЬ КОЛОННЫ СРЕДНЕГО РЯДА БЕЗ ПРОХОДА (МАРКА Б); 3 - НАДКРАНОВАЯ ЧАСТЬ КОЛОННЫ СРЕДНЕГО РЯДА С ПРОХОДОМ (МАРКА В); 4 - ПОДКРАНОВАЯ ЧАСТЬ КОЛОННЫ КРАЙНЕГО РЯДА БЕЗ ПРОХОДА (МАРКА Д); 5 - ПОДКРАНОВАЯ ЧАСТЬ КОЛОННЫ СРЕДНЕГО РЯДА БЕЗ ПРОХОДА (МАРКА Е); 6 - ПОДКРАНОВАЯ ЧАСТЬ КОПОННЫ КРАЙНЕГО РЯДА С ПРОХОДОМ (МАРКА И); 7 - ПОДКРАНОВАЯ ЧАСТЬ КОЛОННЫ СРЕДНЕГО РЯДА С ПРОХОДОМ (МАРКА К), 8 - ПРОХОД (КОНТУР ПРОХОДА ПОКАЗАН УСЛОВНО)

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ПО ГАБАРИТАМ КРАНА И ПОДКРАНОВЫМ БАЛКАМ

Г.П. КРАНА, т. И РЕЖИМ РАБОТЫ	$H_{кр}$	r	b	b_1	b	b_1
			ШАГ КОЛОНН 6 м		ШАГ КОЛОНН 12 м	
	мм					
10,л.,с.,т.	1900	140	700	210	1100	210
18;16/3,2 л.,с.,т.	2300	140	700	260	1100	260
20/5 л.,с.,т.	2400	140	900	260	1300	260
32/5 л.,с.	2750	140	900	300	1300	300
32/5 т.	2150	140	1050	300	1450	300
50/12,5 л.,с.,т.	3300	130	1050	300	1450	300

СРЕДНЯЯ КОЛОННА (ПРИ НАЛИЧИИ ПРОХОДОВ ВДОЛЬ ПОДКРАНОВЫХ ПУТЕЙ)



К ПАРАЛЛЕЛЬНЫМ УГОЛКАМ РЕШЕТКИ НЕ БОЛЕЕ ЧЕМ ЧЕРЕЗ ЧЕТЫРЕ ПАНЕЛИ ПРИВАРИВАЕТСЯ ЛИСТ δ 8-12мм (ДИАФРАГ

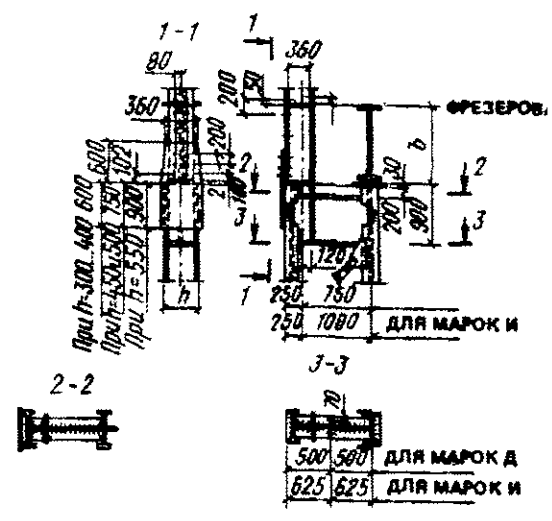
ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ КОЛОНН

Г.П. КРАНА, т. И РЕЖИМ РАБОТЫ	ОБОЗНАЧЕНИЕ РАЗМЕРОВ	ШАГ КОЛОНН Н, м							ШАГ КОЛОНН Н, м						
		10,8	12	13,2	14,4	15,6	16,8	18	10,8	12	13,2	14,4	15,6	16,8	18
		мм													
10 л., с., т.	h_1	7400	8600	9800	11000	—	—	—	7000	8200	9400	10600	—	—	—
16 л., с., т.	h_2	3400	3400	3400	3400	—	—	—	3800	3800	3800	3800	—	—	—
16/3,2 л., с., т.	Г.Р.	8240	9440	10640	11840	—	—	—	8240	9440	10640	11840	—	—	—
20/5 л., с., т.	h_1	6800	8000	9200	10400	11600	12800	14000	6400	7600	8800	10000	11200	12400	13600
	h_2	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4400	4400	4400	4400	4400	4400	4400
32/5 л., с.	Г.Р.	7840	9040	10240	11440	12640	13840	15040	7840	9040	10240	11440	12640	13840	15040
32/5 т.	h_1	—	7480	8600	9800	11000	12200	13400	—	7000	8200	9400	10600	11800	13000
	h_2	—	4600	4600	4600	4600	4600	4600	—	5000	5000	5000	5000	5000	5000
	Г.Р.	—	8590	9790	10990	12190	13390	14590	—	8590	9790	10990	12190	13390	14590
50/12,5 л.,с.,т.	h_1	—	7400	8600	9800	11000	12200	13400	—	7000	8200	9400	10600	11800	13000
	h_2	—	4600	4600	4600	4600	4600	4600	—	5000	5000	5000	5000	5000	5000
	Г.Р.	—	8580	9780	10980	12180	13380	14580	—	8580	9780	10980	12180	13380	14580

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ЭЛЕМЕНТОВ КОЛОНН (НАГРУЗКА НА ПОКРЫТИЕ 5000 Н/м², ВЕТРОВОЙ РАЙОН – III)

Г.П. КРАНА, т. И РЕЖИМ РАБОТЫ	ВЫСОТА, м	ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ЭЛЕМЕНТОВ КРАЙНИХ / СРЕДНИХ КОЛОНН, мм							ПРИМЕЧАНИЕ
		ПОДКРАНОВАЯ ЧАСТЬ		РАСКОСЫ РЕШЕТКИ	НАДКРАНОВАЯ ЧАСТЬ			ВЫСОТА ПОДКРАНОВОЙ ТРАВЕРСЫ	
	ПРОЛЕТ, м	НАРУЖНАЯ ВЕТВЬ	ПОДКРАНОВАЯ ВЕТВЬ		СТЕНКА ПОЛКА	ПЛИТА ТРАВЕРСА	ПЛИТКА БОЛТА		
		N [ГНУТЫЙ [	N I СТЕНКА / ПОЛКА						
20/5 л., С.	10,8 / 24	[36	I 36 / I 55	L 110×6	400×6 / 710×10 / 280×10	630×250×20 / 900×320×22 / 250×14 / 400×12	200×30 / 200×50 / d 36	900 / 1200	В ГРАФАХ ТАБЛИЦЫ НАД ЧЕРТОЙ УКАЗАНЫ ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ЭЛЕМЕНТОВ КРАЙНИХ КОЛОНН, ПОД ЧЕРТОЙ – СРЕДНИХ КОЛОНН
32/5 л., С.	14,4 / 24	[40	I 40 / I 60		400×6 / 710×10 / 320×12	630×280×20 / 900×350×27 / 320×12 / 500×16	200×30 / 200×50 / d 36		
50/12,5 л., С.	16,2 / 24	500×152×12	500×12 / 630×16 / 200×10 / 250×12		400×8 / 710×10 / 320×16 / 360×14	700×320×20 / 900×450×32 / 400×12 / 500×14	200×50 / 200×50 / d 42		

КОНСТРУКЦИЯ УЗЛА СОПРЯЖЕНИЯ КОЛОННЫ КРАЙНЕГО РЯД СПРОЕКТИРОВАННОЙ ИЗ ШИРОКОПОЛОЧНЫХ ДВУТАВРОВ



двухветвевыми, с двухплоскостной безраскосной решеткой (лист *21*). Ширина колонны по осям ветвей принята для всех колонн крайних и средних рядов 800 мм. Привязка колонн крайних рядов к продольным координационным осям – 250 мм. Ветви колонн спроектированы из стальных горячекатаных двутавров с параллельными гранями полок (ГОСТ 26020–83). Базы колонн спроектированы раздельными для каждой ветви; опирание фрезерованного торца ветви осуществляется на заранее поставленную и выверенную стальную плиту со строганой верхней плоскостью.

Опорные плиты без колонн, к которым крепятся подкрановые связи, приваривают к специальным швеллерам, заделанным в фундамент (для передачи продольных горизонтальных сил со связевых колонн на фундаменты, лист *22*). Сечение ветвей (размер двутавра) указано в таблице на листе *21*. В качестве элементов решетки приняты швеллеры от [12 до [20; толщина диафрагмы – 8 мм.

Помимо вертикальных связей, расположенных в связевом шаге (см. лист *32*), в уровне верха колонн предусматривают распорки, связывающие левые или правые ветви всех колонн ряда. Эти распорки в сочетании со связевыми распорками по опорам стропильных ферм (при шаге колонн 6 м) или с подстропильными фермами (при шаге колонн 12 м) обеспечивают развязку верха колонны из плоскости поперечной рамы здания.

Диаметр и количество фундаментных болтов для крепления баз колонн устанавливают расчетом. Размеры анкерных плиток зависят от количества фундаментных болтов. На листе *21* приведен фундамент, крепящийся одним анкерным болтом со стороны каждой из ветвей колонны. Толщина анкерных плиток должна быть 25–40 мм.

Стальные колонны одноэтажных производственных зданий высотой 8,4 и 9,6 м, оборудованных мостовыми опорными кранами (лист *22*), спроектированы сплошностенчатыми постоянного сечения по высоте, из двутавров с параллельными гранями полок (широкополочных двутавров по ГОСТ 26020–83). Отметка верха фундаментов – 0,3 м. Привязка колонн крайних рядов к продольным координационным осям – 250 мм.

Базы колонн спроектированы с опорными плитами, приваренными на заводе к стержню колонны. Опорные плиты баз колонн, к которым крепятся вертикальные связи, на монтаже приваривают к специальным упорам, заделанным в фундамент (для передачи продольных горизонтальных сил со связевых колонн на фундаменты).

Система связей по колоннам состоит из надкрановых связей V-образной схемы, располагаемых в плоскости продольных координационных осей здания, и подкрановых – крестовой схемы для шага колонн 6 м и раскосной схемы для шага колонн 12 м (см. лист *32*). По колоннам крайних рядов связи проектируют одноплоскостными, по колоннам средних рядов – одно- и двухплоскостными в зависимости от значения горизонтальных усилий.

Двухветвевые колонны номинальной высотой 10,8–18 м разрабатывают для применения в одноэтажных производственных зданиях пролетами 18, 24, 30 и 36 м, с шагом колонн по крайним и средним рядам 12 м, с одноярусным расположением мостовых кранов легкого, среднего и тяжелого режимов работы грузоподъемностью до 50 т с проходами и без проходов вдоль подкрановых путей (лист *23*).

Колонны проектируют ступенчатыми с нижней решетчатой частью и верхней частью из сварных или широкополочных двутавров. Подкрановые ветви решетчатой части выполняют из прокатных, сварных, а также широкополочных двутавров, наружные ветви колонн крайних рядов – из прокатных и гнутых швеллеров или широкополочных двутавров. Решетка подкрановой части колонн принята двухплоскостной и выполняется, как правило, из прокатных уголков (см. лист *23*). Предпочтение следует отдавать колоннам, спроектированным с максимальным применением широкополочных двутавров, как наименее материалоемким.

Базы колонн принимают раздельными с фрезерованными торцами ветвей аналогично базам крановых сплошностенчатых колонн высотой 8,4 или 9,6 м (см. лист *22*) и базам двухветвевых бескрановых колонн высотой 9,6–18 м (см. лист *21*). Надкрановую и подкрановую части колонн соединяют сваркой в заводских условиях или на строительной площадке в зависимости от размера колонны, транспортных средств и конкретных условий строительства.

Колонны всех типов могут применяться в районах с расчетной температурой наружного воздуха $-40\,^{\circ}C$ и выше для отапливаемых зданий и $-30\,^{\circ}C$ и выше для неотапливаемых зданий, возводимых в I–IV ветровых и снеговых районах страны.

При использовании материалов типовых серий для выбора марок колонн в конкретном проекте необходимо произвести статический расчет каркаса и по полученным усилиям подобрать колонны или раздельно верхнюю и нижнюю части колонн.

3.2. КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ С ФЕРМАМИ ИЗ ПРОКАТНЫХ УГОЛКОВ *(ЛИСТЫ 24–32)*

В альбомах типовых серий приводятся указания по общей компоновке покрытий с примерами; конструкции и сортаменты стропильных и подстропильных ферм, связей, опорных стоек, прогонов и фонарей; основные узлы сопряжений элемеитов; показатели расхода стали и указания по назначению марок стали.

Типовые конструкции покрытий с фермами из прокатных уголков предназначены для применения в одноэтажных производственных зданиях с внутренним отводом воды, возводимых в I–IV ветровых и снеговых районах страны, при наличии светоаэрационных П-образных фонарей или без них, в районах с расчетной температурой наружного воздуха – 40 °С и выше, а также в сейсмических и несейсмических районах страны. Фермы могут устанавливаться в покрытиях с использованием железобетонных плит или стального профилированного настила (серия 1.460.2-10).

В состав несущих конструкций покрытия входят стропильные и при необходимости подстропильные фермы, прогоны, опорные стойки, система горизонтальных и вертикальных связей.

Конструкции покрытий используют в однопролетных и многопролетных зданиях с железобетонными или стальными колоннами при любых сочетаниях пролетов длиной 18, 24, 30 и 36 м. Шаг стропильных ферм по крайним рядам колонн составляет 6 и 12 м, по средним рядам – 6, 12, 18 и 24 м.

Высота зданий или отдельных пролетов до низа стропильных конструкций не должна превышать 18 м. Светоаэрационные фонари применяют шириной 6 м при пролете стропильных ферм 18 м и шириной 12 м при пролетах 24–36 м.

Покрытия с фермами можно устраивать в бескрановых зданиях, а также в зданиях с подвесными кранами и мостовыми кранами легкого, среднего и тяжелого режимов работы. Устройство подвесного транспорта рекомендуют только при шаге стропильных ферм 6 м. При неодинаковом шаге стропильных ферм и колонн предусматривают подстропильные фермы. Опирание стропильных ферм на колонны или подстропильные фермы принято шарнирным.

Стропильные фермы покрытий пролетом 24, 30 и 36 м проектируют, как правило, с параллельными верхним и нижним поясами, уклон которых составляет 1,5%. В фермах пролетом 18 м нижний пояс расположен горизонтально, а верхний имеет уклон 1,5%. Высота ферм на опоре по обушкам поясов составляет 3150 мм, а полная высота на опо 3300 мм. Номинальная длина ферм принята 400 мм меньше пролета здания в результа укороченных на 200 мм крайних панелей. Сх мы стропильных ферм и сортамент их элеме тов из уголковых профилей для конкретн значений нагрузок на метр длины приведе на листе *24*.

Фермы пролетами 24, 30 и 36 м изготовл ют в виде двух отправочных марок, ферм пролетом 18 м выполняют на заводах цельно без монтажных узлов. Характерные узлы стр пильных ферм из прокатных уголков при дены на листе *24*, монтажные узлы стропил ных ферм с использованием электродугов сварки – на листе *25*.

Железобетонные плиты устанавливают н посредственно на верхний пояс стропильн ферм и приваривают швом толщиной не мен 6 мм и длиной 60 мм (для плит 6 × 3 м) и 100 мм (для плит 12 × 3 м). В местах опиран плит верхние пояса стропильных ферм необх димо усилить накладками δ = 12 мм (показа на листе *25*), если толщина поясных уголк менее 10 мм при шаге ферм 6 м и менее 14 м при шаге ферм 12 м.

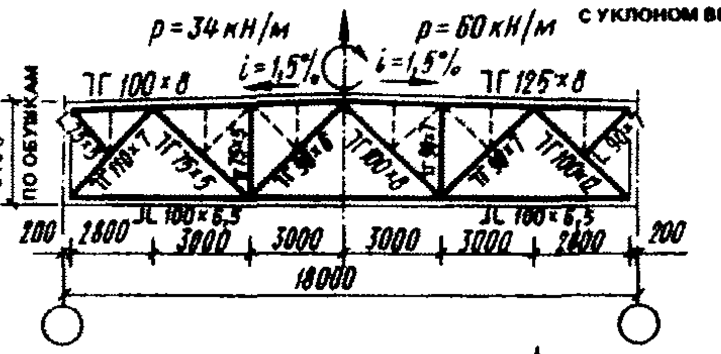
В покрытиях с применением стально профилированного настила прогоны длин 6 м устанавливают непосредственно на угол верхнего пояса и крепят болтами; решетчат прогоны длиной 12 м устанавливают на к кладки δ = 12 мм, которые приваривают верхнему поясу. На листе *24* в конструкц верхнего пояса формы условно показаны уз для крепления стальных прогонов и узел д опирания железобетонных плит покрытия. действительности варианты покрытия с пр менением стального профилированного нас ла и железобетонных плит в одном здании длине одной фермы встречаются редко.

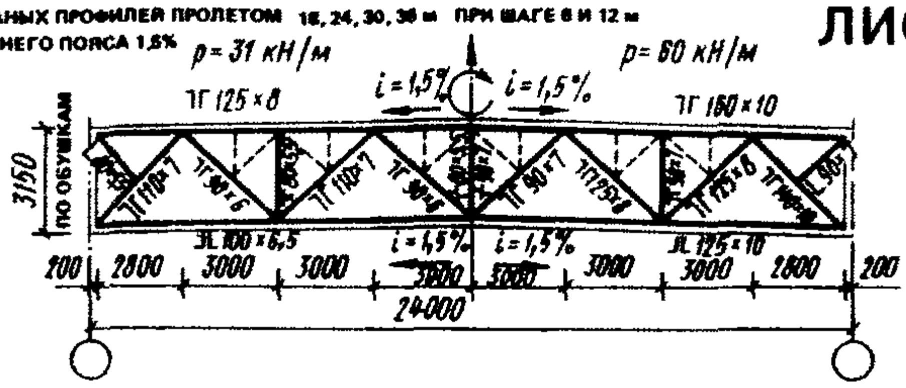
Стропильные фермы проектируют с пр менением опорных стоек из прокатных и сварных двутавров как по крайним, так и средним рядам колонн. Конструктивные ре ния опорных узлов стропильных ферм обес чивают передачу вертикальной нагрузки че опорное ребро непосредственно на оголов колонны. Зазор между торцом стропиль фермы и боковой гранью опорной стой который может возникнуть в результате точности изготовления конструкций, запол ют во время монтажа специальными прокл ками.

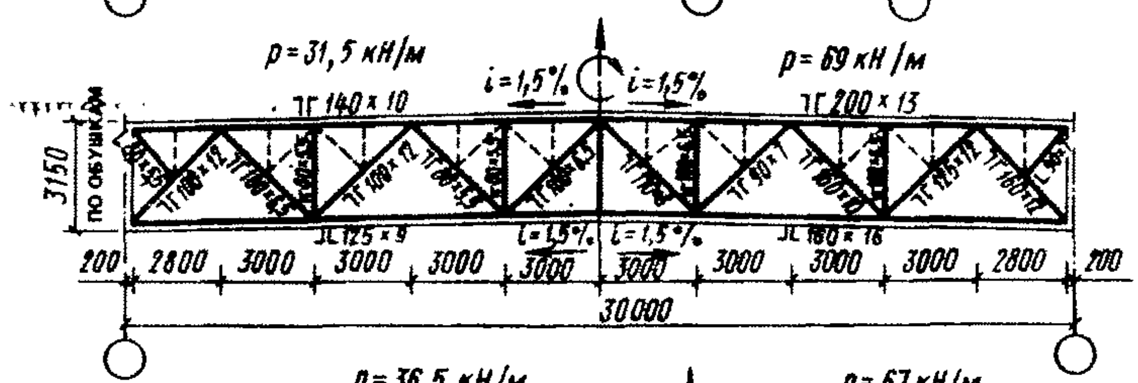
Подстропильные фермы (см. лист проектируют с параллельными поясами. В сота ферм по обушкам поясов составл 3130 мм. Они имеют специальные узлы опирания стропильных ферм. Опорную стой подстропильной фермы выполняют из прок

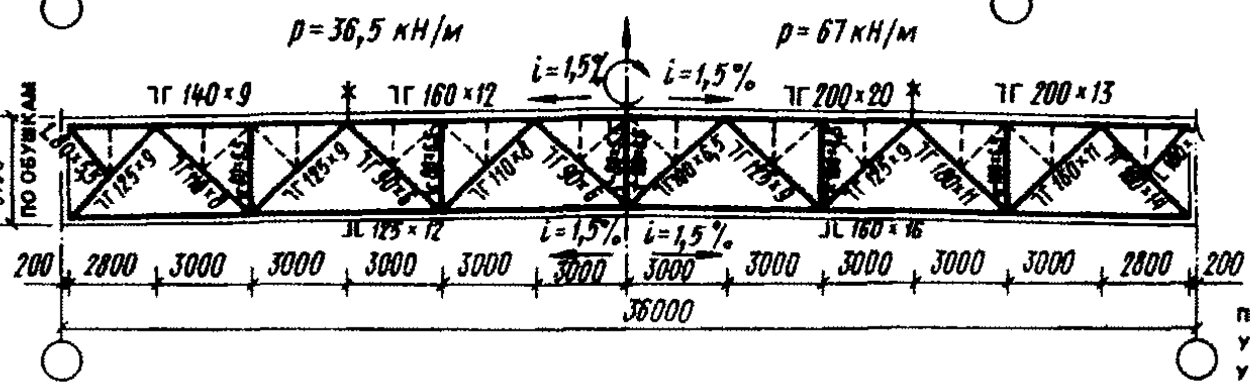
СТАЛЬНЫЕ СТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ ИЗ ГОРЯЧЕКАТАНЫХ ПРОФИЛЕЙ ПРОЛЕТОМ 18, 24, 30, 36 м ПРИ ШАГЕ 6 И 12 м С УКЛОНОМ ВЕРХНЕГО ПОЯСА 1,5%

ЛИСТ 24

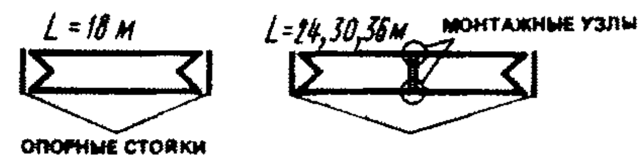








РАЗБИВКА НА ОТПРАВОЧНЫЕ МАРКИ

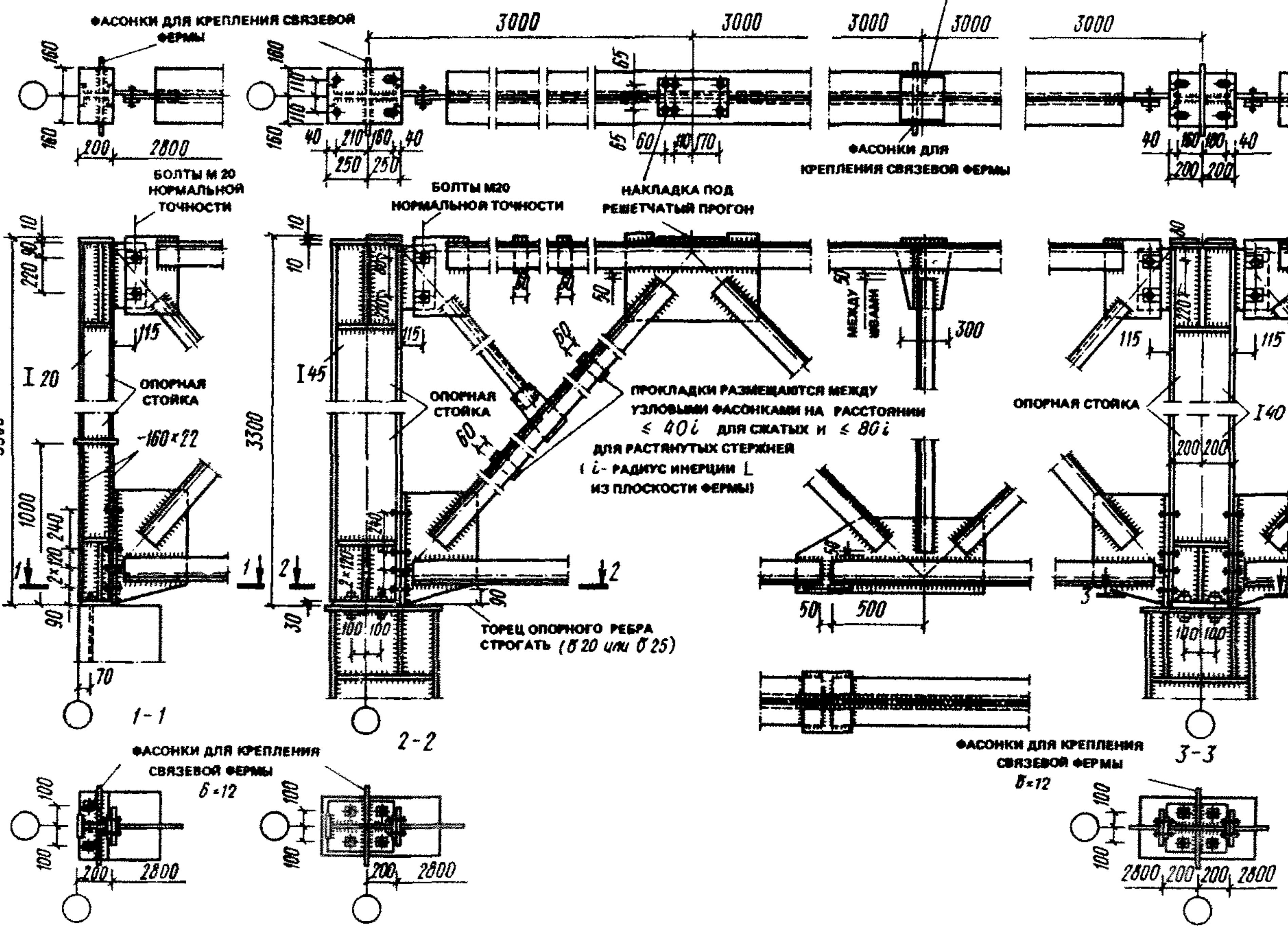


СОРТАМЕНТ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ С ПОЯСАМИ ИЗ НИЗКОЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ И РЕШЕТКОЙ ИЗ СТАЛИ МАРКИ Ст.3 УКАЗАН ДЛЯ РАЗНЫХ НАГРУЗОК В ЛЕВОЙ И ПРАВОЙ ЧАСТЯХ СХЕМ

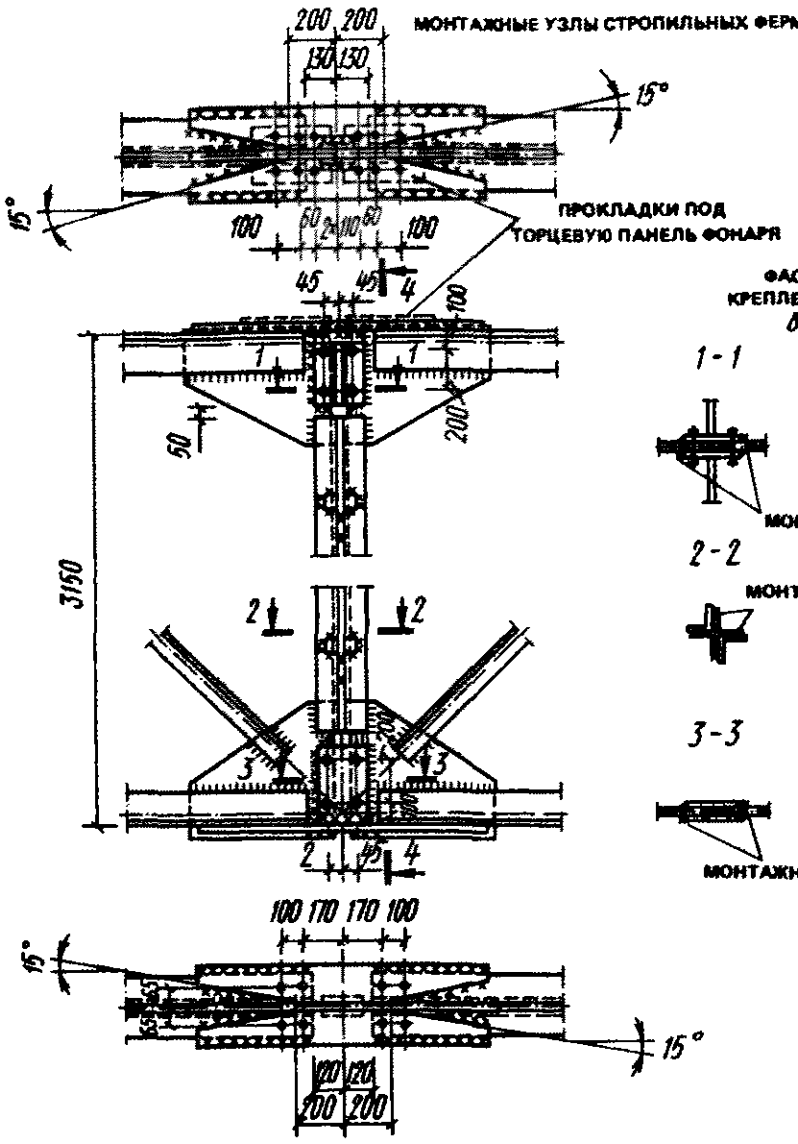
ШТРИХПУНКТИРОМ ПОКАЗАНЫ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ ОПИРАНИЯ Ж.-Б. ПЛИТ ШИРИНОЙ 1,5 м

ПРИ ОПИРАНИИ Ж.-Б. ПЛИТ ВЕРХНИЙ ПОЯС НЕОБХОДИМО УСИЛИТЬ НАКЛАДКОЙ 12 мм, ЕСЛИ ТОЛЩИНА ПОЯСНЫХ УГОЛКОВ МЕНЕЕ 10 мм ПРИ ШАГЕ ФЕРМ 6 м И МЕНЕЕ 14 мм ПРИ ШАГЕ ФЕРМ 12 м

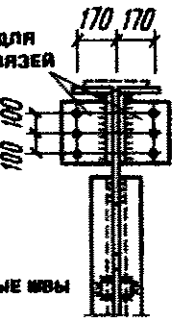
ОПОРНЫЕ УЗЛЫ И УЗЛЫ ЗАВОДСКОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ



МОНТАЖНЫЕ УЗЛЫ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ



4 - 4

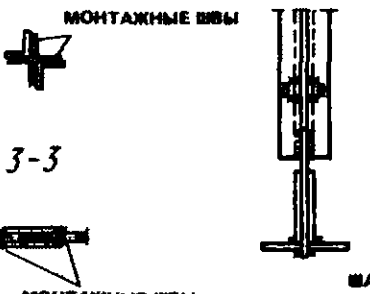


1 - 1

МОНТАЖНЫЕ ШВЫ

2 - 2

МОНТАЖНЫЕ ШВЫ

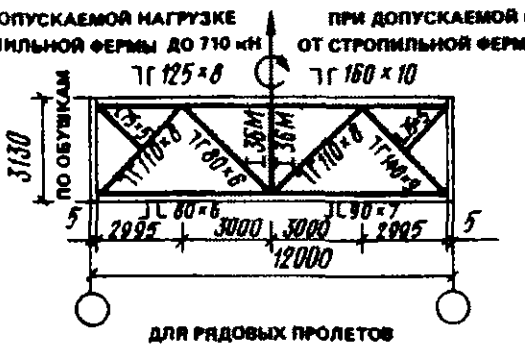


3 - 3

МОНТАЖНЫЕ ШВЫ

СТАЛЬНЫЕ ПОДСТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ ИЗ ГОРЯЧЕКАТАНЫХ ПРОФИЛЕЙ ДЛЯ ШАГА 12, 18, 24 м
ДЛЯ РЯДОВЫХ ПРОЛЕТОВ

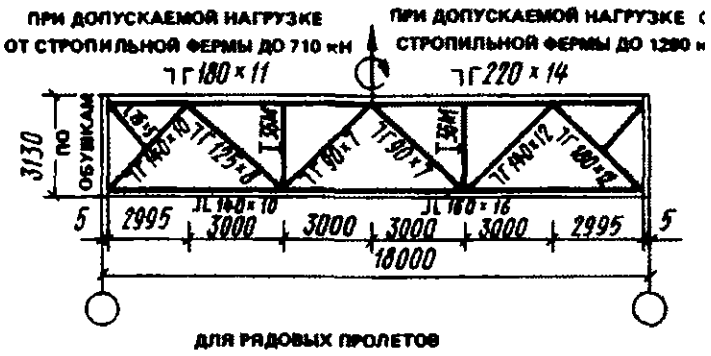
ПРИ ДОПУСКАЕМОЙ НАГРУЗКЕ ОТ СТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЫ ДО 710 кН



ПРИ ДОПУСКАЕМОЙ НАГРУЗКЕ ОТ СТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЫ ДО 1380 кН

ДЛЯ РЯДОВЫХ ПРОЛЕТОВ

ПРИ ДОПУСКАЕМОЙ НАГРУЗКЕ ОТ СТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЫ ДО 710 кН

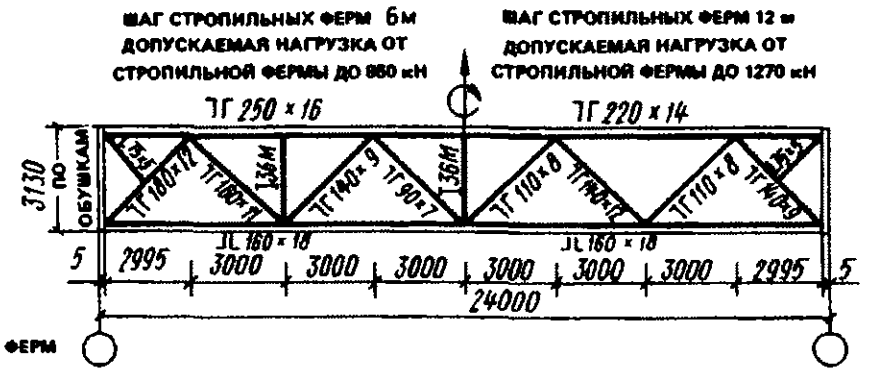


ПРИ ДОПУСКАЕМОЙ НАГРУЗКЕ ОТ СТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЫ ДО 1280 кН

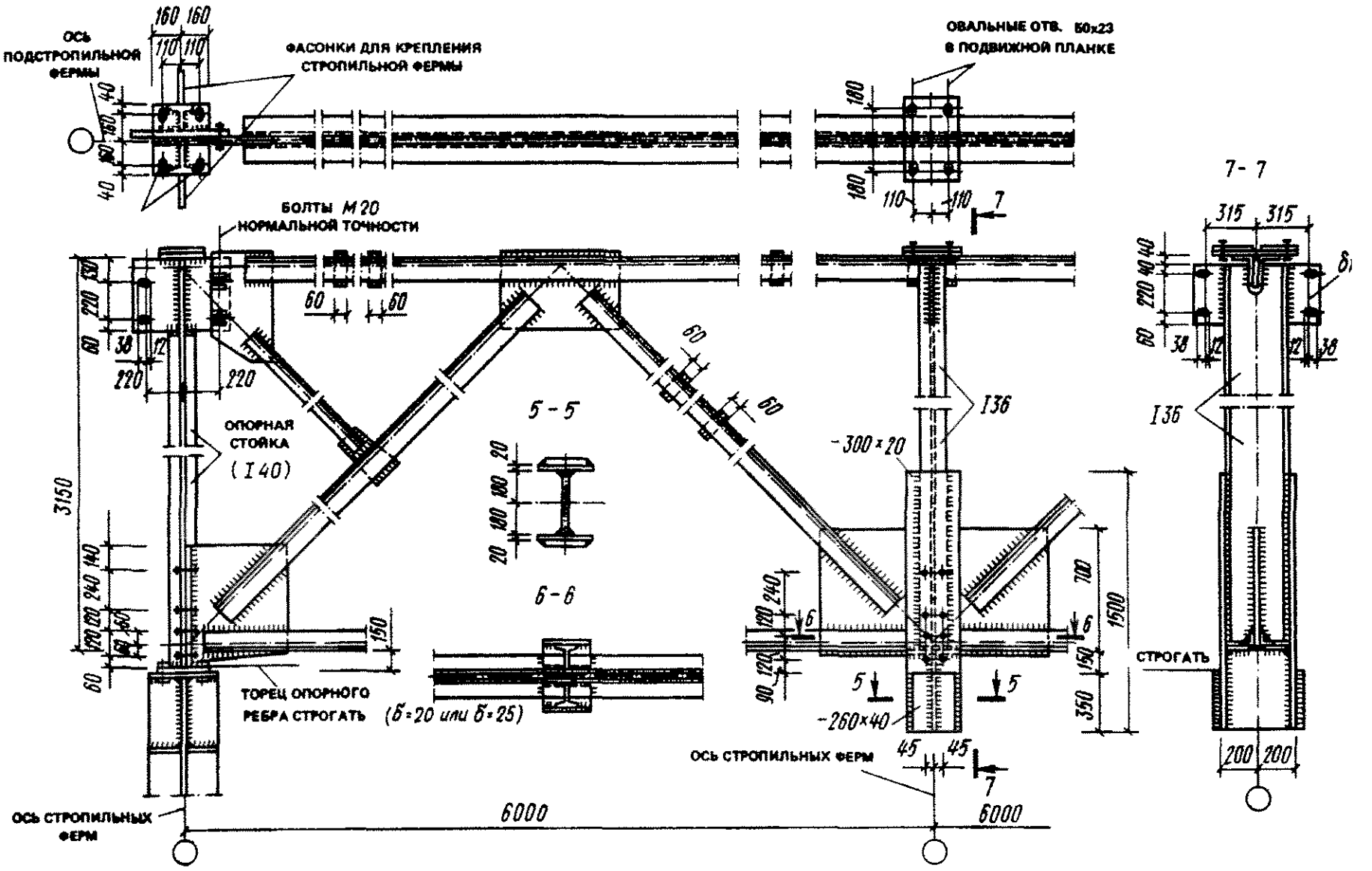
ДЛЯ РЯДОВЫХ ПРОЛЕТОВ

ШАГ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ 6 м
ДОПУСКАЕМАЯ НАГРУЗКА ОТ СТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЫ ДО 850 кН

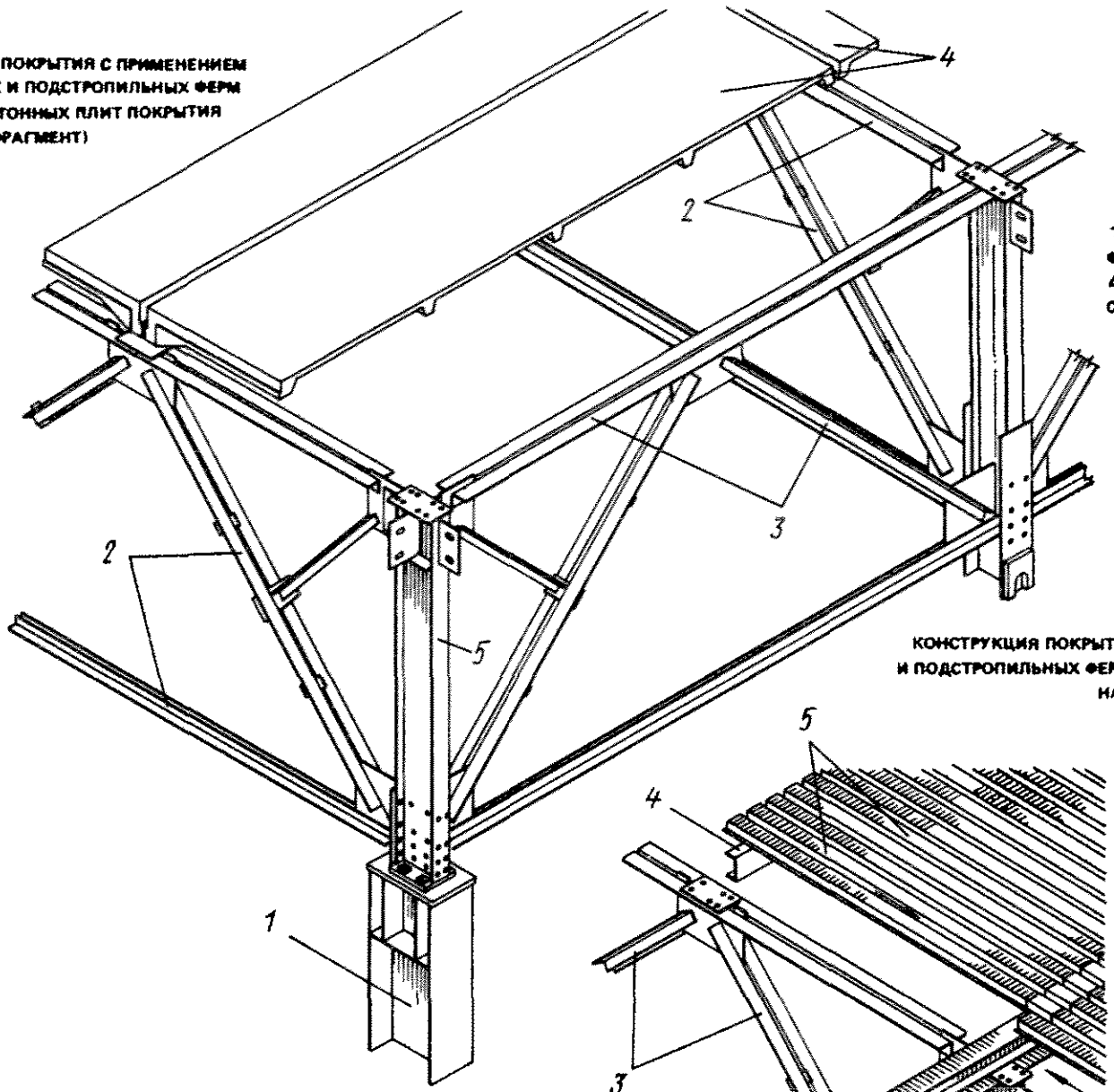
ШАГ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ 12 м
ДОПУСКАЕМАЯ НАГРУЗКА ОТ СТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЫ ДО 1270 кН



ОПОРНЫЕ УЗЛЫ И УЗЛЫ ЗАВОДСКОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОДСТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ

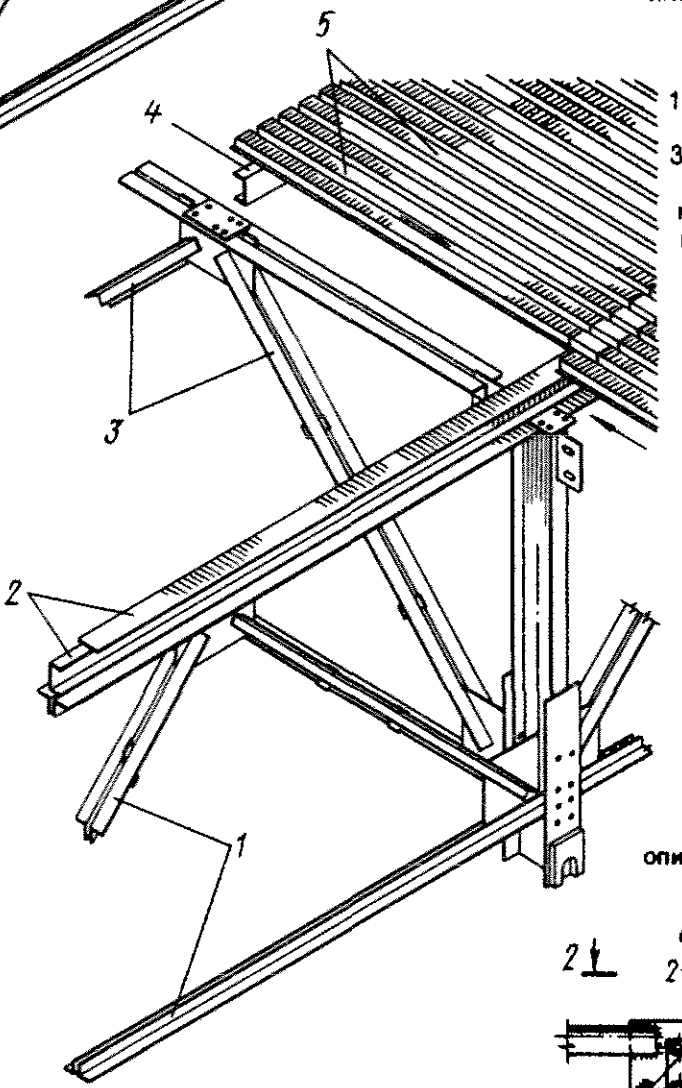


КОНСТРУКЦИЯ ПОКРЫТИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ СТРОПИЛЬНЫХ И ПОДСТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПОКРЫТИЯ (ФРАГМЕНТ)



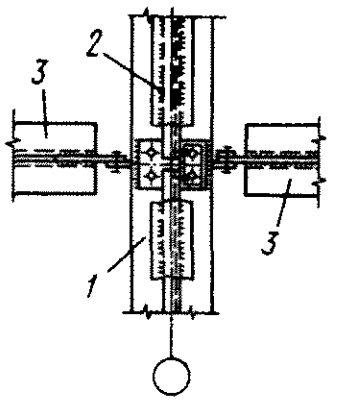
1 - КОЛОННА ; 2- СТРОПИЛЬНАЯ ФЕРМА , 3- ПОДСТРОПИЛЬНАЯ ФЕРМА ; 4- ПЛИТА ПОКРЫТИЯ ; 5- НАДОПОРНАЯ СТОЙКА (I N40)

КОНСТРУКЦИЯ ПОКРЫТИЯ С ПРИМЕИЕНИЕМ СТРОПИЛЬНЫХ И ПОДСТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ И СТАЛЬНОГО ПРОФИЛИРОВАННОГО НАСТИЛА

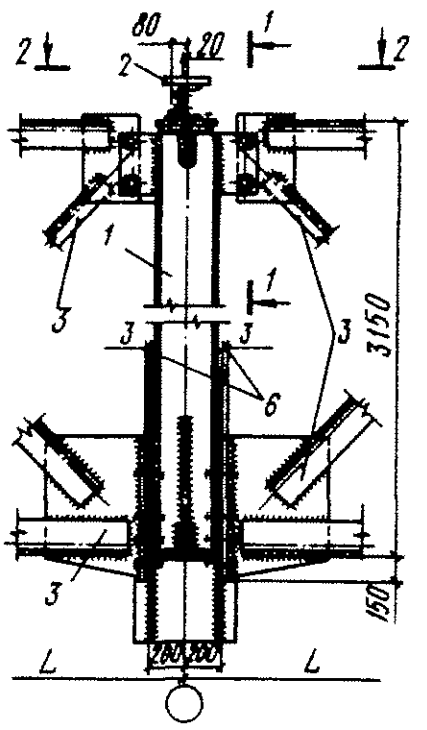


1- ПОДСТРОПИЛЬНАЯ ФЕРМА; 2- ПРОГОН ([20 - [24 с листом δ=6) ; 3- СТРОПИЛЬНАЯ ФЕРМА ; 4- ПРОГОН ([20 - [24); 5- ПРОФИЛИРОВАННЫЙ НАСТИЛ ; 6- ЗАЗОР ДЛЯ МОНТАЖНЫХ ПРОКЛАДОК

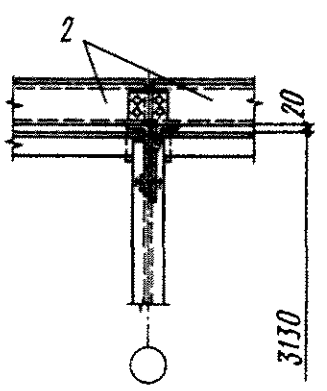
2-2



ОПИРАНИЕ СТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЫ НА ПОДСТРОПИЛЬНУЮ

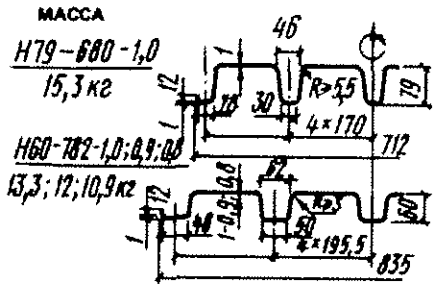


1 - 1



ПРОФИЛИ ГОФРИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ ОЦИНКОВАННЫЕ (ПРОФИЛИРОВАННЫЙ НАСТИЛ)

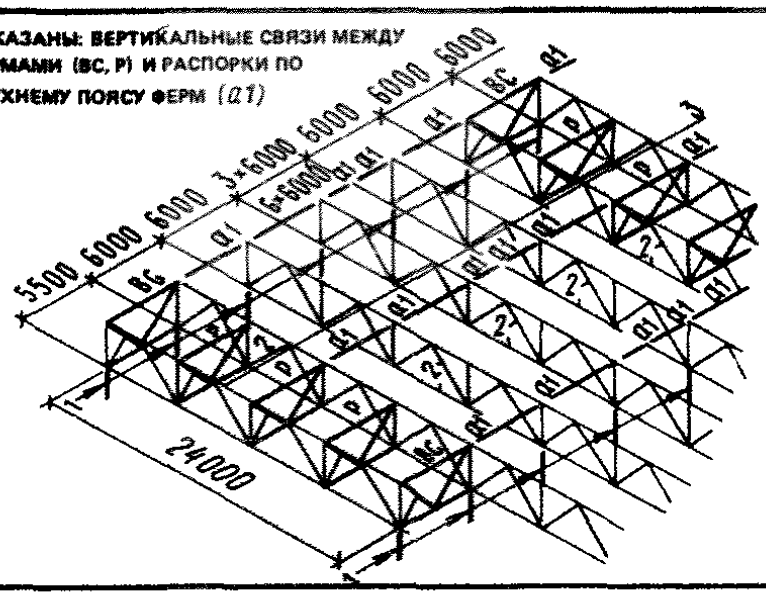
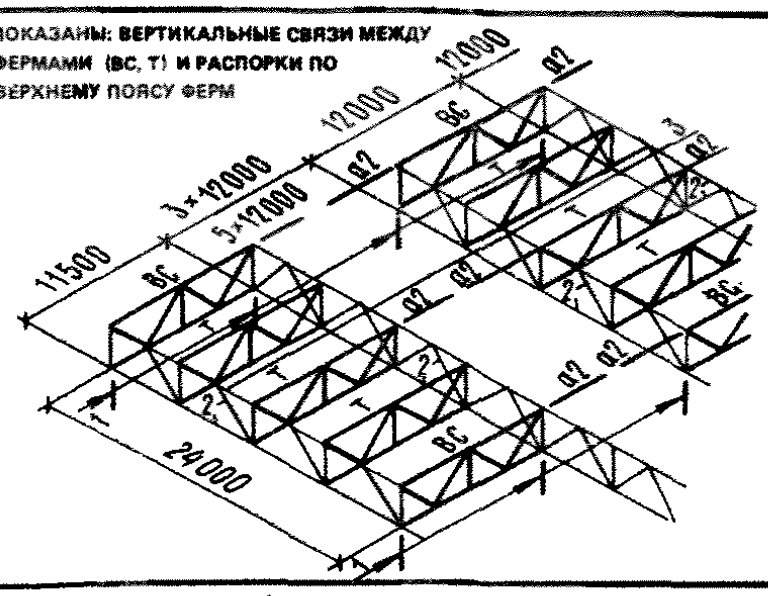
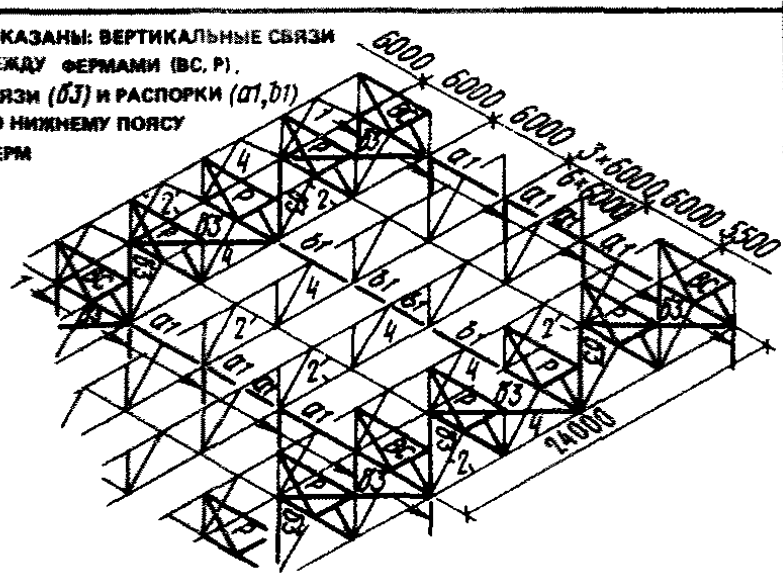
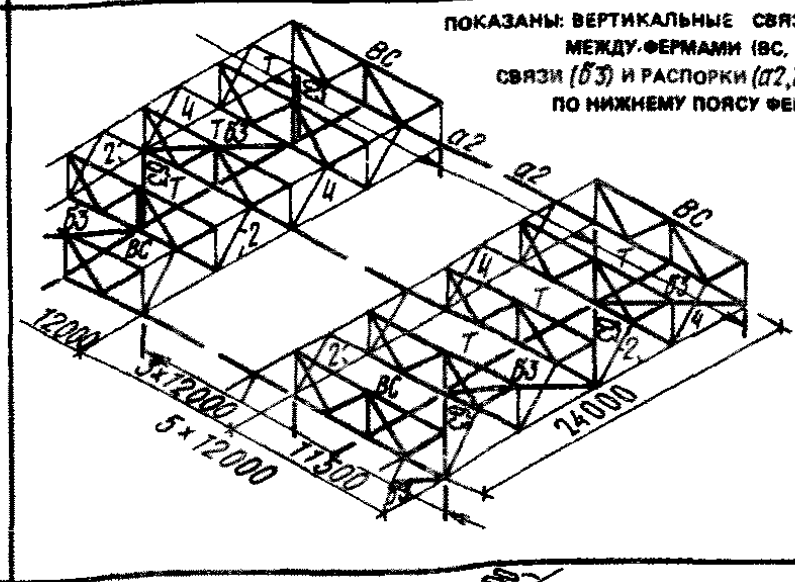
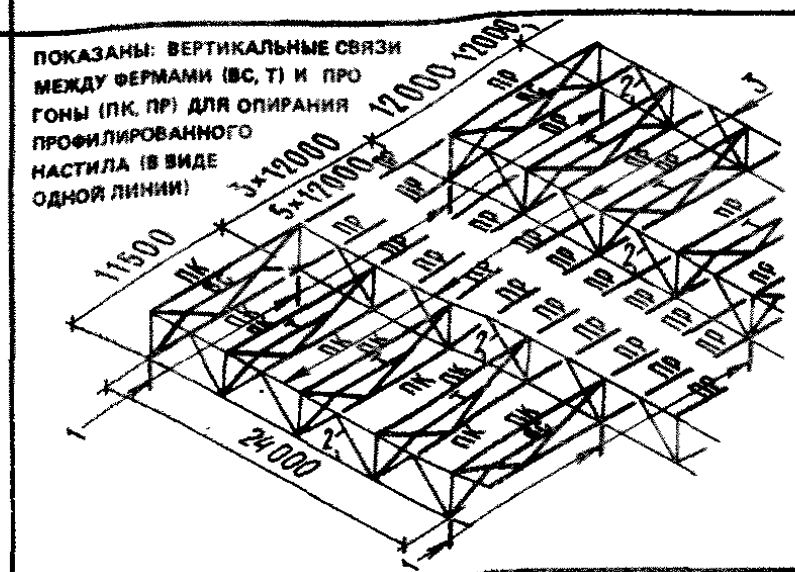
МАРКА ПРОФИЛЯ
МАССА



ДЛИНА ПРОФИЛЕЙ 2-12 м

ДОПУСКАЕМЫЕ НАГРУЗКИ НА ПРОФИЛИ

ЧИСЛО ПРОЛЕТОВ	ДОПУСКАЕМАЯ НАГРУЗКА ПРИ ПРОЛЕТЕ 3 м, Н/м²	
	Н79 - 680 - 1	Н60 - 782 - 1
1	5020	3600
2	5730	4390
3	7160	5480
4	6700	5120

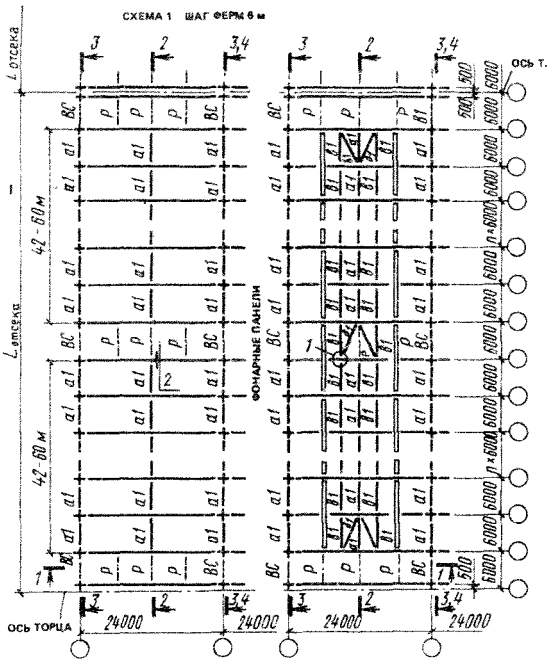
N ЛИСТА	СВЯЗИ		
28	ПОКАЗАНЫ: ВЕРТИКАЛЬНЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ФЕРМАМИ (ВС, Р) И РАСПОРКИ ПО ВЕРХНЕМУ ПОЯСУ ФЕРМ (а1) 	28	ПОКАЗАНЫ: ВЕРТИКАЛЬНЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ФЕРМАМИ (ВС, Т) И РАСПОРКИ ПО ВЕРХНЕМУ ПОЯСУ ФЕРМ 
29	ПОКАЗАНЫ: ВЕРТИКАЛЬНЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ФЕРМАМИ (ВС, Р), СВЯЗИ (б3) И РАСПОРКИ (а1,б3) ПО НИЖНЕМУ ПОЯСУ ФЕРМ 	29	ПОКАЗАНЫ: ВЕРТИКАЛЬНЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ФЕРМАМИ (ВС, Т), СВЯЗИ (б3) И РАСПОРКИ (а2,б2) ПО НИЖНЕМУ ПОЯСУ ФЕРМ 
30	ПОКАЗАНЫ: ВЕРТИКАЛЬНЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ФЕРМАМИ (ВС, Р), СВЯЗИ (б3) И РАСПОРКИ (а1,б1) ПО НИЖНЕМУ ПОЯСУ ФЕРМ 	30	ПОКАЗАНЫ: ВЕРТИКАЛЬНЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ФЕРМАМИ (ВС, Т), СВЯЗИ (б3) И РАСПОРКИ (а2,б2) ПО НИЖНЕМУ ПОЯСУ ФЕРМ 
31	ПОКАЗАНЫ: ВЕРТИКАЛЬНЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ФЕРМАМИ (ВС, Р) И ПРОГОНЫ (П) ДЛЯ ОПИРАНИЯ ПРОФИЛИРОВАННОГО НАСТИЛА 	31	ПОКАЗАНЫ: ВЕРТИКАЛЬНЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ФЕРМАМИ (ВС, Т) И ПРОГОНЫ (ПК, ПР) ДЛЯ ОПИРАНИЯ ПРОФИЛИРОВАННОГО НАСТИЛА (В ВИДЕ ОДНОЙ ЛИНИИ) 

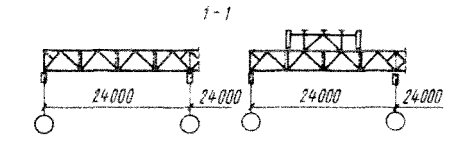
1- КОЛОННЫ; 2- СТАЛЬНЫЕ СТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ ; 3,4- ВЕРХНИЙ И НИЖНИЙ ПОЯСА ФЕРМ СООТВЕТСТВЕННО

СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ

СХЕМЫ СВЯЗЕЙ ПО ВЕРХНИМ ПОЯСАМ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ С ШАГОМ 6 И 12 М

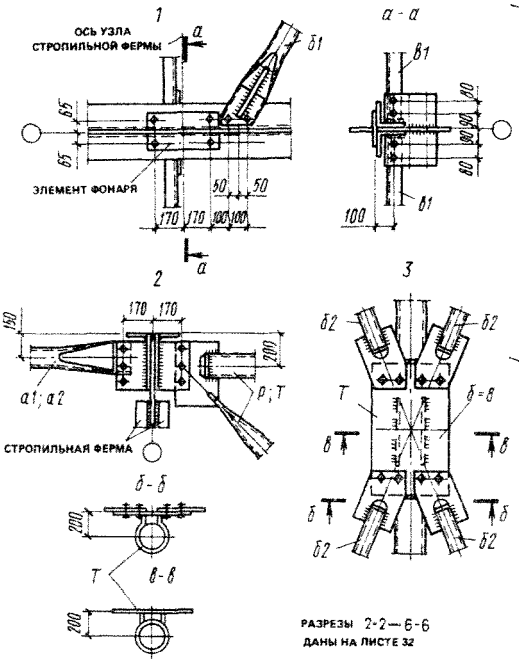
ЗДАНИЯ С ФОНАРЯМИ И БЕЗ ФОНАРЕЙ



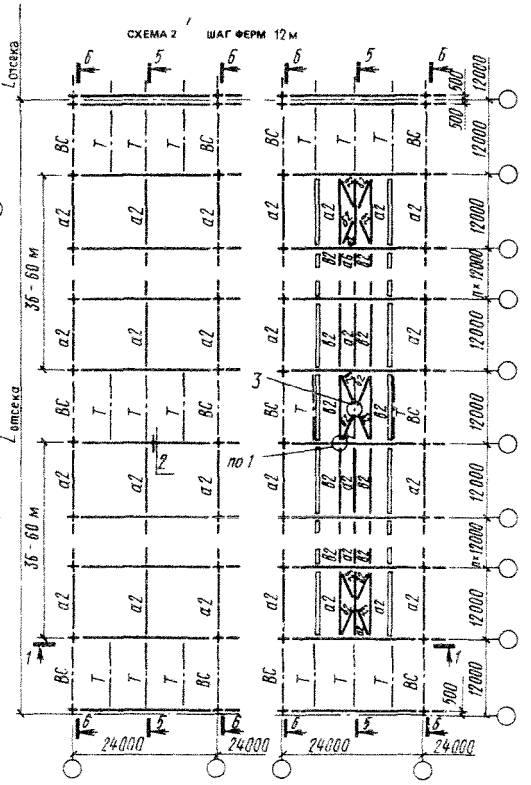


ЭЛЕМЕНТЫ

№ схемы	МАРКА	СЕЧЕНИЕ ЭСКИЗ	СЕЧЕНИЕ СОСТАВ	ПРИМЕЧАНИЕ
1	а1	⊕	Тр 127×3	—
	б1	⊕	Тр 114×3	—
	в1	⊢	L 75×5	—
	Р ВС ВП	⊕	Тр 127×3	ВП / НП
	Р ВС НП	⊕	Тр 127×3	
	Р ВС К	⊕	Тр 114×3	
	Р ВС С	⊢	L 63×4	
2	а2	⊕	Тр 219×3,5	—
	б2	⊕	Тр 83×3	—
	в2	⊕	Тр 114×3	—
	Т, ВС ВП	⊕	Тр 159×3	ВП / НП
	Т, ВС НЛ	⊕	Тр 127×3	
	Т, ВС К	⊕	Тр 83×3	
	Т, ВС С	⊢	L 75×5	



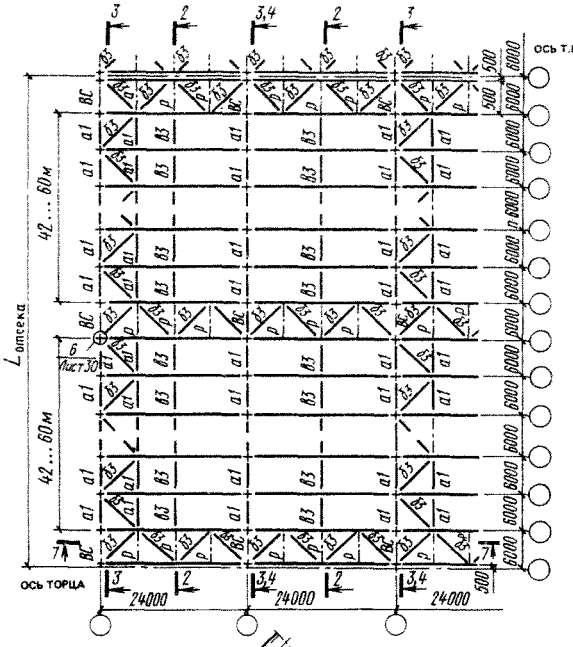
РАЗРЕЗЫ 2-2 — 6-6 ДАНЫ НА ЛИСТЕ 32



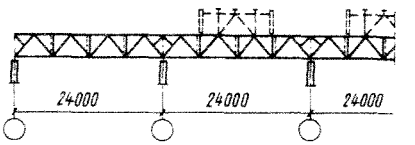
СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ

СХЕМЫ СВЯЗЕЙ ТИПА 1 ПО НИЖНИМ ПОЯСАМ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ С ШАГОМ 6 И 12 м

СХЕМА 3 ШАГ ФЕРМ 6 м



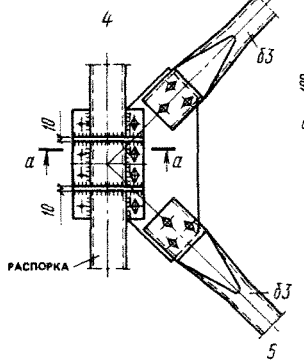
7-7

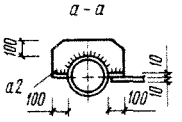


ЭЛЕМЕНТЫ

№ схемы	Марка	Сечение: эскиз	Сечение: состав
3	а1	⊕	Тр. 127×3
	б3	⊕	Тр. 168×4
	б3	∟	∟ 75×6
	р, ВС	—	См. лист 28
4	а1	⊕	Тр. 127×3
	а2	⊕	Тр. 219×3,5
	б3	⊕	Тр. 168×4
	б2	⊕	Тр. 114×3
	Т, ВС	—	См. лист 28

РАЗРЕЗЫ 2–2 ... 6–6 ДАНЫ НА ЛИСТЕ 32





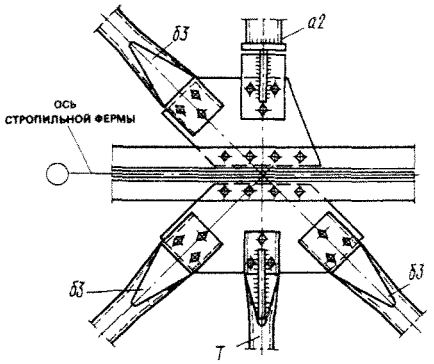
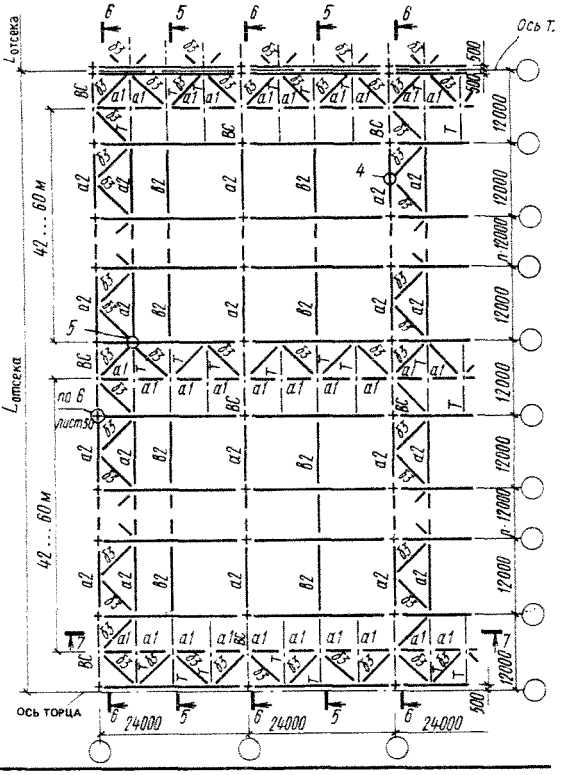


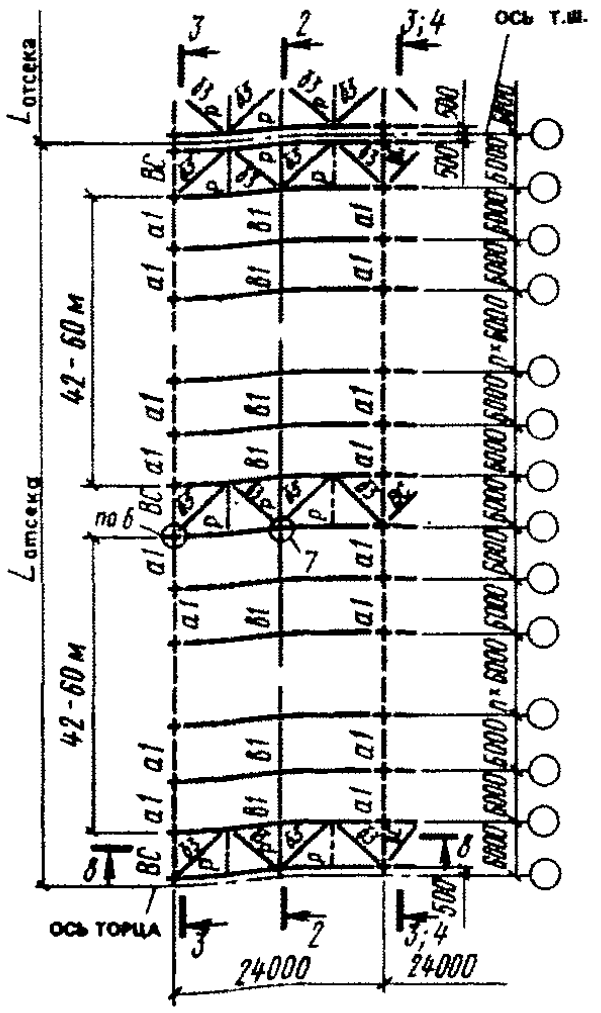
СХЕМА 4 ШАГ ФЕРМ 12 м ПО 6

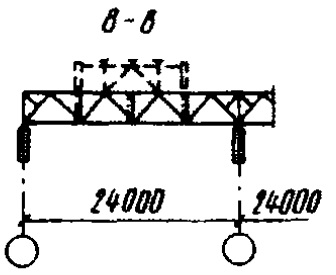


СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ

СХЕМЫ СВЯЗЕЙ ТИПА П ПО НИЖНИМ ПОЯСАМ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ С ШАГОМ 6 И 12 м

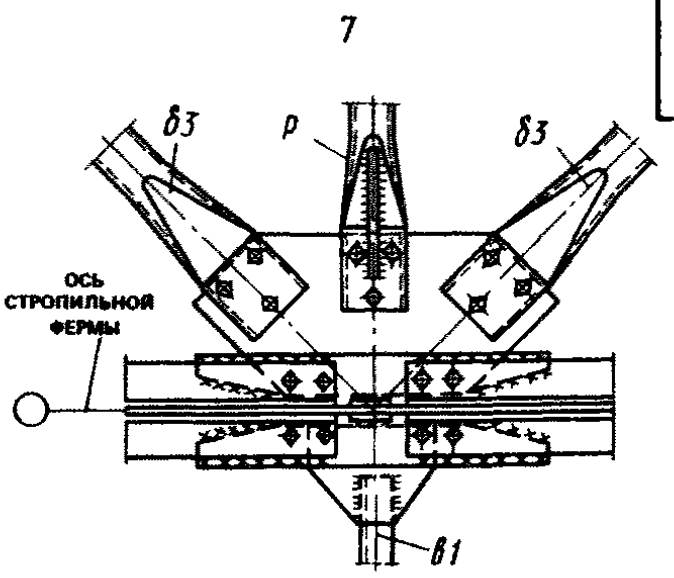
СХЕМА 5 ШАГ ФЕРМ 6 м





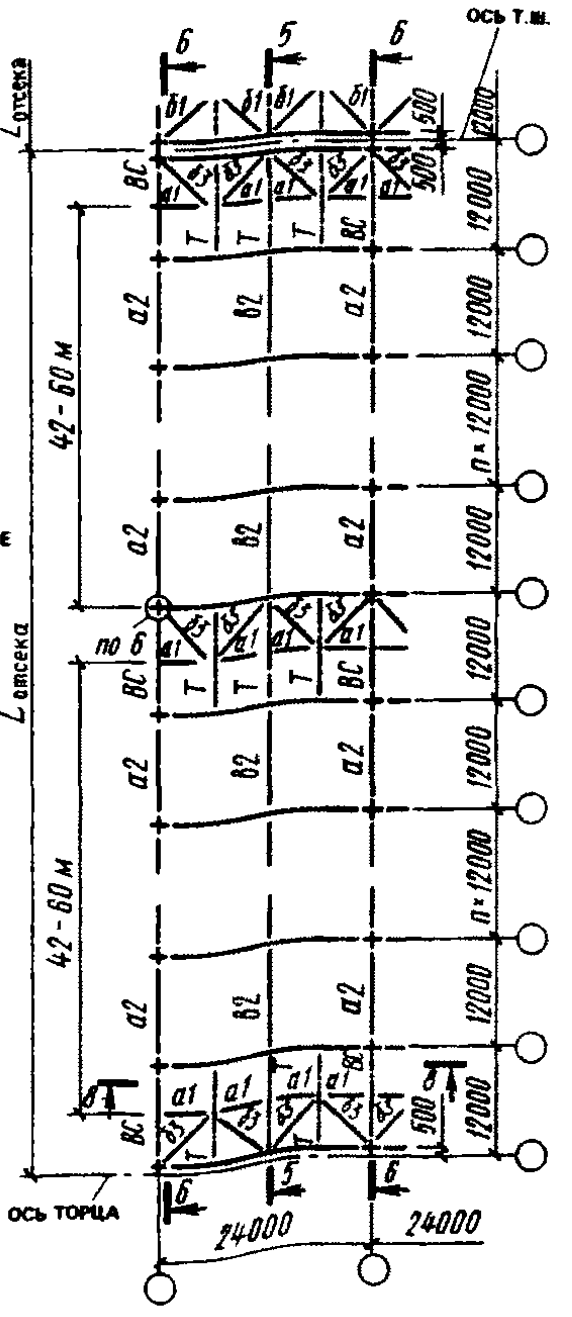
ЭЛЕМЕНТЫ

№ схемы	МАРКА	СЕЧЕНИЕ: ЭСКИЗ	СЕЧЕНИЕ: СОСТАВ
5	а1	⊕	Тр. 127 × 3
	В1	⌊	L 75 × 5
	б3	⊕	Тр. 168 × 4
	Р, ВС	—	См. лист 28
6	а1	⊕	Тр. 127 × 3
	а2	⊕	Тр. 219 × 3,5
	б3	⊕	Тр. 168 × 4
	б2	⊕	Тр. 114 × 3
	Т, ВС	—	См. лист 28

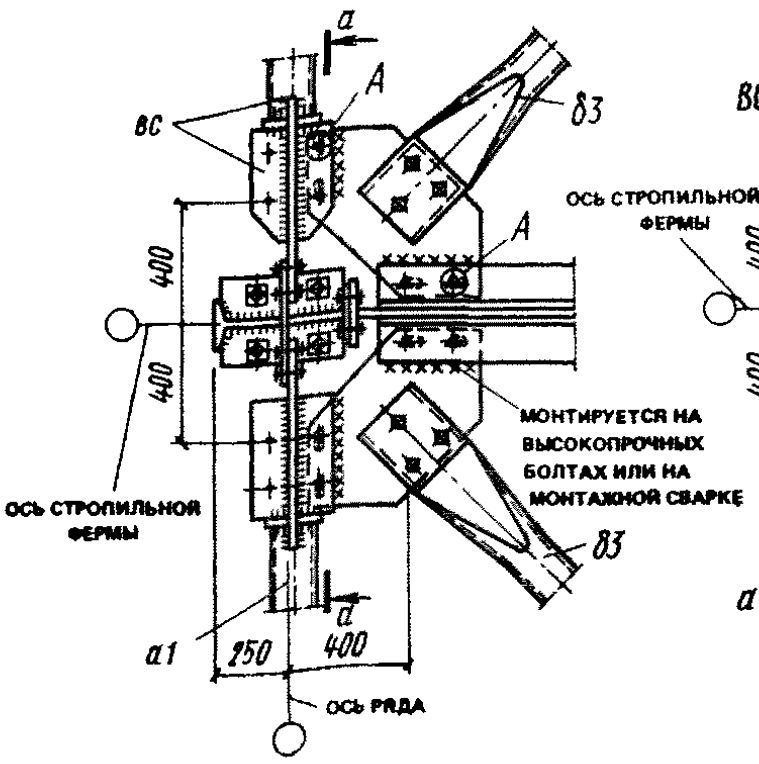


РАЗРЕЗЫ 2–2 . . . 8–8 ДАНЫ НА ЛИСТЕ 32

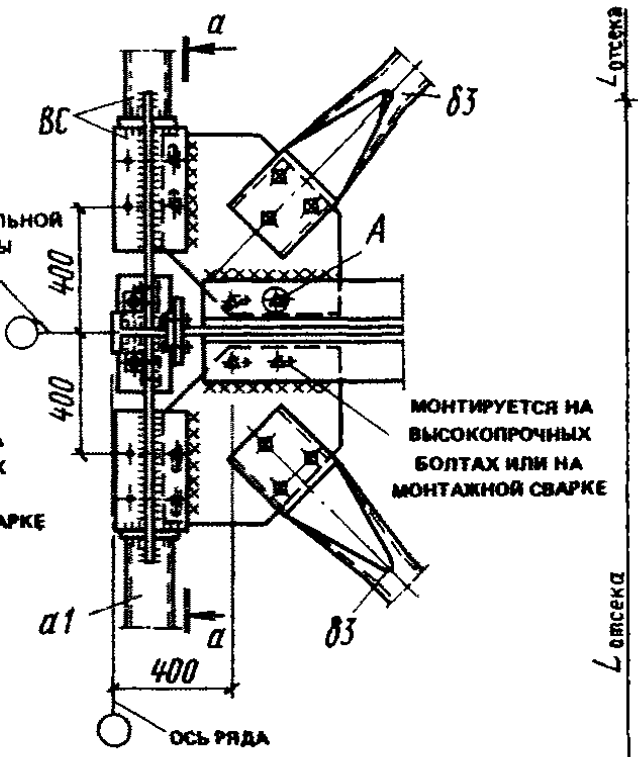
СХЕМА 6 ШАГ ФЕРМ 12 м



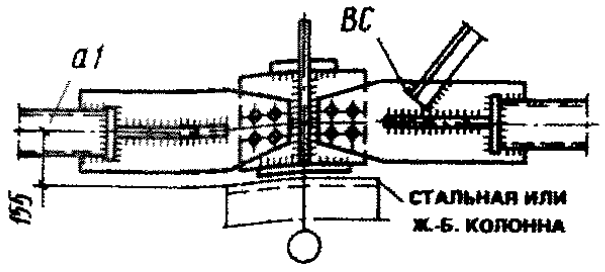
ПРИВЯЗКА "250" "500"



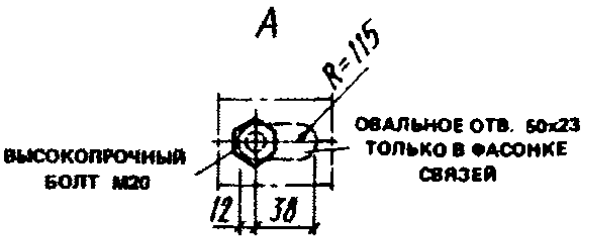
ПРИВЯЗКА "0"



а - а

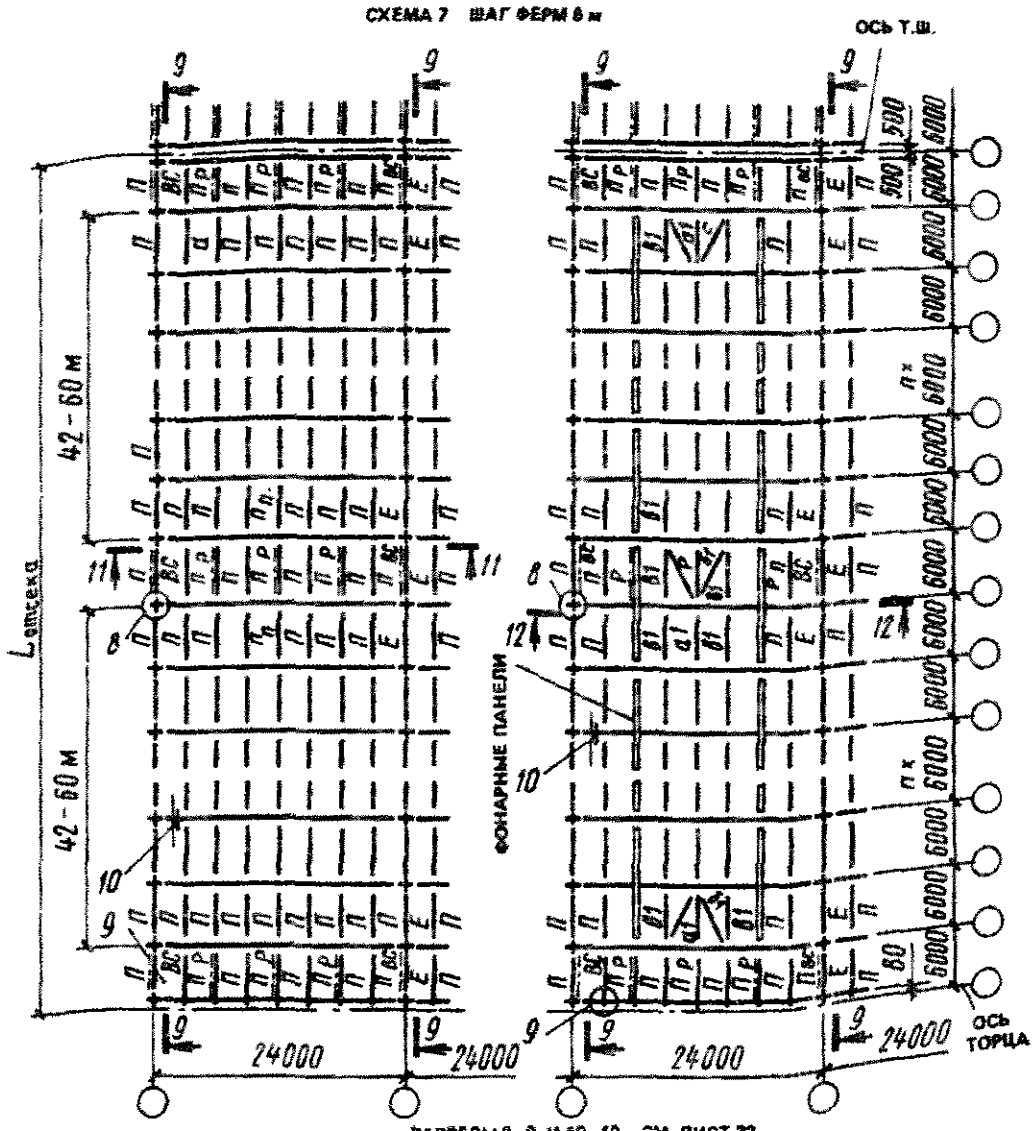


А



ЗДАНИЯ С ФОНАРЯМИ И БЕЗ ФОНАРЕЙ

СХЕМА 7 ШАГ ФЕРМ 6 м

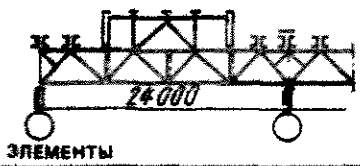


РАЗРЕЗЫ 9–9 И 10–10 СМ. ЛИСТ 32

11 - 11



12 - 12



ЭЛЕМЕНТЫ

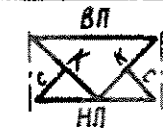
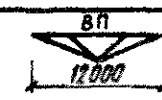
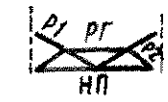
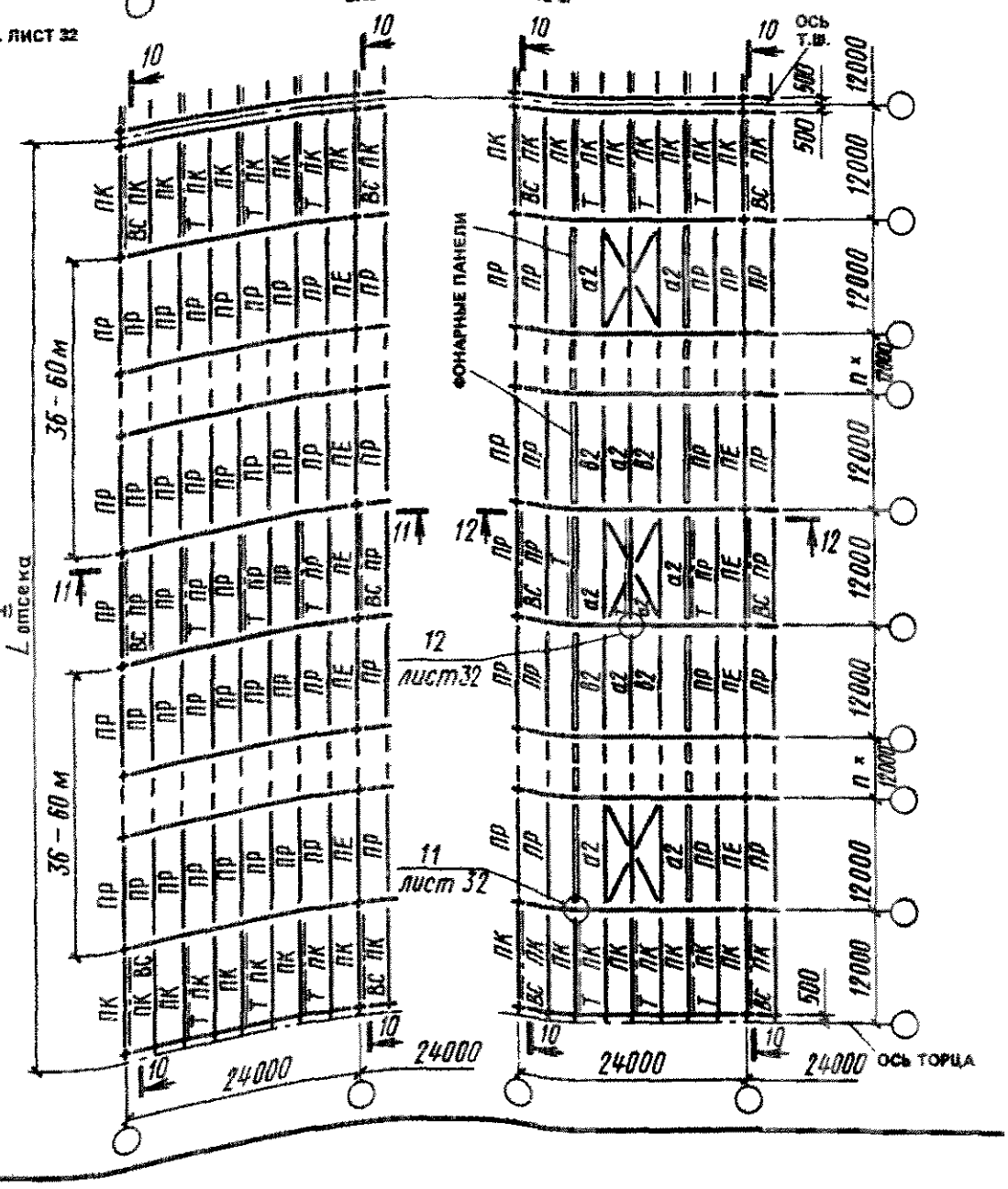
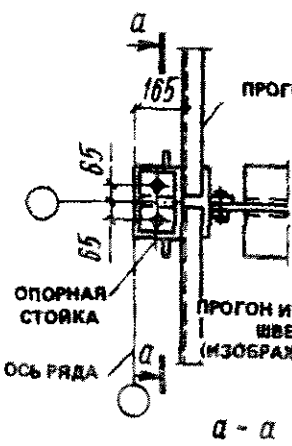
№ схемы	Марка		Сечение: эскиз	Сечение: состав	Примечание
7	П		[ ][	Швеллер ГОСТ 8240-56*	В зависимости от нагрузки [20, [22, [24,][20,][22
	Е		[	[20; [20; [24 -200×6	Состав сечения – в зависимости от нагрузки
	а1		⊕	Тр. 127×3	—
	в1		L	L 75×5	—
	Р, ВС	ВП	⊕	Тр. 83×3	
		НП	⊕	Тр. 127×3	
		К	⊕	Тр. 83×3	
		С	L	L 63×4	
8	ПР, ПК, ПЕ	ВП	—	—	
		К	—	—	
		С	—	—	См. лист 34
	а2		⊕	Тр. 219×3,5	—
	б1		⊕	Тр. 114×3	—
	в1		⊕	Тр. 114×3	—
	Т, ВС	РГ	⊕	Тр. 140×3	
		НП	⊕	Тр. 140×3	
		Р1	⊕	Тр. 140×3	
			⊕	Тр. 83×3	

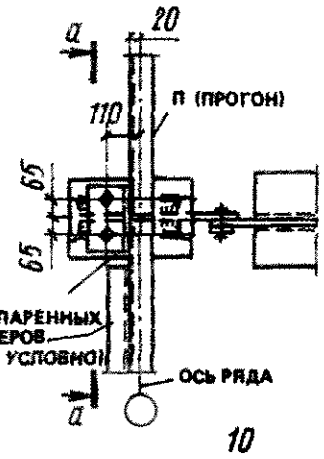
СХЕМА 8 ШАГ ФЕРМ 12 м



ПРИВЯЗКА „0"

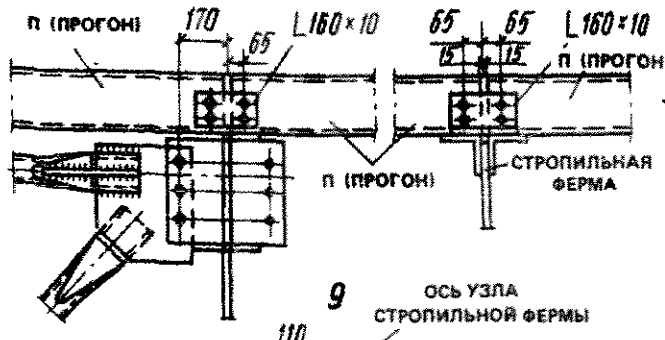


ПРИВЯЗКА "250" "500"

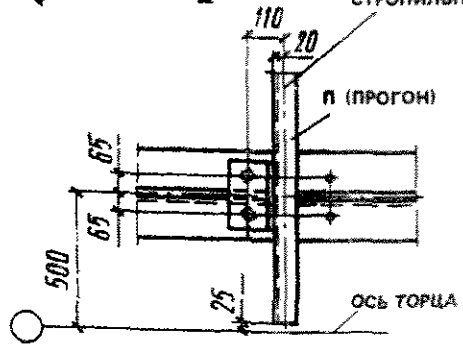


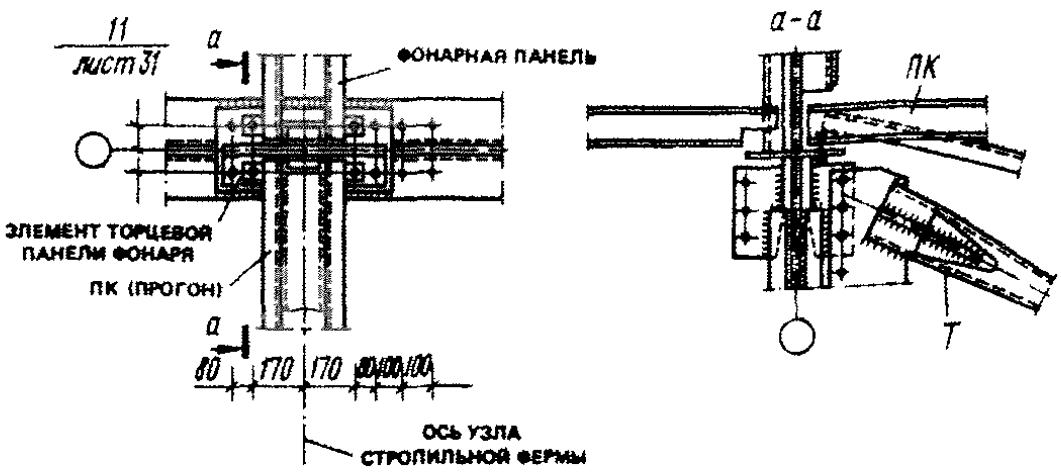
а - а

10

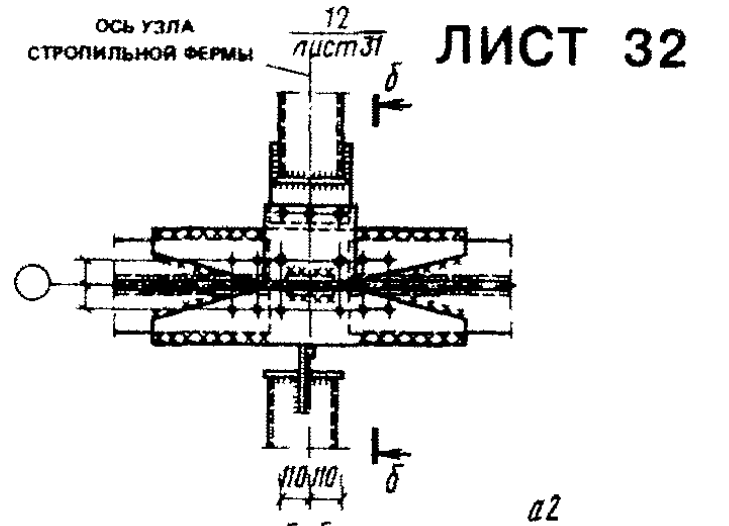


9



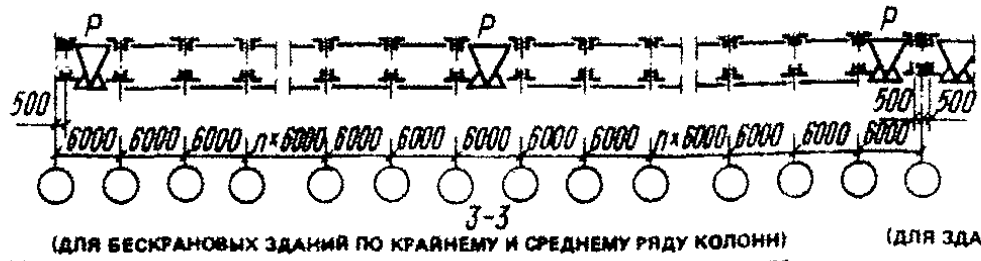


ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОДОЛЬНОЙ НЕИЗМЕНЯЕМОСТИ КАРКАСОВ (РАЗРЕЗЫ)



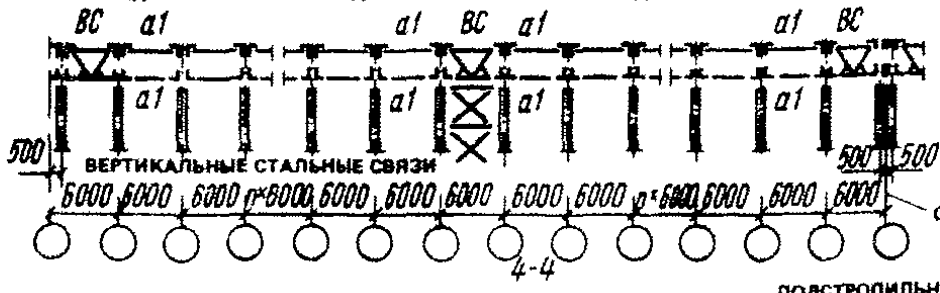
2-2

(ФОНАРИ УСЛОВНО НЕ ПОКАЗАНЫ)



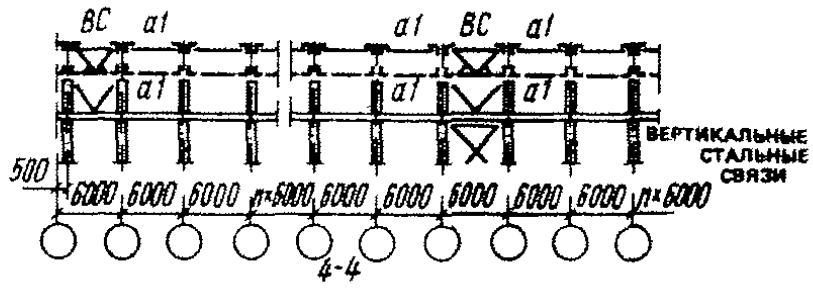
3-3

(ДЛЯ БЕСКРАНОВЫХ ЗДАНИЙ ПО КРАЙНЕМУ И СРЕДНЕМУ РЯДУ КОЛОНН)



4-4

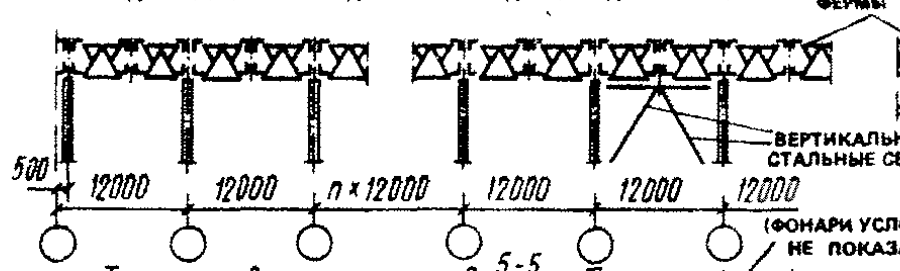
(ДЛЯ ЗДАНИЙ С МОСТОВЫМИ КРАНАМИ ПО КРАЙНЕМУ И СРЕДНЕМУ РЯДУ КОЛОНН)



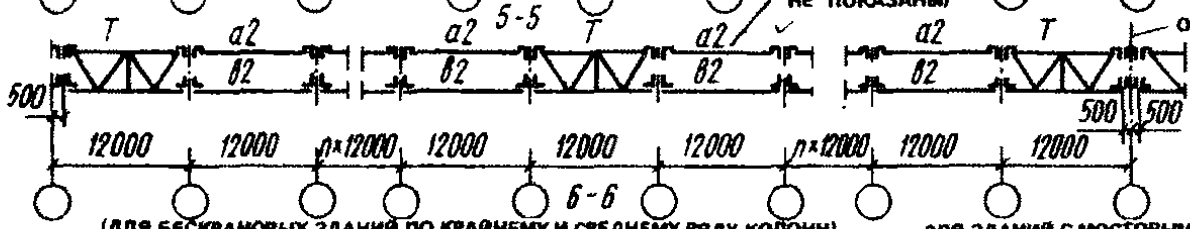
4-4

(ДЛЯ БЕСКРАНОВЫХ ЗДАНИЙ ПО СРЕДНЕМУ РЯДУ КОЛОНН)

ПОДСТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ $\ell = 12$ м

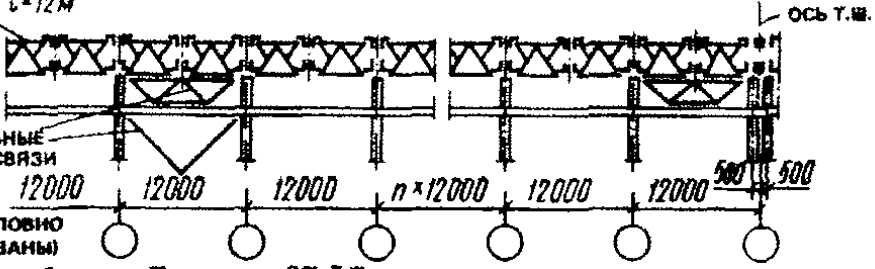


5-5



6-6

(ДЛЯ ЗДАНИЙ С МОСТОВЫМИ КРАНАМИ ПО СРЕДНЕМУ РЯДУ КОЛОНН)



6-6

(ДЛЯ БЕСКРАНОВЫХ ЗДАНИЙ ПО КРАЙНЕМУ И СРЕДНЕМУ РЯДУ КОЛОНН)



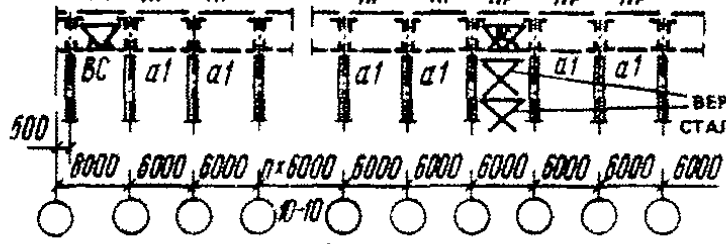
9-9

(ДЛЯ ЗДАНИЙ С МОСТОВЫМИ КРАНАМИ ПО КРАЙНЕМУ И СРЕДНЕМУ РЯДУ КОЛОНН)



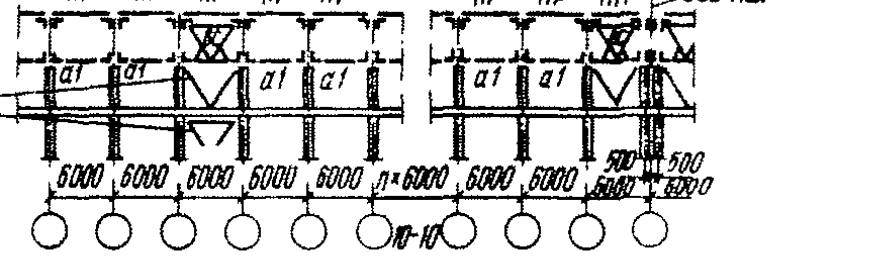
9-9

(ДЛЯ БЕСКРАНОВЫХ ЗДАНИЙ ПО КРАЙНЕМУ И СРЕДНЕМУ РЯДУ КОЛОНН)



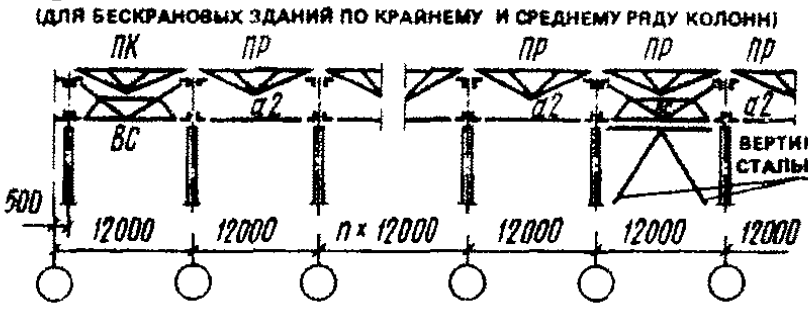
10-10

(ДЛЯ ЗДАНИЙ С МОСТОВЫМИ КРАНАМИ ПО КРАЙНЕМУ И СРЕДНЕМУ РЯДУ КОЛОНН)

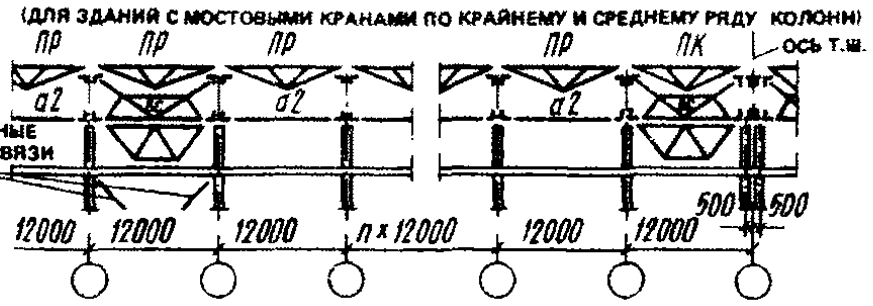


10-10

(ДЛЯ БЕСКРАНОВЫХ ЗДАНИЙ ПО КРАЙНЕМУ И СРЕДНЕМУ РЯДУ КОЛОНН)



(ДЛЯ ЗДАНИЙ С МОСТОВЫМИ КРАНАМИ ПО КРАЙНЕМУ И СРЕДНЕМУ РЯДУ КОЛОНН)



ного или сварного двутавра, в нижней части которого также имеется столик для опирания стропильных ферм (см. лист *26*).

Схемы подстропильных ферм и сортамент их элементов из уголковых профилей для конкретных значений шага и опорных реакций стропильных ферм приведены на листе *25*. Наличие в номенклатуре подстропильных ферм номинальной длиной 18 и 24 м дает возможность проектировать здания с увеличенной сеткой колонн, что позволяет применять эти покрытия в тех производствах, в которых они ранее не применялись или были не самыми эффективными.

Фрагменты общего вида покрытий с применением стропильных и подстропильных ферм, железобетонных плит и стального профилированного настила показаны на листе *26*. На этом же листе даны геометрические размеры и допускаемые нагрузки на некоторые марки профилированного настила, а также монтажный узел опирания стропильной фермы на подстропильную.

Система связей в покрытиях состоит из горизонтальных связей в плоскости верхних и нижних поясов стропильных ферм и вертикальных связей между фермами. Материалы листа *27* являются обзорными. Выполненные в аксонометрической проекции, они дают представление о тех примерах связей покрытия, которые разработаны на листах *28–32*.

В зависимости от применения железобетонных плит или стального профилированного настила система связей отличается только в плоскости верхних поясов стропильных ферм.

На листах *28–32* приведены характерные примеры системы связей покрытий пролетом 24 м. При этом шаг колонн по крайним осям может быть 6 и 12 м, а по средним – 6, 12, 18 и 24 м. На схемах, показанных на листах *28–31*, шаг колонн по крайним и средним рядам составляет 6 или 12 м. При шаге колонн по средним рядам 12, 18 и 24 м (вместо шага 6 м) схемы связей решаются аналогично. При шаге колонн по среднему ряду 24 м (вместо шага 12 м) должны быть предусмотрены дополнительные продольные связи вдоль подстропильных ферм для развязки верхних поясов. Следует также учитывать, что при нечетном числе панелей ферм длиной 18 и 30 м система связей в виде распорок или растяжек может быть несимметричной.

Система связей покрытия предназначена для обеспечения пространственной работы и продольной неизменяемости каркасов, восприятия горизонтальных нагрузок (от ветра, кранового оборудования и пр.), придания устойчивости конструкциям в период их монтажа. Если здание состоит из нескольких температурных блоков, то каждый из них должен иметь самостоятельную систему связей. В зданиях с применением железобетонных плит связи по верхним поясам стропильных ферм состоят из распорок и растяжек. Горизонтальные связи предусматриваются только в зданиях с фонарями и располагаются в подфонарном пространстве (см. лист *28*).

Горизонтальные связи в плоскости нижних поясов стропильных ферм могут быть двух типов (см. листы *29, 30*). Связи первого типа размера (см. лист *29*) состоят из поперечных горизонтальных связевых ферм, располагаемых в торцах температурного отсека здания. При длине температурного отсека более 96 м в пределах отсека должны быть установлены промежуточные связевые фермы с шагом 48 60 м. Кроме того, необходимы продольные горизонтальные связевые фермы, которые в одно-, двух- и трехпролетных зданиях располагают вдоль крайних рядов колонн, а при числе пролетов более трех также и вдоль средних рядов колонн таким образом, чтобы расстояние между связевыми фермами не превышало трех пролетов в зданиях с обычным режимом работы и двух пролетов в зданиях с тяжелым режимом работы. Связи первого типа предусматривают также установку распорок и растяжек.

Связи первого типа обязательны в зданиях с тяжелым режимом работы и в зданиях с подстропильными фермами независимо от режима работы кранов. В зданиях с обычным режимом работы при отсутствии подстропильных ферм связи первого типа устанавливают: однопролетных и двухпролетных зданиях, оборудованных мостовыми кранами грузоподъемностью 10 т и более; в зданиях с числом пролетов три и более при наличии кранов общего назначения грузоподъемностью 3 т и более. В остальных случаях предусматривается второй тип связей (см. лист *30*).

Связи второго типа состоят из поперечных горизонтальных связевых ферм, расположенных так же, как и в связях первого типа, по торцам температурного блока и в случае необходимости дополнительно по промежуточным рядам колонн. Продольные связевые фермы по крайним рядам колонн устанавливают только при шаге стропильных ферм 12 м и наличии стоек продольного фахверка. Связи второго типа включают также распорки и растяжки.

Вертикальные связи располагаются вдоль пролетов в местах размещения поперечных горизонтальных связевых ферм через 6 м. На листах *28–32* вертикальные связи в плоскости колонн промаркированы индексом ВС, в пролете ферм – индексами Р и Т. Вертикалы

связи, распорки, растяжки и раскосы могут быть спроектированы из круглых электросварных труб, замкнутых гнутосварных профилей, гнутых и горячекатаных профилей. Их сечение зависит от шага стропильных ферм. В качестве основного варианта принят сортамент связей из круглых электросварных труб (см. листы *28–32*).

Связи по верхним поясам ферм крепят на болтах М20 нормальной точности; связи по нижним поясам стропильных ферм в зданиях с обычным режимом работы – на болтах М20, в зданиях с тяжелым режимом работы – на сварке. Элементы связей, расположенные в плоскости колонн и воспринимающие ветровые нагрузки, крепятся на болтах или сварке в зависимости от усилий, действующих в этих элементах. На листах *28–32* приведены характерные узлы системы связей покрытия; крепление всех элементов показано на болтах.

В состав покрытия зданий с применением стального профилированного настила (см. листы *31, 32*) входят прогоны, которые устанавливают с шагом 3 м и опирают в узлах стропильных ферм. Только в зданиях, имеющих перепады высот, шаг прогонов может быть 1,5 м. В этом случае в стропильных фермах следует предусматривать установку дополнительных шпренгелей (см. лист *25*). К прогонам с помощью самонарезающих винтов крепится профилированный настил (см. лист *27*). В остальном конструкция этих покрытий аналогична покрытиям с применением железобетонных плит.

При шестиметровом шаге стропильных ферм прогоны выполняют сплошностенчатыми из прокатных швеллеров по ГОСТ 8240–72 *. В зависимости от расчетной нагрузки эти прогоны могут быть из одного или двух швеллеров. Прогоны, устанавливаемые в ендове, состоят из прокатного швеллера и приваренного сверху листа размером 200 × 6 мм. Прогоны к поясам стропильных ферм, а также к отдельным стойкам крепят на болтах М20 нормальной точности через коротыши из уголков.

При шаге стропильных ферм 12 м применяют стальные решетчатые прогоны треугольной формы из горячекатаных и холодногнутых швеллеров (см. лист *32*, разрез *10–10*). На листе *32* показаны схемы вертикальных связей в плоскости ферм и колонн для зданий различных типов; на листах *28–32* – характерные узлы системы связей покрытия.

3.3. КОНСТРУКЦИЯ ПОКРЫТИЙ С ФЕРМАМИ ИЗ КРУГЛЫХ ТРУБ *(ЛИСТЫ 33, 34)*

В практике отечественного строительства конструктивные решения элементов стропильных ферм из круглых труб получили широкое распространение. Благодаря рациональному использованию материала при переходе на трубчатые сечения и простоте узлов можно при одинаковой прочности снизить расход стали по сравнению со стропильными фермами из прокатных уголков почти на 20%.

В современных условиях фигурная резка концов трубчатых элементов выполняется на высокопроизводительных автоматизированных установках. В то же время узловые соединения ферм из труб, концы которых обработаны с требуемой степенью точности, можно выполнять без использования фасонок.

Область применения типовых конструкций с фермами из круглых труб и покрытий с фермами из прокатных уголков практически одинакова. Благодаря обтекаемой форме сечения и отсутствию щелей и пазух на фермах из круглых труб почти не задерживается влага и грязь, что делает их стойкими к коррозии и определяет целесообразность применения в зданиях со средой повышенной агрессивности.

Конструкции покрытий с фермами 18, 24 и 30 м и подстропильными фермами для шага колонн 12 м из электросварных труб (серия 1.460-5) применяют в однопролетных и многопролетных зданиях при любых сочетаниях пролетов. При этом высота зданий до низа стропильных конструкций не должна превышать 18 м. Светоаэрационные фонари применяют шириной 6 м при длине стропильных ферм 18 м и шириной 12 м при пролетах 24 и 30 м.

Покрытия с фермами из круглых труб можно устанавливать в бескрановых зданиях, а также в зданиях с подвесными кранами и опорными мостовыми кранами легкого, среднего и тяжелого режимов работы любой грузоподъемности. Устройство подвесного транспорта допускается только при шаге стропильных ферм 6 м. При шаге колонн 12 м и шаге стропильных ферм 6 м по колоннам устанавливают подстропильные фермы. Покрытия с фермами из круглых труб предназначены для применения только профилированного настила. Стропильные фермы имеют горизонтальный нижний пояс и верхний пояс с уклоном 1,5%. Высота ферм на опоре по осям составляет 2900 мм, а их полная высота 3300 или 3380 мм в зависимости от диаметра поясов. Номинальная длина ферм на 400 мм меньше пролета здания в результате укорочения крайних панелей на 200 мм.

СТАЛЬНЫЕ СТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ ПРОЛЕТОМ 18, 24, 30 м И ПОДСТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ ДЛЯ ШАГА 12 м ИЗ ЭЛЕКТРОСВАРНЫХ ТРУБ

СХЕМЫ И СОРТАМЕНТ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ

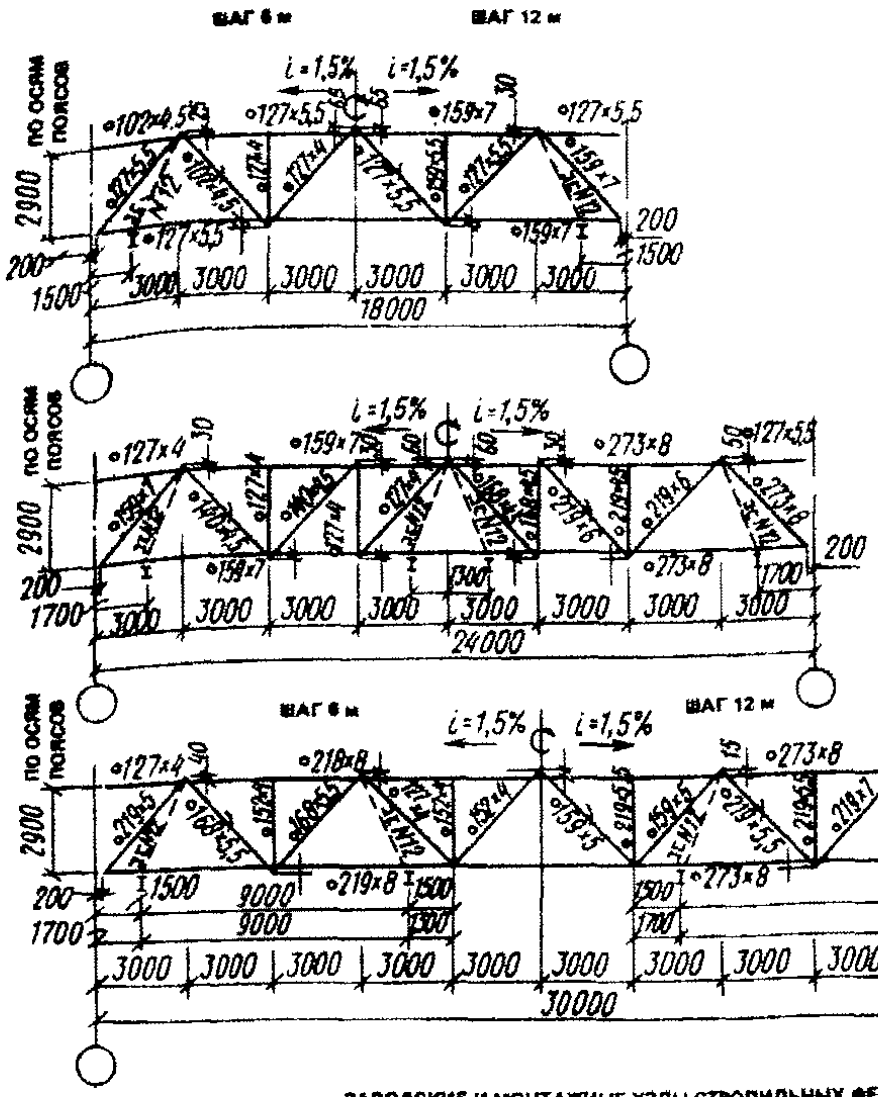
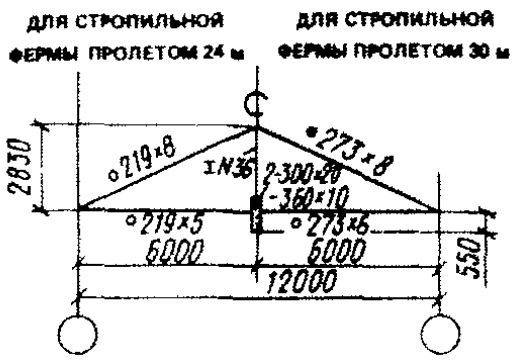
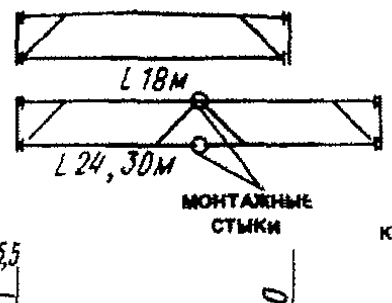


СХЕМА И СОРТАМЕНТ ПОДСТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЫ



РАЗБИВКА НА ОТПРАВОЧНЫЕ МАРКИ

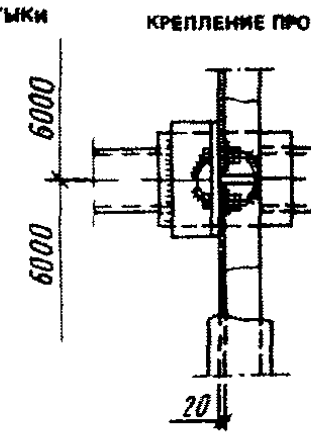


СОРТАМЕНТ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ ИЗ ЭЛЕКТРОСВ
НЫХ ТРУБ (КРУГЛЫХ ПРОФИЛЕЙ) ПРИВЕДЕН ДЛЯ
НАГРУЗКИ 4000 кН/м

МАТЕРИАЛ ЭЛЕМЕНТОВ ФЕРМ – СТАЛЬ МАРКИ Ст.
С ПРИМЕНЕНИЕМ НИЗКОЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ П
НАРУЖНОМУ КОНТУРУ ФЕРМЫ ПРОЛЕТОМ 30 м ПРИ
ШАГЕ 12 м

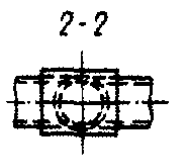
ФЕРМЫ РАССЧИТАНЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ СТАЛЬНОГ
ПРОФИЛИРОВАННОГО НАСТИЛА

КРЕПЛЕНИЕ ПРОГОНОВ К ФЕРМЕ

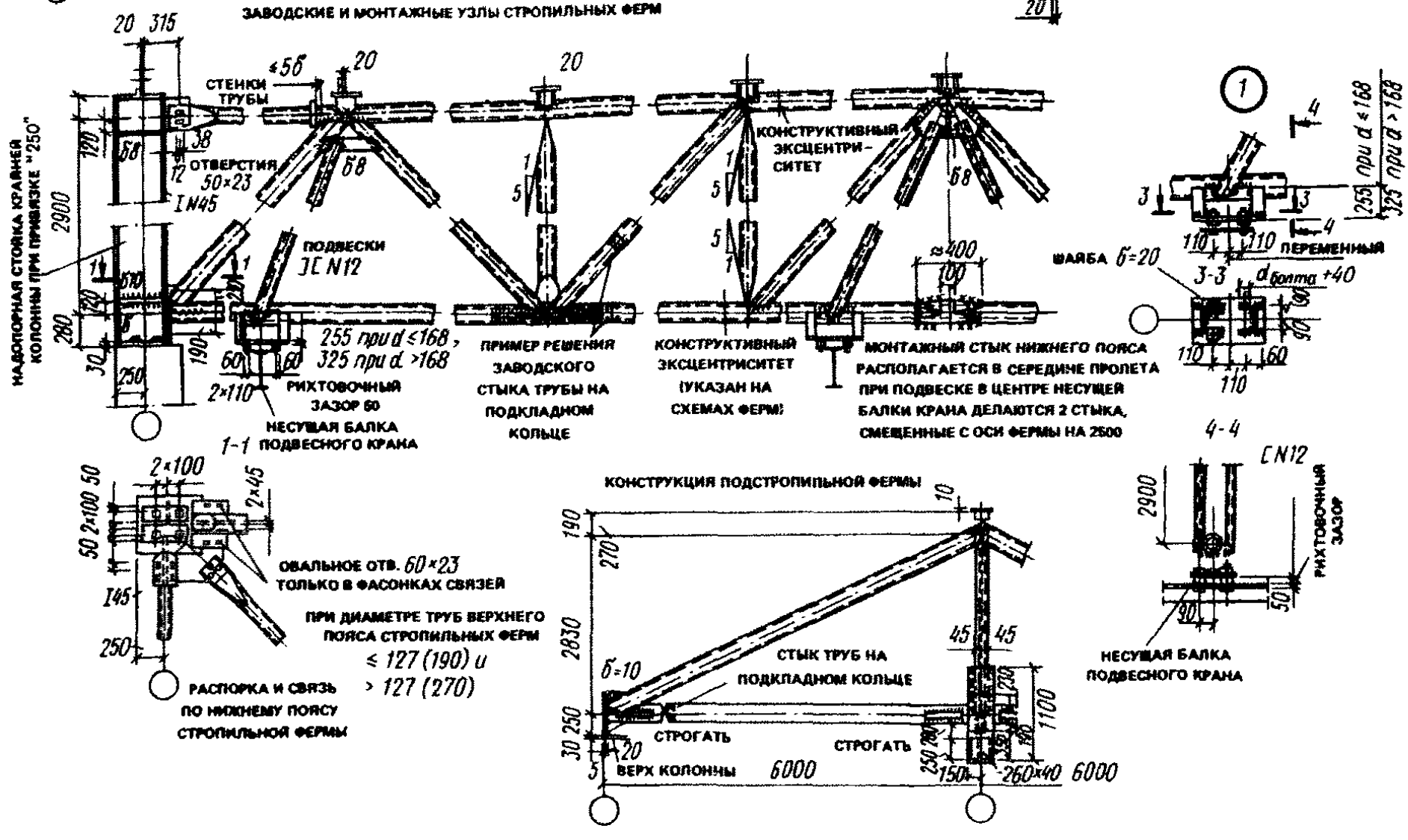


ПРОГОН ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ПРОФИЛИРОВАННОГО НАСТИЛА из [20, [22 и [24

2-2

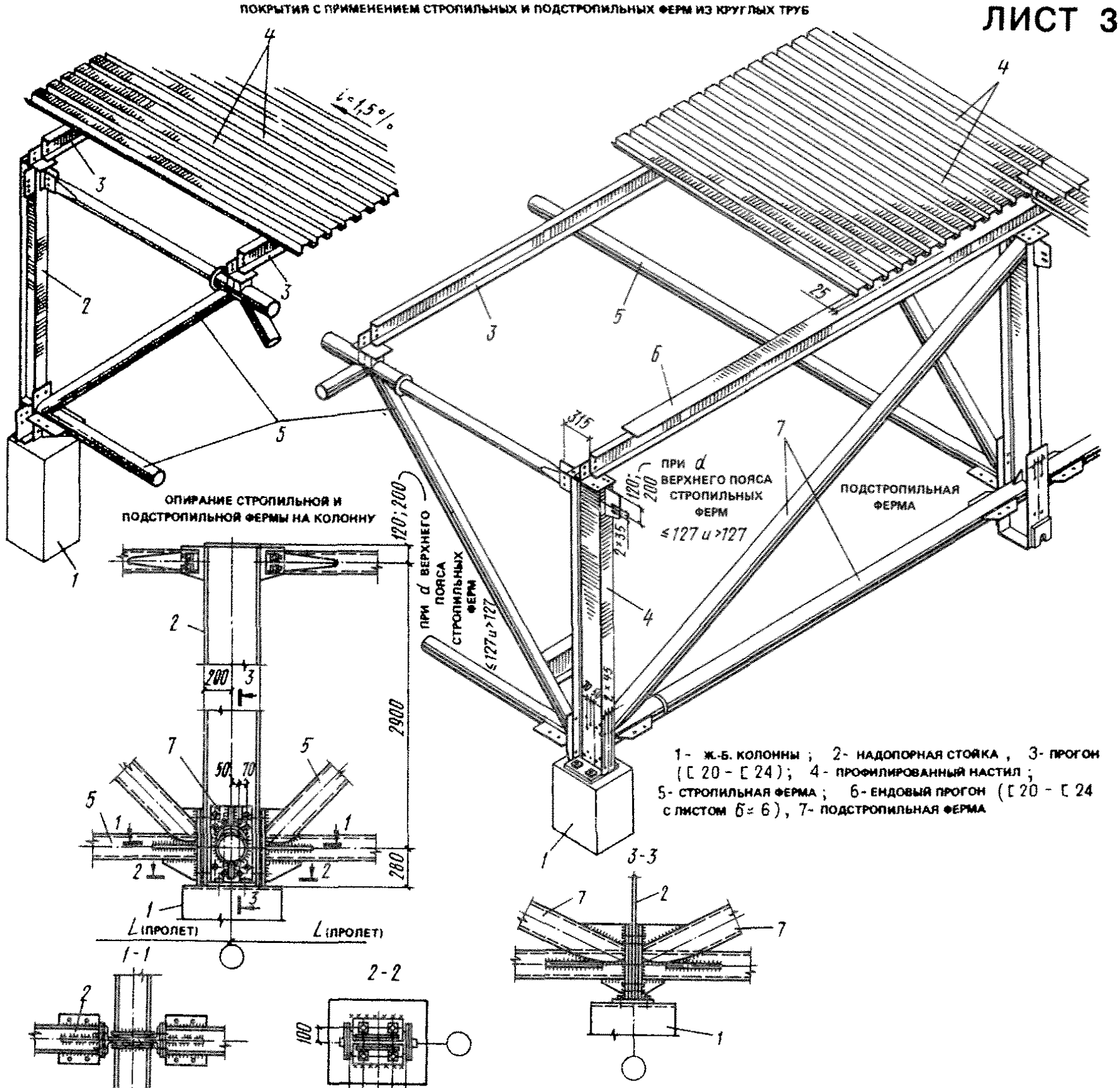


ЗАВОДСКИЕ И МОНТАЖНЫЕ УЗЛЫ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ



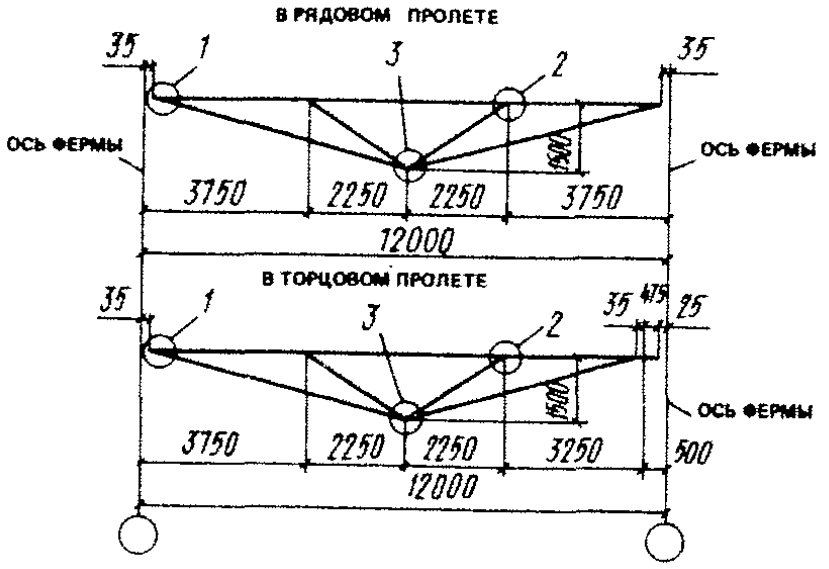
КОНСТРУКЦИЯ ПОДСТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЫ

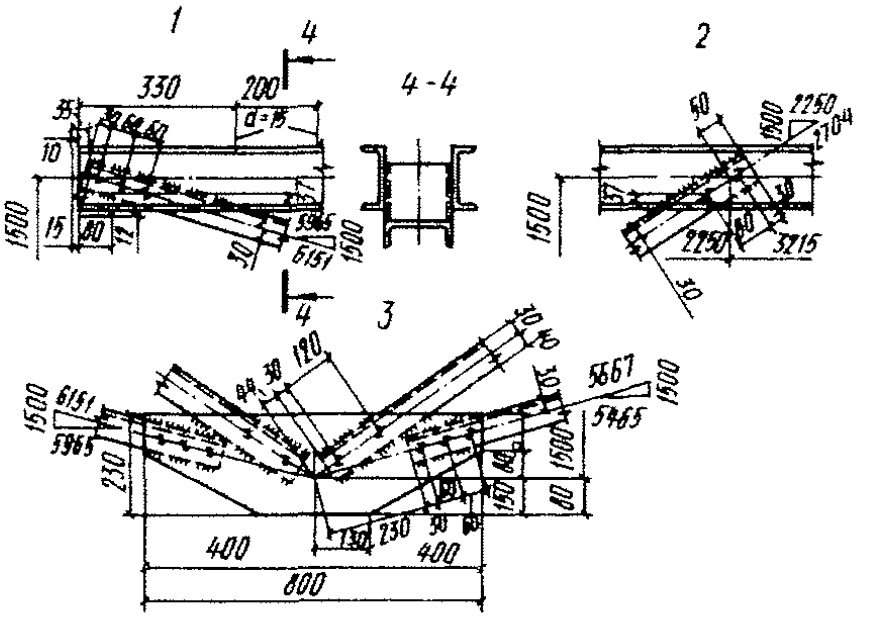
ЛИСТ 34



1- Ж.-Б. КОЛОННЫ ; 2- НАДОПОРНАЯ СТОЙКА , 3- ПРОГОН ([20 - [24); 4- ПРОФИЛИРОВАННЫЙ НАСТИЛ ; 5- СТРОПИЛЬНАЯ ФЕРМА ; 6- ЕНДОВЫЙ ПРОГОН ([20 - [24 С ЛИСТОМ б= 6), 7- ПОДСТРОПИЛЬНАЯ ФЕРМА

СКВОЗНОЙ ПРОГОН ПРОЛЕТОМ 12 м





Фермы пролетом 18 м изготовляют в заводских условиях целиком и отправляют на строительную площадку в виде одной отправочной марки. Фермы пролетом 24 и 30 м выполняют на заводе в виде двух полуферм и собирают на строительной площадке. Монтажный стык спроектирован на сварке. На листе *33* показаны схемы этих ферм, заводские и монтажные узлы, а также конструкция подстропильной фермы треугольного очертания. Пояса подстропильных ферм выполнены из круглых труб, а стойки – из усиленного листами прокатного двутавра.

Пояса стропильных ферм выполняют постоянного сечения по всей длине, что позволяет избежать стыков труб в узлах. Сопряжение раскосов круглого сечения с поясами в узлах выполняют без фасонок с помощью заводской сварки. Отсутствие фасонок и необходимость соединения в узле нескольких элементов приводят к возникновению эксцентриситетов между центром пересечения осей раскосов и продольных осей поясов.

Для элементов стропильных ферм используют электросварные трубы диаметром 89–273 мм с толщиной стенки 3–8 мм. Для крепления прогонов к верхнему поясу в узлах приваривают специальные столики, выполненные из круглых труб (см. лист *33*) или из гнутых профилей. Плоские фасонки в опорном узле, а также в узлах нижнего пояса для присоединения элементов продольных связей прикреплены к элементам поясов сваркой.

Монтажные стыки нижних поясов ферм пролетами 24 и 30 м выполняют приваркой трубчатых накладок. Монтажные стыки верхних поясов выполнены на сварке закладных деталей. Подвески для путей крепления подвесного транспорта состоят из двух швеллеров (см. лист *33*).

Опорные стойки спроектированы из прокатных или составных двутавров. Зазоры, возникающие между торцами ферм и боковыми гранями опорных стоек в результате неточностей изготовления металлоконструкций, заполняют во время монтажа специальными прокладками. Нижние пояса ферм соединяют с опорной стойкой болтами нормальной точности диаметром 24 мм, а верхние – болтами диаметром 20 мм. Подвижность этого крепления для выверки во время монтажа обеспечивается овальными отверстиями в фасонках опорной стойки.

В состав несущей конструкции покрытия входят прогоны, стропильные и при необходимости подстропильные фермы, опорные стойки, система располагаемых в пределах покрытия горизонтальных и вертикальных связей.

Прогоны, расположение вертикальных и горизонтальных связей и распорок, а также к конструкцию и крепление к фермам и межд собой можно принимать по аналогичны материалам покрытий с фермами из прока ных уголков (см. листы *28–33*). При этс в плоскости нижних поясов стропильных фер следует выделять горизонтальные связи дв типов.

На листе *34* показаны решение фрагмент покрытий со стропильными фермами из кру лых труб с шагом 6 м, опирающимися колонны и подстропильные фермы; узлы кре ления стропильной и подстропильной фер к надопорной стойке по среднему ряду колон а также сквозной прогон пролетом 12 м (сер 1.462-5). Этот прогон применяется в покрыти с фермами из прокатных уголков, кругл труб и других профилей.

3.4. СТАЛЬНЫЕ ФЕРМЫ С ПОЯСАМИ ИЗ ШИРОКОПОЛОЧНЫХ ДВУТАВР *(ЛИСТЫ 35, 36)*

Эти конструкции применяются в покрыти производственных зданий промышленн предприятий с рулонной и мастичной кров ми уклоном 1,5% по железобетонным плит и стальному профилированному насти. Стальные конструкции покрытий состоят стропильных и подстропильных ферм, ус навливаемых по средним рядам колонн п шаге последних 12 м, опорных стоек, систе связей, а также прогонов.

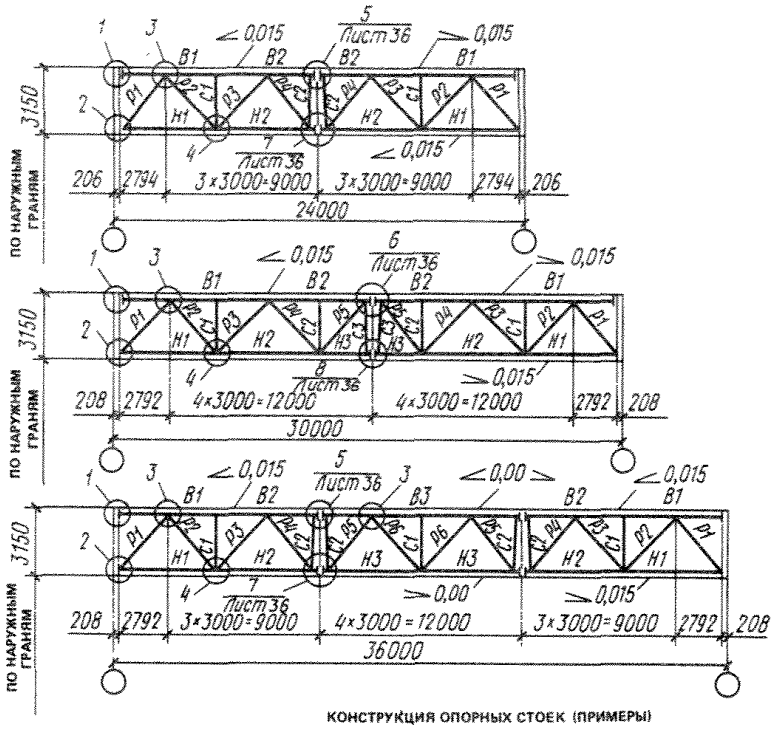
Для стропильных и подстропильных фе используют эффективные профили прока широкополочные двутавры с параллельны гранями полок по ГОСТ 26020–83 и замкнут гнутосварные трубы по ТУ 36-2287-80. Ши кополочные двутавры прокатывают на у версальных балочных станах, имеющих пары валков. Благодаря этому полки двут ров имеют параллельные грани. Прокатыва двутавры с нормальными (узкими) полка нормальные двутавры Б, с уширенными пол ми – широкополочные двутавры Ш и с ши кими полками (ширина полок равна выс профиля) – колонные двутавры К (см. ли *20–24*).

Конструкция ферм и опорных стоек из д тавров с параллельными гранями полок п ведена на листе *35*. Систему связей и прого разрабатывают аналогично решениям, пс занным на листах *28–33*. При этом вертика ные и горизонтальные связи, а также распо выполняют из гнутосварных труб, а прогон из прокатных швеллеров.

Стропильные фермы спроектированы с раллельными поясами и уклоном поясов 1,

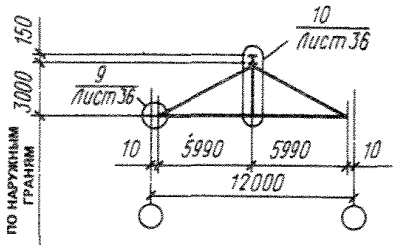
СТАЛЬНЫЕ СТРОПИЛЬНЫЕ И ПОДСТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ С ПОЯСАМИ ИЗ ШИРОКОПОЛОЧНЫХ ДВУТАВРОВ

СТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ

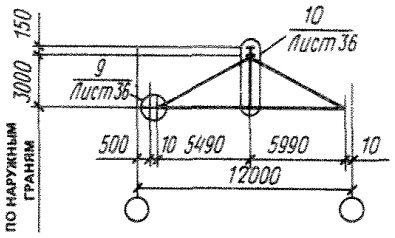


ПОДСТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ

РЯДОВАЯ

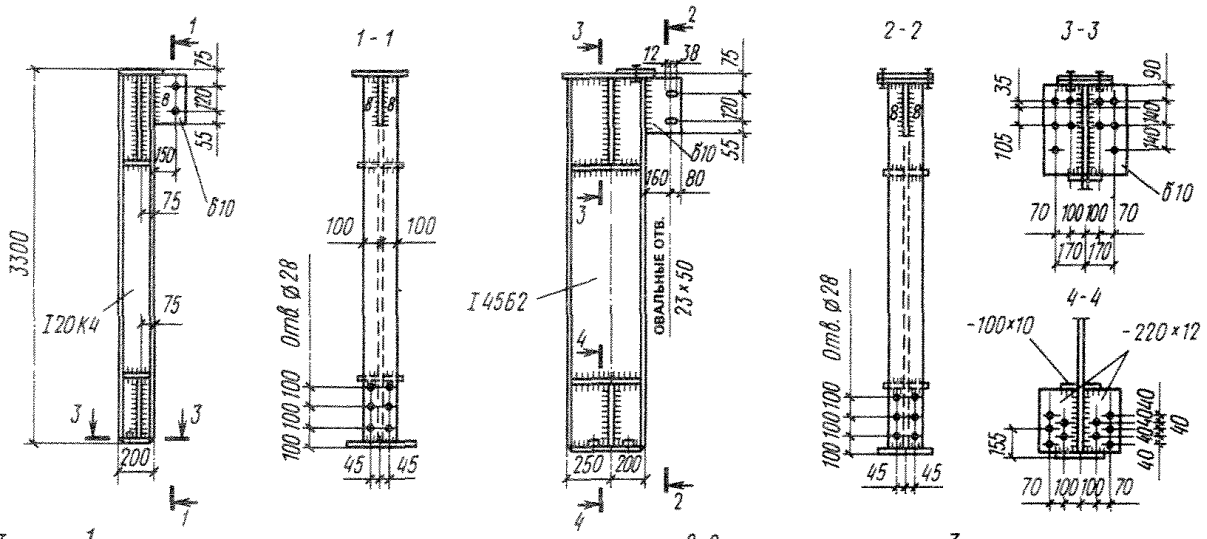


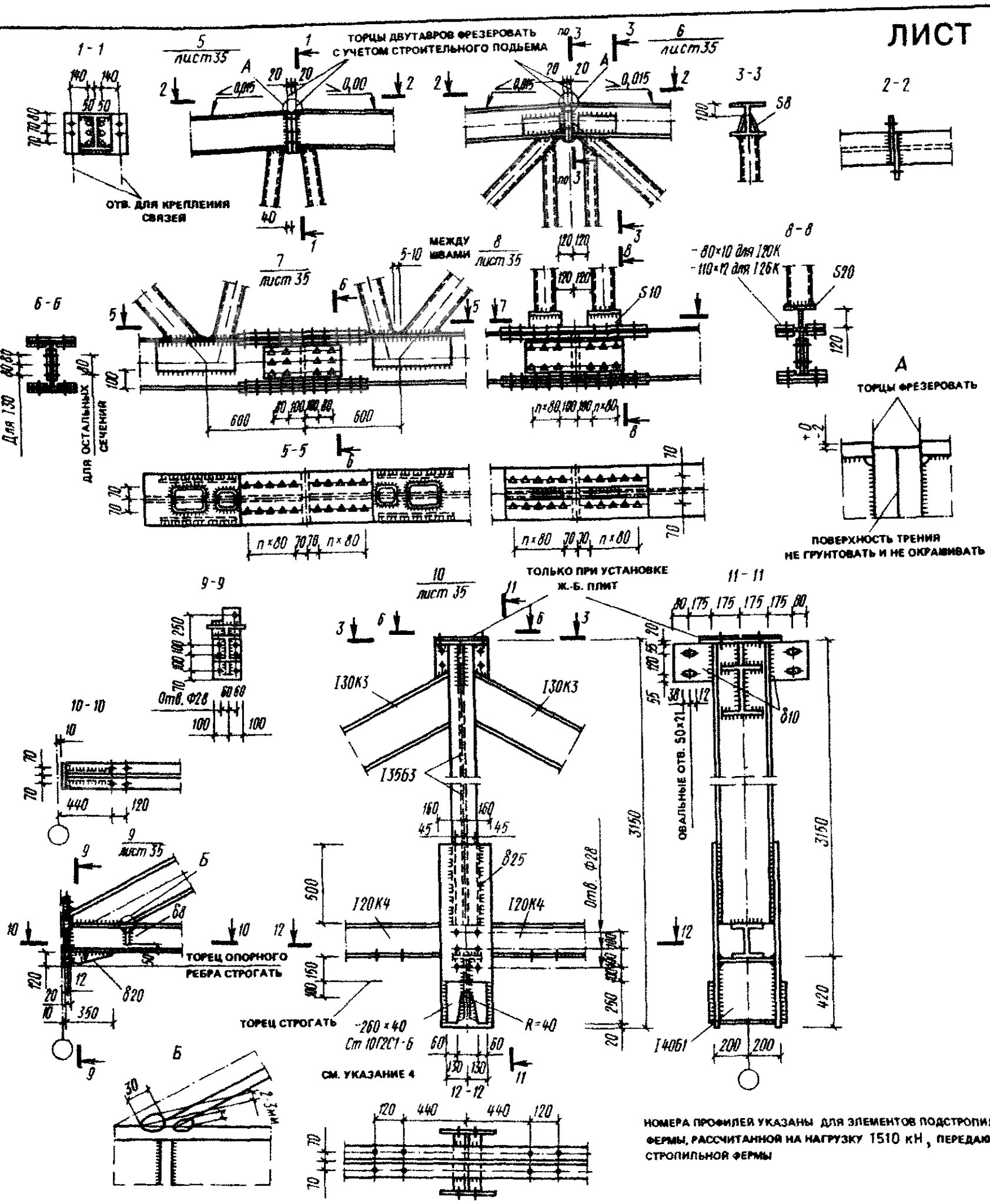
У ТОРЦА ЗДАНИЯ И У Т.Ш.



СЕЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ФЕРМЫ ПРИВЕДЕНЫ НА ЛИСТЕ 36

КОНСТРУКЦИЯ ОПОРНЫХ СТОЕК (ПРИМЕРЫ)





СОРТАМЕНТ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ ДЛЯ ПРОЛЕТОВ ЗДАНИЙ 24, 30 И 36 м (ПРИМЕРЫ)

ПРОЛЕТ ЗДАНИЯ, м	ДОПУСКАЕМАЯ РАСЧЕТНАЯ НАГРУЗКА, кН/м	ЭЛЕМЕНТЫ ФЕРМЫ (СМ. ЛИСТ 35)													
		ВЕРХНИЙ ПОЯС			НИЖНИЙ ПОЯС			РАСКОСЫ					СТОЙКИ		
		В1	В2	В3	Н1	Н2	Н3	Р1	Р2	Р3	Р4	Р5	С1	С2	С3
24	44	I20К1	I20К1	—	I20К1	I20К1	—	□160×6	□140×5	□120×5	□120×3	—	□120×3	□120×4	—
	79	I23К2	I23К2	—	I23К1	I23К1	—	□180×7	□180×5	□160×4	□120×3	—	□120×3	□120×4	—
30	27	I20К1	I20К1	—	I20К1	I20К1	I20К1	□160×5	□140×5	□120×5	□120×3	□120×3	□100×3	□100×3	□100×3
	84	I26К5	I26К5	—	I26К4	I26К4	I26К4	I 23К3	I20К1	□160×7	□140×5	□120×4	□100×4	□120×4	□100×4
36	23	I20К1	I20К1	I20К1	I20К1	I20К1	I20К1	□160×5	□140×4	□140×4	□120×3	□120×3	□120×3	□120×3	□120×60×4
	75	I30К4	I30К4	I30К5	I30К2	I30К2	I30К3	I26К1	I20К2	□180×8	□180×5	□160×4	□120×5	□120×3	□160×120×6

на опоре их общая высота составляет 3300 мм, а по наружным граням двутавров – 3150 мм. Фермы пролетами 24 и 30 м спроектированы в виде двух отправочных элементов, фермы пролетом 36 м – в виде трех отправочных элементов. Подстропильные фермы спроектированы пролетом 12 м треугольного очертания в виде одного отправочного элемента; габаритная высота ферм составляет 3570 мм. Все заводские соединения элементов стропильных и подстропильных ферм приняты сварными.

Монтажные узлы ферм спроектированы на высокопрочных болтах в двух вариантах: с применением фланцев и накладок. При этом узлы верхнего пояса ферм решены только с использованием фланцев, тогда как узлы нижнего пояса спроектированы на накладках и с фланцами. На листе *36* показан вариант монтажных стыков нижнего пояса с применением накладок.

Опорные стойки (см. лист *35*) спроектированы из прокатных и сварных двутавров в зависимости от действующих на стойку усилий. Крепление стропильных ферм к опорным стойкам принято на болтах, опорных стоек к колоннам – на монтажной сварке (при стальных колоннах возможно крепление на болтах). В таблице на листе *36* приведен сортамент элементов стропильных ферм для пролетов зданий 24, 30 и 36 м. Сечения элементов даны для наименьшей и наибольшей допускаемых расчетных нагрузок, на которые спроектированы фермы в типовой серии 1.460.3-15.

3.5. СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЗАМКНУТЫХ ГНУТОСВАРНЫХ ПРОФИЛЕЙ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ

(ЛИСТЫ 37–39)

Стальные конструкции покрытий одноэтажных производственных зданий пролетами 18, 24 и 30 м разработаны с применением ферм и связей из труб прямоугольного сечения для рулонных кровель с уклоном 0,015 по стальному профилированному настилу. Конструкции покрытия предназначены для беспрогонного решения кровли с непосредственным опиранием профилированного настила на верхние пояса стропильных ферм, устанавливаемых с шагом 4 м (серия 1.460.3-14).

Конструкции покрытий могут применяться в однопролетных и многопролетных зданиях без перепадов и с перепадами высот, с шагом колонн по средним рядам 12 м, по крайним рядам 6 и 12 м, мостовыми кранами легкого, среднего и тяжелого режимов работы грузоподъемностью до 50 т, а также с подвесными кранами грузоподъемностью до 5 т.

Покрытие состоит из стропильных ферм, устанавливаемых на 12-метровые подстропильные фермы или балки, которые, в свою очередь, опираются на стальные или железобетонные колонны через стальные надколонники. Нижние пояса стропильных ферм раскрепляются вертикальными связями и распорками.

Колонны зданий имеют высоту на 1200 мм бо́льшую, чем высота здания до низа ферм. Для зданий с подвесным транспортом и бескрановых применяются типовые колонны, для зданий с мостовыми кранами – стальные колонны с нижней частью по типовым сериям и верхней частью, увеличенной на 1200 мм. Привязка наружной грани колонн крайнего ряда, а также наружной грани стоек торцевого фахверка к осям рядов 250 мм. Крепление стоек торцевого фахверка производится через связи к верхнему поясу стропильных ферм, крепление стоек продольного фахверка – к перекидной балке, устанавливаемой по крайним рядам колонн.

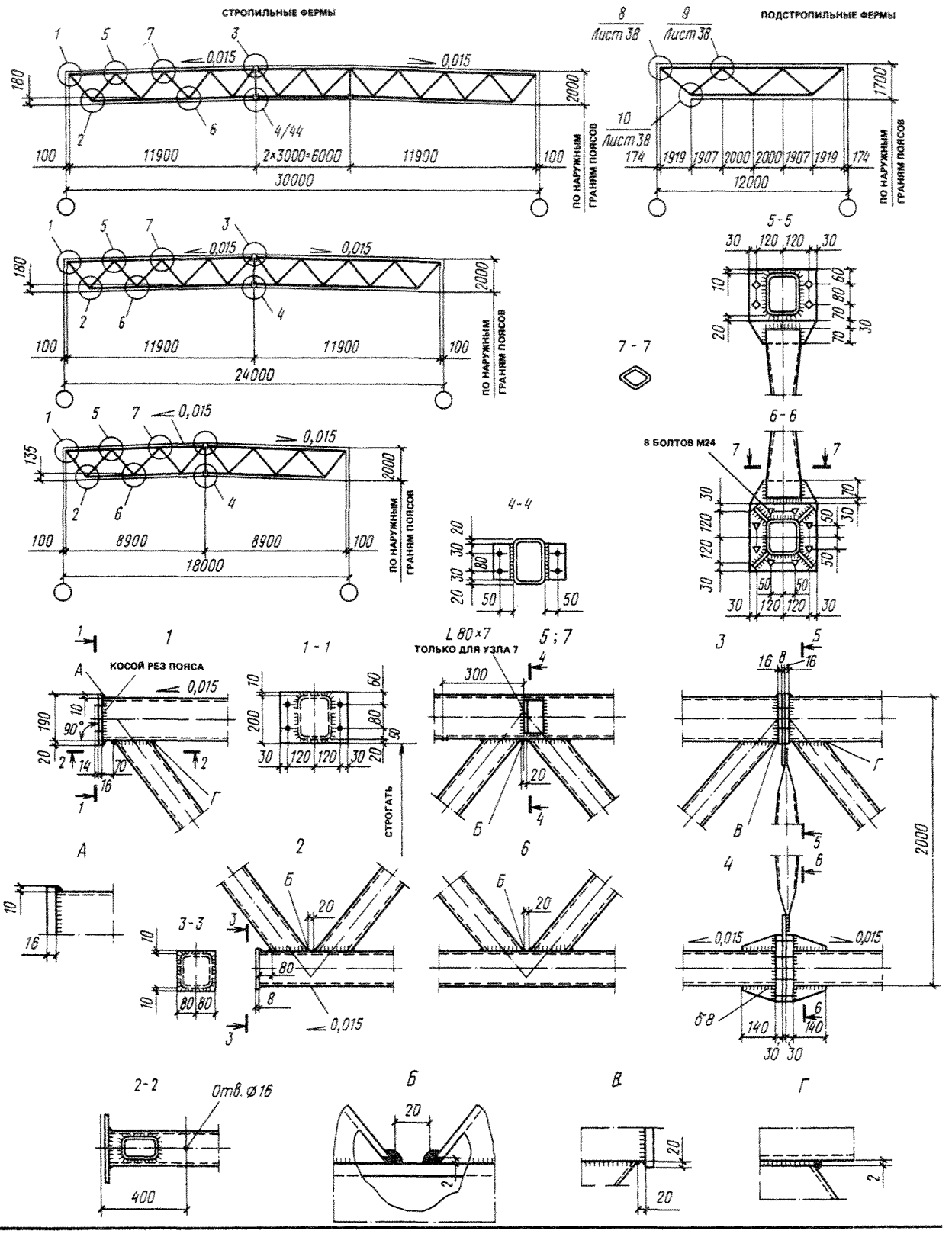
Покрытие здания выполняется из стального оцинкованного профилированного настила по ГОСТ 24045–86 или кровельных панелей по ТУ 67-86-75 длиной 12 м. Стыки профилированного настила должны приходиться на фермы, установленные по осям колонн. При применении светоаэрационных или зенитных фонарей настил может быть длиной 4 или 8 м. Марки настила выбирают в зависимости от расчетной схемы и нагрузки на 1 м^2 покрытия (таблица на листе *38*).

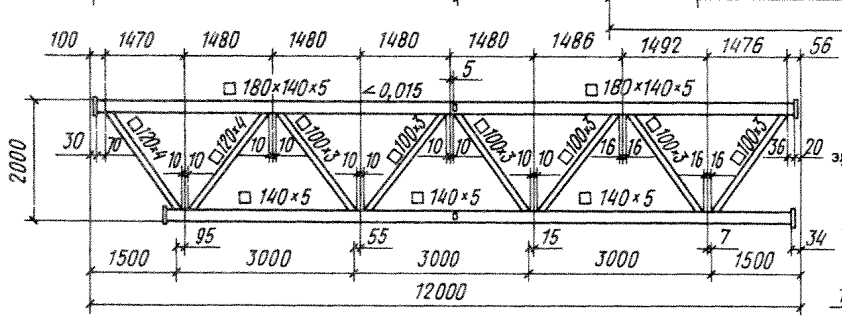
В случае необходимости для устройства разделительной полосы в утеплителе кровли или для разделения объемов здания над перегородками между торцами профилированного настила прокладывают плоские асбестоцементные листы.

Стропильные фермы спроектированы двухскатными с параллельными поясами с уклоном 0,015 и равномерной треугольной решеткой с нисходящими опорными раскосами. Высота ферм по наружным граням поясов составляет 2000 мм, длина панелей 3000 мм. Соединения элементов решетки с поясами ферм бесфасоночные.

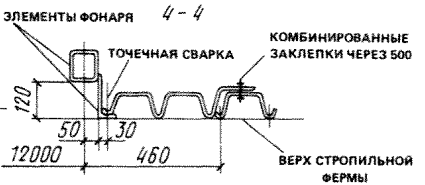
На листе *37* показаны схемы стропильных и подстропильных ферм, а на листе *38* – схемы отправочных марок стропильных ферм. Элементы этих ферм (верхние и нижние пояса, раскосы) выполнены из гнутосварных замкнутых труб прямоугольного и квадратного сечений по ТУ 36-2287-80. На схемах отправочных марок стропильных ферм и узлах подстропильных ферм приведены сечения их элементов для одной из нагрузок, на которые они рассчи-

СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЗАМКНУТЫХ ГНУТОСВАРНЫХ ПРОФИЛЕЙ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ ТИПА "МОЛОДЕЧНО"



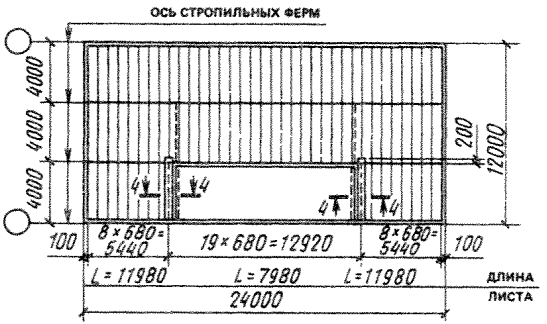


НА СХЕМАХ СЕЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ФЕРМ ПРИВЕДЕНЫ:
ФЕРМА ДЛИНОЙ 2×9 = 18 м – ДЛЯ НАГРУЗКИ 31,5 кН/м,
ФЕРМА ДЛИНОЙ 2×12 = 24 м – ДЛЯ НАГРУЗКИ 17,6 кН/м,
ФЕРМА ДЛИНОЙ 12 + 6 + 12 = 30 м – ДЛЯ НАГРУЗКИ 12,8 кН/м

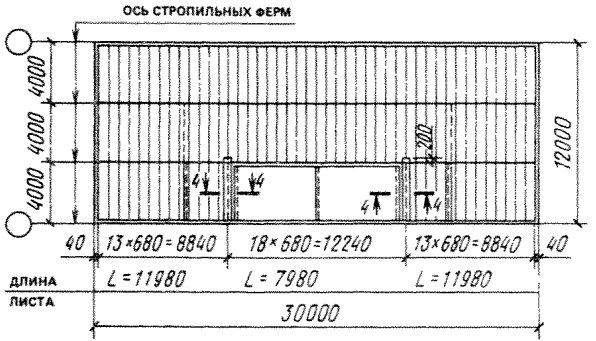


ПРИМЕРЫ РАСКЛАДКИ ПРОФИЛИРОВАННОГО НАСТИЛА

БЛОК ПРОЛЕТОМ 24 м



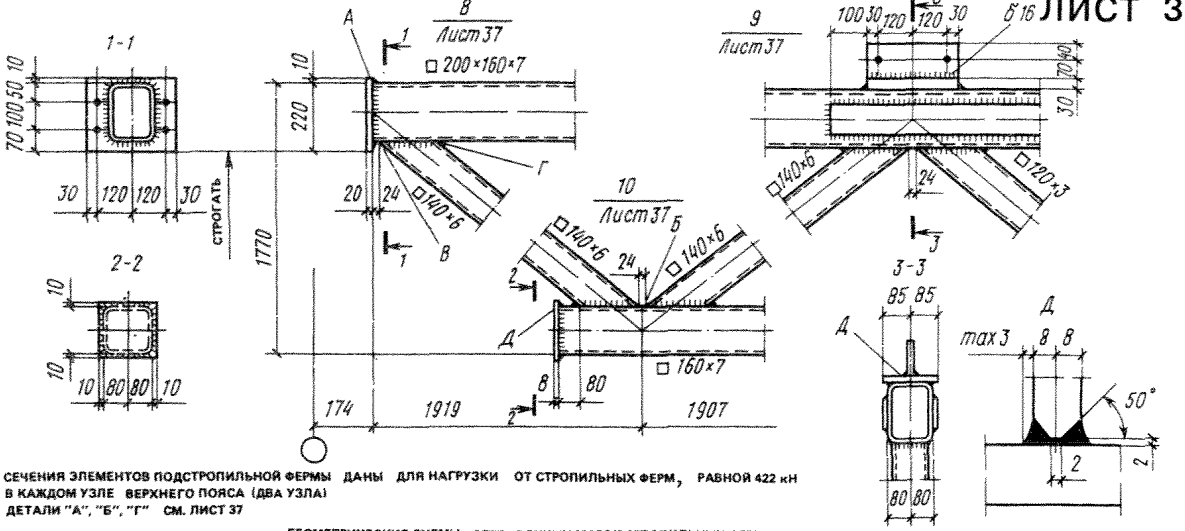
БЛОК ПРОЛЕТОМ 30 м



ДОПУСКАЕМАЯ РАСЧЕТНАЯ НАГРУЗКА НА НАСТИЛ, кН/м²

МАРКА НАСТИЛА (ГОСТ 24045-86)	РАСЧЕТНАЯ СХЕМА		
	4000	4000 4000	4000 4000 4000
Н79-680-1,0	2,7	3,1	4
Н60-845-0,8	1,49	2,4	3

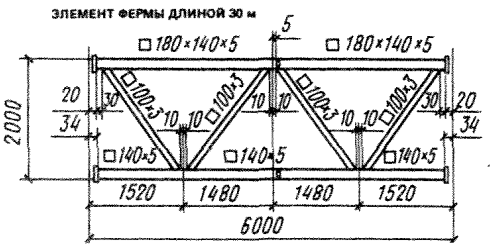
НА СХЕМАХ ПОКАЗАНЫ БЛОКИ С НАСТИЛОМ МАРКИ Н79–680–1,0
ПРИ ПРИМЕНЕНИИ НАСТИЛА ДРУГИХ МАРОК РАСКЛАДКА АНАЛОГИЧНА

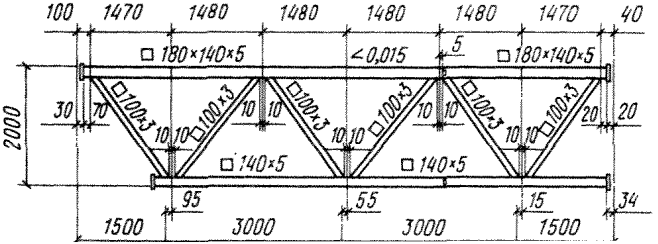


СЕЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПОДСТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЫ ДАНЫ ДЛЯ НАГРУЗКИ ОТ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ, РАВНОЙ 422 кН
В КАЖДОМ УЗЛЕ ВЕРХНЕГО ПОЯСА (ДВА УЗЛА)
ДЕТАЛИ "А", "Б", "Г" СМ. ЛИСТ 37

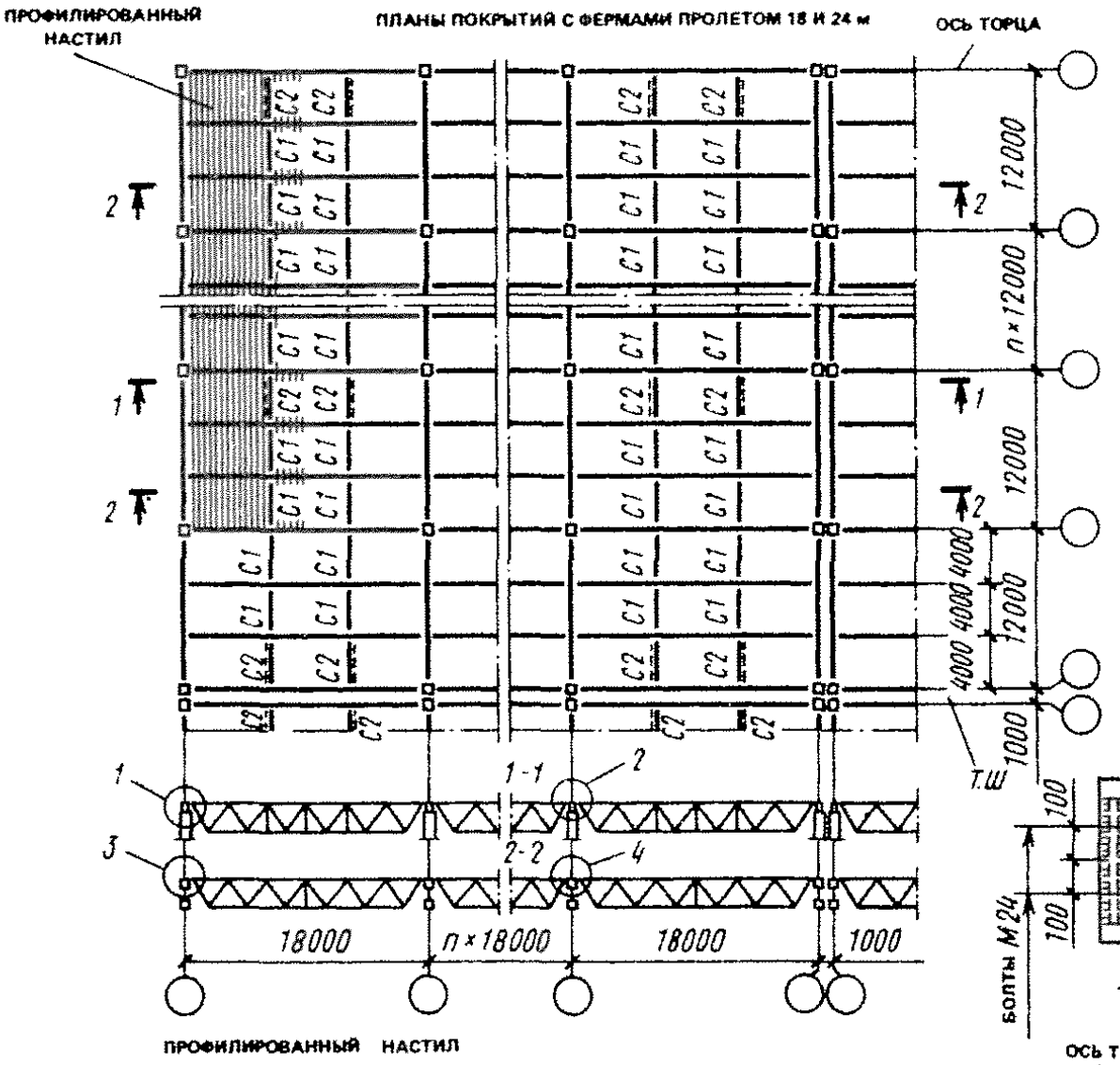
ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ОТПРАВОЧНЫХ МАРОК СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ

ЭЛЕМЕНТ ФЕРМЫ ДЛИНОЙ 30 м





ПЛАНЫ ПОКРЫТИЙ С ФЕРМАМИ ПРОЛЕТОМ 18 И 24 м



таны в типовой серии. Подстропильные фермы разработаны с параллельными поясами. Высота ферм по наружным граням поясов 1700 мм; пояса выполнены из широкополочных двутавров.

Крепление стропильных и подстропильных ферм к оголовкам колонн принято на болтах, крепление оголовков колонн к колоннам здания – на монтажной сварке (лист *39*). Все заводские соединения элементов стропильных, подстропильных ферм и оголовков колонн сварные. Монтажные узлы стропильных ферм осуществлены на фланцах с болтами нормальной точности.

За основу неизменяемости покрытия в горизонтальной плоскости принят сплошной диск, образованный профилированным настилом, закрепленным на верхних поясах ферм. Настил развязывает верхние пояса ферм из плоскости по всей длине и распределяет все горизонтальные нагрузки, передающиеся на покрытие, равномерно на все колонны каркаса. Нижние пояса ферм развязаны из плоскости вертикальными связями и распорками, которые передают все усилия с нижнего пояса ферм на верхний диск покрытия (см. лист *39*).

Подвесные пути крепят хомутами к узлам нижнего пояса ферм через промежуточные детали или через перекидные балки, которые подбирают в зависимости от конкретной нагрузки. Подвесные пути, располагаемые вдоль пролета, должны раскрепляться вертикальными продольными связями для передачи тормозных усилий от кранов на диск покрытия. Конструкции покрытия выполнены универсальными и пригодны как для поэлементного монтажа, так и для крупноблочного.

Небольшие здания площадью до 3 тыс. м^2 высотой не более 10 м, как правило, следует проектировать с использованием поэлементного монтажа. Здания средней величины площадью до 10 тыс. м^2 проектируют с учетом монтажа крупными блоками без рулонного покрытия, но вместе с трубопроводами и оборудованием и сборкой блоков вблизи места монтажа. Здания площадью более 10 тыс. м^2 должны проектироваться с применением крупноблочного монтажа со сборкой блоков покрытия на конвейере.

Конструкции покрытия с фермами из гнутосварных прямоугольных труб предназначены для изготовления их на специализированной поточной линии Молодечненского завода легких металлических конструкций.

3.6. СТАЛЬНЫЕ СТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ С УКЛОНОМ ВЕРХНЕГО ПОЯСА 1:3,5 *(ЛИСТ 40)*

Конструкции предназначены для однопролетных бескрановых, неотапливаемых складских помещений с наружным водостоком. Нагрузка от покрытия передается прогонами, расположенными с шагом 1500 мм, к которым крепятся волнистые асбестоцементные листы. Склады могут быть оборудованы подвесными однобалочными кранами грузоподъемностью до 5 т или опорными мостовыми кранами грузоподъемностью до 30 т. Фермы спроектированы треугольного очертания с горизонтальным нижним поясом пролетами 18, 24, 30 и 36 м. Элементы ферм приняты из прокатных профилей, прогоны – из гнутых профилей. Шаг колонн и стропильных ферм в неотапливаемых зданиях 6 м, отметка верха колонн до 18 м.

На листе *40* приведены схемы треугольных ферм, а также схемы расположения прогонов и тяжей в покрытии, узлы опирания ферм при привязке 0 или 250, конструкция сопряжения прогонов и тяжей, а также монтажный узел, соединяющий отправочные марки. Заводские и монтажные узлы треугольных ферм, за исключением опорного, аналогичны узлам стропильных ферм из прокатных уголков.

В зданиях с треугольными фермами систему связей покрытия следует принимать в соответствии с материалами, представленными на листах *25–32*. При этом в плоскости верхних поясов ферм по торцам температурного блока кроме прогонов и тяжей устанавливают горизонтальные связи. Для зданий с мостовыми кранами и подвесным подъемно-транспортным оборудованием связи по нижним поясам ферм принимают первого типа, для бескрановых зданий – второго типа.

Вертикальные связи в плоскости покрытия в зданиях с пролетами 18 и 24 м устанавливают по торцам температурного блока в середине пролета, а в зданиях с пролетами 30 и 36 м – на расстояниях 3 и 6 м от середины пролета соответственно.

3.7. РАМНЫЕ КОНСТРУКЦИИ КОРОБЧАТОГО СЕЧЕНИЯ *(ЛИСТЫ 41, 42)*

Рамные конструкции коробчатого сечения предназначены для применения в одноэтажных однопролетных отапливаемых зданиях, возводимых в I–IV ветровых и I, II снеговых районах, в несейсмических и сейсмических районах с расчетной сейсмичностью до 9 баллов при расчетной температуре наружного воздуха + 40 ... – 65 °С. Рамы разработаны для пролетов 18 и 24 м, имеют две высоты – 6980 и 8180 мм при шаге несущих конструкций 6 м

СТАЛЬНЫЕ СТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ ПРОЛЕТОМ 18; 24; 30 И 36 м С УКЛОНОМ ВЕРХНЕГО ПОЯСА 1:3,5

ШАГ ФЕРМ 6 м

СЕЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ФЕРМ УКАЗАНЫ ДЛЯ РАСЧЕТНОЙ СНЕГОВОЙ НАГРУЗКИ 1400 Н/м² ДЛЯ БЕСКРАНОВЫХ ЗДАНИЙ В ЛЕВОЙ И ЗДАНИЙ С ПОДВЕСНЫМИ КРАНАМИ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 6 т В ПРАВОЙ ЧАСТЯХ СХЕМЫ МАТЕРИАЛ ЭЛЕМЕНТОВ ФЕРМ – СТАЛЬ МАРКИ Ст.3

В ФЕРМАХ ПРОЛЕТОМ 24 И 30 м ПУНКТИРОМ ПОКАЗАНЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СТЕРЖНИ ДЛЯ ПОДВЕСКИ КРАНОВ

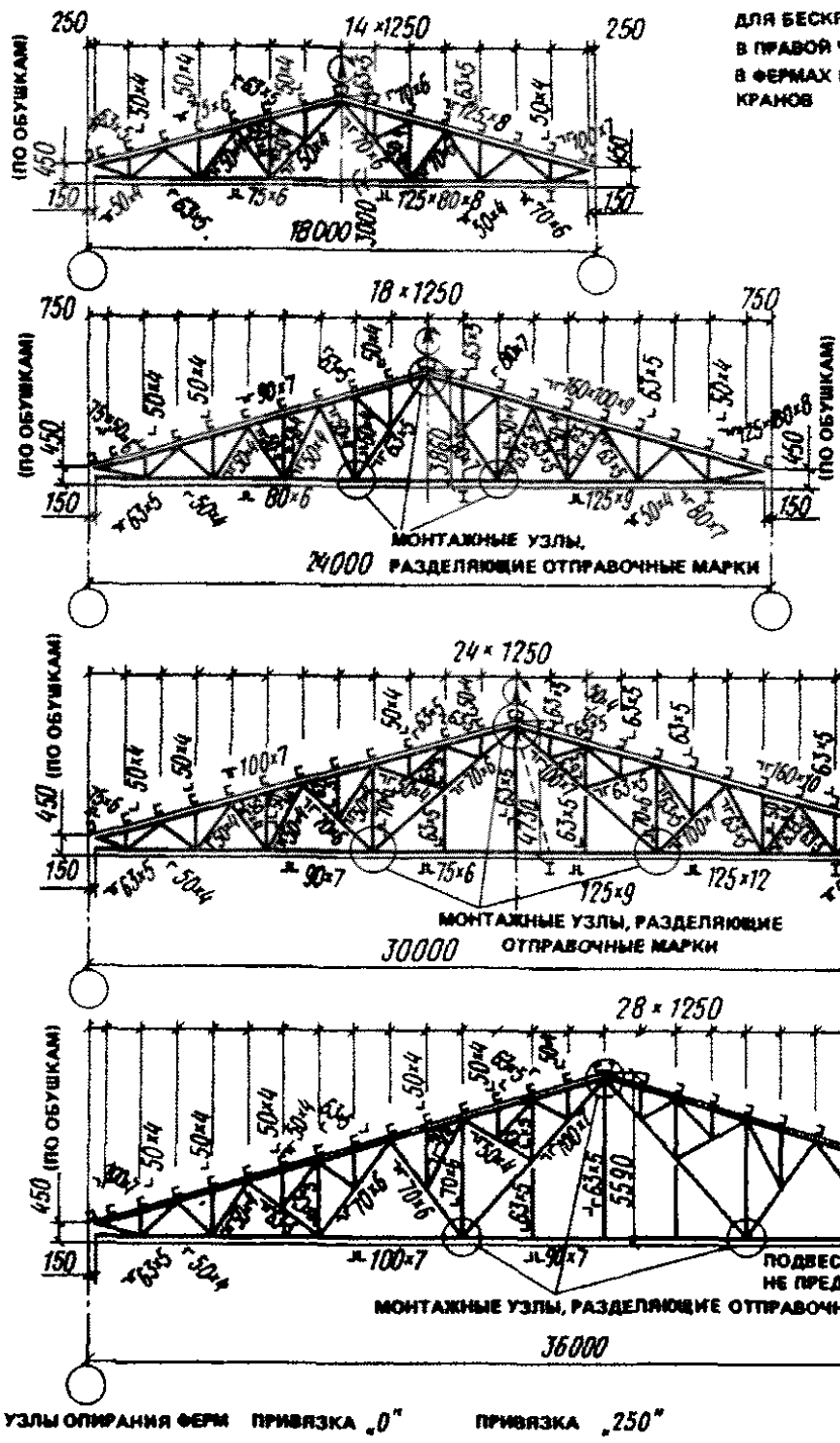
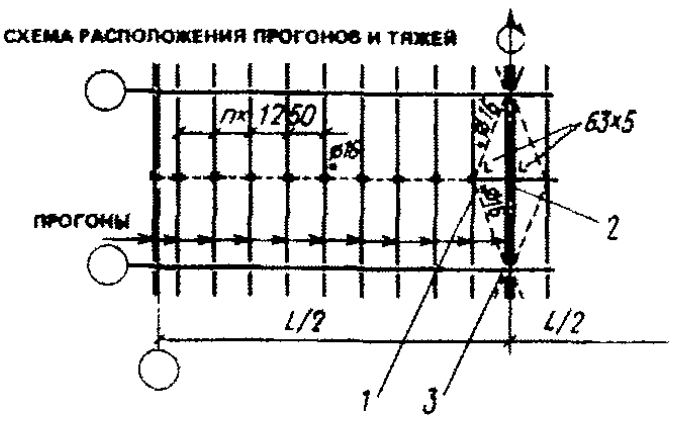
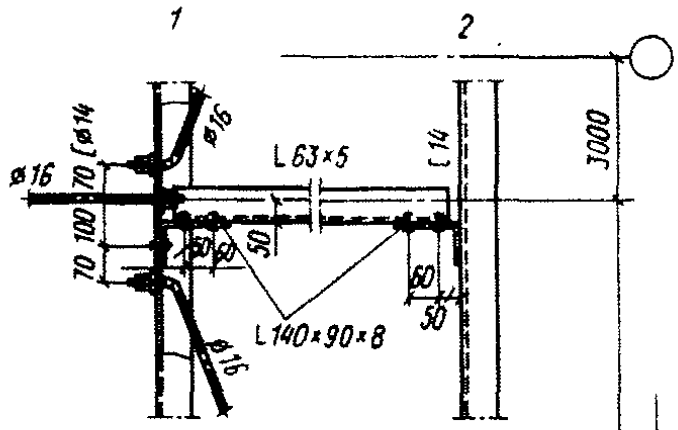
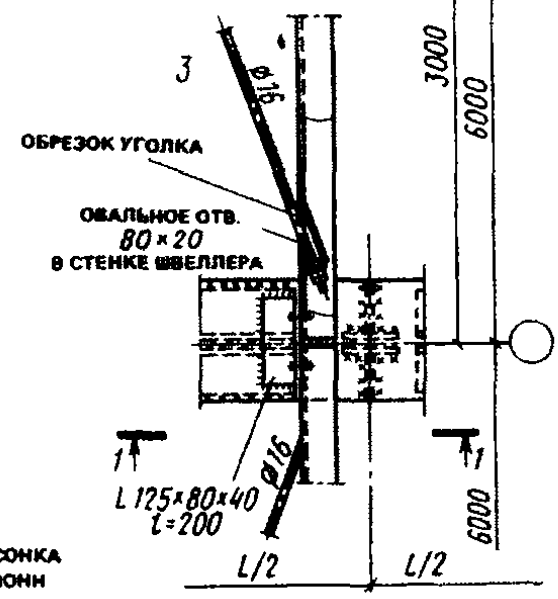


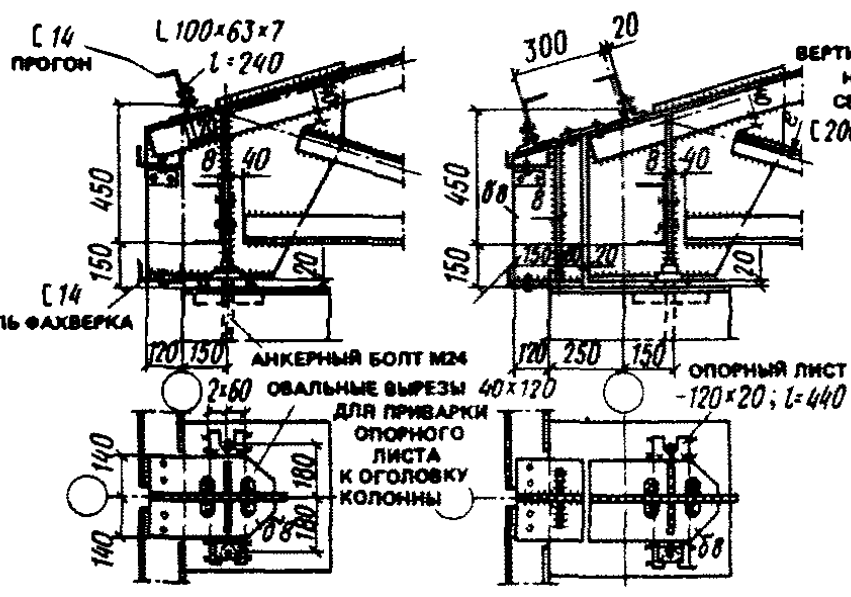
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРОГОНОВ И ТЯЖЕЙ

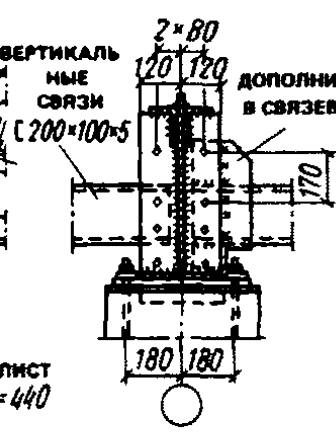




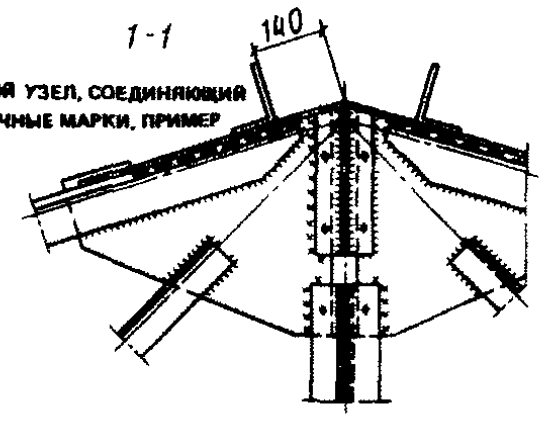


УЗЛЫ ОПИРАНИЯ ФЕРМ ПРИВЯЗКА „0" ПРИВЯЗКА „250"





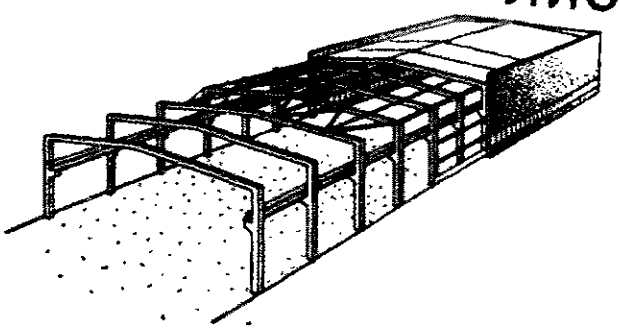
1-1



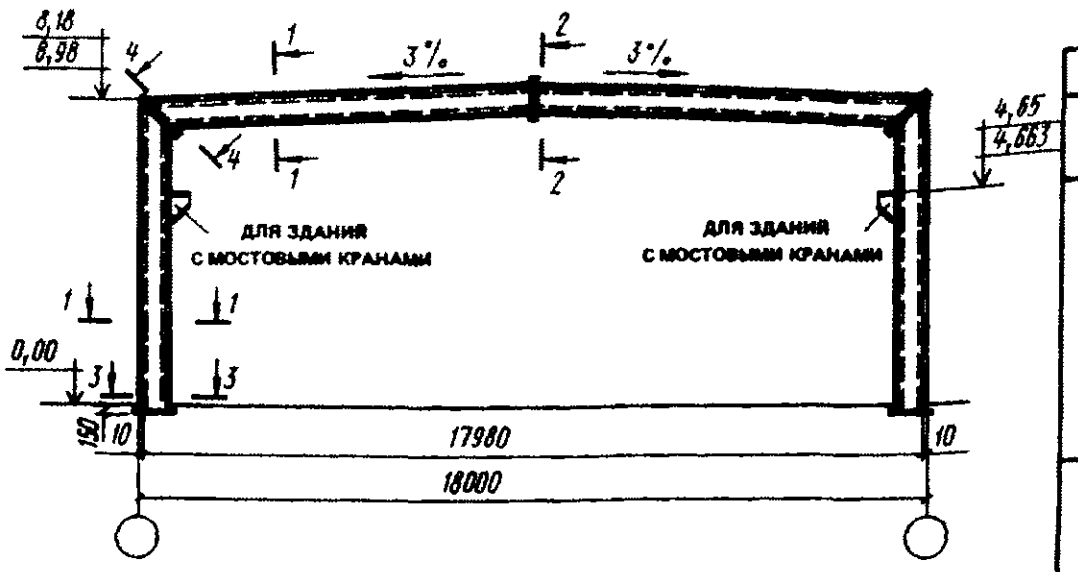
ТОЛЩИНА УЗЛОВЫХ ФАСОНОК И ПРОКЛАДОК *8 -14мм* (В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАГРУЗКИ, ВОСПРИНИМАЕМОЙ ФЕРМОЙ). УЗЛЫ ЗАВОДСКОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФЕРМ КОНСТРУИРУЮТСЯ АНАЛОГИЧНО УЗЛАМ ФЕРМ, ПРИВЕДЕННЫМ НА ЛИСТЕ 25 .

СВЯЗЕВЫЕ ФЕРМЫ В ПЛОСКОСТИ ВЕРХНИХ И НИЖНИХ ПОЯСОВ И ВЕРТИКАЛЬНЫЕ СВЯЗИ РАСПОЛАГАЮТСЯ АНАЛОГИЧНО РЕШЕНИЯМ, ПРИВЕДЕННЫМ НА ЛИСТАХ 28–32

ЗДАНИЯ С РАМНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ КОРОБЧАТОГО СЕЧЕНИЯ



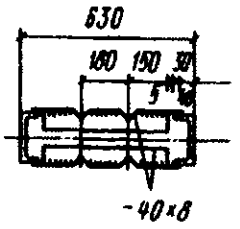
НОМЕНКЛАТУРА КОНСТРУКЦИЙ



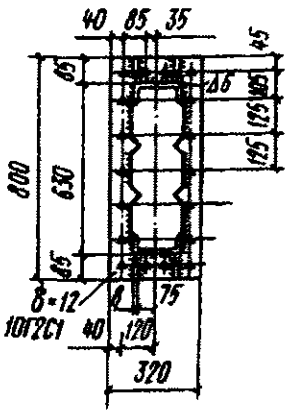
СЕЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛОСКИХ РАМ

ХАРАКТЕРИСТИКА РАМЫ			ЭЛЕМЕНТЫ СЕЧЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА СТАЛИ
ПРОЛЕТ, м	ВЫСОТА, мм	НАЛИЧИЕ КРАНОВ	
18	6980	НЕТ	[18 (НИЗКОЛЕГИРОВАННАЯ) ЛИСТ, δ=4мм (УГЛЕРОДИСТАЯ)
		РУЧНОЙ МОСТОВОЙ КРАН, Г.П. 8 т	
	8180	НЕТ	
		ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОСТОВОЙ КРАН, Г.П. 5 т	
24	6980	НЕТ	[24 (НИЗКОЛЕГИРОВАННАЯ) ЛИСТ, δ=4мм (НИЗКОЛЕГИРОВАННАЯ)
	8180	НЕТ	
		ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОСТОВОЙ КРАН, Г.П. 5 т	

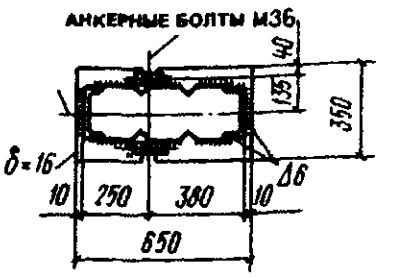
1-1



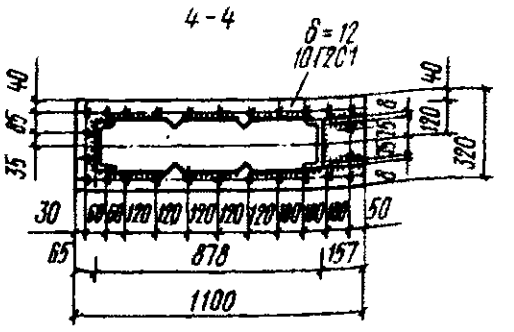
2-2



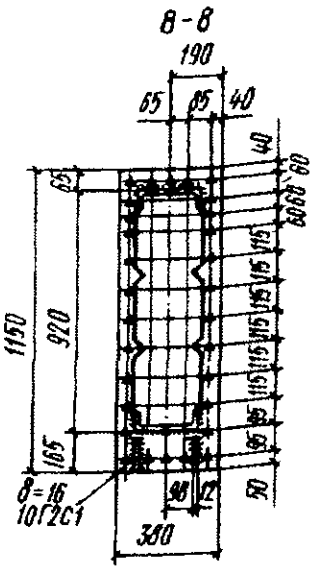
3-3

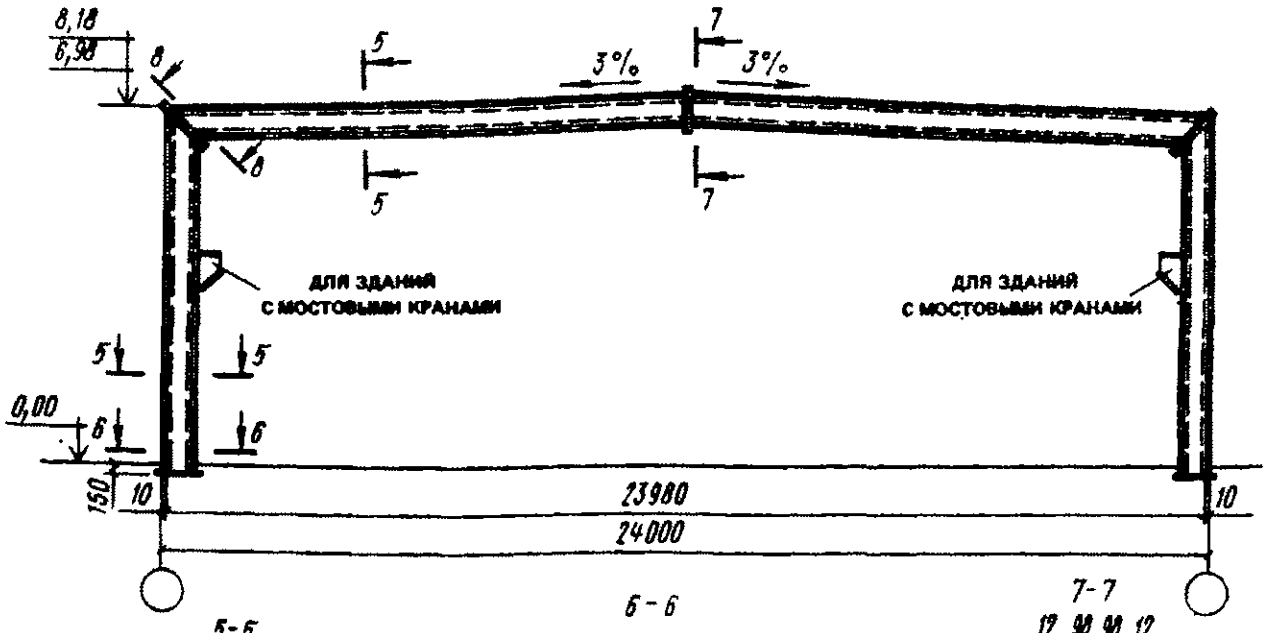


4-4

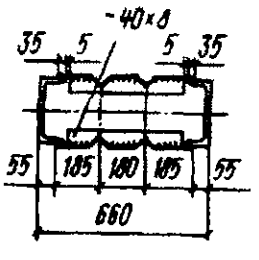


8-8

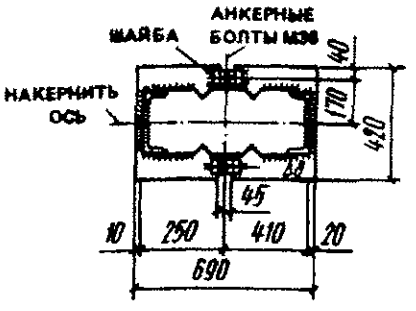




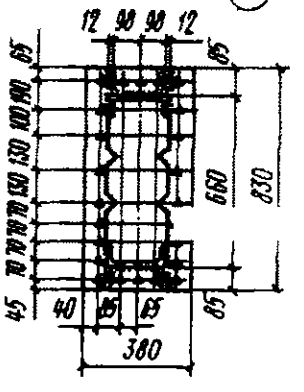
5-5



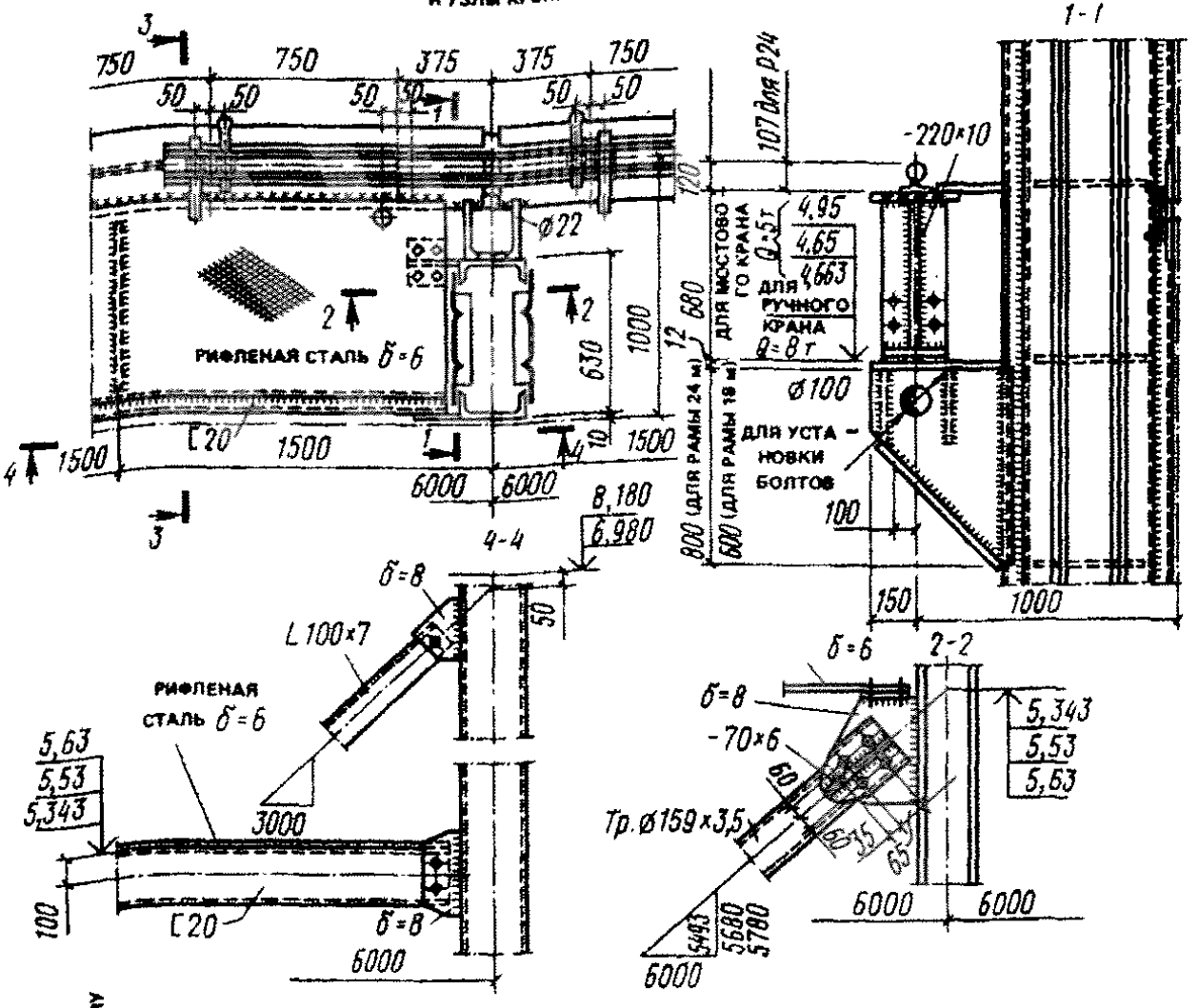
6-6



7-7



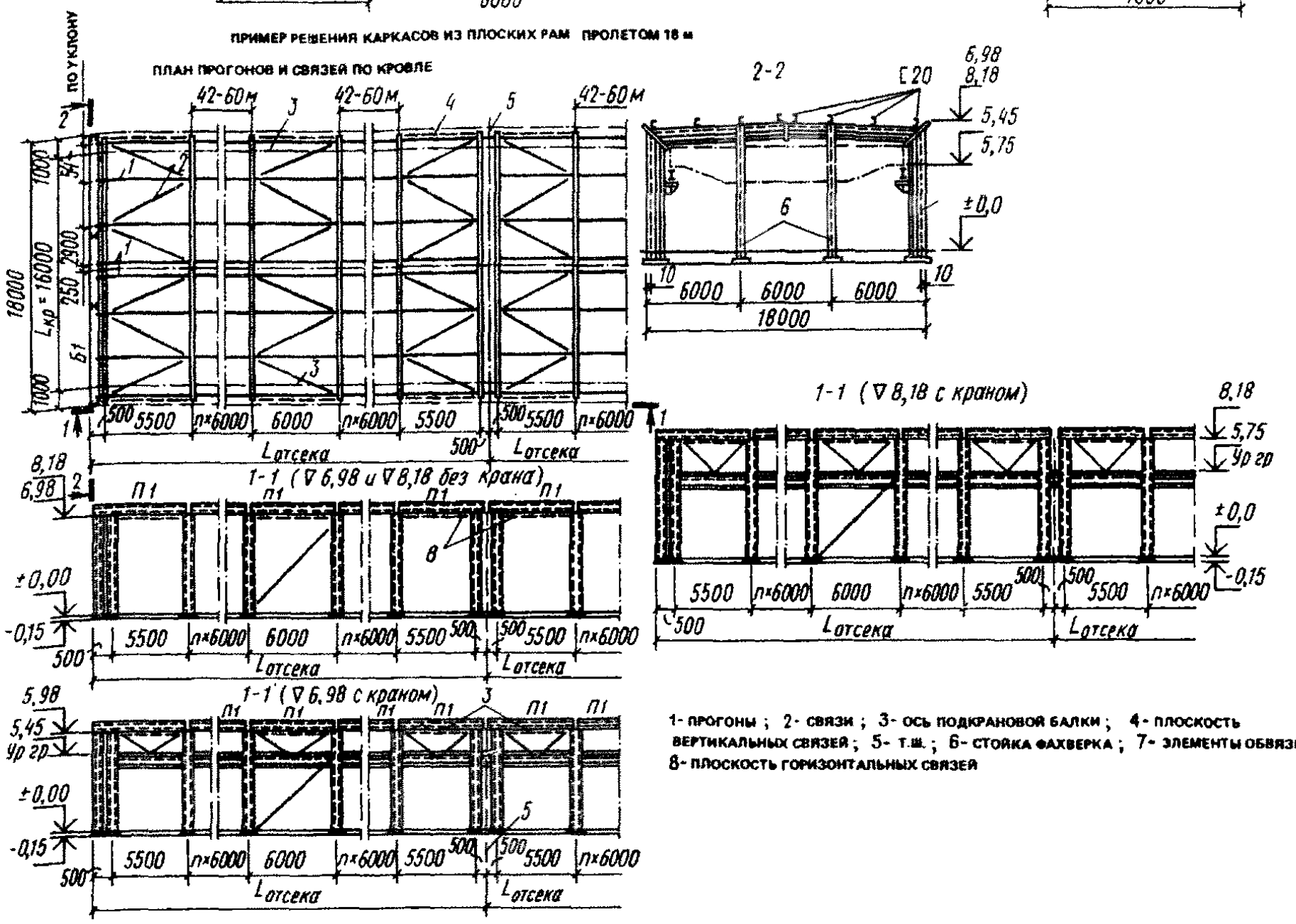
УЗЕЛ ОПИРАНИЯ ПОДКРАНОВОЙ БАЛКИ НА КОЛОННУ И УЗЛЫ КРЕПЛЕНИЯ СВЯЗЕЙ К КАРКАСУ



РАСХОД СТАЛИ НА КАРКАС ЗДАНИЯ С РАМНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ

Пролет здания, м	Крановое оборудование, т	Высота до низа покрытия, м	Масса стали, кг. на 1 м² площади здания		
			Рамы	Связи, подкрановые балки и прогоны	Всего
18	—	6,36	24,9	8,8	33,7
	Q=8т ручной	6,36	25,9	20,6	46,5
	—	7,56	26,6	8,8	35,4
	Q=8т ручной	7,56	27,6	24,4	52
24	—	6,33	27	9,2	36,2
	—	7,53	28,6	9,2	37,8
	Q=5	7,53	29,2	20,9	50,1

ПРИМЕР РЕШЕНИЯ КАРКАСОВ ИЗ ПЛОСКИХ РАМ ПРОЛЕТОМ 18 м



1- прогоны ; 2- связи ; 3- ось подкрановой балки ; 4- плоскость вертикальных связей ; 5- т.ш. ; 6- стойка фахверка ; 7- элементы обвязки ; 8- плоскость горизонтальных связей

и могут использоваться в бесфонарных зданиях или в зданиях с зенитными фонарями. Ригель рамы имеет уклон 3% (лист *41*).

Для зданий высотой 6980 мм можно применять один опорный мостовой ручной кран грузоподъемностью 8 т. Так как пролет рамы каркаса принят из условия совмещения внешних граней стоек с координационными (разбивочными) осями, то пролет опорных кранов должен быть на 2 м меньше пролета здания. При высоте 8180 мм допускается использование одного опорного мостового электрического крана легкого или среднего режима работы грузоподъемностью не более 5 т.

В состав каркаса входят (см. листы *41, 42*): плоские рамы, прогоны, располагаемые по верху ригелей рам с шагом 2,9 м, системы горизонтальных и вертикальных связей. Горизонтальные связи покрытия располагаются в торцах здания или температурного отсека здания. При длине температурного отсека более 96 м в пределах отсека следует устанавливать промежуточные связевые фермы через каждые 42–60 м.

Вертикальные связи по стойкам рам располагаются в тех же шагах, что и горизонтальные фермы. Здание должно иметь одну панель вертикальных связей (в крановых зданиях – ниже уровня подкрановых балок) при длине отсека до 102 м и две связевые панели при длине более 102 м.

Рамы из элементов коробчатого сечения шарнирно опираются на фундаменты. Сечения образуются из двух прокатных швеллеров, к которым приварены листы, усиленные продольными гофрами. Рама состоит из четырех сваренных на заводе элементов: двух стоек и двух элементов ригеля. Монтажные стыки представляют собой фланцевые соединения на высокопрочных болтах диаметром 16 мм. В крановых зданиях на раме предусмотрены специальные коробчатые консоли, на которые опираются разрезные подкрановые балки пролетом 6 м.

Раскосы горизонтальных связевых ферм выполнены из электросварных труб со сплющенными концами, в которых есть отверстия для крепления болтами нормальной точности диаметром 20 мм. Прогоны (марка П1) из прокатных швеллеров [20 крепятся к ригелю рамы на таких же болтах. На листе *42* приведены узел опирания подкрановых балок для опорных мостовых кранов на консоль стойки рамы и узлы крепления связей к элементам каркаса.

Рамные конструкции коробчатого сечения, как и другие легкие металлические конструкции, спроектированы исходя из минимально возможных расчетных вертикальных нагрузок от собственного веса покрытия, Н/м^2:

от прогонов	110
» настила	165
» пароизоляции	60
» утеплителя	60
» водоизоляционного ковра	180
» гравийной защиты	360
Итого	935

Изготовление конструкций предусматривается на специальном оборудовании с использованием механизированных линий. Материал для изготовления рам – низколегированная или углеродистая сталь. Расход стали на каркас здания с рамными конструкциями приведен в таблице на листе *42*.

3.8. СТРУКТУРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗ ПРОКАТНЫХ ПРОФИЛЕЙ *(ЛИСТЫ 43–45)*

Пространственное решетчатое покрытие в виде складчатой структуры из прокатных профилей предназначено для применения в одно- и многопролетных отапливаемых зданиях пролетами 18 и 24 м, с шагом колонн 12 м и высотой до низа покрытия 4, 8–18 м. Здания могут возводиться в I–V снеговых районах, I–IV ветровых районах, в районах с сейсмичностью до 9 баллов и расчетной температурой наружного воздуха – 40 °С и выше (лист *43*). Покрытие каждого пролета – двухскатное с уклоном кровли 1,5%. В зданиях не допускаются перепад высот и устройство П-образных фонарей.

Структурные покрытия из прокатных профилей можно устраивать в бескрановых зданиях и в зданиях с мостовыми электрическими опорными кранами легкого и среднего режимов работы грузоподъемностью до 30 т, а также в зданиях с мостовыми подвесными кранами грузоподъемностью до 3,2 т.

Предельный размер температурных отсеков здания составляет 72 × 72 м. Температурный шов поперек здания решают на одиночных колоннах. Подвижность опорных частей обеспечивается благодаря фторопластовым прокладкам толщиной 5 мм. Продольные температурные швы (параллельно торцевым фермам блоков) выполняют на парных колоннах (лист *44*). Опирание стоек торцевого и продольного фахверков с шагом 6 м на конструкции покрытия предусматривается в уровне верхнего пояса структуры.

Конструкция блока покрытия представляет собой пространственно-стержневую систему с прямоугольной сеткой поясов, опирающихся на колонны по четырем углам. Продольные пояса вверхней поясной сетки выполняют длинноразмерными длиной в половину про-

СЕЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРНОГО БЛОКА РАЗМЕРОМ 18×12 м

МАРКА ЭЛЕМЕНТА	КЛАСС СТАЛИ	СЕЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ В БЛОКЕ ПОД НАГРУЗКУ, Н/м2	
		3150	4650
В1, В2, В3 ФВ1 Н1 Н2 ФН1 Р1 Р2 Р7 Р8	НИЗКОЛЕГИРОВАННАЯ СТАЛЬ РАСЧЕТНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ R= 290 МПА	I12 L140×9 L120×8 L90×7 L100×8 L90×7 L75×6 L100×8 L90×7	I16 L160×10 L140×9 L90×7 L125×8 L100×8 L90×7 L125×8 L100×8
В4, В5, Н3, С1 Р3, Р5, Р6, Р9, Р11, Р12, Р15, Р17, Р18, Р19, Р21, Р23, Р24, Р10, Р20 Р4, Р14, Р16, Р22, Р13	МАЛОУГЛЕРОДИСТАЯ СТАЛЬ	L75×6 L63×5 L75×5 L75×6 L63×5	L75×6 L63×5 L100×8 L75×6 L75×6

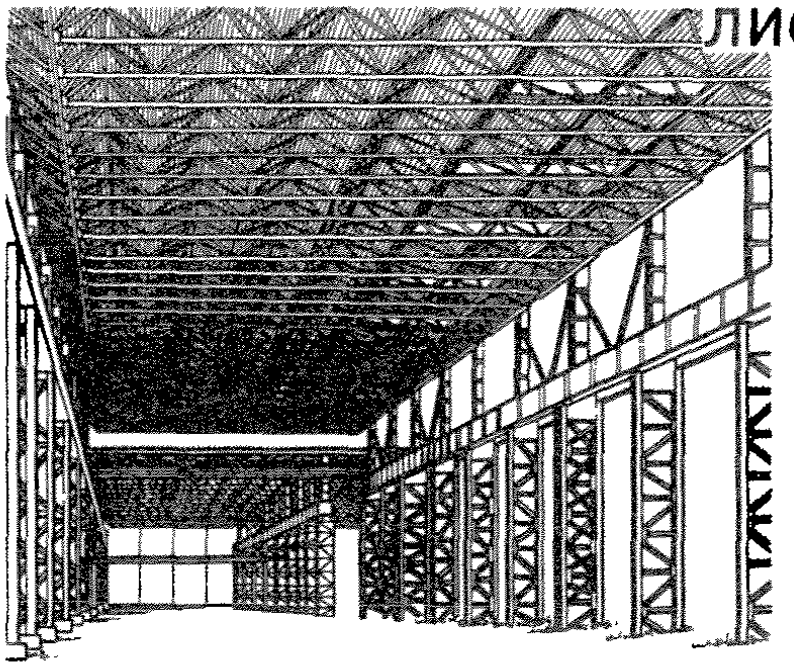
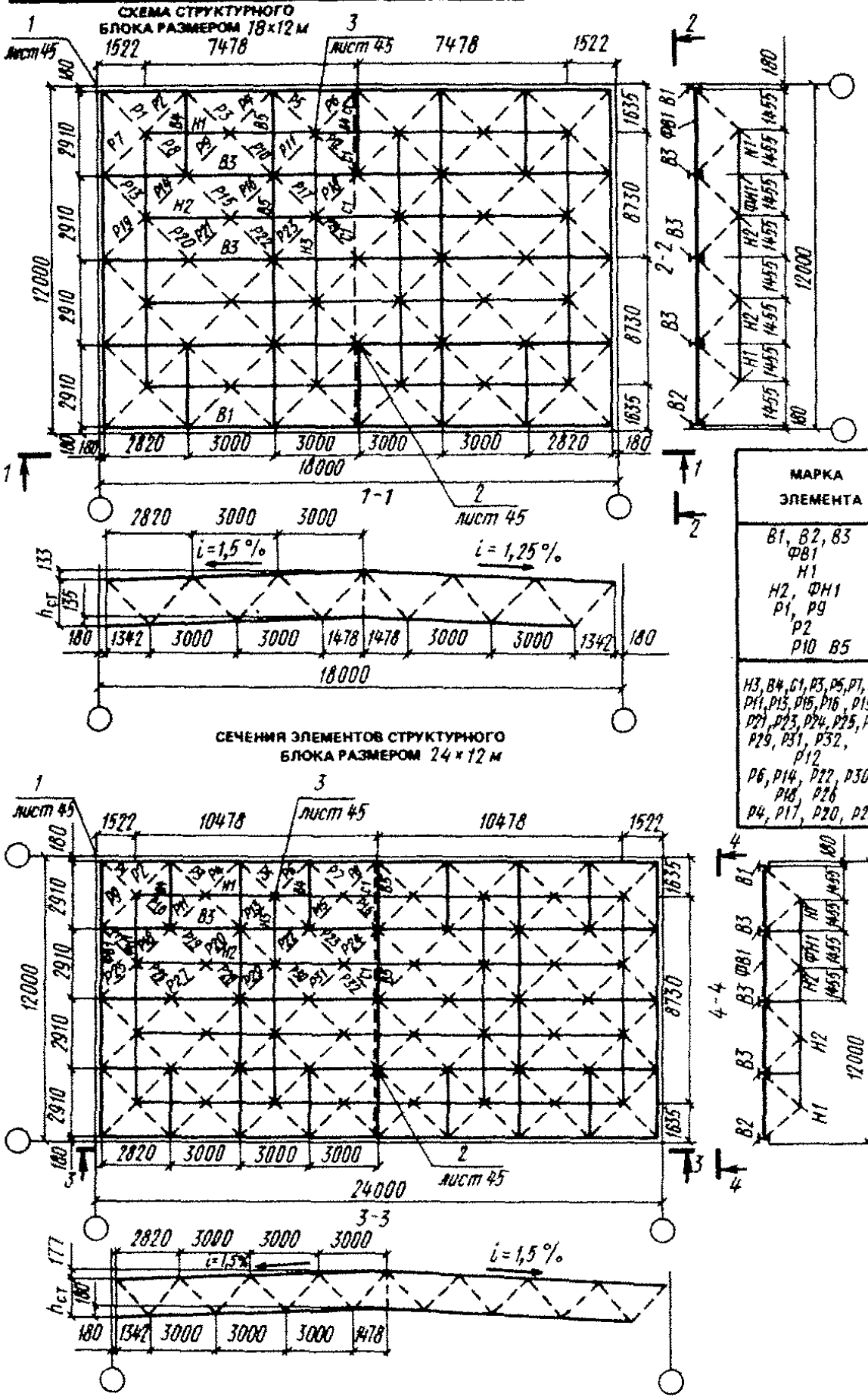


СХЕМА СТРУКТУРНОГО БЛОКА РАЗМЕРОМ 18×12 м



СЕЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРНОГО БЛОКА РАЗМЕРОМ 24×12 м

СХЕМА СТРУКТУРНОГО БЛОКА РАЗМЕРОМ 24×12 м

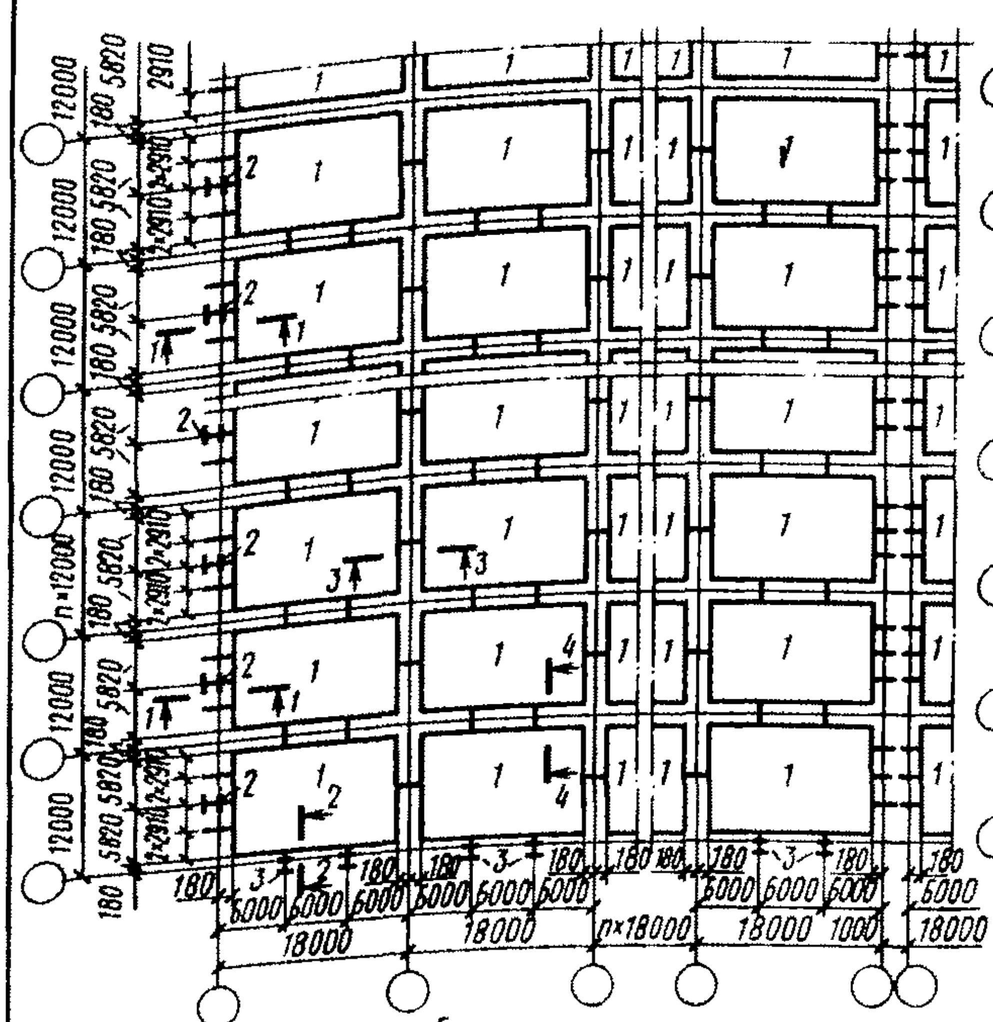
МАРКА ЭЛЕМЕНТА	КЛАСС СТАЛИ	СЕЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ В БЛОКЕ ПОД НАГРУЗКУ Н/м2	
		3300	4450
В1, В2, В3 ФВ1 Н1 Н2, ФН1 Р1, Р9 Р2 Р10 В5	НИЗКОЛЕГИРОВАННАЯ СТАЛЬ РАСЧЕТНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ R = 290 МПа	I16 L160×10 L140×9 L125×8 L125×8 L90×7 L100×8	I18 L180×10 L160×10 L140×9 L125×8 L180×8 L100×8
Н3, В4, С1, Р3, Р5, Р7, Р8, Р11, Р13, Р15, Р16, Р19 Р22, Р23, Р24, Р25, Р26, Р29, Р31, Р32, Р12 Р6, Р14, Р22, Р30 Р18, Р26 Р4, Р17, Р20, Р23	МАЛОУГЛЕРОДИСТАЯ СТАЛЬ	L75×6 L63×5 L100×8 L70×5 L90×7 L75×6	L75×6 L63×5 L100×8 L70×5 L100×8 L100×8

ВЫСОТА СТРУКТУРНЫХ БЛОКОВ

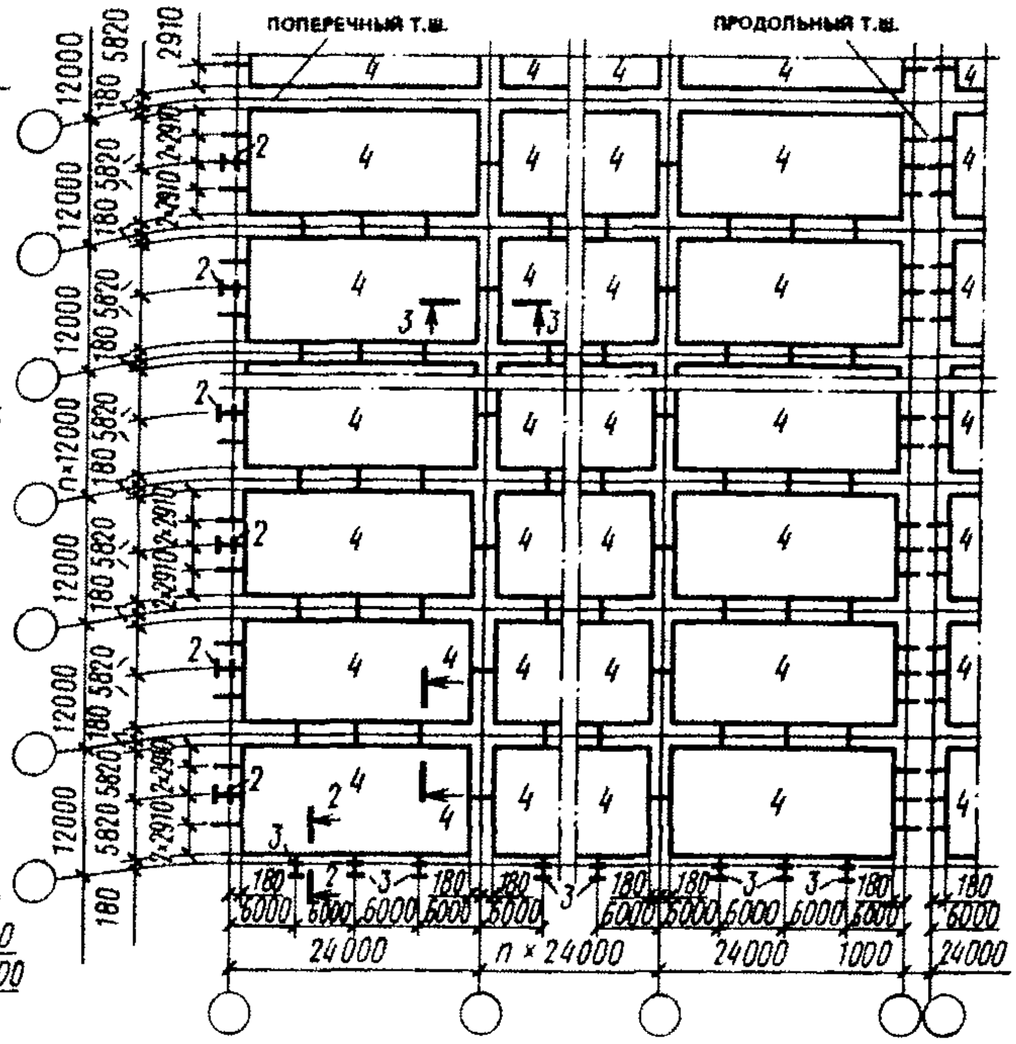
СЕЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ В1, В2, В3	РАЗМЕР
I12	1619
I16	1651
I18	1667

КОМПОНОВКА СТРУКТУРНЫХ БЛОКОВ (ПРИМЕРЫ)

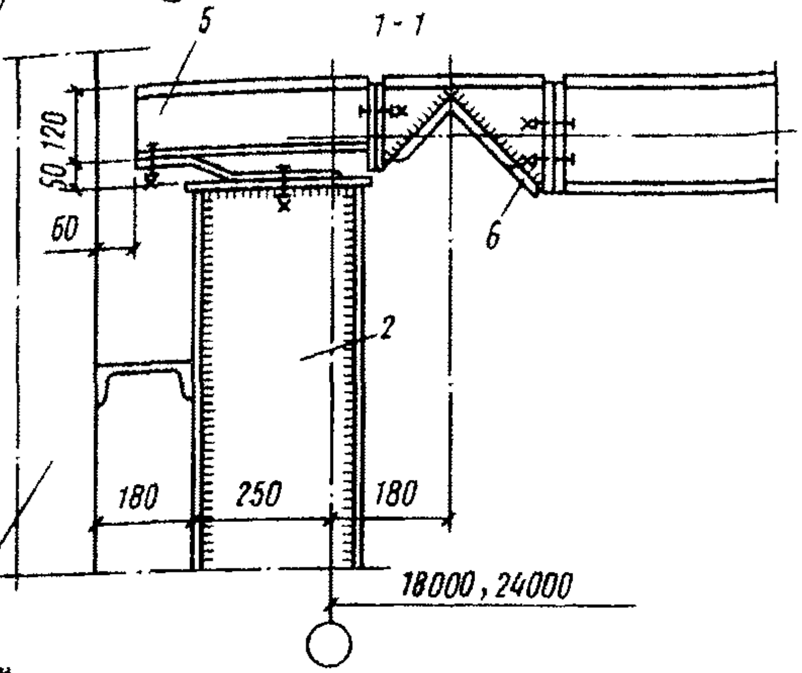
СТРУКТУРНЫЕ БЛОКИ РАЗМЕРОМ 18х12 м

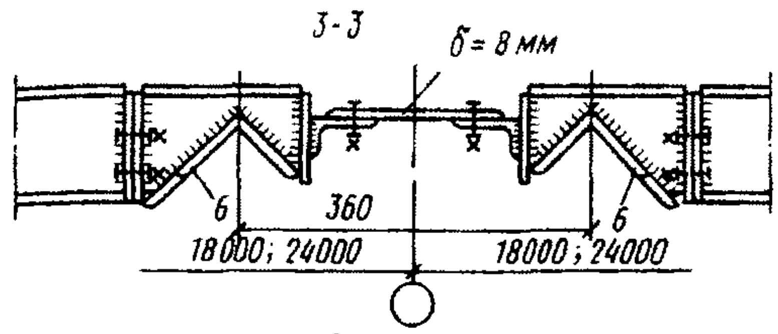


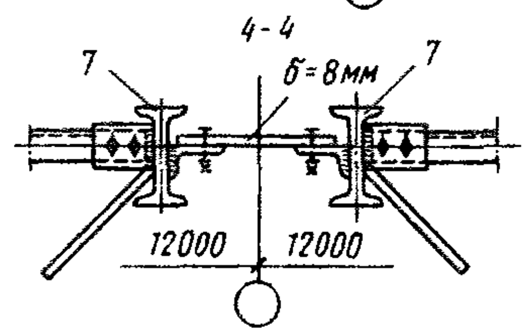
СТРУКТУРНЫЕ БЛОКИ РАЗМЕРОМ 24х12 м



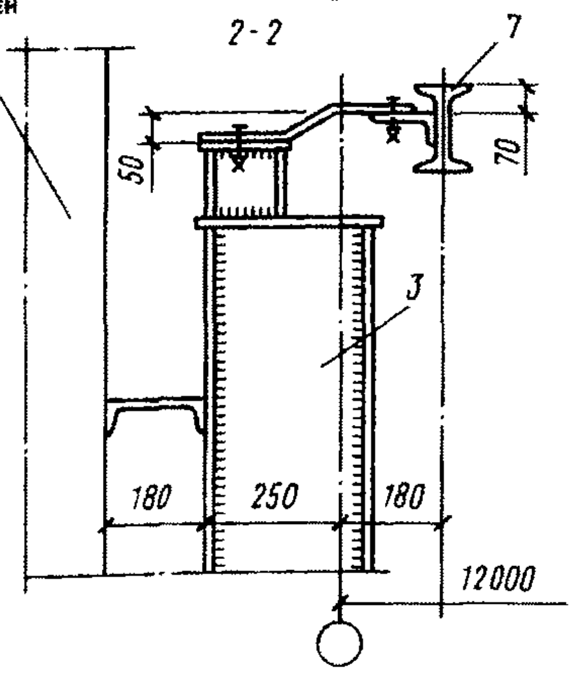
1 - СТРУКТУРНЫЕ БЛОКИ РАЗМЕРОМ 18х12 м ; 2 - СТОЙКИ ПРОДОЛЬНОГО ФАХВЕРКА ; 3 - СТОЙКИ ТОРЦЕВОГО ФАХВЕРКА ; 4 - СТРУКТУРНЫЕ БЛОКИ РАЗМЕРОМ 24х12 м ; 5 - КОНСОЛЬ ДЛЯ ОПИРАНИЯ ПРОФИЛИРОВАННОГО НАСТИЛА ; 6 - ВЕРХНИЙ ПОЯС ТОРЦЕВОЙ ФЕРМЫ СТРУКТУРНОГО БЛОКА ; 7 - ОСНОВНОЙ СТЕРЖНЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ СТРУКТУРНОГО БЛОКА







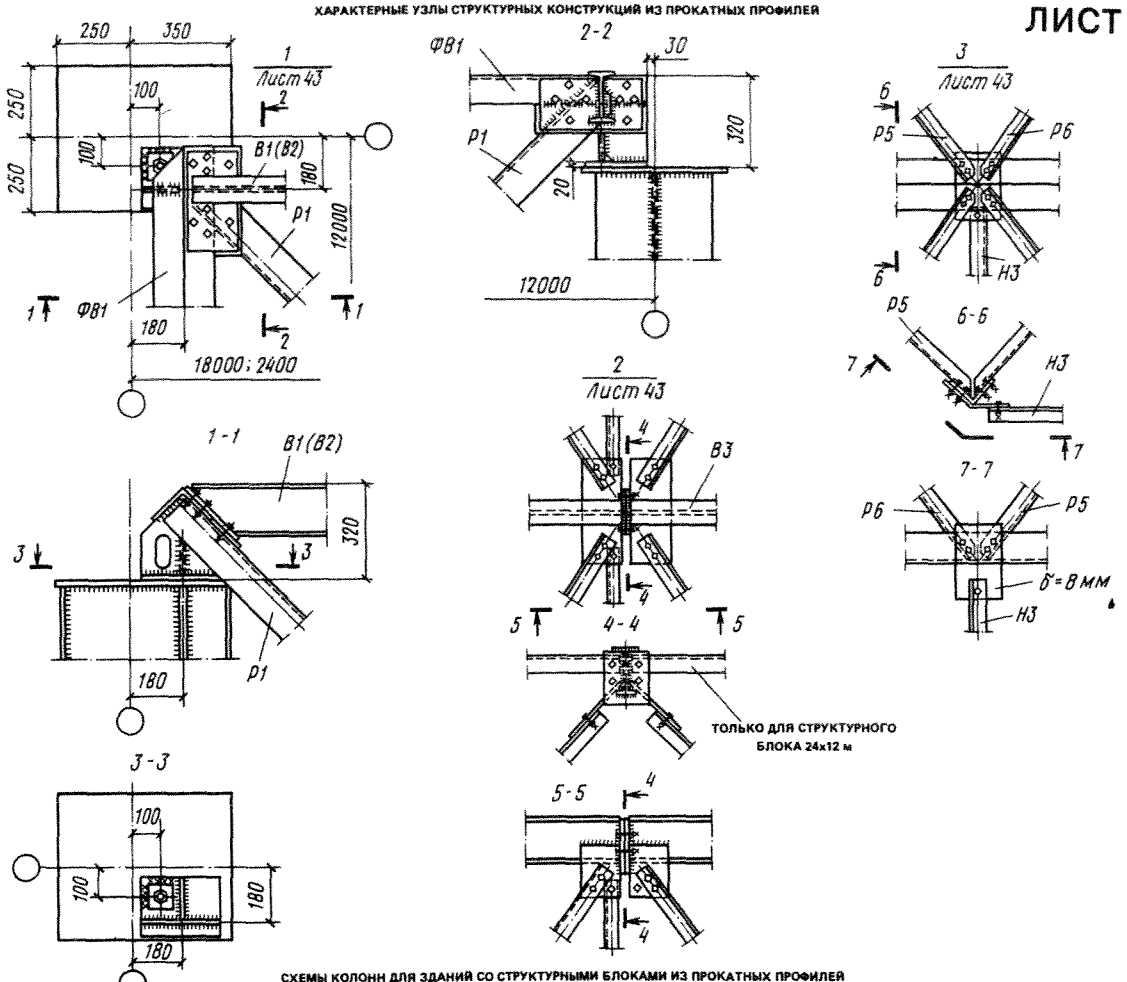
КОНСТРУКЦИИ НАРУЖНЫХ СТЕН



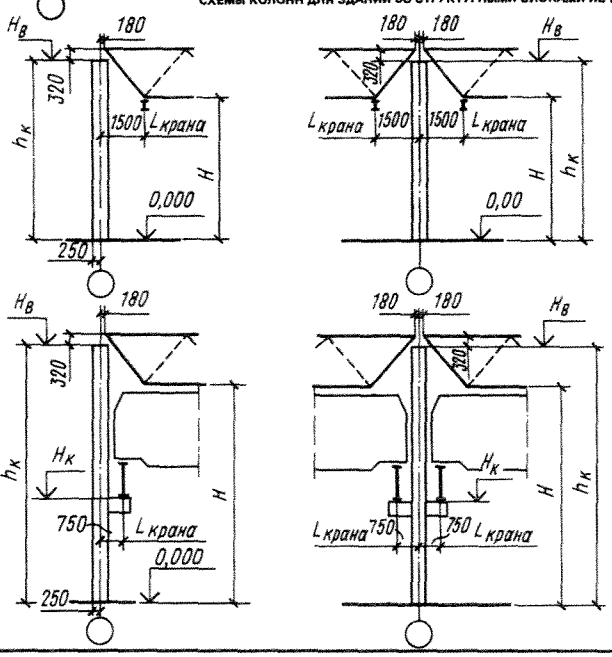
РАСХОД СТАЛИ НА СТРУКТУРНОЕ ПОКРЫТИЕ ВЫСОТОЙ 1,6 м

ПРОЛЕТ, м	РАСПРЕДЕЛЕННАЯ РАСЧЕТНАЯ НАГРУЗКА, кН/м	ВЕРХНИЕ ПОЯСА ИЗ СТАЛИ КЛАССА			ПРИМЕЧАНИЕ
		СЕЧЕНИЕ ВЕРХНЕГО ПОЯСА	МАССА БЛОКА, кг	РАСХОД СТАЛИ, кг/м	
18	2,4	I 12 / I 10	4630	21,4	ПЕРЕД ЧЕРТОЙ УКАЗАНО СЕЧЕНИЕ КРАЙНИХ ПОЯСОВ, ЗА ЧЕРТОЙ – СРЕДНИХ
	6,3	I 18 / I 16	7156	33,1	
24	1,75	I 12	6101	21,2	
	4,45	I 18	9127	31,6	

ХАРАКТЕРНЫЕ УЗЛЫ СТРУКТУРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ПРОКАТНЫХ ПРОФИЛЕЙ



СХЕМЫ КОЛОНН ДЛЯ ЗДАНИЙ СО СТРУКТУРНЫМИ БЛОКАМИ ИЗ ПРОКАТНЫХ ПРОФИЛЕЙ



ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КОЛОНН

ВЫСОТА ЗДАНИЯ Н, м	ЗДАНИЯ БЕЗ КРАНОВ И С ПОДВЕСНЫМИ КРАНАМИ $H_в$, м	ЗДАНИЯ С МОСТОВЫМИ КРАНАМИ	
		$H_к$, м	$H_в$, м
4,8	6,15	—	—
6	7,35	—	—
7,2	8,55	—	—
8,4	9,75	4,5	9,75
9,6	—	5,7	10,95
10,8	—	6,9	12,15

лета из прокатных двутавров и швеллеров, а поперечные – короткоразмерными длиной в одну панель из уголков. Все стержни нижней поясной сетки выполняют длинномерными длиной в несколько панелей. Нижние и верхние продольные пояса крепят к торцевым сварным фермам, пролет которых 12 м. Раскосы спроектированы из одиночных и парных уголков и крепятся на болтах нормальной точности в верхних узлах конструкции к фасонкам, приваренным к продольным поясам, а в нижних – непосредственно к полкам продольных поясных уголков. Поперечные пояса с продольными также соединяют болтами нормальной точности диаметром 20 мм. Между гайкой и соединяемыми элементами прокладывают пружинную шайбу. При наличии подвесного транспорта необходимо ставить дополнительные контргайки или после затягивания основных гаек производить забивку резьбы.

Конструкция покрытий – беспрогонная, стальной профилированный настил укладывают непосредственно на верхние продольные пояса.

Конструктивные элементы блоков доставляют с завода на строительную площадку комплектно в специальных пакетах. Конструкции собирают на земле, а в проектное положение устанавливают вместе с утеплителем и гидроизоляционным ковром.

Маркировка элементов блоков 18 × 12 и 24 × 12 м, а также их сечения показаны на листе *43*. Высота структурного блока зависит от сечения продольных верхних поясов и составляет при поясе из двутавра I 12–1619 мм, из двутавра I 16–1651 мм, из двутавра I 8–1667 мм.

На листе *44* показаны примеры компоновки структурных блоков, крепление стоек фахверка, а также узлы соединения отдельных структурных блоков в температурный блок. На листе *45* приведены узел опирания структуры на колонну и характерные узлы крепления элементов структуры к продольным верхним и нижним поясам. Вертикальные связи по колоннам устанавливают так же, как и в одноэтажных зданиях со стропильными фермами.

Наряду с использованием стальных колонн для зданий со структурными конструкциями из прокатных профилей разработан вариант каркаса с железобетонными колоннами. Это уменьшает расход стали при строительстве этих зданий. Для верхних и нижних поясов структур и для поясов торцевых ферм предусмотрено в основном применение низколегированной стали класса С 46/33. Расход стали на структурное покрытие из прокатных профилей с высотой блока 1,5 м при различных нагрузках приведен в таблице на листе *44*.

Кроме приведенных здесь покрытий со стропильными фермами из различных профилей, рамных конструкций коробчатого сечения и структурных конструкций из прокатных профилей разработаны и изготовляются на заводах некоторые другие типы покрытий для промышленных зданий, например покрытие со структурными конструкциями из труб, покрытия с пространственными конструкциями из труб типа «Кисловодск» и т. д. Все они, за исключением покрытий со стропильными фермами из прокатных уголков и ферм с уклоном верхнего пояса 1 : 3,5, входят в перечень унифицированных зданий из легких металлических конструкций, комплектно поставляемых на строительство и изготовляемых на поточных линиях специализированных предприятий.

3.9. ПОДКРАНОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ
(ЛИСТЫ 46–49)

Подкрановые конструкции для опорных мостовых электрических кранов состоят из подкрановых балок, воспринимающих вертикальные и местные воздействия катков кранов; тормозных балок или ферм, воспринимающих горизонтальные воздействия кранов; вертикальных и горизонтальных связей, обеспечивающих необходимую жесткость и неизменяемость конструкций, а также крановых рельсов и упоров.

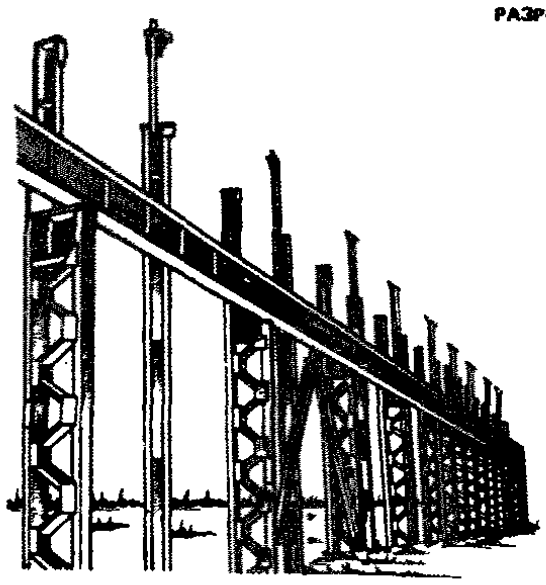
Типовые подкрановые балки (серия 1.426.2-3) разработаны для зданий и открытых крановых эстакад размерами пролетов 18, 24, 30 и 36 м; с шагом колонн 6 и 12 м; без проходов и с проходами вдоль крановых путей. В качестве опор подкрановых балок могут применяться как стальные, так и железобетонные колонны. Подкрановые балки спроектированы в виде сварных двутавров со стенками, укрепленными поперечными ребрами жесткости.

В типовой серии приведены схемы и значения крановых нагрузок, ключи для выбора марок балок, сортаменты балок, чертежи общих видов, узлов и тормозных конструкций, указания по назначению марок сталей и данные для заказа стали. Геометрические характеристики балок, примеры их сечений, конструктивные решения балок даны на листе *46*.

Передача вертикальных реакций подкрановых балок на колонны осуществляется через строганые поверхности ребер. Передача ветровых, тормозных и сейсмических нагрузок с подкрановых балок на вертикальные связи по колоннам предусмотрена через планки, которые привариваются к нижнему поясу подкрановых балок и колоннам (см. узлы опирания подкрановых балок на колонны, лист *46*).

Тип тормозной конструкции в зависимости

РАЗРЕЗНЫЕ ПОДКРАНОВЫЕ БАЛКИ ПОД МОСТОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КРАНЫ



ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЛОК

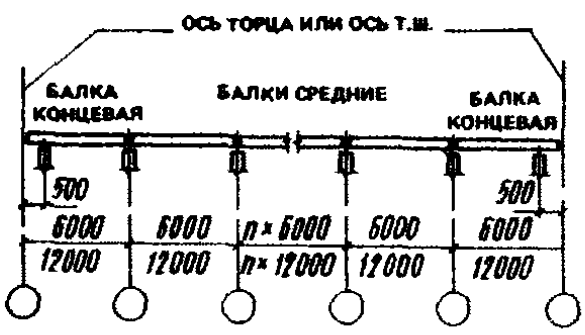
Г.П. КРАНА, т	БАЛКА ПРОЛЕТОМ, м			
	6		12	
	ВЫСОТА БАЛКИ НА ОПОРЕ, мм	ВЫСОТА СТЕНКИ, мм	ВЫСОТА БАЛКИ НА ОПОРЕ, мм	ВЫСОТА СТЕНКИ, мм
5 ; 10 ; 16 ; 16/3	700	640	1100	1040
20/5 ; 32/5 легк. ср. р.р.	900	840	1300	1240
32/5 тяж. р.р. ; 50/12,5	1050	990	1450	1390

СОРТАМЕНТ СЕЧЕНИЙ ПОДКРАНОВЫХ БАЛОК (ПРИМЕРЫ)

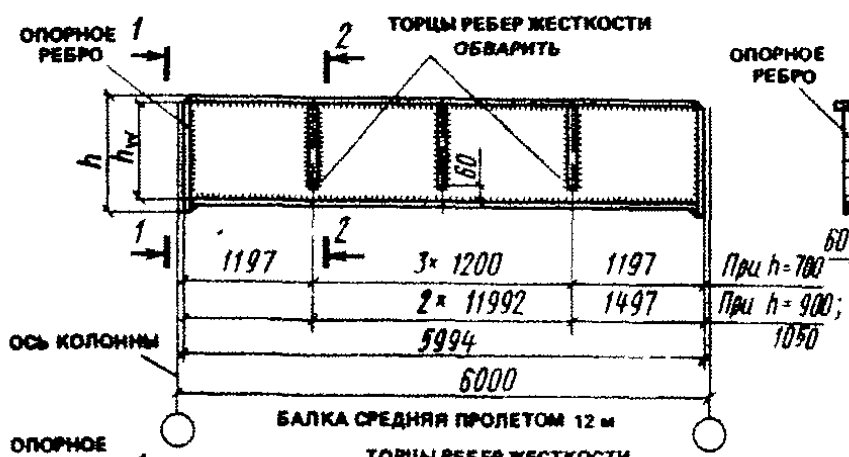
ПРОЛЕТ ЗДАНИЯ, м			18					24			
ШАГ КОЛОНН (ПРОЛЕТ БАЛКИ), м			6		12			6		12	
Г.П. КРАНА, т			5 ; 10	32/5	16/3	32/5	50/10	5 ; 10	50/10	16/3	50/10
ВЕРХНИЙ ПОЯС	ВЕРХНИЙ ПОЯС		320×10	320×12	400×12	400×12	400×14	320×10	320×16	400×12	400×14
СТЕНКА	СТЕНКА БАЛКИ		640×6	890×8	1040×8	1240×10	1390×12	640×6	890×10	1040×8	1390×12
НИЖНИЙ ПОЯС	НИЖНИЙ ПОЯС		200×10	200×10	250×10	250×10	250×10	200×10	200×10	250×10	250×10
	ОПОРНЫЕ РЕБРА	ДЛЯ СРЕДНЕЙ БАЛКИ	250×10	250×12	320×12	320×12	320×14	250×10	250×16	320×16	320×14
		ДЛЯ КОНЦЕВОЙ БАЛКИ	125×10	125×12	160×12	160×12	160×14	125×10	125×16	160×12	160×14
	РЕБРА ЖЕСТКОСТИ		- 90 × 6								
МАРКА СТАЛИ			ВСт3 Гпс 5-1			НИЗКОЛЕГИРОВАННАЯ	ВСт3 Гпс 5-1	НИЗКОЛЕГИРОВАННАЯ			

СЕЧЕНИЯ ПОДКРАНОВЫХ БАЛОК ПРИВЕДЕНЫ ДЛЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ РАЙОНОВ СТРОИТЕЛЬСТВА С РАСЧЕТНОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ≥ 40°С, ДЛЯ КРАНОВ СО СРЕДНИМ РЕЖИМОМ РАБОТЫ (СР. Р.Р.), ПРИ ДВУХ КРАНАХ В ПРОЛЕТЕ, ДЛЯ ЗДАНИЙ БЕЗ ПРОХОДОВ ВДОЛЬ ПОДКРАНОВЫХ ПУТЕЙ И БАЛОК С КРАНОВЫМИ РЕЛЬСАМИ

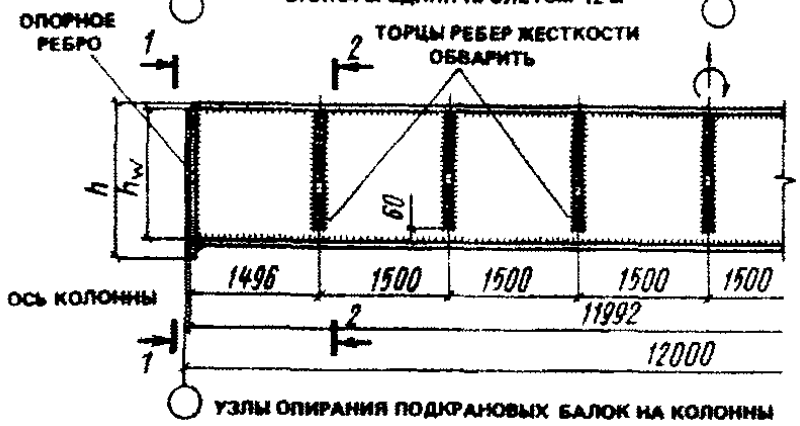
РАСПОЛОЖЕНИЕ ПОДКРАНОВЫХ БАЛОК ВДОЛЬ ПРОЛЕТОВ



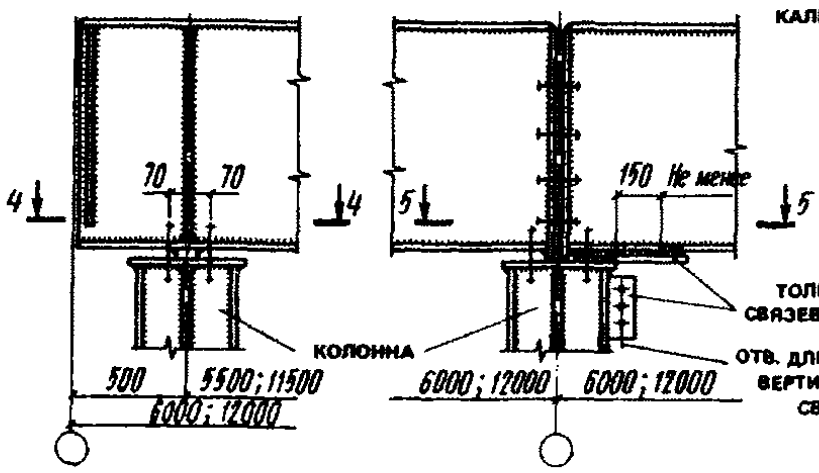
БАЛКА СРЕДНЯЯ ПРОЛЕТОМ 6 м

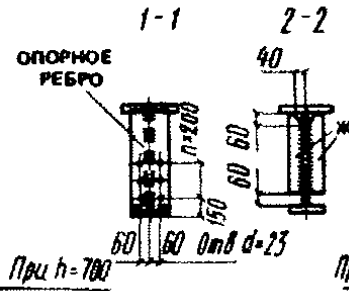


БАЛКА СРЕДНЯЯ ПРОЛЕТОМ 12 м



УЗЛЫ ОПИРАНИЯ ПОДКРАНОВЫХ БАЛОК НА КОЛОННЫ





БАЛКА КОНЦЕВАЯ ПРОЛЕТОМ 6 м

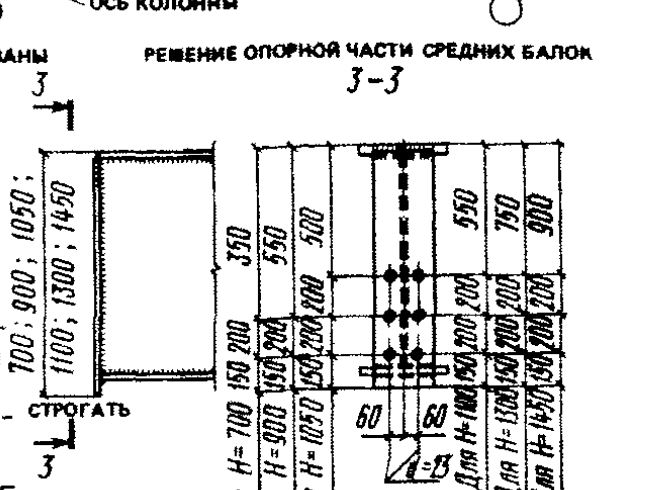
ПОДКРАНОВЫЕ БАЛКИ СПРОЕКТИРОВАНЫ ПРИ УСЛОВИИ $h = h_w + 60$ мм

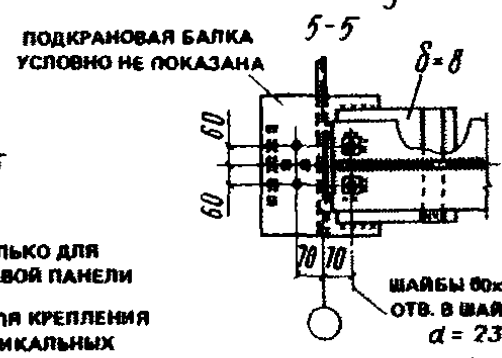
КОНСТРУКЦИЯ КОНЦЕВОЙ БАЛКИ ПРОЛЕТОМ 12м АНАЛОГИЧНА КОНСТРУКЦИИ КОНЦЕВОЙ БАЛКИ ПРОЛЕТОМ 6 м

В СЛУЧАЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И МОНТАЖА БАЛОК БЛОКАМИ, Т.Е. СОВМЕСТНО С ТОРМОЗНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ И СВЯЗЯМИ, НЕОБХОДИМО В ДВУХ РЕБРАХ ЖЕСТКОСТИ (С КАЖДОЙ СТОРОНЫ) ПРЕДУСМАТРИВАТЬ ОТВ. ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ

РЕШЕНИЕ ОПОРНОЙ ЧАСТИ СРЕДНИХ БАЛОК

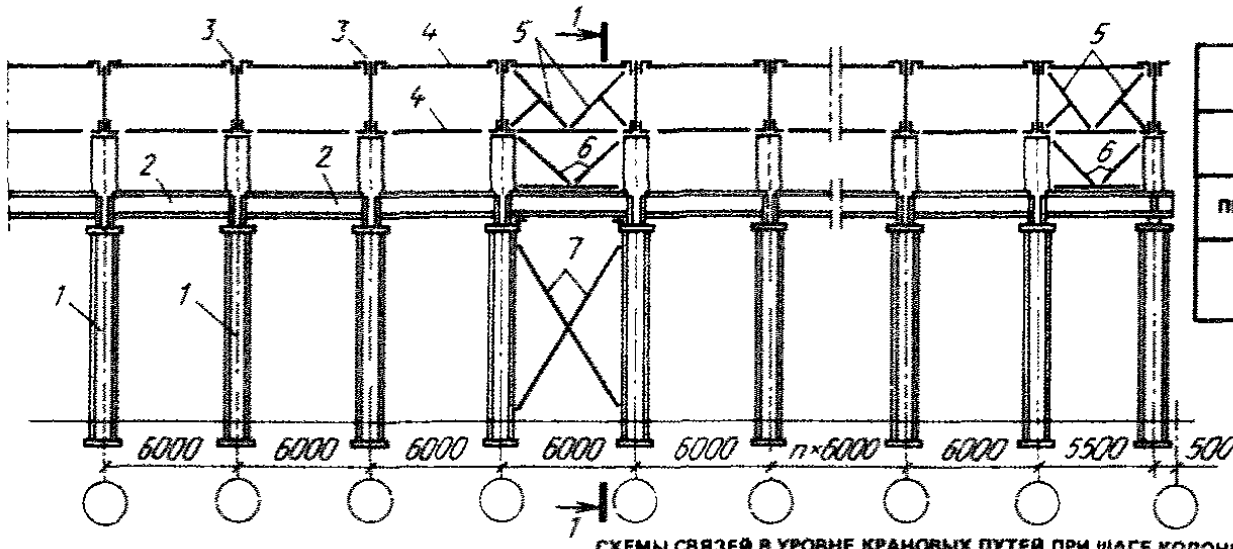
3-3





СВЯЗИ ПО СТАЛЬНЫМ КОЛОННАМ И ПОДКРАНОВЫМ БАЛКАМ (ПРИМЕРЫ)

КРАЙНИЙ РЯД КОЛОНН, ШАГ 6 м



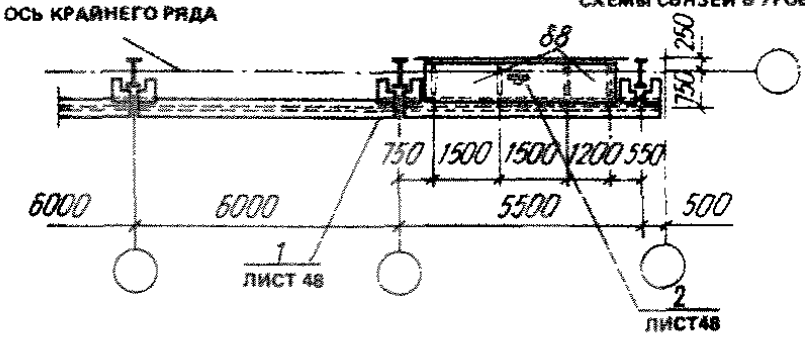
ТИП ТОРМОЗНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

РАСЧЕТНАЯ ТЕМПЕРАТУРА	$t \geq 40°C$			
ТИП ЗДАНИЯ	БЕЗ ПРОХОДОВ		С ПРОХОДАМИ	
ПРОЛЕТ БАЛОК, м	6*	12*	6	12
ТОРМОЗНАЯ КОНСТРУКЦИЯ	ОТСУТСТВУЕТ	ФЕРМА	БАЛКА	

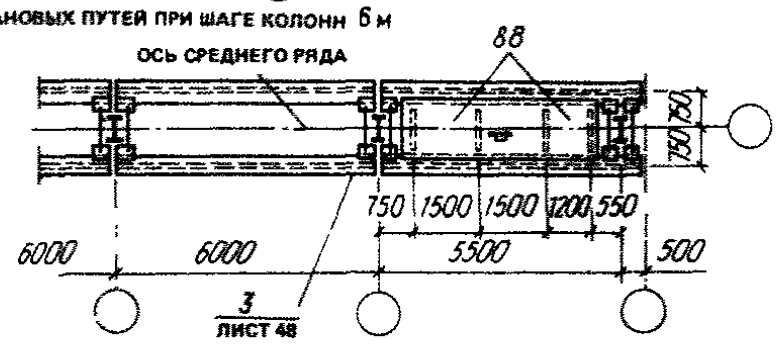
* В МЕСТАХ РАСПОЛОЖЕНИЯ НАДКРАНОВЫХ СВЯЗЕЙ ПО КОЛОННАМ В УРОВНЕ ВЕРХНИХ ПОЯСОВ ПОДКРАНОВЫХ БАЛОК УСТАНАВЛИВАЕТСЯ СПЛОШНОЙ ЛИСТ δ = 8 мм

СХЕМЫ СВЯЗЕЙ В УРОВНЕ КРАНОВЫХ ПУТЕЙ ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 6 м

ОСЬ КРАЙНЕГО РЯДА

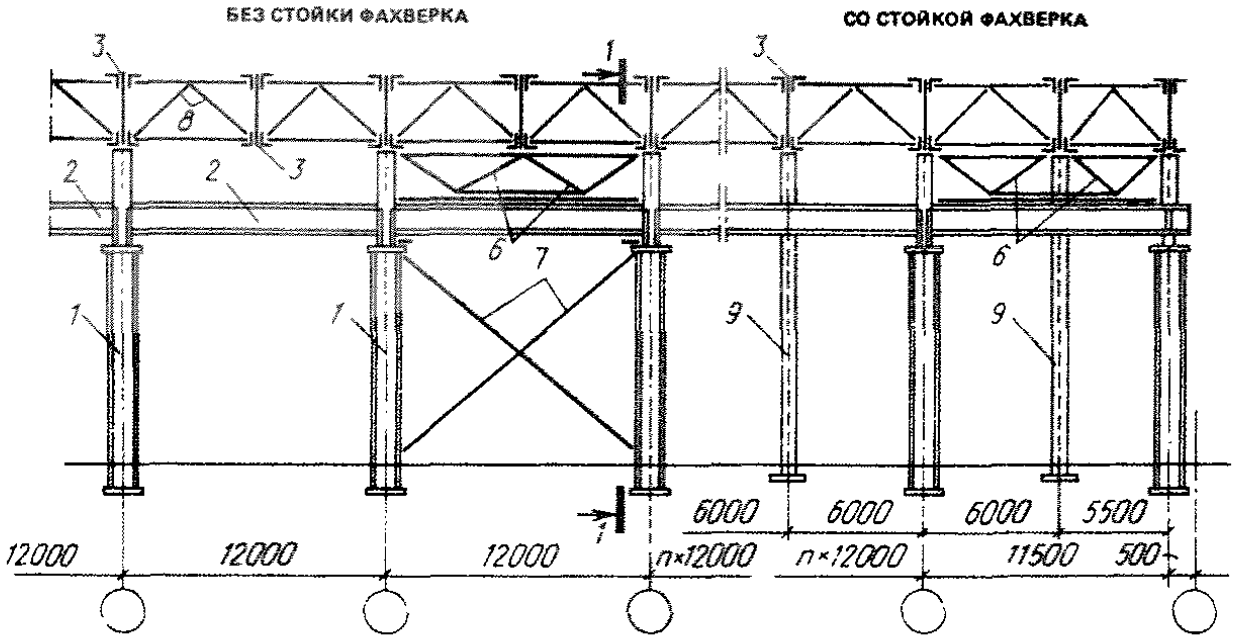


ОСЬ СРЕДНЕГО РЯДА



КРАЙНИЙ РЯД КОЛОНН, ШАГ 12 м
ШАГ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ

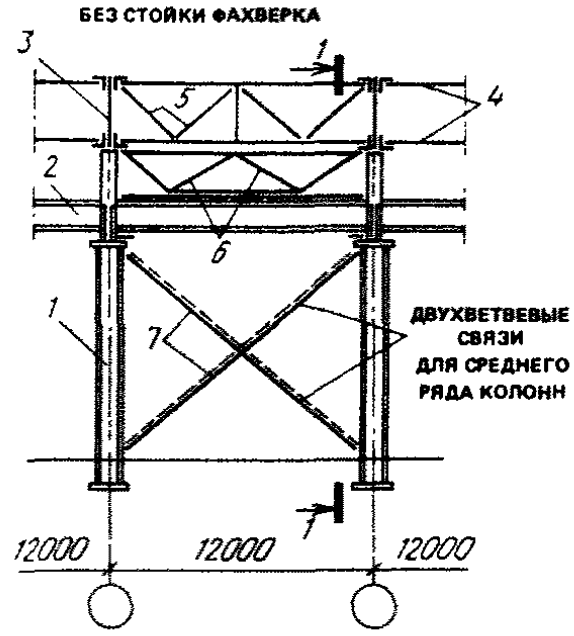
БЕЗ СТОЙКИ ФАХВЕРКА



СО СТОЙКОЙ ФАХВЕРКА

КРАЙНИЙ И СРЕДНИЙ РЯД КОЛОНН, ШАГ 12 м
ШАГ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ – 12 м

БЕЗ СТОЙКИ ФАХВЕРКА

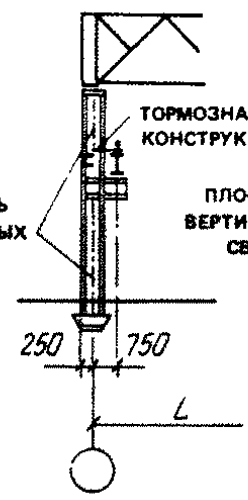


СХЕМЫ СВЯЗЕЙ В УРОВНЕ КРАНОВЫХ ПУТЕЙ ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 12 м СМ. ЛИСТ 48

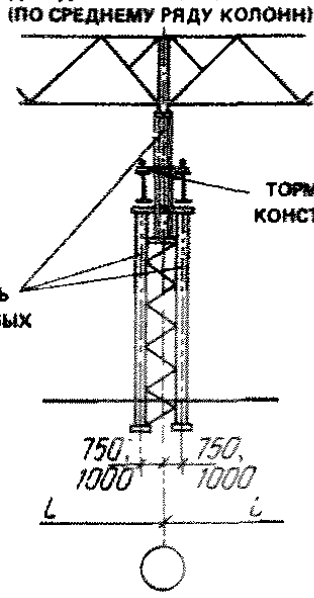
1-1
ДЛЯ ДВУХВЕТВЕВЫХ КОЛОНН



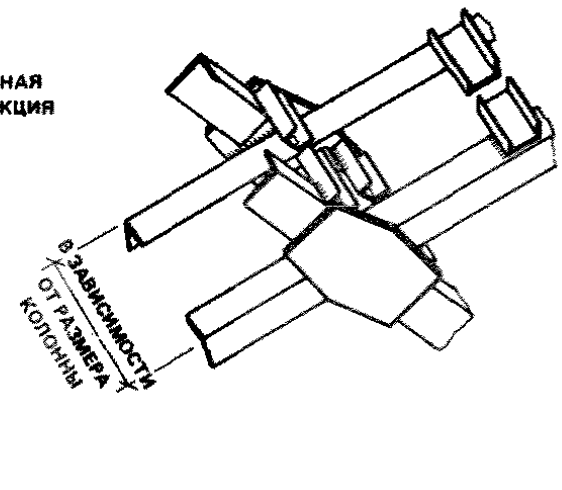
1-1
ДЛЯ КОЛОНН ПОСТОЯННОГО СЕЧЕНИЯ



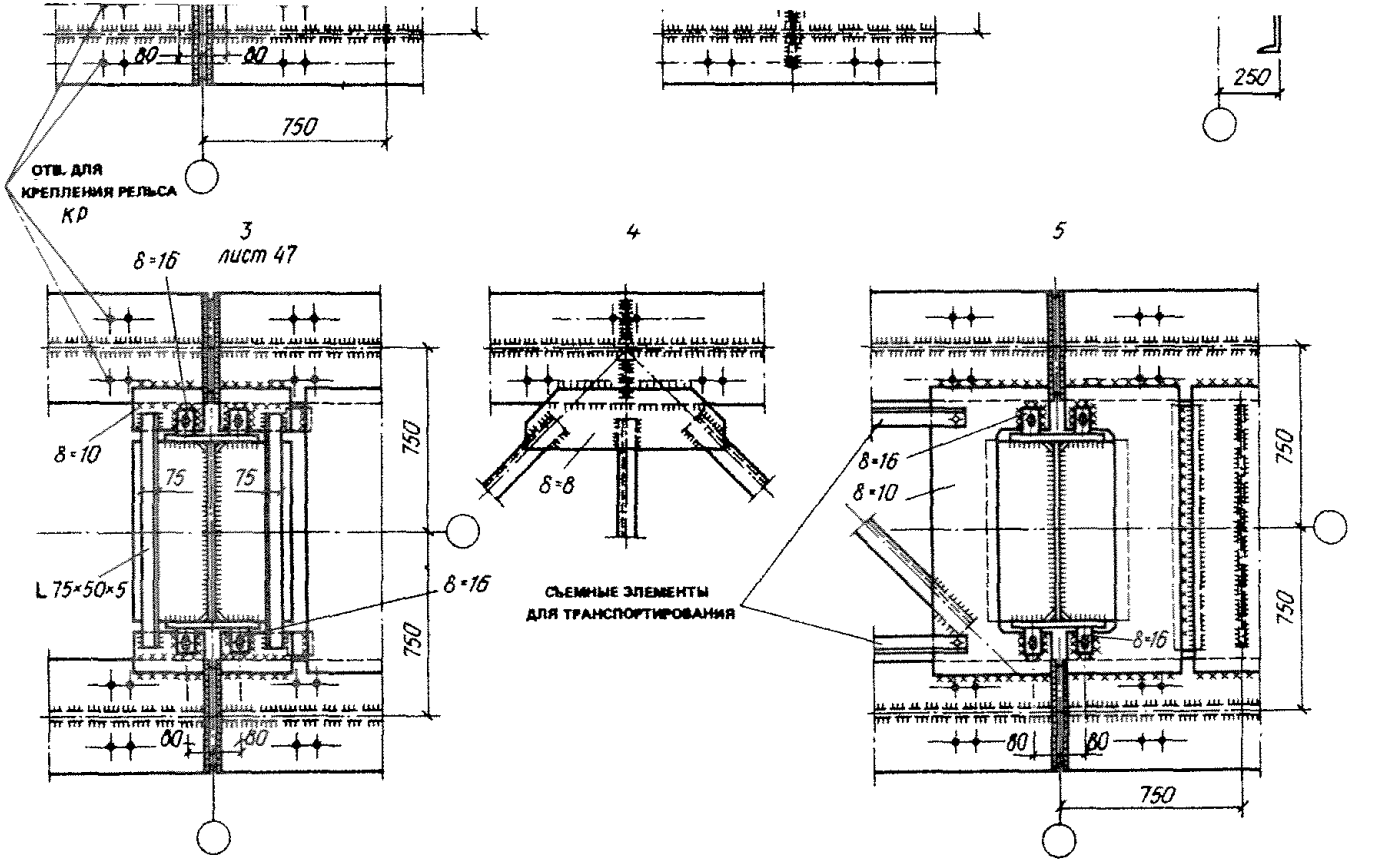
1-1
ДЛЯ ДВУХВЕТВЕВЫХ КОЛОНН (ПО СРЕДНЕМУ РЯДУ КОЛОНН)



ФРАГМЕНТ КОНСТРУКЦИИ ДВУХВЕТВЕВЫХ СВЯЗЕЙ

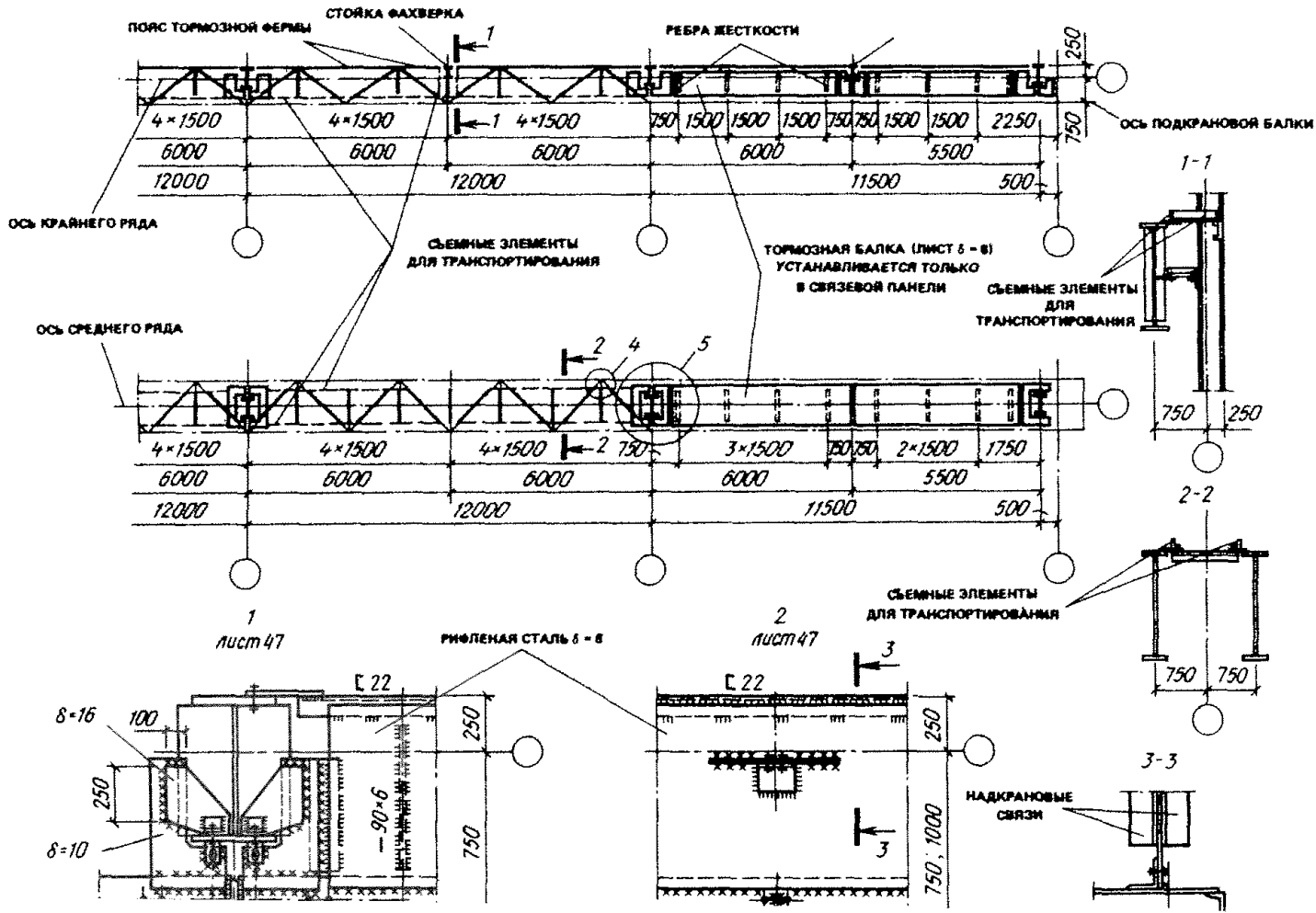


1 – КОЛОННЫ ; 2 – ПОДКРАНОВЫЕ БАЛКИ ПРОЛЕТОМ 6 И 12 м ; 3 – СТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ ; 4 – РАСПОРКИ ПО ВЕРХНЕМУ И НИЖНЕМУ ПОЯСАМ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ ; 5 – ВЕРТИКАЛЬНЫЕ СВЯЗИ (ФЕРМЫ) ПОКРЫТИЯ ; 6 – ПОДКРАНОВЫЕ СВЯЗИ . УСТАНАВЛИВАЮТСЯ, КАК ПРАВИЛО, В КРАЙНИХ ШАГАХ ТЕМПЕРАТУРНОГО ОТСЕКА И НАД ВЕРТИКАЛЬНЫМИ СВЯЗЯМИ ; 7 – ВЕРТИКАЛЬНЫЕ СВЯЗИ (ОДНОВЕТВЕВЫЕ И ДВУХВЕТВЕВЫЕ) ; 8 – ПОДСТРОПИЛЬНАЯ ФЕРМА ; 9 – ФАХВЕРКОВАЯ СТОЙКА

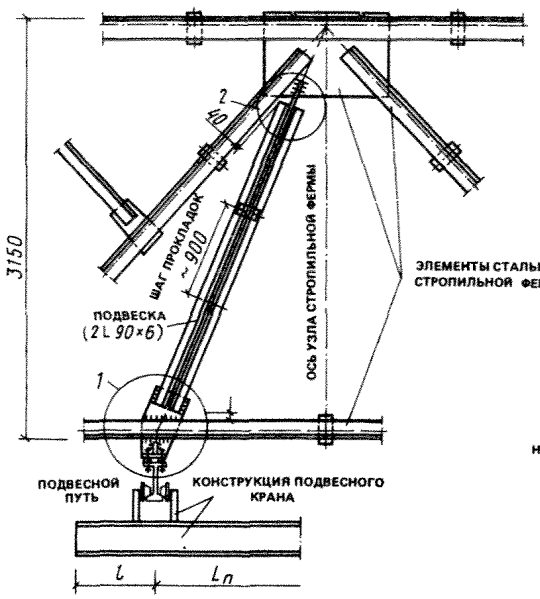

80
80
750
250
ОТВ. ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ РЕЛЬСА КР
3
4
5
лист 47
δ=16
δ=10
75
75
750
750
L 75×50×5
δ=16
δ=8
δ=16
δ=10
δ=16
750
750
80
80
80
80
750
СЪЕМНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

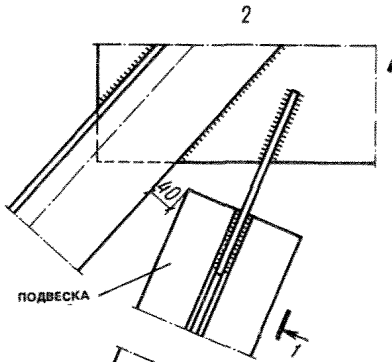
ЛИСТ 48

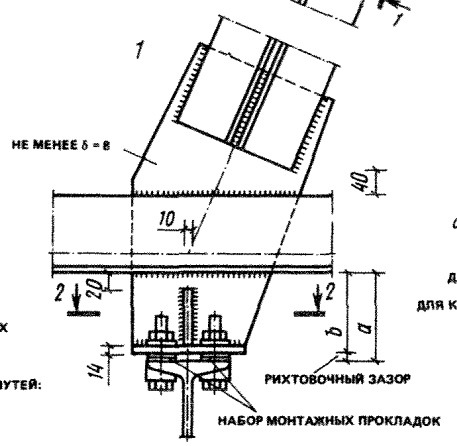
СХЕМЫ СВЯЗЕЙ В УРОВНЕ КРАНОВЫХ ПУТЕЙ ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 12 м (ТОРМОЗНЫЕ ФЕРМЫ)

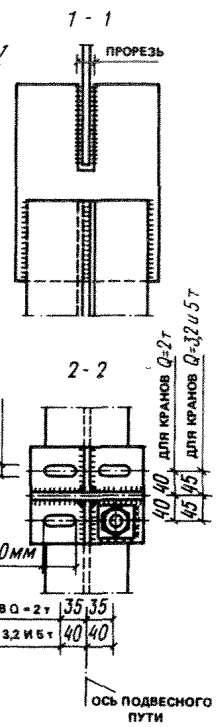


ДЕТАЛИ КРЕПЛЕНИЯ ПОДВЕСНЫХ КРАНОВ





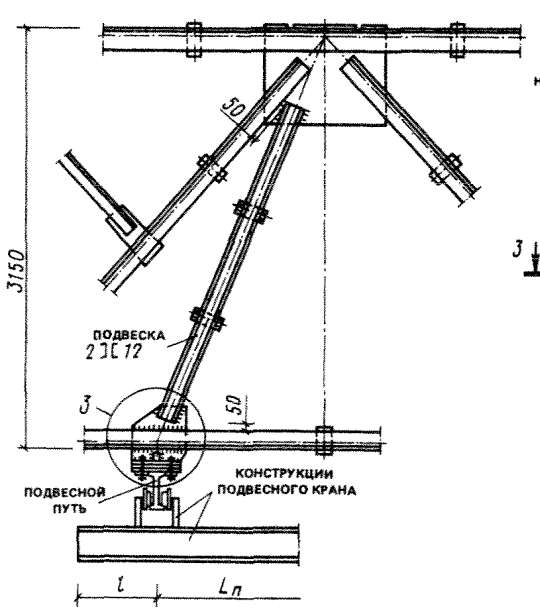


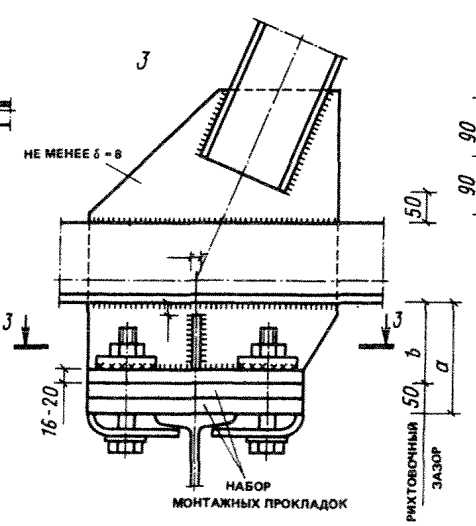


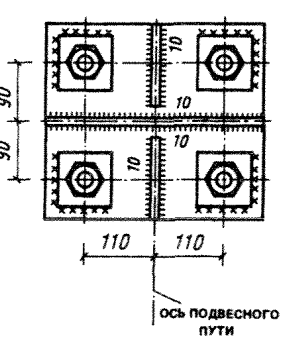
РАЗМЕРЫ a и b НАЗНАЧАЮТСЯ ИЗ УСЛОВИЯ СОХРАНЕНИЯ ПОДВЕСНЫХ ПУТЕЙ НА ОДНОМ УРОВНЕ С УЧЕТОМ ПРОГИБА ФЕРМЫ ОТ ПОСТОЯННОЙ НАГРУЗКИ, ПРИ ЭТОМ $b_{max} = 120$ мм

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ ДИАМЕТРЫ БОЛТОВ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ПОДВЕСНЫХ ПУТЕЙ:

при $Q \leq 2$ т $d_б = 14$ мм, при $Q = 3{,}2$ т $d_б = 16$ мм,
при $Q = 5$ т $d_б = 18$ мм







от климатических условий строительства, наличия проходов вдоль подкрановых путей и пролета балки приведен в таблице на листе *47*. Тормозные конструкции (балки, фермы) представляют собой связи по верхним поясам подкрановых балок и служат для восприятия горизонтальных усилий от торможения тележки и перекоса кранов. При шаге колонн 6 м и отсутствии проходов вдоль подкрановых путей горизонтальные усилия воспринимаются развитым верхним поясом балки и передаются на колонны и вертикальные связи. При этом сплошной лист толщиной 8 мм (тормозная балка) устанавливается в уровне верхнего пояса подкрановых балок в местах установки надкрановых связей (см. лист *47*). В остальных случаях по всей длине подкрановых балок устраивают или тормозные фермы, или тормозные балки. В местах расположения надкрановых связей при решении тормозных конструкций в виде тормозных ферм устанавливают сплошной лист толщиной 8 мм, усиленный ребрами.

Привязка осей подкрановых балок к координационным осям зданий (эстакад) принята: для зданий без проходов вдоль крановых путей – 750 мм; для зданий (эстакад) с проходами вдоль крановых путей – 1000 мм.

Тормозные конструкции по крайним рядам колонн спроектированы применительно к привязке наружных граней колонн к координационным осям 250 мм (см. лист *47*). На листе *48* приведены характерные узлы крепления тормозных конструкций к подкрановым балкам и стальным колоннам. Последние предусматривают возможность незначительных перемещений верха балок вдоль подкрановых путей и поворот опорного сечения вокруг горизонтальной оси.

При наличии проходов в уровне верхнего пояса подкрановых балок следует укладывать специальный настил. Проходы шириной 0,7 м по всей длине ограждаются. Для компенсации разности высоты стальных подкрановых балок на типовые железобетонные колонны предусматривают специальные закладные детали и стальные подставки (столики).

Подвесные пути (лист *49*) выполняют обычно из прокатных двутавров типа М по ГОСТ 19425–74* с устройством сварных монтажных стыков вне опор. Эти пути подвешивают к несущим конструкциям покрытия. Их крепление к столикам, привариваемым к нижнему поясу ферм, осуществляется на болтах с помощью скошенных шайб или специальных скоб. Подкрановый путь по высоте выверяется (рихтуется) монтажными прокладками. Конструкция крепления подкранового пути позволяет также в необходимой степени выдерживать размеры пролета крана. Узлы крепления подвесок д путей подвесного транспорта применитель к стропильным фермам из прокатных уголк приведены на листе *49*, из круглых труб – листе *33*. Подвеска может быть выполнена двух уголков или двух швеллеров.

ГЛАВА 4. СБОРНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

4.1. НОМЕНКЛАТУРА ОСНОВНЫХ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ *(ЛИСТЫ 50–60)*

Колонны (листы *50–52*). Для зданий без мос вых опорных кранов разработаны колон прямоугольного сечения, для зданий с оп ными мостовыми кранами – сплошные пря угольного сечения и двухветвевые. На колонны могут опираться как железобетонн так и стальные стропильные конструкц покрытий (балки и фермы).

Колонны разработаны для зданий:

без опорных мостовых кранов высо 3–9,6 м (серия 1.423-3);

без опорных мостовых кранов высо 10,8–14,4 м (серия 1.423-5);

без опорных мостовых кранов высо 4,8–14 м с предварительным напряжен арматуры в колоннах (серия 1.423.1-7);

с опорными мостовыми электрическ кранами грузоподъемностью до 32 т легк среднего и тяжелого режимов работы, с кол нами прямоугольного сечения высотой 8 14,4 м (серия 1.424.1-5);

с опорными мостовыми электрическ кранами общего назначения грузоподъ ностью до 50 т легкого, среднего и тяжел режимов работы, с колоннами двухветвев сечения высотой 15,6–18 м (серия 1.424.1-9

Колонны предназначены для примене в зданиях:

расположенных в I–IV географичес районах по скоростному напору ветра и весу снегового покрова;

с неагрессивной, слабо- и среднеагрес ной газовой средой;

отапливаемых – без ограничения расчет зимней температуры наружного воздуха;

неотапливаемых – при расчетной зим температуре не ниже 40 °С;

в сейсмичных районах (с учетом указа по применению колонн в зданиях с расчет сейсмичностью 7, 8 или 9 баллов).

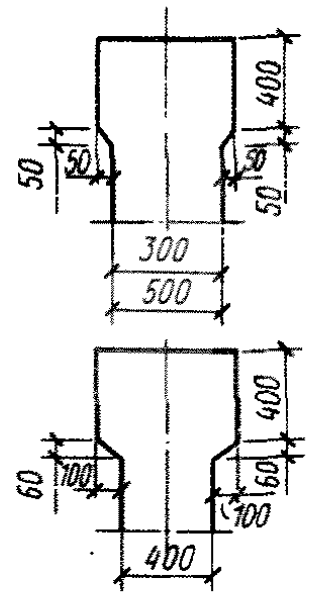
Для зданий с железобетонными подс

НОМЕНКЛАТУРА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН КРАЙНИХ И СРЕДНИХ РЯДОВ ЗДАНИЙ ВЫСОТОЙ ДО 9,6 м

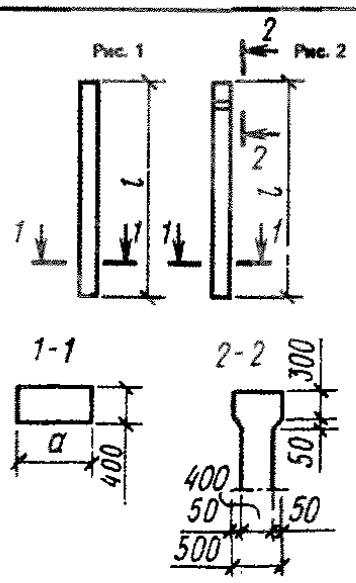
ЭСКИЗ КОЛОННЫ	ОТМЕТКА ВЕРХА КОЛОННЫ, м	РАЗМЕР КОЛОННЫ, мм		
		l	a	b
КРАЙНИЙ РЯД	3	3800	300	300
	3,6	4400		
	4,2	5000		
	4,8	5600	300	300
			400	300
	5,4	6200	300	300
	6	6800	400	300
	6	6900	400	400
	7,2	8100	400	400
	8,4	9300	400	400
			500	400
	9,6	10500	400	400
			500	400

ЭСКИЗ КОЛОННЫ	ОТМЕТКА ВЕРХА КОЛОННЫ, м	РАЗМЕР КОЛОННЫ, мм		
		l	a	b
СРЕДНИЙ РЯД (см. рис. оголовка)	3	3800	300	300
	3,6	4400		
	4,2	5000		
	4,8	5600	300	300
			400	300
	5,4	6300	500	500
	6,6	7500		
	7,8	8700		
	6	6900	400	400
	7,2	8100		
	8,4	9300	500	400
	9,6	10500	500	500
	9	9900	600	500

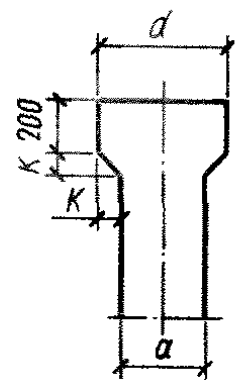
РАЗМЕРЫ ОГОЛОВКА КОЛОНН СРЕДНИХ РЯДОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫСОТЫ СЕЧЕНИЯ



НОМЕНКЛАТУРА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН КРАЙНИХ, СРЕДНИХ РЯДОВ ЗДАНИЙ ВЫСОТОЙ 10,8; 12,0; 13,2 И 14,4 м

ЭСКИЗ КОЛОНН	ОТМЕТКА ВЕРХА КОЛОННЫ, м	РИСУНОК	РАЗМЕР КОЛОННЫ, мм		ПРИМЕЧАНИЕ
			l	a	
	10,8	1	11700	500	ПРИМЕНЯЮТСЯ В ЗДАНИЯХ С ПОДСТРОПИЛЬНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ ВЫСОТОЙ НА ОПОРЕ 600 мм
			11850	700	
		2	11250*		
	12	1	12900	500	
			13050	700	
		2	12450*		
	13,2	1	14100	600	
			14250	800	
		2	13650*		
	14,4	1	15300	600	
			15450	800	
		2	14850*		

РАЗМЕРЫ ОГОЛОВКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ КОЛОНН СРЕДНИХ РЯДОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫСОТЫ СЕЧЕНИЯ



a	300	400	500
d	500	600	600
K	100	100	50

НОМЕНКЛАТУРА Ж.-Б. ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ КОЛОНН КРАЙНИХ И СРЕДНИХ РЯДОВ ЗДАНИЙ ВЫСОТОЙ 4,8–14,4 м

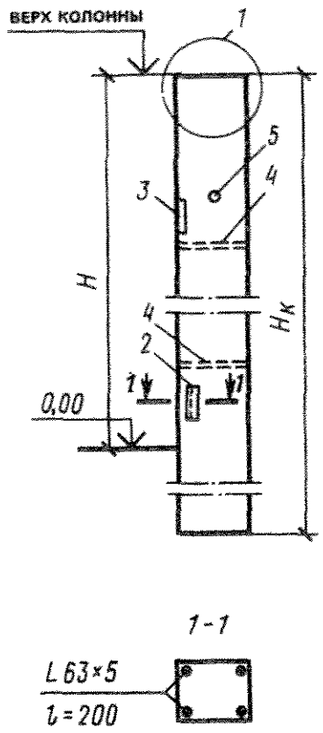
ЭСКИЗ КОЛОННЫ	ОТМЕТКА ВЕРХА КОЛОННЫ, м	РАЗМЕР КОЛОННЫ, мм		
		l	a	b
КРАЙНИЙ РЯД	4,8	5600	300	300
			400	
	5,4	6200	300	300
	6	6800	300	300
			400	
		6900	400	400
	6,6	7400	400	300
		7500	400	400
	7,2	8100	400	400
	7,8	8700	400	400
			500	
	8,4	9300	400	400
			500	
	9,6	10500	400	400

ЭСКИЗ КОЛОННЫ	ОТМЕТКА ВЕРХА КОЛОННЫ, м	РАЗМЕР КОЛОННЫ, мм		
		l	a	b
КРАЙНИЙ РЯД	9,6	10500	500	400
			600	500
	10,8	10700	500	400
			600	
		11850	700	
	12	12900	500	400
			600	
		13050	700	
	13,2	14100	600	400
		14250	700	
			800	
	14,4	15300	600	400
		15450	700	
			800	

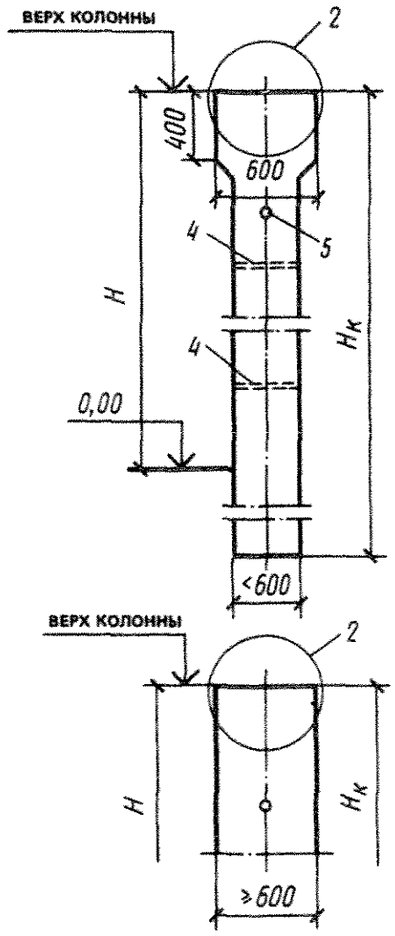
ЭСКИЗ КОЛОННЫ	ОТМЕТКА ВЕРХА КОЛОННЫ, м	РАЗМЕР КОЛОННЫ, мм		
		l	a	b
СРЕДНИЙ РЯД (см. рис. оголовка)	4,8	5600	300	300
			400	
		5700	400	400
			500	
	5,4	6200	300	300
	6	6800	400	400
		6900	400	400
			500	
	6,6	7500	400	400
			500	
	7,2	8100	400	400
			500	
	7,8	8700	400	400
			500	
			500	500
	8,4	9300	400	400
			500	
			500	500
	9,6	10500	500	500

КОЛОННЫ ДЛЯ ЗДАНИЙ БЕЗ МОСТОВЫХ КРАНОВ

КРАЙНЯЯ КОЛОННА



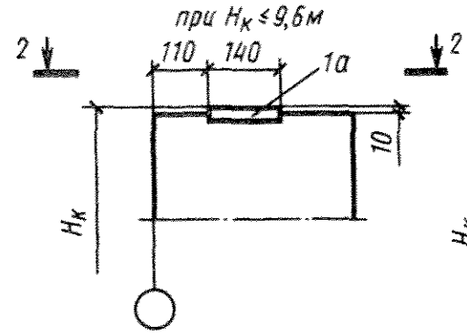
СРЕДНИЕ КОЛОННЫ



1

ДЛЯ Ж.-Б. КОЛОНН

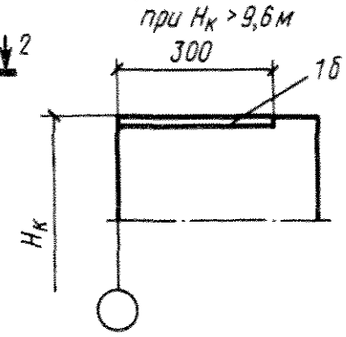
при $H_к \leq 9{,}6$ м



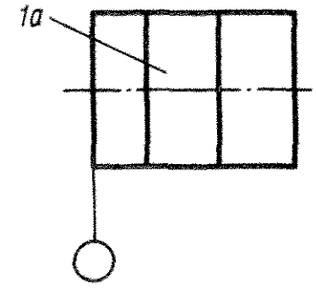
1

ДЛЯ Ж.-Б. КОЛОНН

при $H_к > 9{,}6$ м

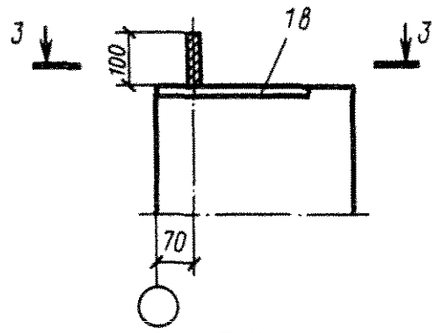


2-2

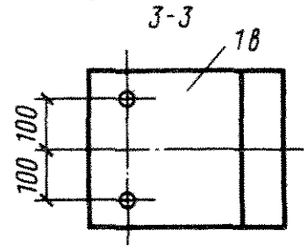


1

ДЛЯ СТАЛЬНЫХ КОЛОНН



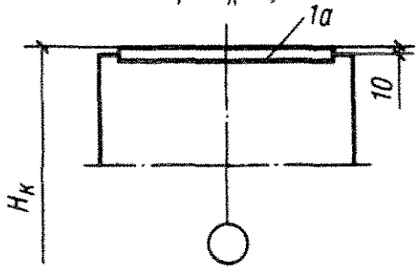
3-3



2

ДЛЯ Ж.-Б. КОЛОНН

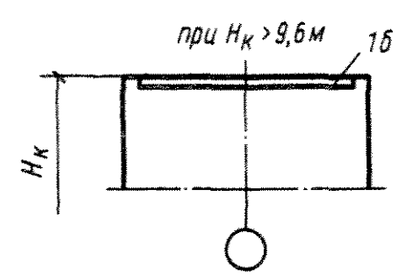
при $H_к \leq 9{,}6$ м



ДЛЯ ОПИРАНИЯ СТРОПИЛЬНЫХ БАЛОК ПРОЛЕТОМ 6, 9 И 12 м ЗАКЛАДНАЯ ДЕТАЛЬ 1 УСТРАИВАЕТСЯ ЗАПОДЛИЦО С КОЛОННОЙ

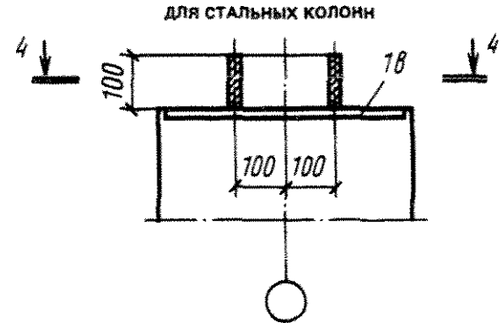
2

при $H_к > 9{,}6$ м

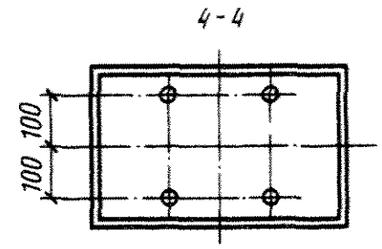


2

ДЛЯ СТАЛЬНЫХ КОЛОНН

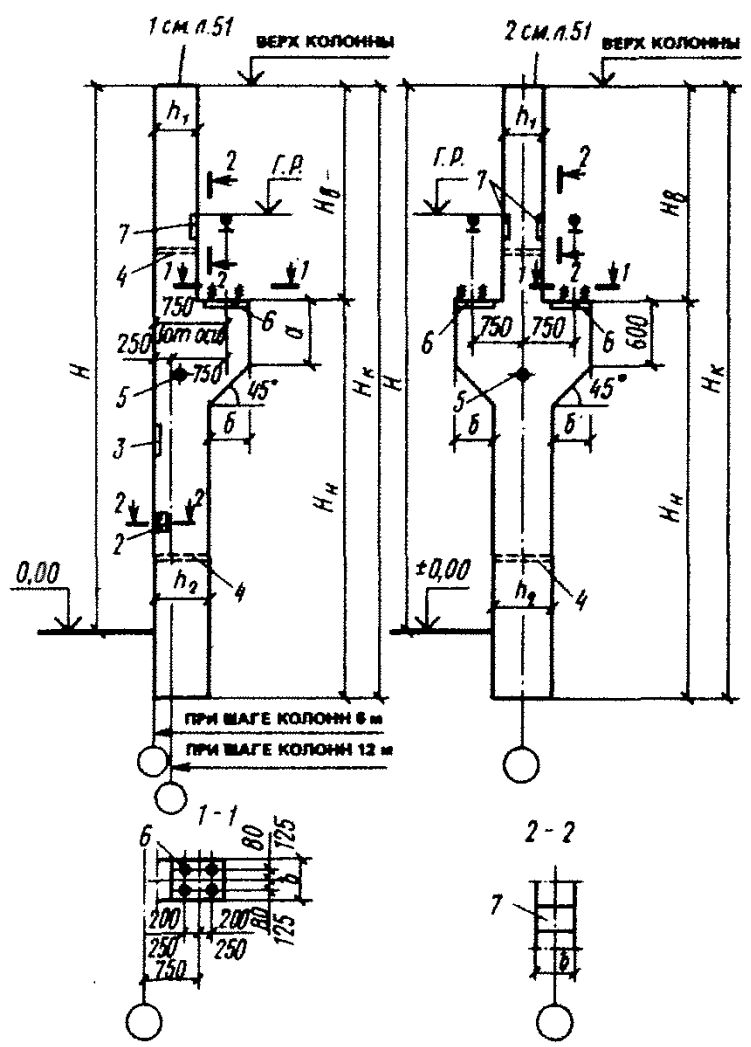


4-4



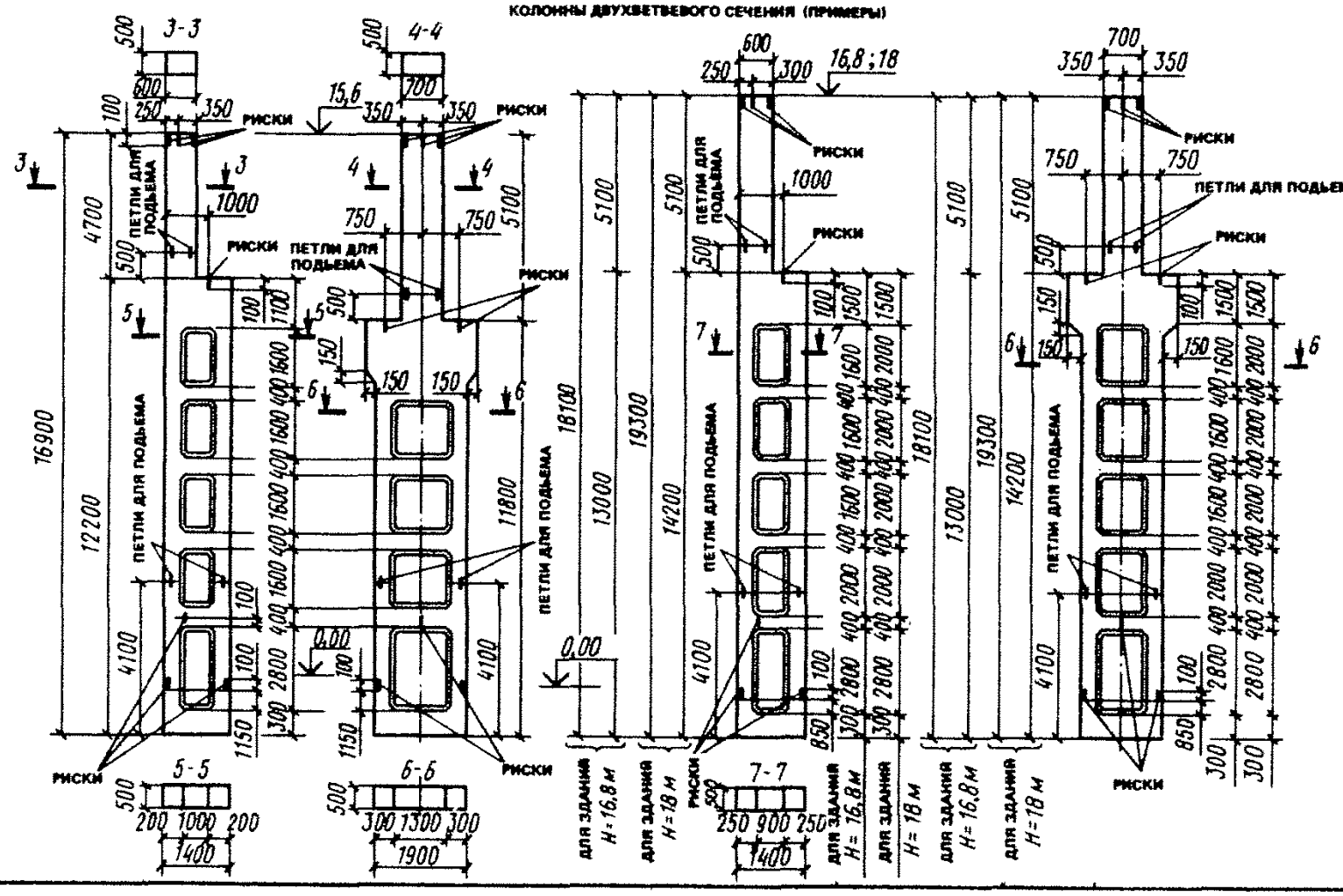
ЭЛЕМЕНТЫ КОЛОНН, ОБОЗНАЧЕННЫЕ НА ЧЕРТЕЖЕ ЦИФРАМИ, ПРИВЕДЕНЫ В ТЕКСТЕ

КОЛОННЫ ПРИЯОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЗДАНИЙ С МОСТОВЫМИ КРАНАМИ



ЭСКИЗ	ШАГ КОЛОНН, м	РАЗМЕР, мм h_1	h_2	$H_к$	$H_в$	a	$б$
		КОЛОННЫ КРАЙНИХ РЯДОВ					
	6	380	600	9300	2900, 3500	450	450
				10500	2900, 3500, 4100		
			700	11850	2900, 3500, 4100	450	350
		600			4100		
		380		13050	3500, 4100		
		600			4100		
		380	800	14250	3500, 4100	450	250
		600			4100		
		380		15450	3500, 4100		
		600			4100		
	12	600	900	15600	3900	600	400
			700	9450	3300, 3900	600	600
				10650	3300, 3900, 4500		
			800	11850	3300, 3900, 4500	600	500
				13050	3900, 4500		
			900	14400	3900, 4500	600	400
				15600	4500		
		КОЛОННЫ СРЕДНИХ РЯДОВ					
	6	600	600	9300	2900, 3500	600	750
				10500	2900, 3500, 4100		
	12		700	11850	2900, 3500, 4100		700
				9450	3300, 3900		
				10650	3300, 3900, 4500		
				8850	2700, 3300		
				10050	2700, 3300, 3900		
			800	11850	3300, 3900, 4500		650
				11250	2700, 3300, 3900		
				12450	3300, 3900		
			900	12600	3900		600
			800	13050	3900, 4500		650
			900	13200	4500		600
				13800	3300, 3900		
				14400	3900, 4500		
				15000	3300, 3900		
				15600	3900, 4500		

КОЛОННЫ ДВУХВЕТВЕВОГО СЕЧЕНИЯ (ПРИМЕРЫ)



пильными конструкциями высота колонн принята на 600 мм меньше, чем для зданий, в которых применяются только стропильные конструкции.

Колонны рассчитаны на вертикальные нагрузки от массы покрытия, фонарей, коммуникаций, навесных стен, собственного веса, от снега, подвесного транспорта, подвесных потолков и от мостовых опорных кранов, а также на горизонтальные (ветровые, сейсмические и температурные) воздействия. Колонны спроектированы из тяжелого бетона классов В15–В40. Основная рабочая арматура (продольная) в колоннах без предварительного напряжения – стержневая из горячекатаной стали периодического профиля класса AIII.

Предварительное напряжение арматуры колонн несколько уменьшает прогибы верхней точки каркасов одноэтажных зданий при действии горизонтальных нагрузок, что позволяет в некоторых случаях уменьшить расход арматуры и даже высоту сечения колонн. Колонны с предварительным напряжением разработаны со спиральной поперечной арматурой.

На листах *50, 52* для колонн прямоугольных сечений приведены опалубочные размеры, принятые в указанных типовых сериях. Тот или иной размер, а также армирование, выраженные через марку колонны, выбирают в соответствии с ключами, разработанными в сериях в зависимости от действующих на здание нагрузок, наличия подвесных кранов, количества пролетов и т. д.

Все колонны для зданий без опорных мостовых кранов (см. лист *50*) имеют прямоугольное постоянное по высоте сечение, и только средние колонны при высоте сечения меньше 500 мм снабжены вверху симметричными двухсторонними консолями, чтобы обеспечить опирание конструкций покрытия. При высоте сечения более 500 мм колонны консолей не имеют.

Сплошные колонны для зданий с опорными мостовыми кранами (см. лист *52*) имеют прямоугольное поперечное сечение как в верхней (надкрановой), так и в нижней (подкрановой) частях. Однако высота сечения может быть разной. Двухветвевые колонны (см. лист *52*) спроектированы в нижней части с двумя ветвями, соединенными распорками. Ветви, распорки и надкрановая часть колонн имеют сплошное прямоугольное сечение. На листе *52* показаны примеры двухветвевых колонн для зданий высотой 15,6; 16,8 и 18 м. В действительности количество типоразмеров колонн разработано в этой серии значительно больше.

Для крайних двухветвевых колонн зданий, оборудованных опорными мостовыми кранами, высота надкрановой части определяется шагом 6 или 12 м, с которым они устанавл ваются в здании. Это связано с высотой по крановых балок, которая для шага коло 6 и 12 м разная.

Двухветвевые колонны могут применять также в зданиях без опорных мостовых кран или оборудованных подвесными кранами, т как железобетонные колонны сплошного пр моугольного сечения высотой более 14,4 экономически нецелесообразны.

Все колонны предназначены для примен ния в случаях, когда верх фундамента име отметку – 0,150. В нижней части колонн мог быть предусмотрены горизонтальные канав для улучшения их соединения с фундамента (см. лист *15*).

При опирании железобетонных констру ций покрытий на колонны их принято крепи к оголовкам колонн монтажной сваркой. П этому закладные детали (*1а* и *1б* на листе *51*) имеют анкерных болтов. Для создания шарн ра при опирании железобетонных конструкц в зданиях высотой до 9,6 м у крайних и в н которых случаях средних колонн закладн деталь (*1а* на листе *51*) выступает на 10 мм н торцом колонны. Крепление железобетонн стропильных и подстропильных конструкц в крановых зданиях осуществляется толь монтажной сваркой. Стальные несущие ко струкции покрытия устанавливают на анк ные болты оголовков железобетонных коло (*1в* на листе *51*) и после выверки обваривают

Таким образом, колонны, разработанн в указанных сериях, отличаются маркой кладной детали оголовка в зависимости того, для каких конструкций покрытия коло ны предназначены.

Кроме закладной детали оголовка в коло нах предусмотрены (см. листы *51, 52*):

парные коротыши из прокатного уголка в крайних колоннах для крепления элемент наружных стен;

закладные детали (*3*) в колоннах по кр ним координационным осям, к которым п вариваются столики для опирания панел наружных стен;

сквозные трубки (*4*) для отрыва колонны поддона при изготовлении и сквозные труб (*5*) для подъема колонны при монтаже;

листы (*6*) с анкерными болтами для ус новки и крепления подкрановых балок (лист *51*);

закладные детали (*7*) для крепления (р вязки) верхнего пояса подкрановых балок.

Количество закладных деталей для опи ния и крепления наружных стен и их рас ложение по высоте колонн определяются зависимости от конструкции наружных сте

Колонны крайних и средних рядов, устан

ливаемые в местах расположения вертикальных связей, должны иметь закладные детали для крепления связей, а расположенные у торцевых стен – дополнительные закладные детали для крепления приколонных стоек фахверка. Кроме указанных конструкций колонн разработаны и применяются колонны для одноэтажных однопролетных промышленных зданий, оборудованных ручными мостовыми опорными кранами (серия 1.423-2).

Для некоторых типов легких металлических конструкций покрытия, например структурных конструкций из прокатных профилей (см. листы *43–45*), разработаны наряду со стальными железобетонные колонны сплошного сечения. Они применяются в отапливаемых зданиях с номинальной отметкой низа конструкций покрытия (структур) 4,8; 6; 7,2 и 8,4 м для зданий без опорных мостовых кранов и 8,4; 9,6; и 10,8 м для зданий с опорными мостовыми кранами.

Сегментные раскосные фермы (лист *53*). В серии ПК-01-129/78 разработаны материалы для проектирования и рабочие чертежи сборных предварительно напряженных стропильных ферм сегментного очертания для покрытий зданий пролетами 18 и 24 м с шагом 6 и 12 м. Фермы спроектированы с учетом нагрузок от подвесных кранов грузоподъемностью 1–5 т. Они могут устанавливаться на железобетонные колонны или подстропильные фермы.

Основной вариант ферм, рекомендуемый для применения, разработан для покрытий с плитами шириной 3 м. При шаге ферм 6 м можно использовать плиты шириной 1,5 м. При шаге ферм 12 м для тех случаев, когда несущая способность плит шириной 3 м недостаточна, рекомендуется комбинированная раскладка плит с применением на части покрытия плит шириной 1,5 м, имеющих повышенную несущую способность. Плиты крепятся с фермой путем приварки к закладным деталям верхнего пояса. При ширине плит 1,5 м дополнительные закладные детали устанавливают между узлами ферм.

Фермы имеют сегментные очертания, горизонтальный нижний и ломаный верхний пояс с прямолинейными участками. Горизонтальная проекция каждого участка между узлами ферм 3 м. Сечение всех элементов фермы прямоугольное. Пояса имеют одинаковую ширину. Высота опорного узла ферм всех пролетов принята 900 мм. Фермы изготовляют из бетона классов В30–В45. Напрягаемая арматура нижних поясов из стержней горячекатаной стали периодического профиля класса А-IV или А-IIIв, из семипроволочных прядей класса П-7, из углеродистой холоднотянутой высокопрочной проволоки периодического профиля класса Вр-II и др.

Фермы предназначены для покрытий зданий с неагрессивной средой, а также со слабо- и среднеагрессивными газовыми средами (за исключением ферм с прядевой арматурой диаметром 9 мм). При применении ферм в агрессивной среде плотность бетона, состав вяжущих, заполнителей и специальных добавок, а также требования по защите закладных деталей и арматуры от коррозии и т. п. назначают в соответствии с действующими нормативными документами.

Пути подвесного транспорта грузоподъемностью 1–5 т могут быть расположены как под узлами нижнего пояса ферм, так и между узлами. Во всех случаях нагрузка от путей передается с помощью стальных вертикальных или наклонных подвесок на узлы верхнего или нижнего пояса ферм (см. лист *66*).

Фермы имеют закладные детали для опирания на колонны или подстропильные фермы (посредством сварки) для крепления плит покрытия и могут изготовляться с закладными деталями для опирания стоек фонарей, крепления конструкций стен и путей подвесного транспорта (на листе *53* не показаны).

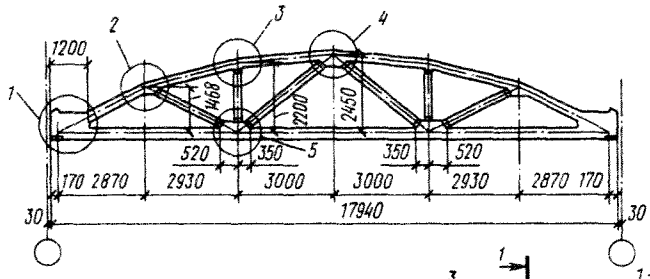
Безраскосные фермы (лист *54*). В серии 1.463-3 разработаны материалы для проектирования покрытий зданий со скатной и малоуклонной кровлями с шагом ферм 6 и 12 м и рабочие чертежи предварительно напряженных ферм пролетами 18 и 24 м. К фермам предусмотрена подвеска кранов грузоподъемностью 1–5 т. Плиты покрытий приняты размером 3 × 6 и 3 × 12 м. В местах образования снеговых мешков допускается использование плит шириной 1,5 м.

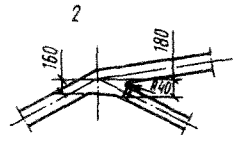
Для каждого пролета ферм всех марок приняты одинаковые размеры внешнего контура, что позволяет изготовлять фермы в единой опалубочной форме со сменными вкладышами. Фермы имеют круговое очертание верхнего пояса. Сечение всех элементов фермы спроектировано прямоугольным одинаковой ширины. Предварительно напряженная арматура в нижних поясах ферм принята стержневой, проволочной и прядевой. Класс по прочности на сжатие В22,5–В40.

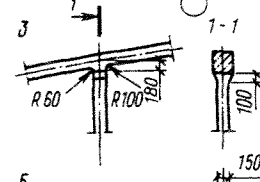
Фермы для малоуклонных кровель имеют дополнительные стойки над верхним поясом. Эти стойки служат опорами для плит настила (см. лист *72*). Уклоны таких покрытий приняты 3,3% для пролета 18 и 5% для пролета 24 м.

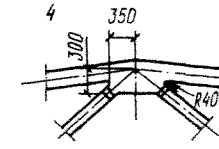
Фермы имеют закладные детали для опирания на колонны или подстропильные фермы (посредством сварки), для крепления плит покрытия и могут изготовляться с закладными деталями для опирания стоек фонарей, крепле-

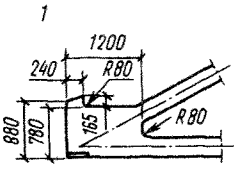
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СЕГМЕНТНЫЕ РАСКОСНЫЕ ФЕРМЫ ДЛЯ ЖАТНЫХ КРОВЕЛЬ ПРОЛЕТОМ 18 и 24 м

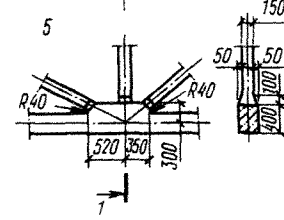


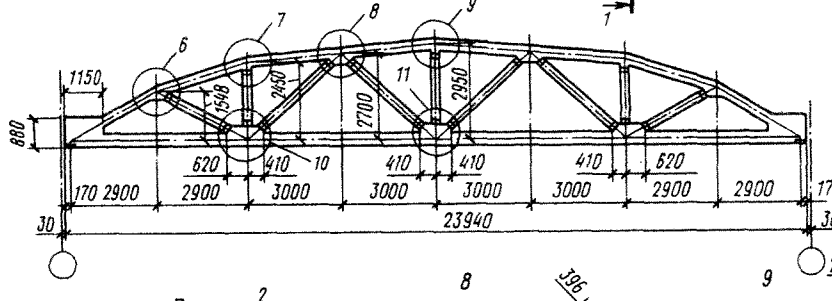


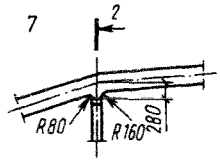


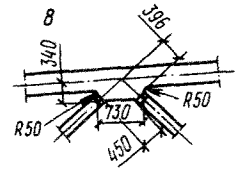


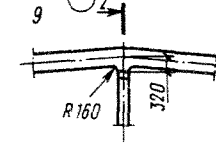


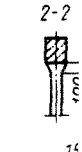


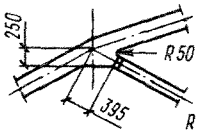


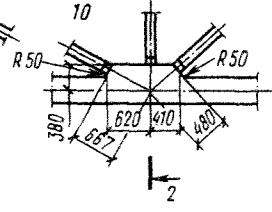


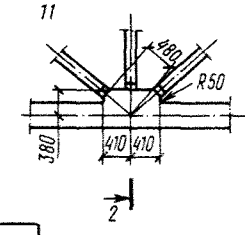












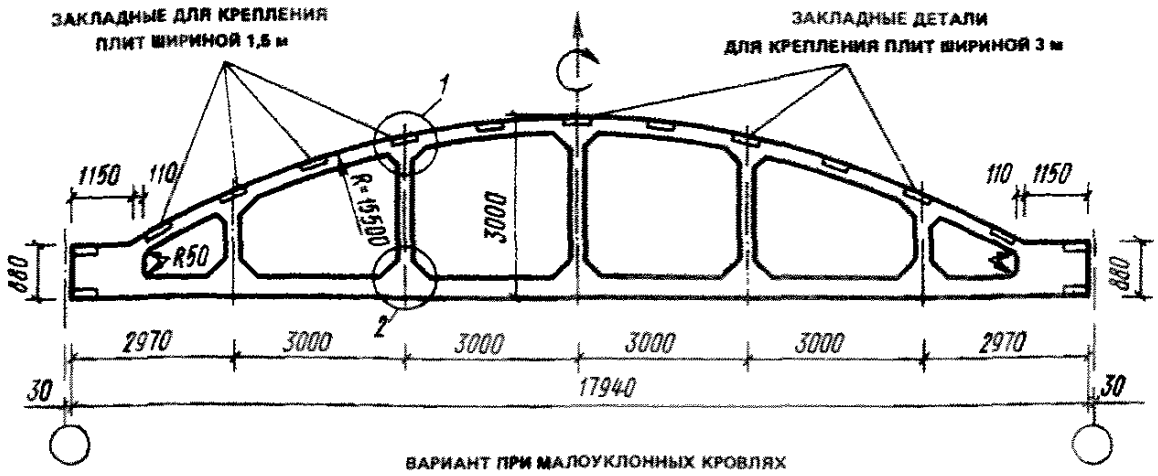


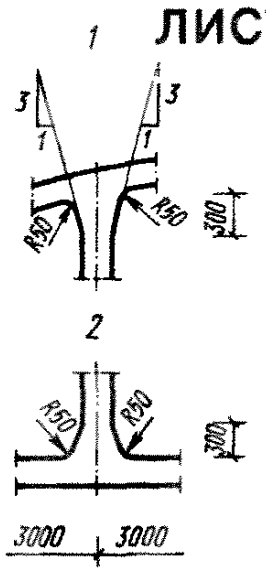
ВАРИАНТЫ ОПАЛУБКИ (ПРИМЕРЫ)

ДЛИНА ФЕРМЫ, м	РАСЧЕТНАЯ НАГРУЗКА, P, кН/м	СЕЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ФЕРМЫ, мм		
		ВЕРХНИЙ ПОЯС	НИЖНИЙ ПОЯС	РАСКОСЫ
18	27	200×180	200×180	120×150
	45	250×180	250×200	120×150
24	45	250×280	250×300	150×150

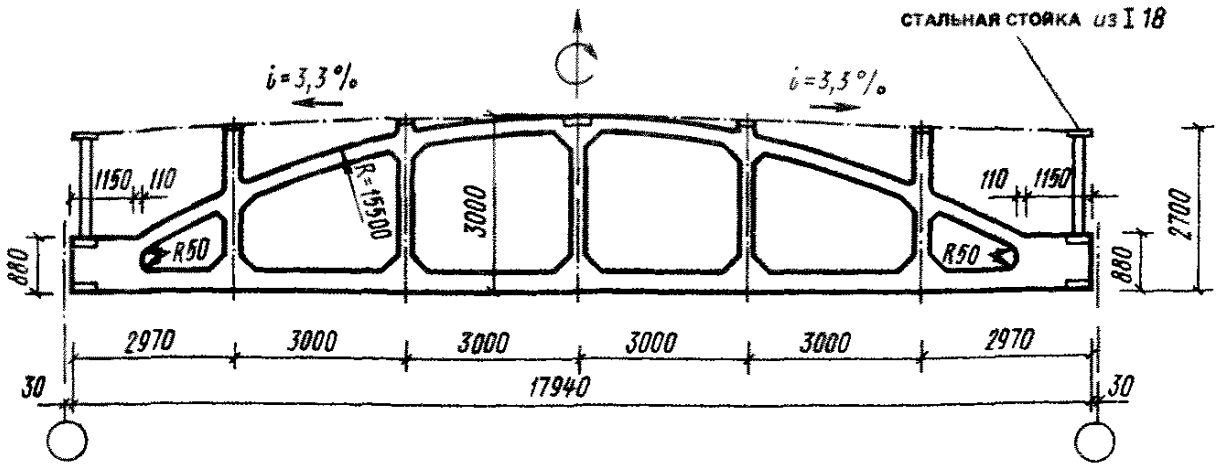
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ БЕЗРАСКОСНЫЕ ФЕРМЫ ДЛЯ ПЛОСКИХ И СКАТНЫХ КРОВЕЛЬ, ПРОЛЕТ 18 и 24 м

ВАРИАНТ ПРИ СКАТНЫХ КРОВЛЯХ



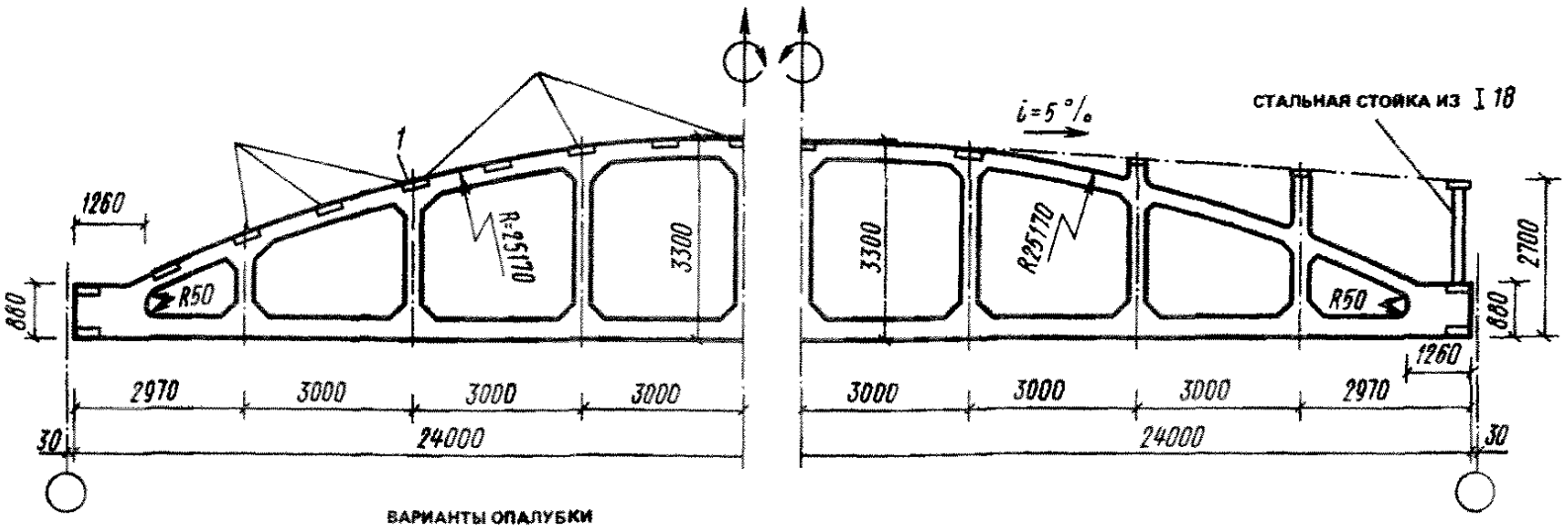


ВАРИАНТ ПРИ МАЛОУКЛОННЫХ КРОВЛЯХ



ВАРИАНТ ПРИ СКАТНЫХ КРОВЛЯХ

ВАРИАНТ ПРИ МАЛОУКЛОННЫХ КРОВЛЯХ



ВАРИАНТЫ ОПАЛУБКИ

РАСЧЕТНАЯ НАГРУЗКА		ШИРИНА ФЕРМЫ / ВЫСОТА СЕЧЕНИЙ ВЕРХНЕГО ПОЯСА, НИЖНЕГО, СТОЙКИ			
ПОЛЕЗНАЯ, q, Н/м²	ПОДВЕСНЫЕ КРАНЫ Г.П., т	СЕТКА ОПОР (ПРОЛЕТ × ШАГ, м)			
		18 × 6	18 × 2	24 × 6	24 × 12
3000	—	240 / 200; 220; 200	280 / 250; 280; 250	240 / 200; 220; 250	280 / 300; 340; 300
4000	3	240 / 250; 280; 250	280 / 300; 340; 300	240 / 250; 280; 250	280 / 420; 460; 350
5500	5	280 / 250; 280; 250	280 / 300; 340; 300	280 / 300; 340; 300	280 / 420; 460; 350

ДЛЯ ДАННОГО ПРОЛЕТА РАЗМЕРЫ ВНЕШНЕГО КОНТУРА ФЕРМЫ ПОСТОЯННЫ. СТОЙКИ ДЛЯ ОПИРАНИЯ ПЛИТ ПРОДОЛЖАЮТСЯ НАД ВЕРХНИМ ПОЯСОМ ФЕРМЫ ТОЛЬКО ДЛЯ ВАРИАНТА МАЛОУКЛОННЫХ (ПЛОСКИХ) КРОВЕЛЬ

ния конструкций стен и путей подвесного транспорта (на листе *54* не показаны). Фермы могут устанавливаться в зданиях с агрессивной средой. Применение безраскосных ферм по сравнению с раскосными позволяет в большей степени использовать межферменное пространство, например для прокладки коммуникаций и других целей.

Балки стропильные железобетонные двутавровые (лист *55*). Балки разработаны предварительно напряженными номинальной длиной 18 м (серия 1.462.1-16/88) и 24 м. Балки можно устанавливать через 6 и 12 м. В последнем случае они применяются совместно с подстропильными балками и укладываются на их горизонтальный верхний пояс. Такие подстропильные балки используют также в конструкциях покрытий из плит «на пролет», поэтому они показаны на листе *78*.

Основные характеристики балок по типоразмерам, включая соответствующие условные эквивалентные равномерно распределенные нагрузки, приведены на листе *55*. Значения нагрузок позволяют применять балки как с шагом 6, так и 12 м. Конструкция балок допускает крепление к ним подвесного транспорта грузоподъемностью до 5 т.

Фонари в зданиях применяют, как правило, шириной 6 м. Закладные детали предусматриваются на опорных участках балок для крепления плит покрытий, стеновых панелей, путей подвесного транспорта, фонарей. Напрягаемая арматура – стержневая, прядевая, проволочная, канаты.

По технико-экономическим показателям балки с двутавровым сечением – одни из самых эффективных конструкций. Однако по сравнению с железобетонными фермами возможность пропуска коммуникаций выше уровня верха колонн значительно ограничена.

Двухскатные решетчатые балки (лист *56*). Балки железобетонные предварительно напряженные двухскатные решетчатые, устанавливаемые через 6 м, разработаны для покрытий зданий пролетами 12 и 18 м (серия 1.462.3). Конструкция балок допускает крепление к ним подвесного транспорта грузоподъемностью до 5 т. Фонари в зданиях могут применяться шириной 6 м. Балки имеют прямоугольное сечение переменной высоты с двухскатным уклоном верхнего пояса 1:12, высота балок на опоре 900 мм. Для снижения массы в балках устроены проемы, которые могут быть использованы для прокладки инженерных коммуникаций. Закладные детали устанавливают те же, что и в балках с двутавровым сечением.

Материал балок: бетон классов В30–В45, ненапрягаемая арматура из стали классов А-III и В-I, напрягаемая арматура из стержневой стали классов А-IV и А-IIIв, прядей класса П и высокопрочной проволоки класса Вр-II.

Балки пролетами 6 и 9 м для покрыт с плоской кровлей (см. лист *56*). Балки пре назначаются для покрытий одноэтажных пр мышленных зданий с плоской кровлей, с по весным подъемно-транспортным оборудов нием и без него (серия 1.462-10/80). Кро того, балки применяются в зданиях с пер падами и без перепадов профиля покрыти Балки можно устанавливать на железобето ные колонны или на железобетонные подуш кирпичных стен.

В балках предусмотрены закладные дета следующего назначения: для опирания на к лонны или стены, для крепления плит покр тия и путей подвесного транспорта, а так петли для подъема балок при монтаже. В сте ке всех балок имеются отверстия диаметр 50 мм с шагом 100 мм, которые служат д подвески электропроводки и осветительн арматуры.

Балки спроектированы из тяжелого и л кого бетонов с напрягаемой (классов А-II А-IV, Ат-V и П-7) и ненапрягаемой (клас А-III) продольной рабочей арматурой.

Балки с параллельными поясами пролет 12 м (лист *57*) применяются для покрыт зданий со скатной ($i = 1:20$) и плоской кровл ми, с фонарями шириной 6 м и без фонар Шаг балок и колонн 6 м (серия 1.462-1/80).

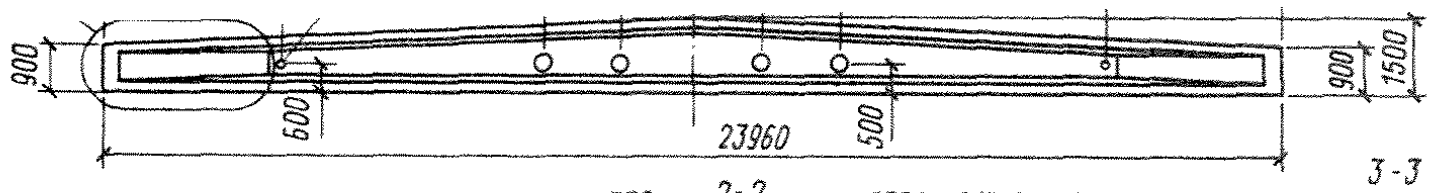
Конструкцию опорных частей балок выпо няют по-разному в зависимости от их распо жения – горизонтально или с уклоном. В п следнем случае колонны, на которые опира ся балки, должны иметь разную высоту, об печивающую требуемый уклон покрытия.

Балки изготовляют из бетона клас В22,5–В40. Напрягаемая арматура – провол ная, прядевая или из горячекатаной ста периодического профиля класса А-IV и А-IIIв.

Подстропильные балки (см. лист *57*) д скатной или плоской кровли разработаны п менительно к стропильным балкам пролета 12 и 18 м.

Подстропильные фермы для малоуклон кровли (см. лист *57*). Фермы предназначе для применения в покрытиях зданий с ма уклонной кровлей при шаге колонн 12 м стропильных конструкциях в виде безрас ных ферм с шагом 6 м. Плиты покрытия в п скости подстропильной фермы опираются ее верхний пояс и дополнительные сто стропильных ферм (лист *72*).

Подстропильные фермы для скатной кро (см. лист *57*) предназначены для использова в скатных покрытиях зданий при шаге кол 12 м и стропильных конструкциях в виде

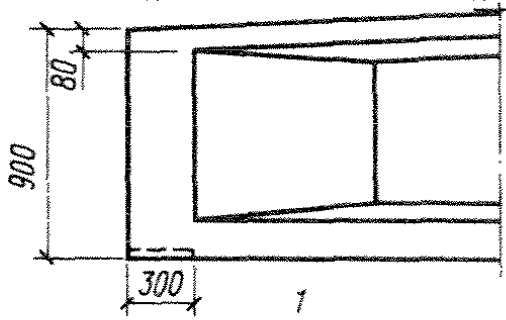


2 - 2

3 - 3

1

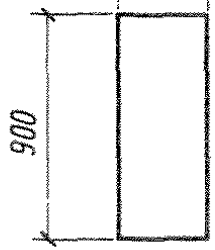
ДЛЯ 1-го И 2-го ТИПОРАЗМЕРОВ



1

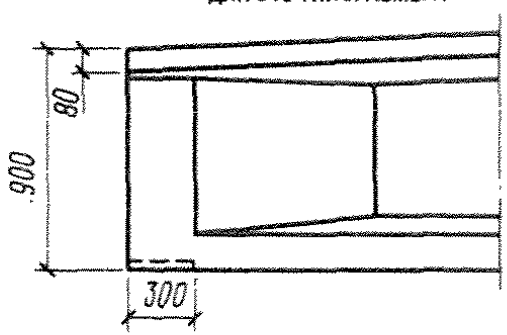
ДЛЯ 1-го ТИПОРАЗМЕРА 330

ДЛЯ 2-го ТИПОРАЗМЕРА 480

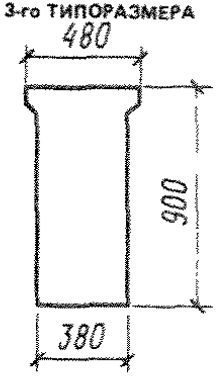


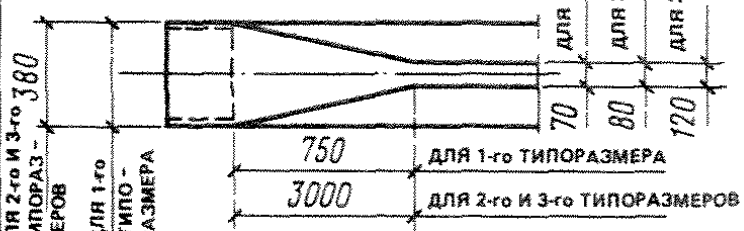
3 - 3

ДЛЯ 3-го ТИПОРАЗМЕРА

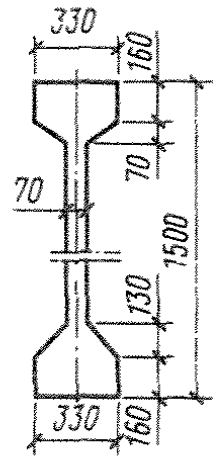


ДЛЯ 3-го ТИПОРАЗМЕРА

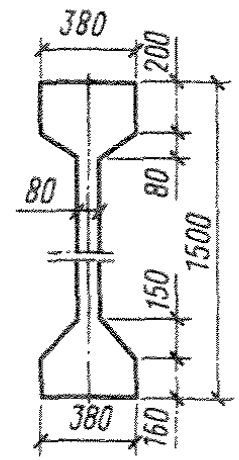




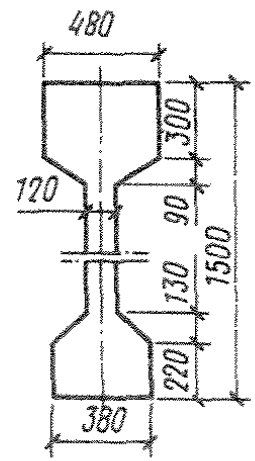
ДЛЯ 1-го ТИПОРАЗМЕРА



ДЛЯ 2-го ТИПОРАЗМЕРА



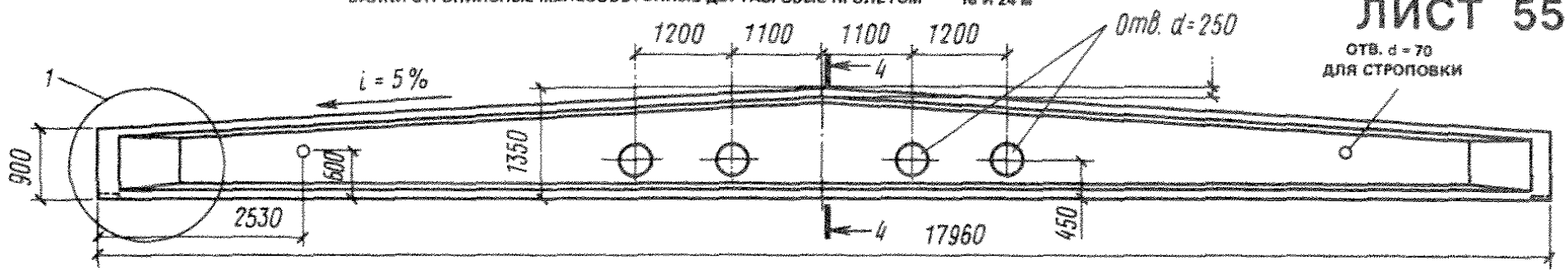
ДЛЯ 3-го ТИПОРАЗМЕРА

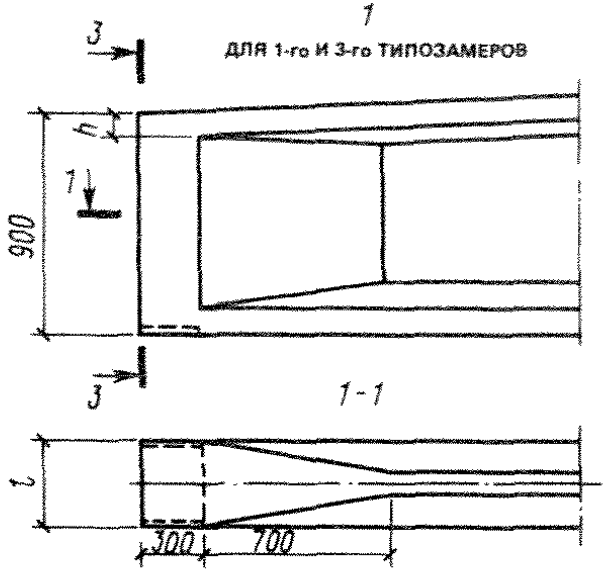


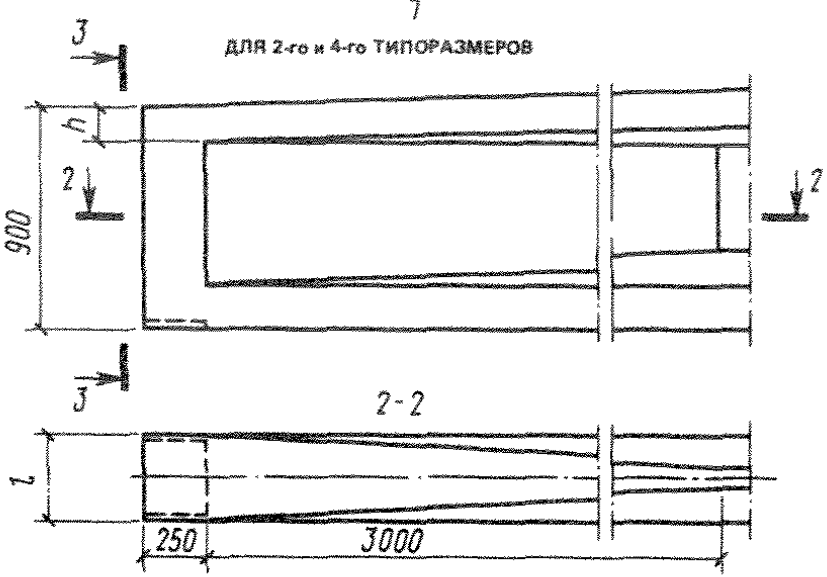
ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЛОК ПО ТИПОРАЗМЕРАМ

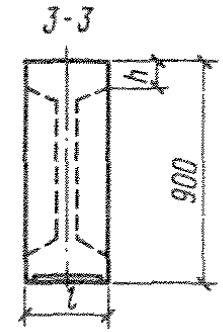
НОМЕР ТИПО-РАЗМЕРА	КЛАСС БЕТОНА	ОБЪЕМ БЕТОНА, м	МАССА, т	УСЛОВНЫЕ ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ РАВНОМЕРНО-РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ НАГРУЗКИ, кН/м
1	В30-В45	4,2	10,5	21 – 33
2		5,7	14,3	27 – 42
3		7,7	19,3	33 – 66

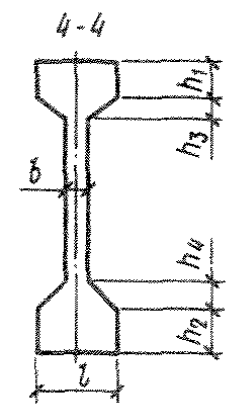
БАЛКИ СТРОПИЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ДВУТАВРОВЫЕ ПРОЛЕТОМ 18 И 24 м





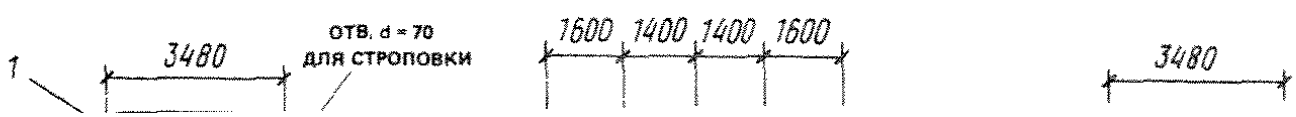






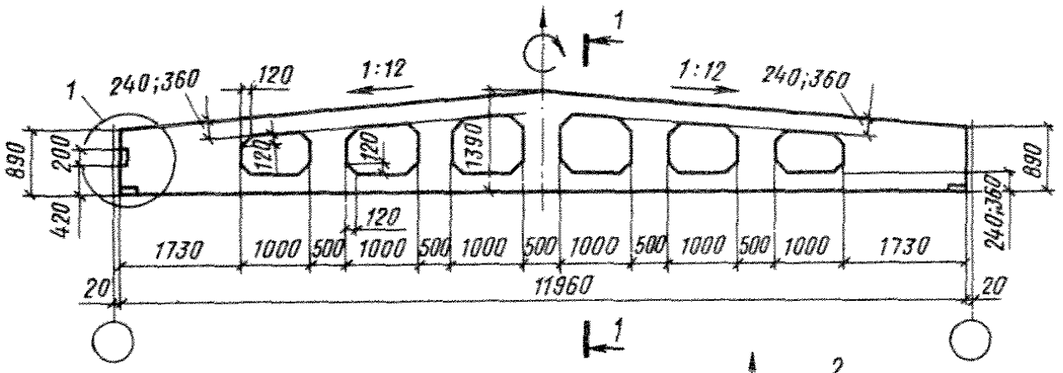
ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЛОК ПО ТИПОРАЗМЕРАМ

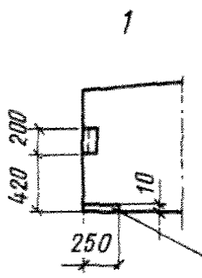
НОМЕР ТИПО-РАЗМЕРА	КЛАСС БЕТОНА	l, мм	b, мм	h, мм	h_1, мм	h_2, мм	h_3, мм	h_4, мм	ОБЪЕМ БЕТОНА, м	МАССА, т	УСЛОВНЫЕ ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ РАВНОМЕРНО-РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ НАГРУЗКИ, кН/м
1	В22,5-В45	330	70	80	160	60	65	130	2,9	7,3	21 – 57
2		330	80	160	280	160	60	130	4,2	10,4	36 – 93
3	В30-В60	230	70	80	80	110	40	80	2,2	5,6	21 – 36
4		330	80	80	180	160	60	130	3,8	9,5	36 – 93



ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СТРОПИЛЬНЫЕ БАЛКИ

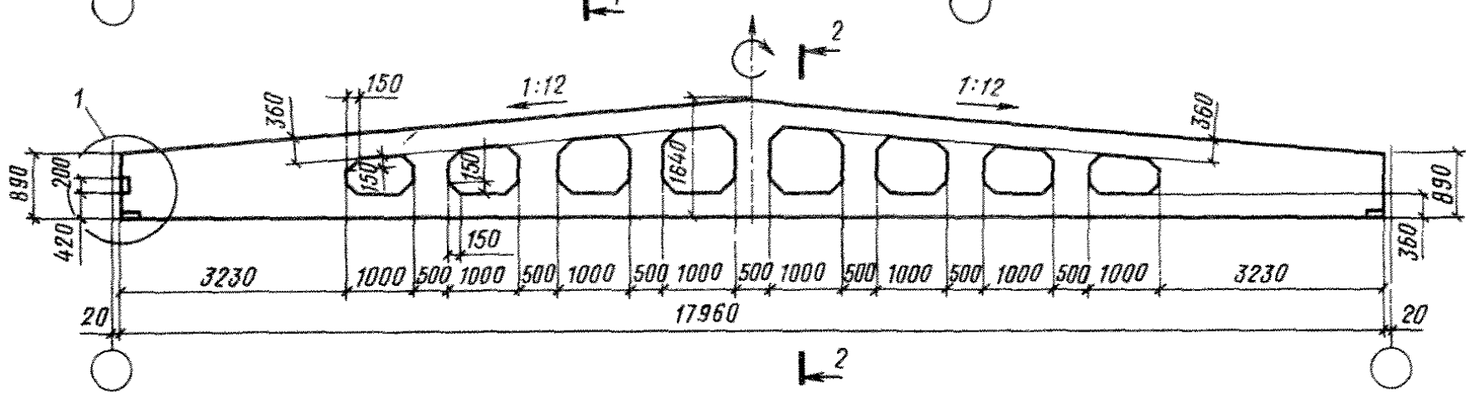
РЕШЕТЧАТЫЕ БАЛКИ ДЛЯ СКАТНОЙ КРОВЛИ, ПРОЛЕТЫ 12 И 18 м, ШАГ 6 И 12 м.





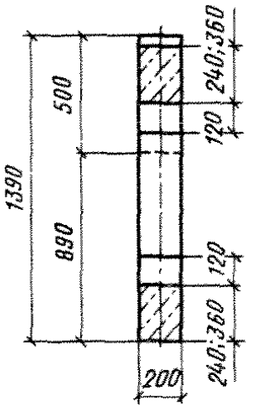
УСТАНАВЛИВАЮТСЯ У НАРУЖНОЙ СТЕНЫ
∟ ⌋ 80×8 ; ℓ=200

ЗАКЛАДНАЯ ДЕТАЛЬ УСТАНАВЛИВАЕТСЯ ПО ШИРИНЕ БАЛКИ

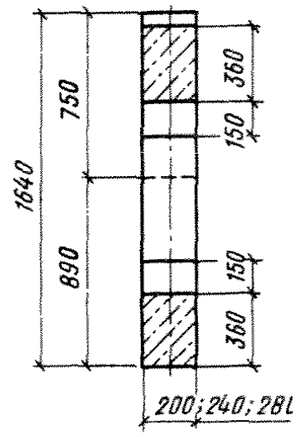


ПРОЛЕТ БАЛКИ, м	ШИРИНА БАЛКИ, мм	РАСЧЕТНАЯ НАГРУЗКА, кН/м²
12	200	4,5–11
18	200	4,5–11
	240	
	280	

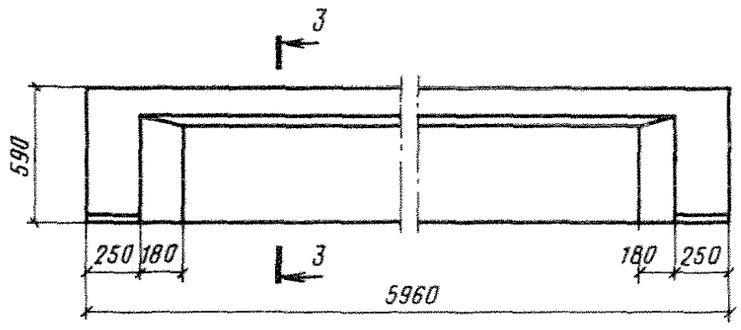
1-1



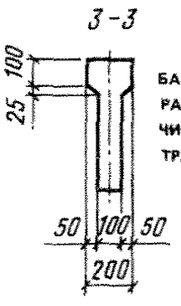
2-2



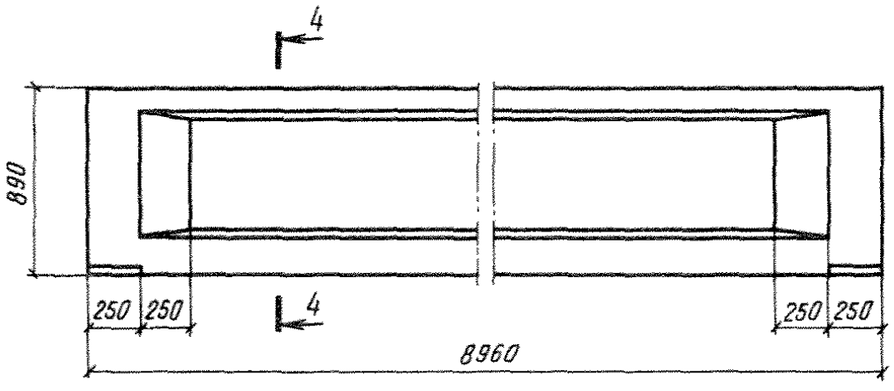
Ж.-Б. БАЛКИ ПРОЛЕТОМ 6 и 9 м
ДЛЯ ПОКРЫТИЙ С ПЛОСКОЙ КРОВЛЕЙ



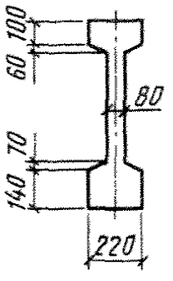
3-3



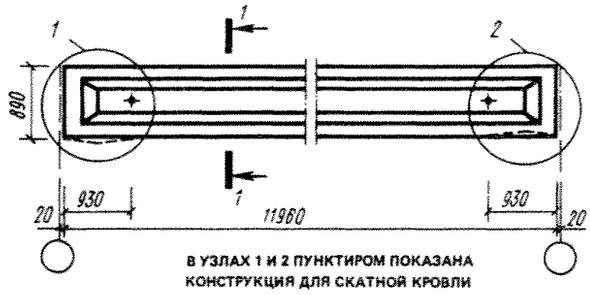
БАЛКИ ПРОЛЕТОМ 6 И 9 м РАЗРАБОТАНЫ НА РАСЧЕТНУЮ НАГРУЗКУ 3,5–11 кН/м² В ТОМ ЧИСЛЕ НА НАГРУЗКУ ОТ ПОДВЕСНОГО ПОДЬЕМНО-ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ



4-4



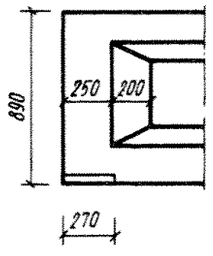
Ж.-Б. БАЛКИ С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ ПОЯСАМИ ПРОЛЕТОМ 12 м ДЛЯ ПОКРЫТИЙ ЗДАНИЙ С ПЛОСКОЙ И СКАТНОЙ КРОВЛЕЙ



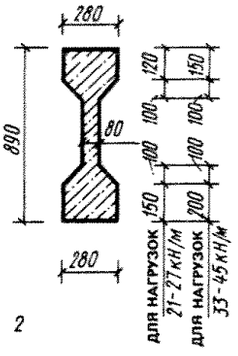
В УЗЛАХ 1 И 2 ПУНКТИРОМ ПОКАЗАНА КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ СКАТНОЙ КРОВЛИ

1

ДЛЯ ПЛОСКОЙ КРОВЛИ

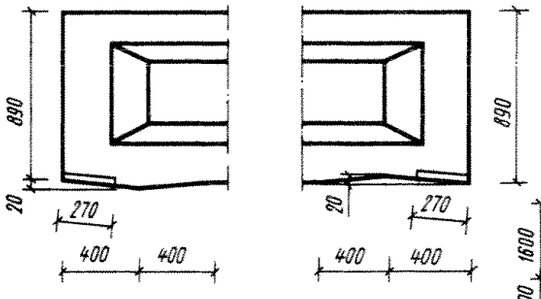


1-1

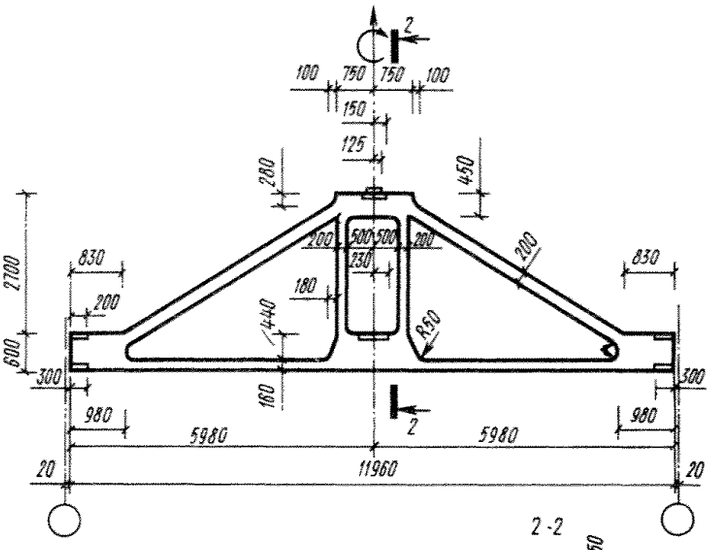


1 2

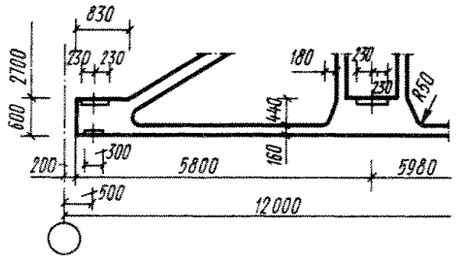
ДЛЯ СКАТНОЙ КРОВЛИ



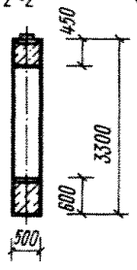
ПОДСТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ ДЛЯ МАЛОУКЛОННОЙ КРОВЛИ ПРИ ШАГЕ СРЕДНИХ КОЛОНН 12 м



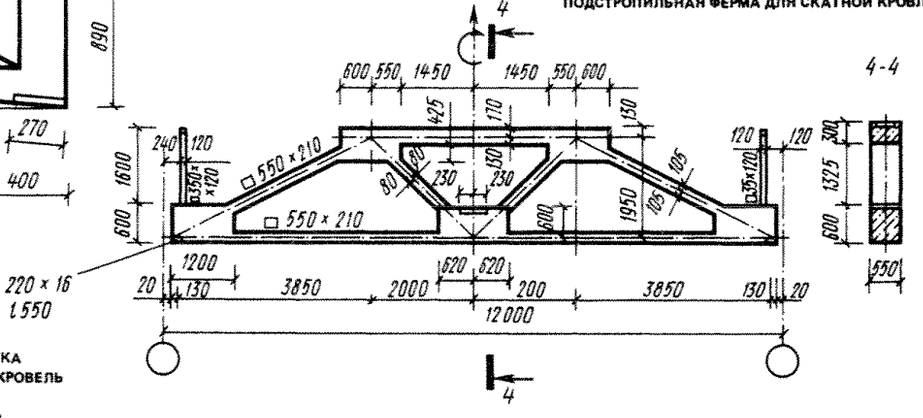
У ТОРЦЕВОЙ СТЕНЫ ИЛИ ДЕФОРМАЦИОННОГО ШВА



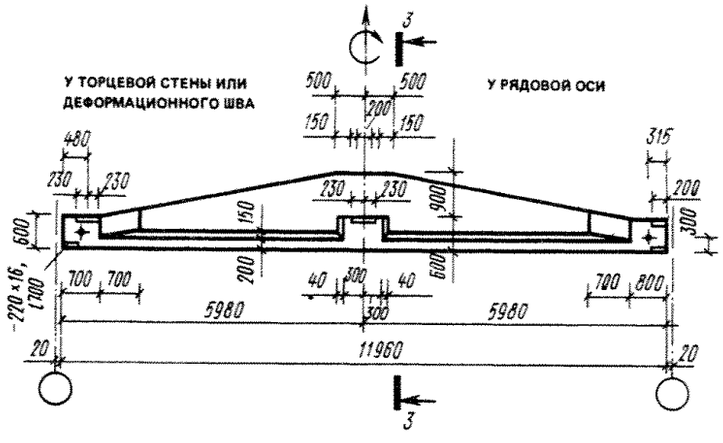
2-2



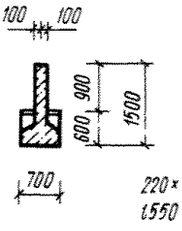
ПОДСТРОПИЛЬНАЯ ФЕРМА ДЛЯ СКАТНОЙ КРОВЛИ



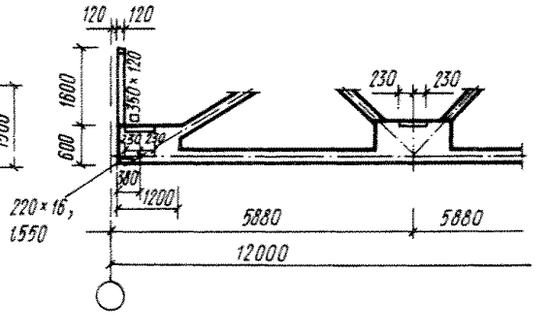
ПОДСТРОПИЛЬНАЯ БАЛКА ДЛЯ СКАТНОЙ И ПЛОСКОЙ КРОВЕЛЬ



3-3



У ТОРЦЕВОЙ СТЕНЫ ИЛИ ДЕФОРМАЦИОННОГО ШВА



косных или безраскосных ферм, устанавливаемых с шагом 6 м. Плиты покрытия в плоскости подстропильной фермы опираются на ее верхний пояс и дополнительные стойки, которые относятся к конструкции подстропильной фермы. Подстропильные фермы проектируют предварительно напряженными, используя примерно такие же классы арматуры и бетона, как и в стропильных фермах.

Плиты железобетонные ребристые (листы *58, 59*). Плиты покрытий одноэтажных промышленных зданий относятся как к элементам каркаса, так и элементам покрытий. При разработке монтажно-маркировочных схем каркаса раскладку плит покрытий обычно выполняют совместно с другими элементами каркаса. Поэтому здесь эти плиты включены в общую номенклатуру сборных железобетонных конструкций одноэтажных зданий.

В настоящее время для установления рациональной номенклатуры выпускаемой продукции и развития специализации в области проектирования и производства конструкций разрабатываются государственные стандарты на стальные и железобетонные изделия. В настоящее время введены в действие ГОСТ 22701.0–77*, ГОСТ 22701.6–79* на плиты железобетонные ребристые предварительно напряженные размером 6 × 3 м для покрытий производственных зданий. Этими стандартами определяются типы и конструкция плит, технические требования к материалам, правила приемки и т. д. Они устанавливают требования к армированию плит в зависимости от расчетной равномерно распределенной нагрузки, к арматурным изделиям и закладным деталям.

Разработка стандартов на железобетонные изделия продолжается, но оказалось, что на некоторые конструкции, в частности на плиты 3 × 12 м, создание соответствующих ГОСТов является чрезвычайно трудной задачей. Поэтому сейчас плиты 6 × 3 м разработаны в ГОСТе, а остальные плиты – в типовых сериях железобетонных конструкций.

Ширина основных плит 3 м, доборных 1,5 м. Плиты снабжены продольными ребрами высотой 0,3 м при длине 6 м и 0,45 м при длине 12 м. Поперечные ребра расположены через 1 м в зависимости от несущей способности плиты и ее ширины. Торцевые поперечные ребра плит снабжены вутами, обеспечивающими жесткость контура.

Плиты размером 3 × 6 м рассчитаны на равномерно распределенную нагрузку до 7750 Н/м^2; плиты размером 1,5 × 6 м – до 11 500 Н/м^2; плиты размером 3 × 12 м – до 5600 Н/м^2; плиты размером 1,5 × 12 м – до 12 400 Н/м^2. Плиты шириной 1,5 м применяются как доборные и на участках покрытий с увеличенной нагрузкой, например в зо снеговых мешков.

Разработанные плиты предназначены д использования в качестве настила в покрыти промышленных зданий с рулонной кровле Плиты можно укладывать как по железобето ным, так и по стальным несущим констру циям.

Для пропуска вентиляционных шахт, п установке зенитных фонарей и т. д. в плит устраивают отверстия диаметром 0,4–1,45 На участке их расположения полка плит утолщается до 100 мм. По концам продольны ребер имеются закладные детали, служащ для приварки плит к стальным конструкция или закладным деталям сборных железобето ных конструкций покрытия.

Плиты армируют предварительно напр женной стержневой, проволочной или пряд вой арматурой, а также каркасами и сеткам устанавливаемыми в ребрах и полке. Кла бетона плит В20–В40. При установке на стр пильные конструкции плиты приваривают менее чем в трех точках; швы между ни заполняют бетоном на мелких фракциях. Э мероприятия обеспечивают совместную раб ту плит и, следовательно, жесткость дис покрытия.

Подкрановые балки и крановые пути (ли *60*). Подкрановые балки (серия 1.426.1-4) пре назначаются для применения в одноэтажны производственных зданиях пролетами 18, и 30 м, оборудованных опорными мостовы кранами среднего и легкого режимов рабо грузоподъемностью до 32 т (на основно крюке), с шагом колонн 6 и 12 м.

Балки пролетом 6 м спроектированы та рового сечения высотой 800 мм, балки прол том 12 м – двутаврого сечения высот 1200 мм. Высота балок принята с учет взаимозаменяемости их стальными балка соответствующей несущей способности. П монтаже подкрановые балки крепятся к коло нам болтами с последующей приваркой з кладных деталей балки к закладным детал в колоннах.

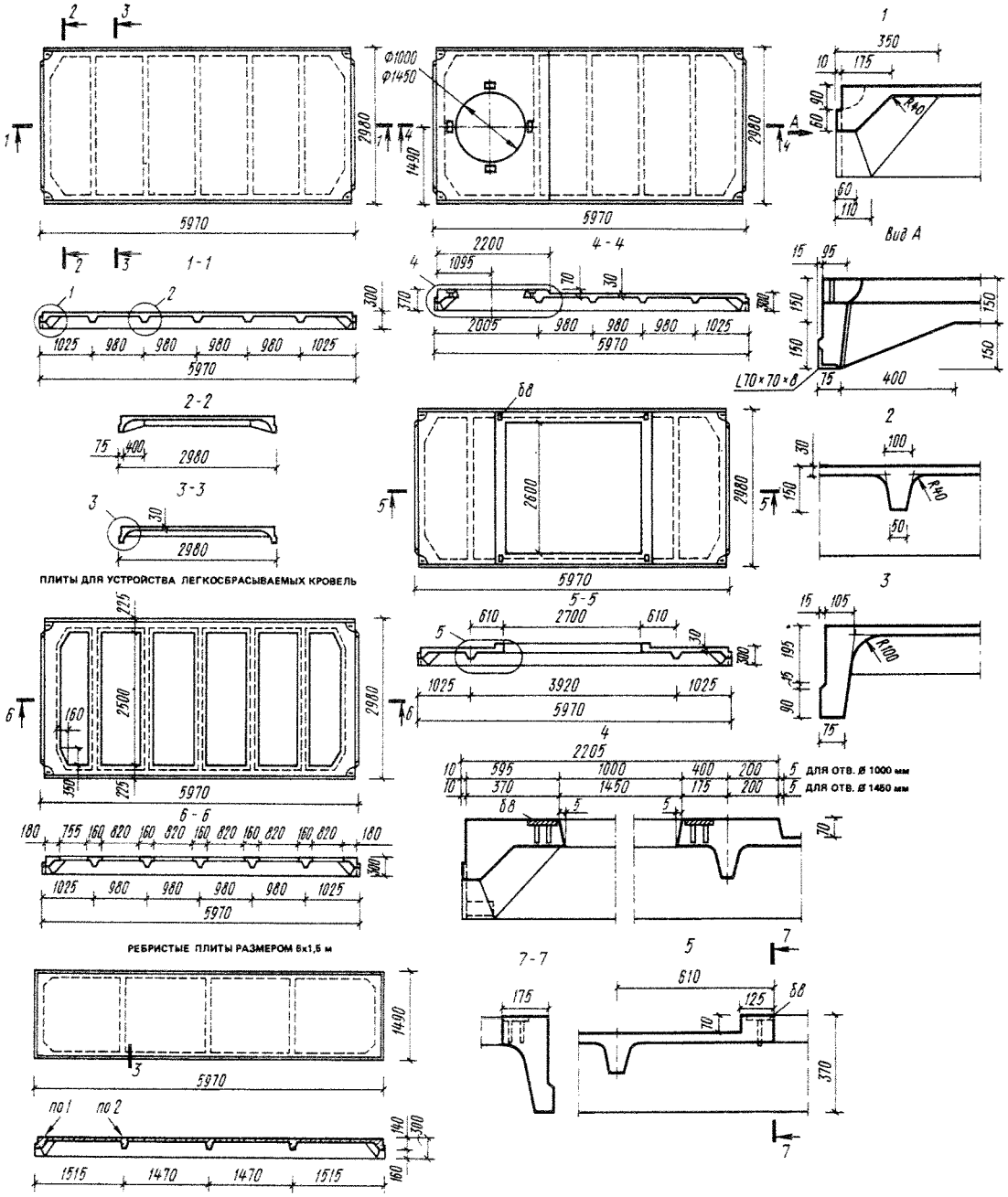
Для крепления рельсов в полке бал предусмотрены отверстия с шагом 750 м В отверстия заложены стальные трубки д защиты бетона от разрушения при переда горизонтальных крановых нагрузок. Пар метры некоторых опорных мостовых электр ческих кранов, для которых разработаны по крановые балки, приведены в таблице на лис *12*.

По месту установки в здании балки ра деляются на рядовые и торцевые, котор располагаются в крайних шагах колонн тем ратурного отсека. Торцевые балки отличают

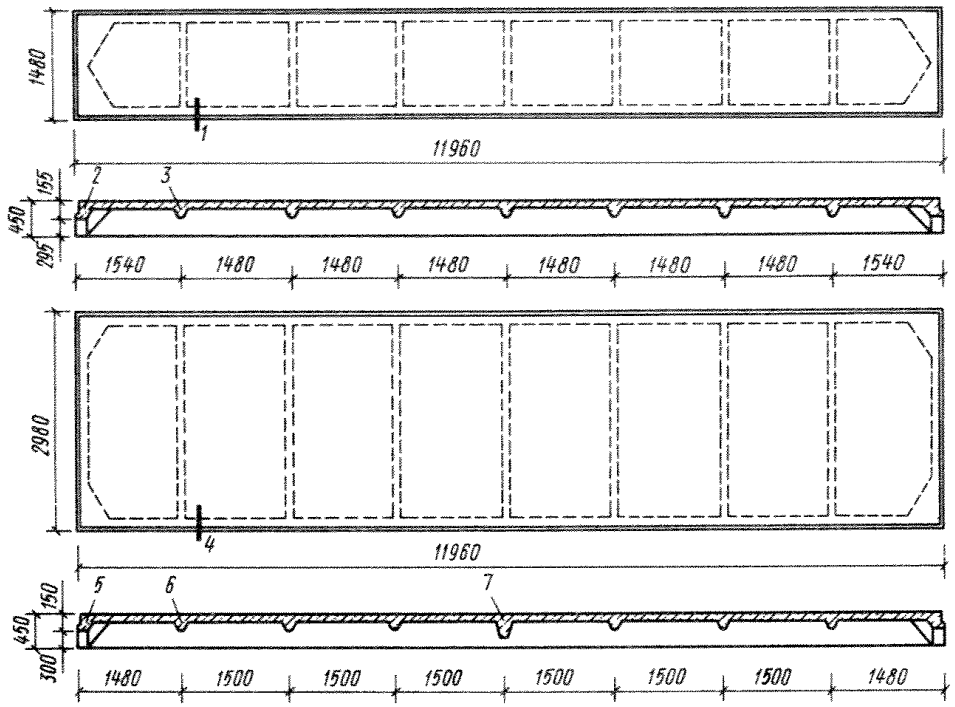
ПЛИТЫ Ж.-Б. РЕБРИСТЫЕ РАЗМЕРОМ 6х3 И 6х1,5 м ДЛЯ ПОКРЫТИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

РЯДОВАЯ ПЛИТА

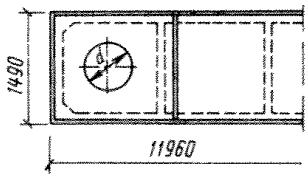
ПЛИТЫ С ОТВЕРСТИЯМИ



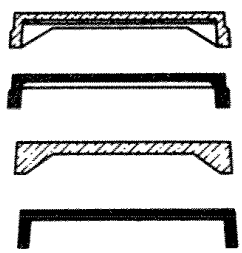
ПЛИТЫ Ж.-Б. РЕБРИСТЫЕ РАЗМЕРОМ 12х1,5; 12х3 м ДЛЯ ПОКРЫТИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ



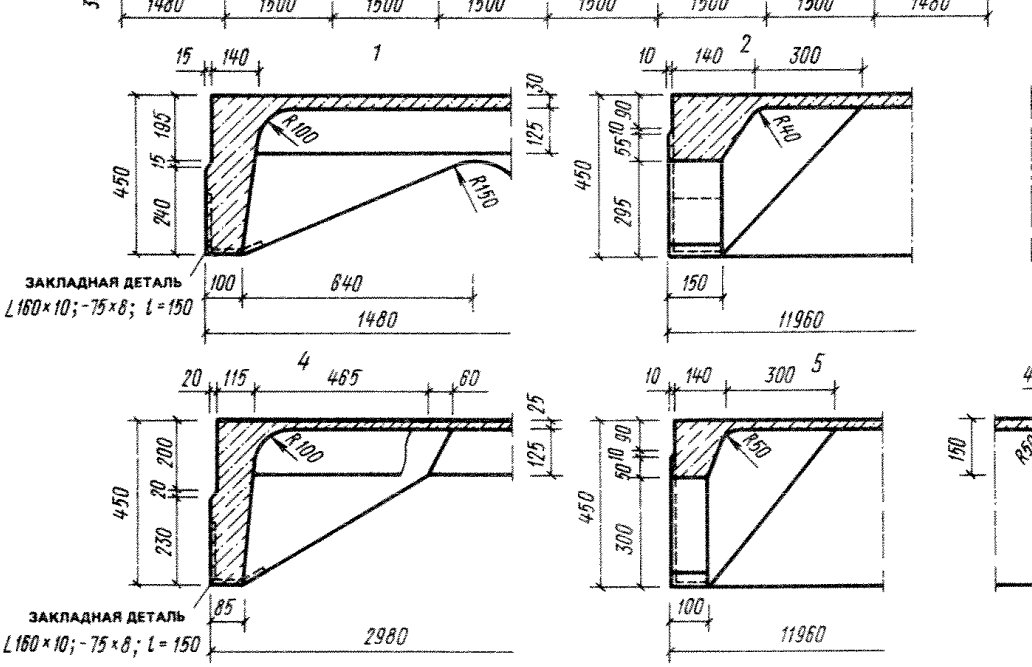
ПЛИТЫ С ОТВ. Ø 400, 700 И 1000 мм



ИЗОБРАЖЕНИЕ ПЛИТ
В РАЗРЕЗАХ ЗДАНИЙ (ПРИМЕРЫ)

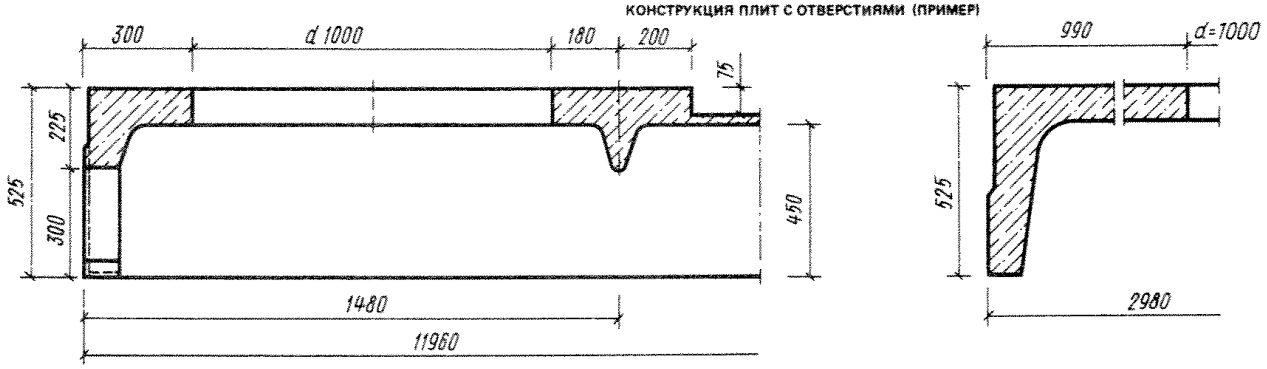


ПЛИТЫ РАЗМЕРОМ 12х3 м ПРИВЕДЕНЫ ДЛЯ ЗДАНИЙ, ВОЗВОДИМЫХ В 1–Ш ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РАЙОНАХ ПО МАССЕ СНЕГОВОЙ НАГРУЗКИ
ПЛИТЫ ДЛИНОЙ 12 м МОГУТ ИЗГОТОВЛЯТЬСЯ С КРУГЛЫМИ ИЛИ КВАДРАТНЫМИ ОТВЕРСТИЯМИ
(СМ. ЛИСТ 58)



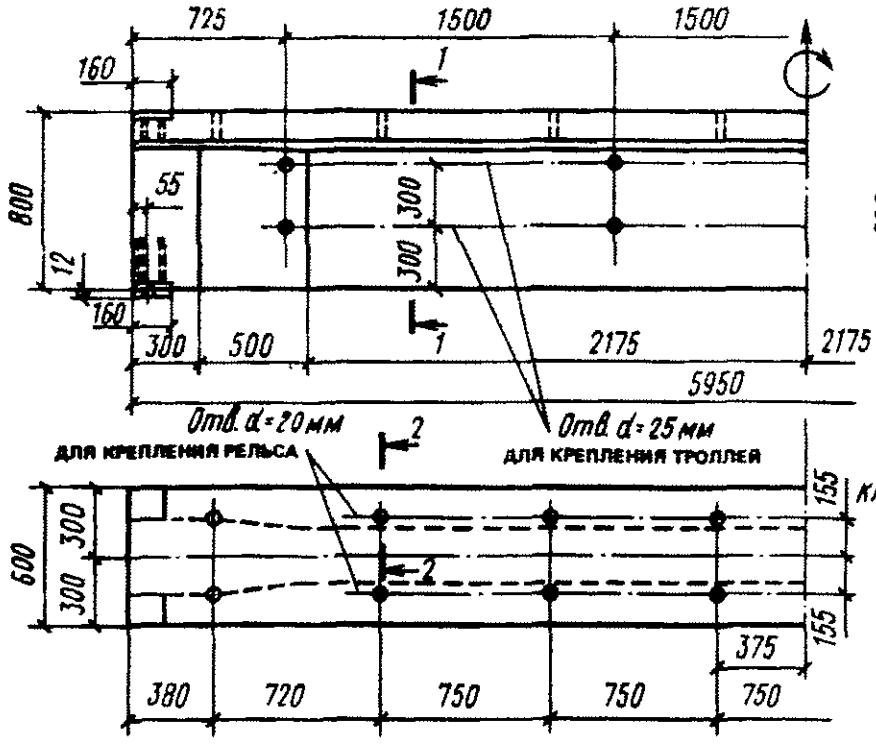
ЗАКЛАДНАЯ ДЕТАЛЬ
∠160×10; -75×8; l=150

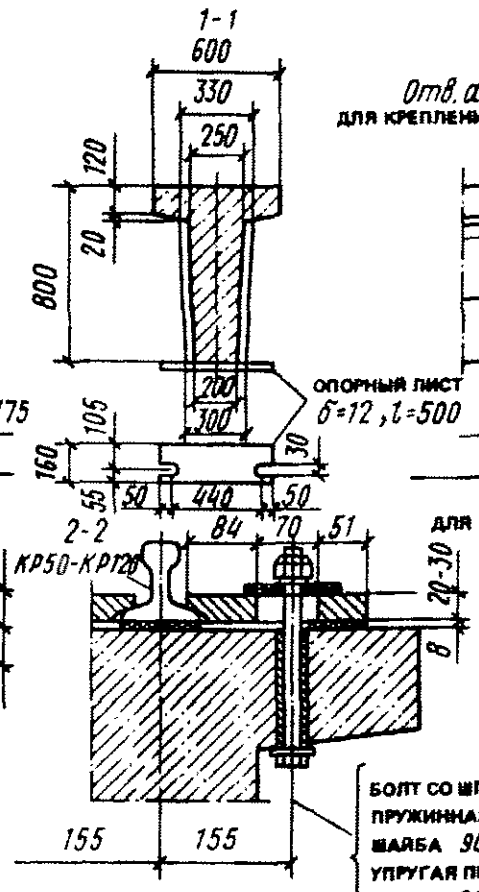
КОНСТРУКЦИЯ ПЛИТ С ОТВЕРСТИЯМИ (ПРИМЕР)



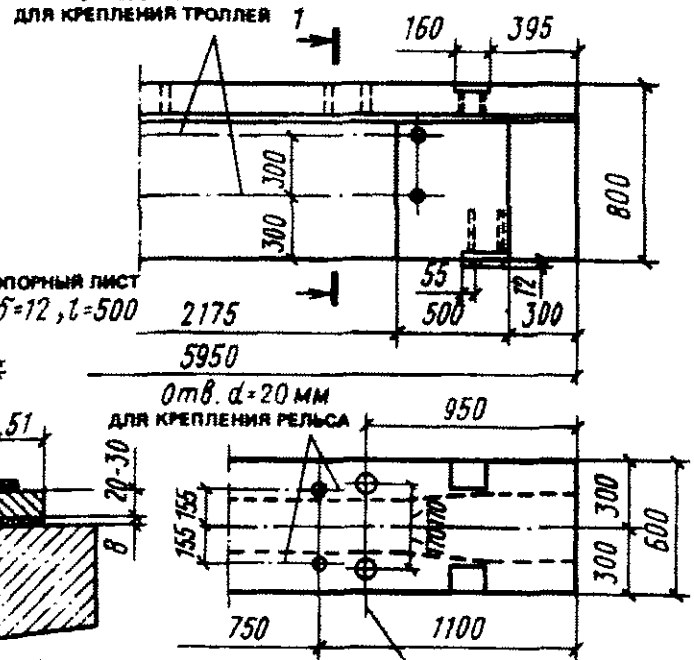
БАЛКИ ПОДКРАНОВЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПРОЛЕТОМ 6 И 12 м ПОД МОСТОВЫЕ ОПОРНЫЕ КРАНЫ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ ДО 32 т

РЯДОВАЯ БАЛКА (ШАГ КОЛОНН 6 м)

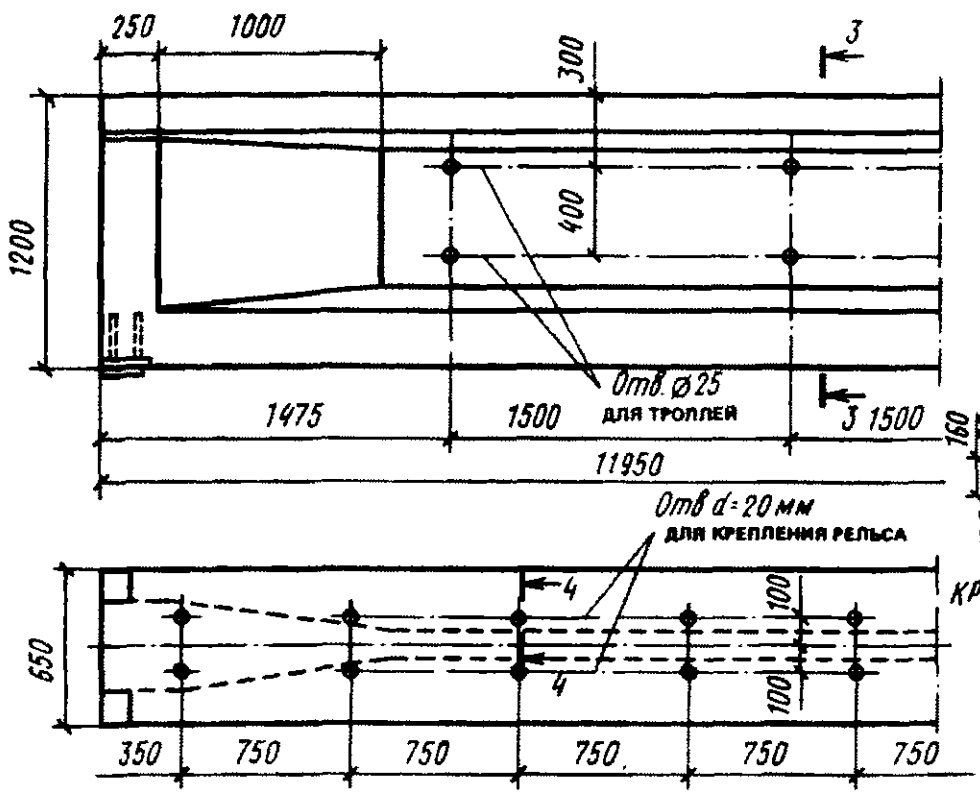




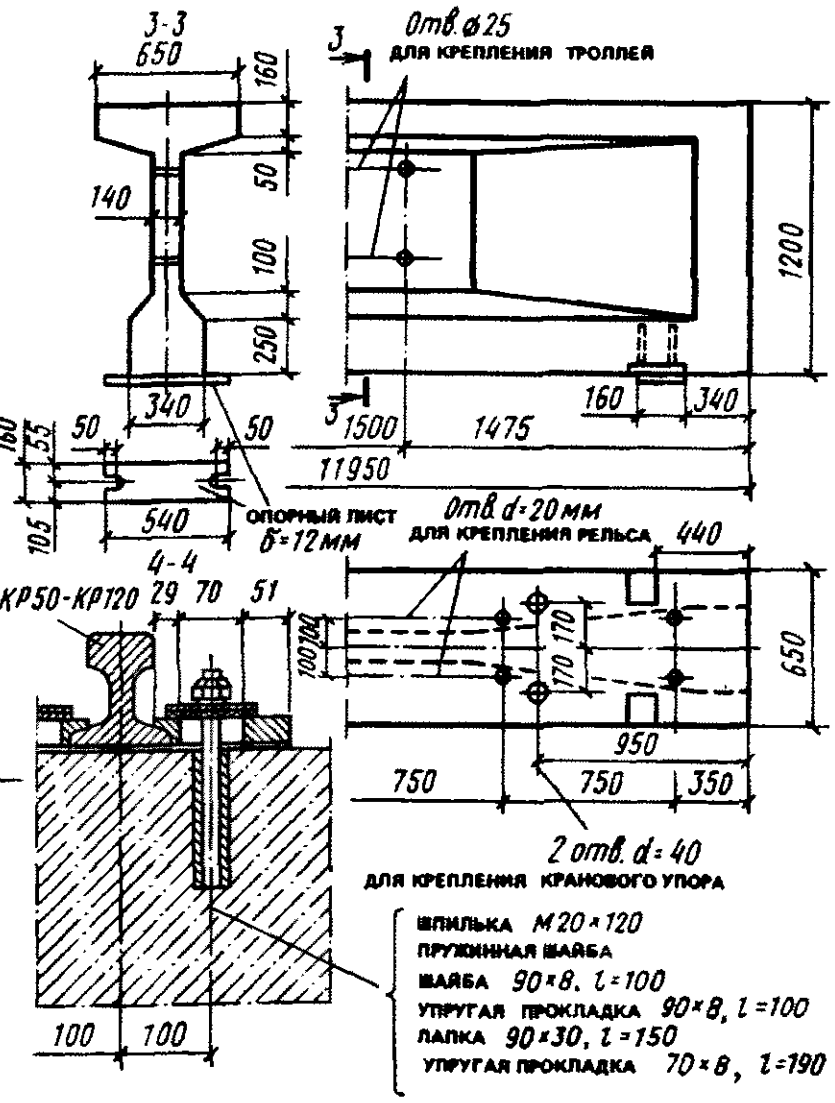
ТОРЦЕВАЯ БАЛКА (ШАГ КОЛОНН 5,5 м)



РЯДОВАЯ БАЛКА (ШАГ КОЛОНН 12 м)



ТОРЦЕВАЯ БАЛКА (ШАГ КОЛОНН 11,5 м)



КРЕПЛЕНИЕ РЕЛЬСОВ К БАЛКАМ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ БОЛТАМИ (РАЗРЕЗ 2–2) ИЛИ ШПИЛЬКАМИ (РАЗРЕЗ 4–4) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛОЖЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ ПО ДЛИНЕ БАЛКИ

от рядовых наличием и расположением закладных деталей, а также отверстиями для крепления кранового упора.

Балки изготавливают с предварительным напряжением арматуры из бетона классов В30, В40, В45. Напрягаемая арматура предусмотрена в трех вариантах: арматурная сталь классов А-IV, А-V (ГОСТ 5781–82*) и канаты К-7 (ГОСТ 13840–68*). Рельсы для движения кранов устанавливают на упругую прокладку из прорезиненной ткани и закрепляют парными лапками на зашплинтованных болтах.

4.2. ОДНОЭТАЖНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ БЕЗ ОПОРНЫХ МОСТОВЫХ КРАНОВ ВЫСОТОЙ ДО 9,6 М *(ЛИСТЫ 61–67)*

Каркас здания состоит из защемленных в фундаменты колонн, объединенных в пределах температурного блока стропильными и подстропильными конструкциями, а также плитами или связями покрытия. Защемление колонн предусматривается заделкой их в стаканы фундаментов, отметка верха которых принята 0,15 м. В зданиях этого типа вертикальные связи по колоннам не устанавливают. Унифицированные параметры зданий и конструктивные решения покрытий приведены в таблицах на листе *62*. В зданиях могут применяться подвесные краны грузоподъемностью до 5 т (см. лист *11*).

Длину температурного блока зданий с наружным отводом воды следует устанавливать не более 60 м, с внутренним отводом воды – в зависимости от пролета и отметки верха колонн, но не более 216 м (см. лист *62*).

В зданиях длиной более 216 м следует предусматривать поперечные температурные швы каркаса на парных колоннах. При этом в зданиях с длиной температурных блоков более 120 м в месте температурного шва должна быть вставка 250 мм между поперечными координационными (разбивочными) осями. При длине температурного блока до 120 м вставка не предусматривается, однако зазор в температурном шве между плитами покрытий должен быть не менее 50 мм. Такой зазор может быть обеспечен сдвижкой плит, примыкающих к температурному шву, в сторону от шва благодаря зазорам между торцами плит. В обоих случаях парные колонны в температурном шве смещены от соответствующей координационной оси на 500 мм.

Стены зданий принимают навесными панельными или самонесущими (см. листы *61, 62*). В температурных блоках длиной более 72 м температурные швы в продольных навесных панельных стенах должны устраиваться не реже чем через 60 м, кроме того, совмещать с температурными швами каркаса.

Промежуточные температурные швы в н весных панельных стенах, не совпадающие температурным швом каркаса, следует устра вать на одной колонне. Промежуточный те пературный шов допускается устраивать п расположении низа стеновых панелей-перем чек, опирающихся на стальные опорные ст лики колонн, не ниже 600 мм от уровня вер колонн. При устройстве температурного ш на одной колонне стеновые панели-перемычк опирающиеся в месте шва на стальные опс ные консоли колонн, должны иметь возмо ность деформироваться в плоскости стены н зависимо от колонн, например с помощ фторопластовых подкладок.

Стальные и железобетонные стропильн и подстропильные конструкции покрытия кр пятся к железобетонным колоннам по-разн му. Ранее железобетонные балки и ферм крепились к колоннам с помощью болтов соединений с последующей обваркой специа ных закладных и накладных деталей. Одна в последние годы было принято: крепле железобетонных стропильных и подстропи ных конструкций всех типов к железобетонн колоннам монтажной сваркой (листы *63, 6* крепление стальных стропильных и подст пильных конструкций к железобетонным лоннам с помощью болтовых соединений с следующей обваркой (лист *65*).

В настоящее время железобетонные ти вые колонны изготовляют с оголовка предусматривающими опирание или желе бетонных, или стальных конструкций пок тия. Систему связей покрытия при стальн стропильных и подстропильных фермах п нимают в соответствии с листами *27–31*.

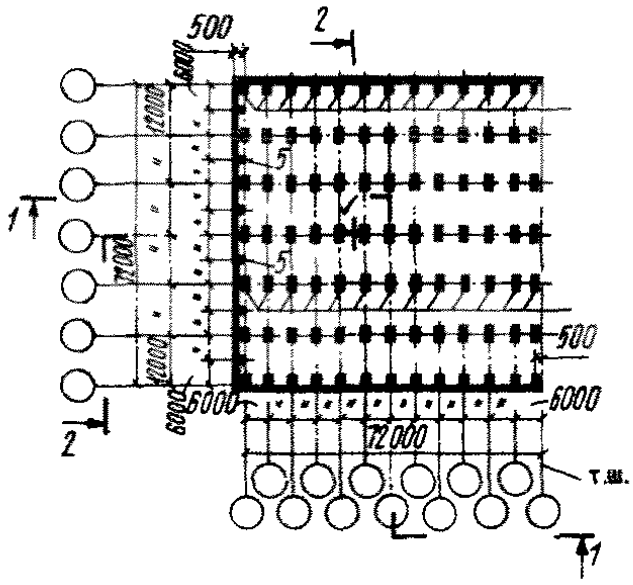
Детали подвески путей кранов приведе на листе *66*. Рассмотрена подвеска кран стропильным балкам и безраскосным ферм Пути подвесных кранов к другим железо тонным конструкциям крепятся аналогич Примеры поперечных разрезов зданий вы той до 9,6 м приведены на листе *67*.

4.3. ОДНОЭТАЖНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ БЕЗ МОСТОВЫХ КРАНОВ ВЫСОТОЙ 10,8–14,4 М *(ЛИСТЫ 68–72)*

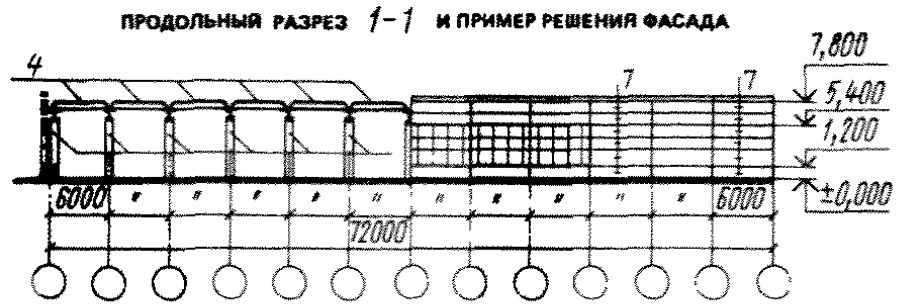
Каркас здания состоит из защемленны фундаменты колонн, объединенных в преде температурного блока стропильными и стропильными конструкциями, плитами и тикальными связями (листы *68, 69*). Коло защемлены в стаканы фундамента, отме верха которого принята – 0,15 м.

ЛИСТ 61

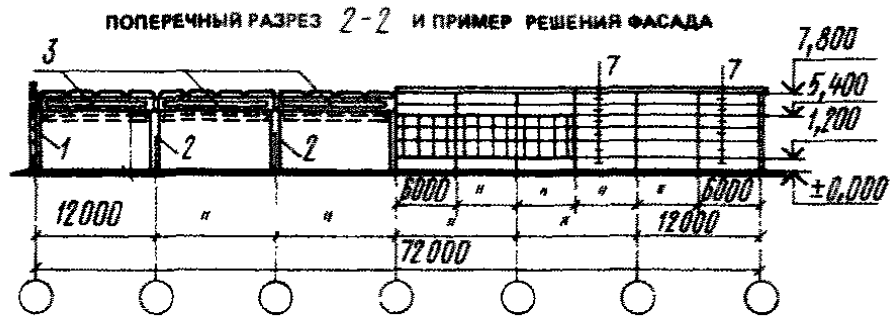
ВАРИАНТ 1



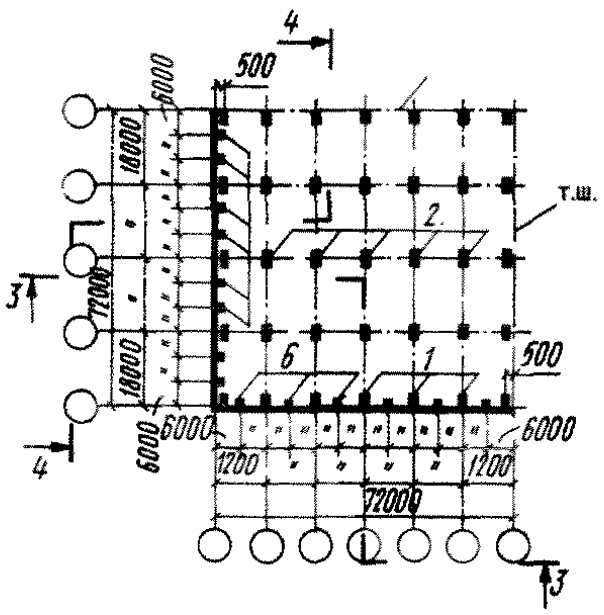
ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ 1-1 И ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ФАСАДА



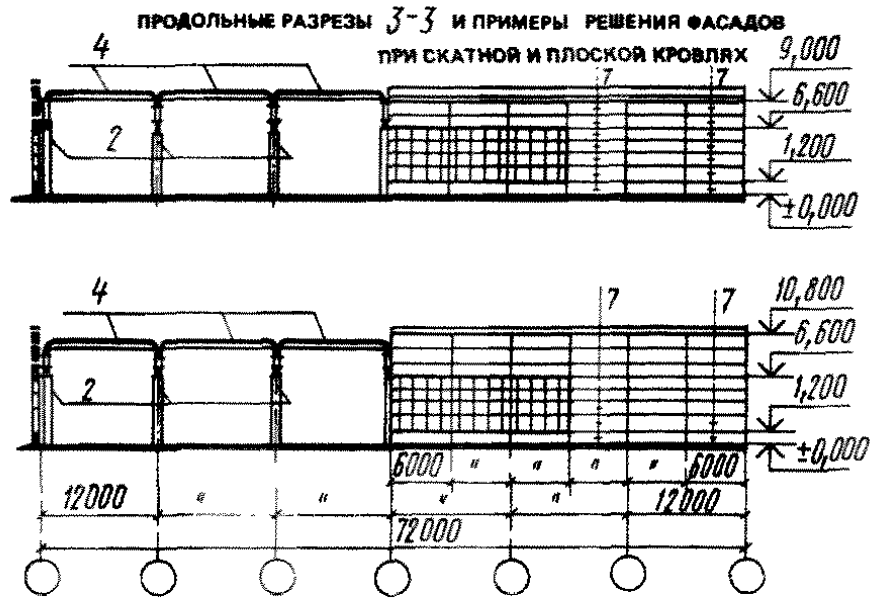
ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ 2-2 И ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ФАСАДА



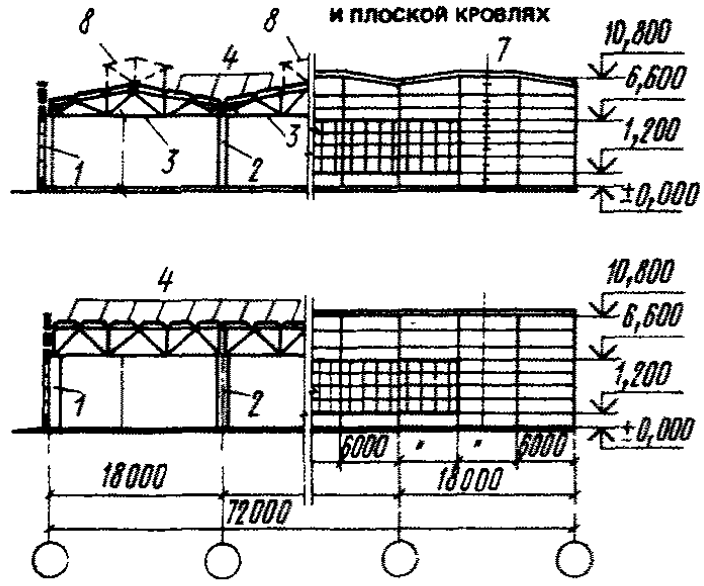
ВАРИАНТ 2



ПРОДОЛЬНЫЕ РАЗРЕЗЫ 3-3 И ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ФАСАДОВ ПРИ СКАТНОЙ И ПЛОСКОЙ КРОВЛЯХ



ПОПЕРЕЧНЫЕ РАЗРЕЗЫ 4-4 И ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ФАСАДОВ ПРИ СКАТНОЙ И ПЛОСКОЙ КРОВЛЯХ



НА ЛИСТАХ 61, 62 ПОКАЗАНЫ ПРИМЕРЫ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ФРАГМЕНТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ.

ВАРИАНТ 1

СЕТКА КОЛОНН 12х6 м, ВЫСОТА 6 м

В КАЧЕСТВЕ СТРОПИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИМЕНЕНЫ БАЛКИ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ ЗДАНИЙ С ПЛОСКОЙ КРОВЛЕЙ

ВАРИАНТ 2

СЕТКА КОЛОНН 18х12 м, ВЫСОТА 7,2 м

НЕСУЩИЕ КОНСТРУКЦИИ И ПОКРЫТИЯ – ПЛИТЫ ДЛИНОЙ 12 м, ОПИРАЮЩИЕСЯ НА СЕГМЕНТНЫЕ ФЕРМЫ ИЛИ ФЕРМЫ С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ ПОЯСАМИ

ВАРИАНТ 3 (ЛИСТ 62)

СЕТКА КОЛОНН 18х12 м, ВЫСОТА 8,4 м

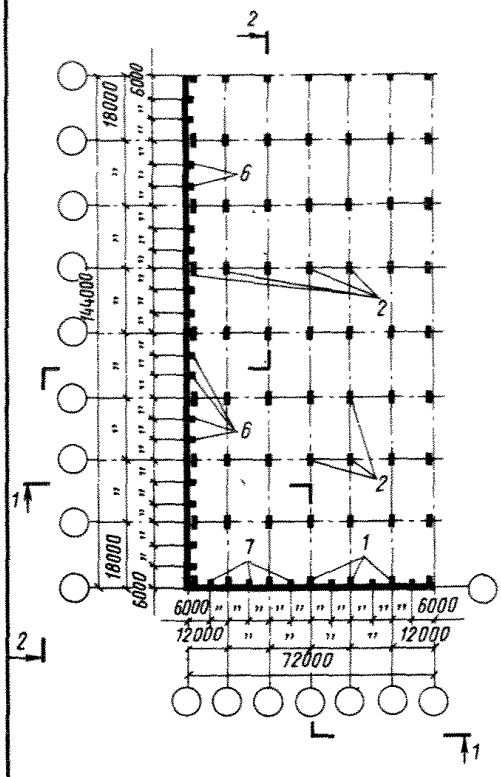
В КАРКАСЕ ПРИМЕНЕНЫ СТРОПИЛЬНЫЕ И ПОДСТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ, ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ ДЛИНОЙ 6 м

ШАГ СТРОПИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ РАВНЫЙ 6 м ЯВЛЯЕТСЯ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫМ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДВЕСНЫХ ОПОРНЫХ КРАНОВ

1 – КОЛОННЫ КРАЙНИХ РЯДОВ; 2 – КОЛОННЫ СРЕДНИХ РЯДОВ; 3 – СТРОПИЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ (БАЛКИ, ФЕРМЫ); 4 – ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ; 5 – КОЛОННЫ ТОРЦЕВОГО ФАХВЕРКА; 6 – КОЛОННЫ ПРОДОЛЬНОГО ФАХВЕРКА; 7 – ПАНЕЛИ НАРУЖНЫХ СТЕН; 8 – ВОЗМОЖНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ СВЕТОАЭРАЦИОННЫХ ФОНАРЕЙ

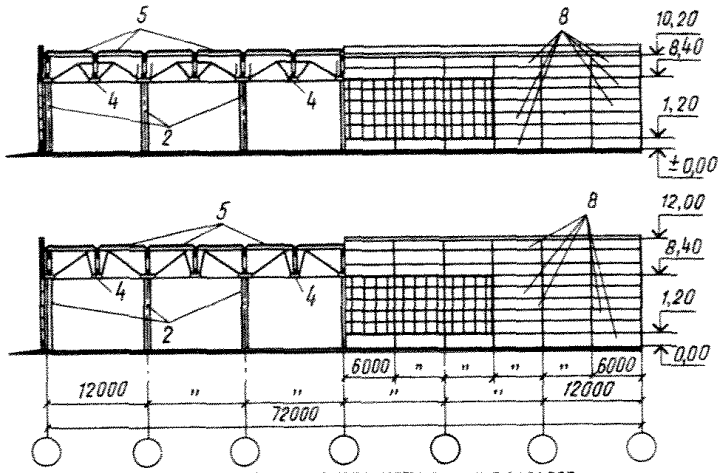
ОДНОЭТАЖНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ БЕЗ ОПОРНЫХ МОСТОВЫХ КРАНОВ ВЫСОТОЙ ДО 9,6 м

ВАРИАНТ 3

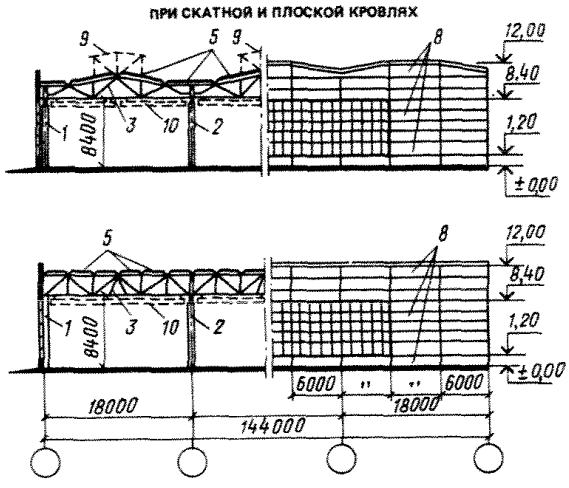


1 – КОЛОННЫ КРАЙНИХ РЯДОВ 2 – КОЛОННЫ СРЕДНИХ РЯДОВ;
3 – СТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ; 4 – ПОДСТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ;
5 – ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ; 6 – КОЛОННЫ ТОРЦЕВОГО ФАХВЕРКА;
7 – КОЛОННЫ ПРОДОЛЬНОГО ФАХВЕРКА; 8 – ПАНЕЛИ НАРУЖНЫХ СТЕН; 9 – ВОЗМОЖНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ СВЕТОАЭРАЦИОННЫХ ФОНАРЕЙ; 10 – ПОДВЕСНЫЕ ОПОРНЫЕ КРАНЫ

ПРОДОЛЬНЫЕ РАЗРЕЗЫ 1–1 И ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ФАСАДОВ ПРИ СКАТНОЙ И ПЛОСКОЙ КРОВЛЯХ



ПОПЕРЕЧНЫЕ РАЗРЕЗЫ 2–2 И ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ФАСАДОВ ПРИ СКАТНОЙ И ПЛОСКОЙ КРОВЛЯХ



УНИФИЦИРОВАННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЗДАНИЙ

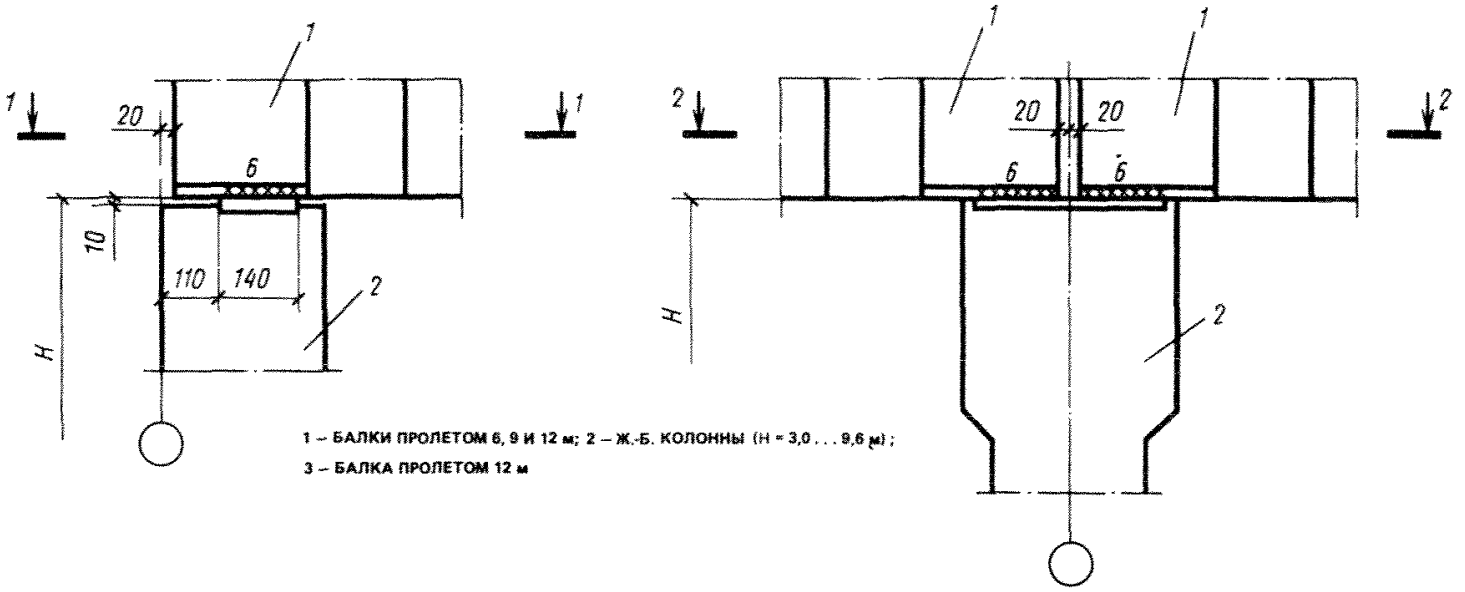
ПРОЛЕТ, м	6	9	12	18	24	30	36
ШИРИНА, м	До 18	До 18	До 72	До 144	До 144	До 120	До 144
ЧИСЛО ПРОЛЕТОВ	1–3	1–2	1–6	1–8	1–6	1–4	1–4
ШАГ КРАЙНИХ КОЛОНН, м	6	6	6	6	6	6	6
ШАГ СРЕДНИХ КОЛОНН, м	6	6	6	6; 12	6; 12	6; 12	6; 12
ДЛИНА ТЕМПЕРАТУРНОГО БЛОКА, м	От 36 до 60	От 36 до 60	От 36 до 60	От 72 до 216	От 60 до 72	От 72 до 216	От 60 до 72	От 72 до 216	От 72 до 216	От 72 до 216
ВЫСОТА, м	3; 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6			7,2; 8,4; 9,6	4,8	6; 7,2; 8,4; 9,6	4,8	6; 7,2; 8,4; 9,6		7,2; 8,4; 9,6
ТИП КРОВЛИ	С НАРУЖНЫМ ОТВОДОМ ВОДЫ		С ВНУТРЕННИМ ОТВОДОМ ВОДЫ							

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

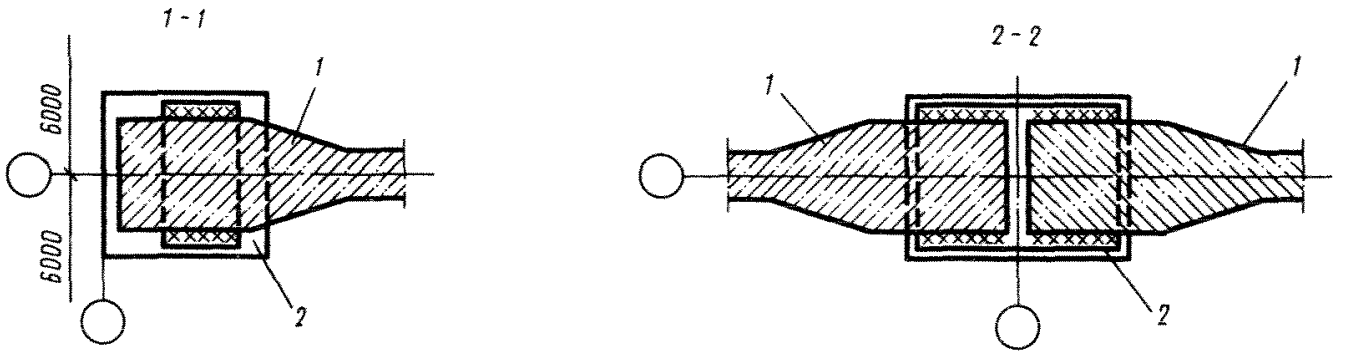
ПРОЛЕТ	МАТЕРИАЛ СТРОПИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	ТИП СТРОПИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЯ	№ ЛИСТОВ, НА КОТОРЫХ РАЗРАБОТАНЫ КОНСТРУКЦИИ
6; 9, 12; 18; 24	ЖЕЛЕЗОБЕТОН	БАЛКИ ПРОЛЕТОМ 6; 9; 12; 18 И 24 м ФЕРМЫ ПРОЛЕТОМ 18 И 24 м	Ж.-Б. ПЛИТЫ	53-57; 58,59
18; 24; 30; 36	СТАЛЬ	ФЕРМЫ	Ж.-Б. ПЛИТЫ СТАЛЬНОЙ ПРОФИЛИРОВАННЫЙ НАСТИЛ	24-39; 26; 58,59
30; 36	СТАЛЬ	ФЕРМЫ	СТАЛЬНОЙ ПРОФИЛИРОВАННЫЙ НАСТИЛ	24-39; 26

УЗЛЫ КРЕПЛЕНИЯ К КОЛОННАМ Ж.-Б. СТРОПИЛЬНЫХ БАЛОК ПРОЛЕТОМ 6, 9 И 12 м

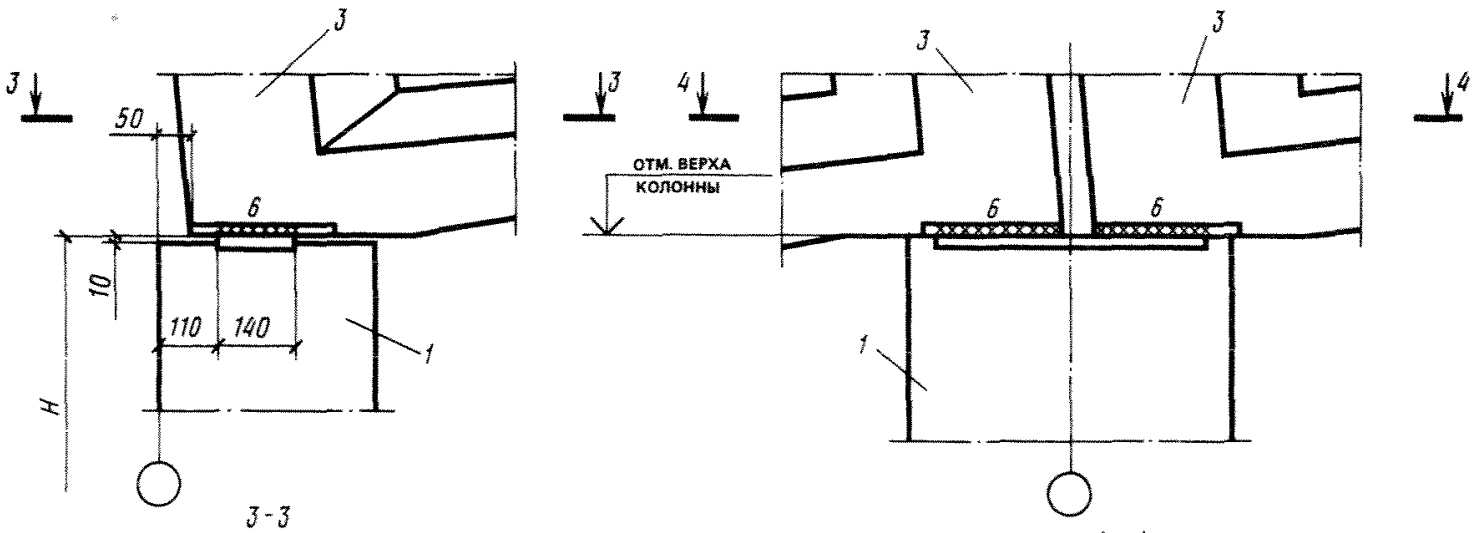
ПРИ ПЛОСКОЙ КРОВЛЕ

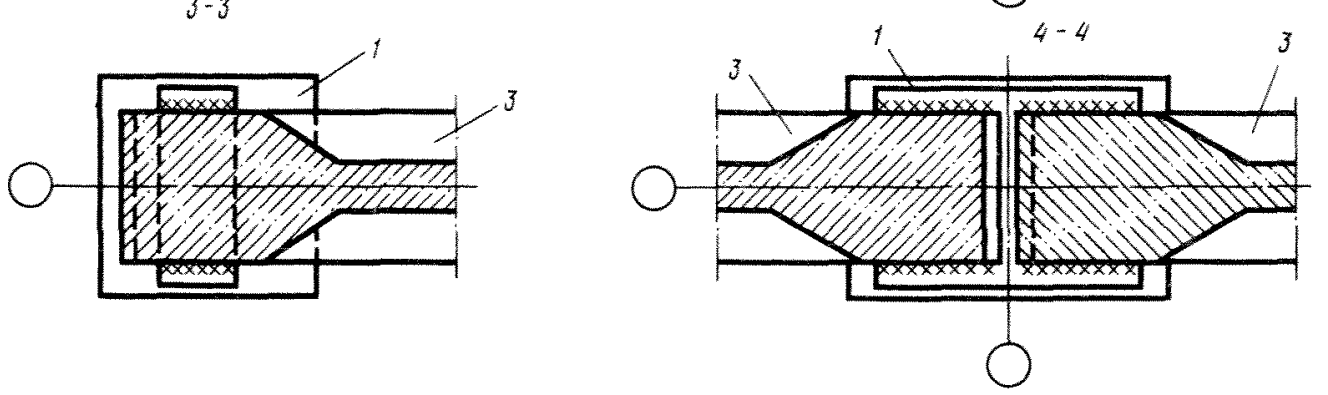


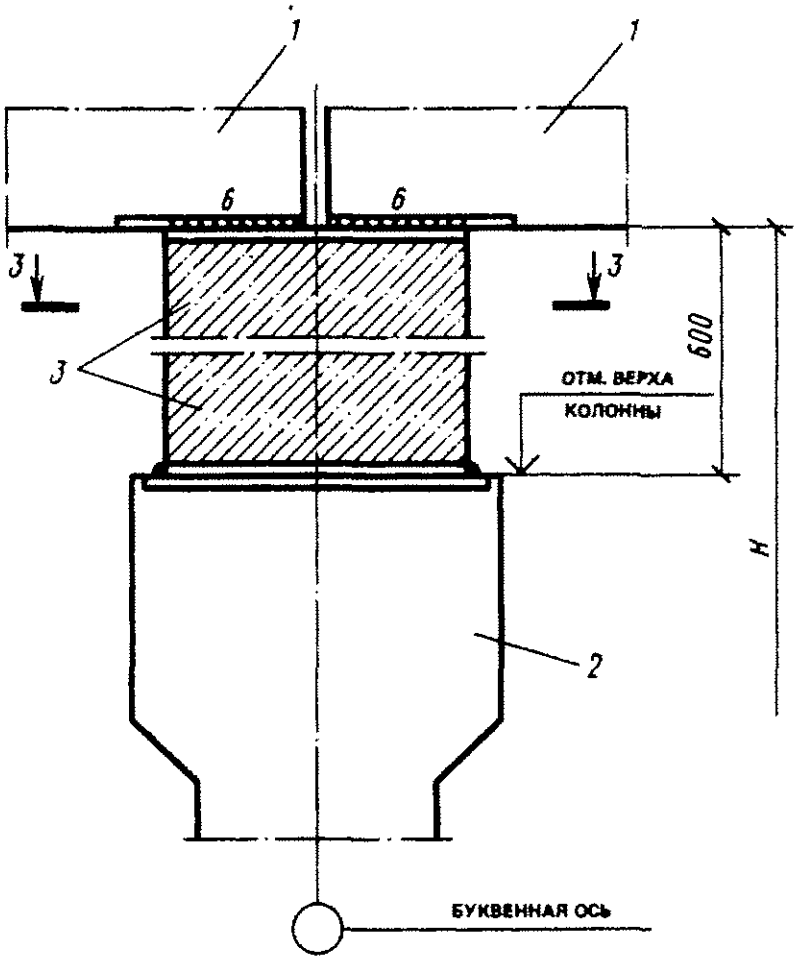
1 – БАЛКИ ПРОЛЕТОМ 6, 9 И 12 м; 2 – Ж.-Б. КОЛОННЫ (H = 3,0 . . . 9,6 м);
3 – БАЛКА ПРОЛЕТОМ 12 м

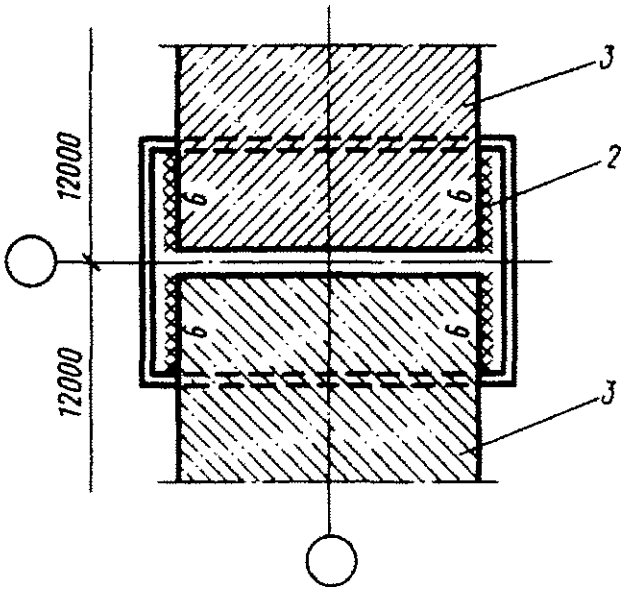


ПРИ СКАТНОЙ КРОВЛЕ



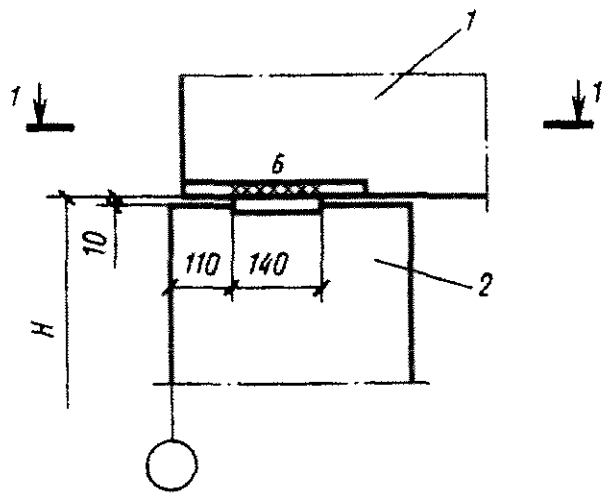




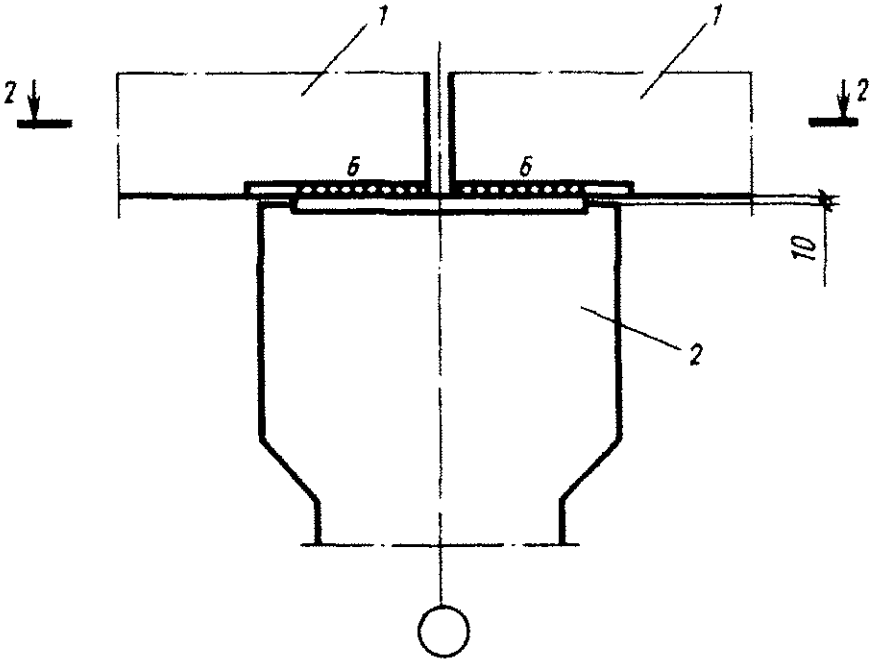


1 – СТРОПИЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ; 2 – Ж.-Б. КОЛОННА (H = 4,8 – 9,6 м);
3 – ПОДСТРОПИЛЬНАЯ ФЕРМА

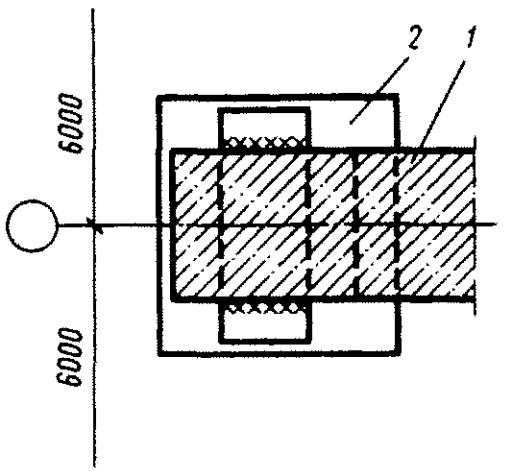
УЗЛЫ КРЕПЛЕНИЯ К КОЛОННАМ Ж.-Б. СТРОПИЛЬНЫХ (ФЕРМ, БАЛОК)
И ПОДСТРОПИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

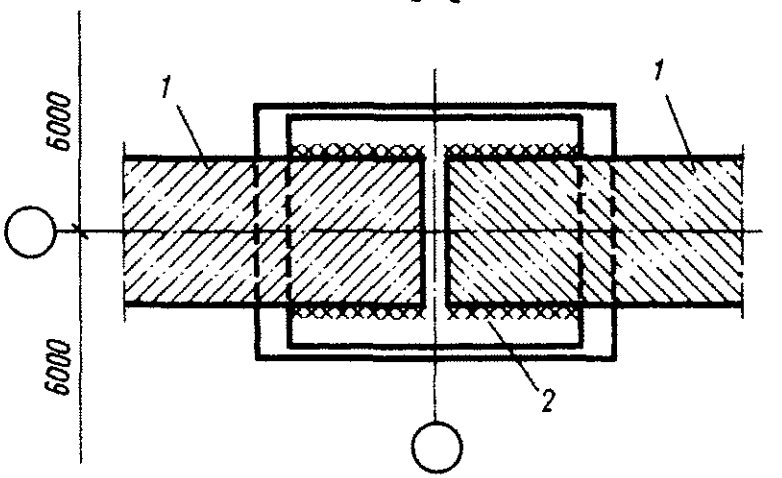


1 - 1



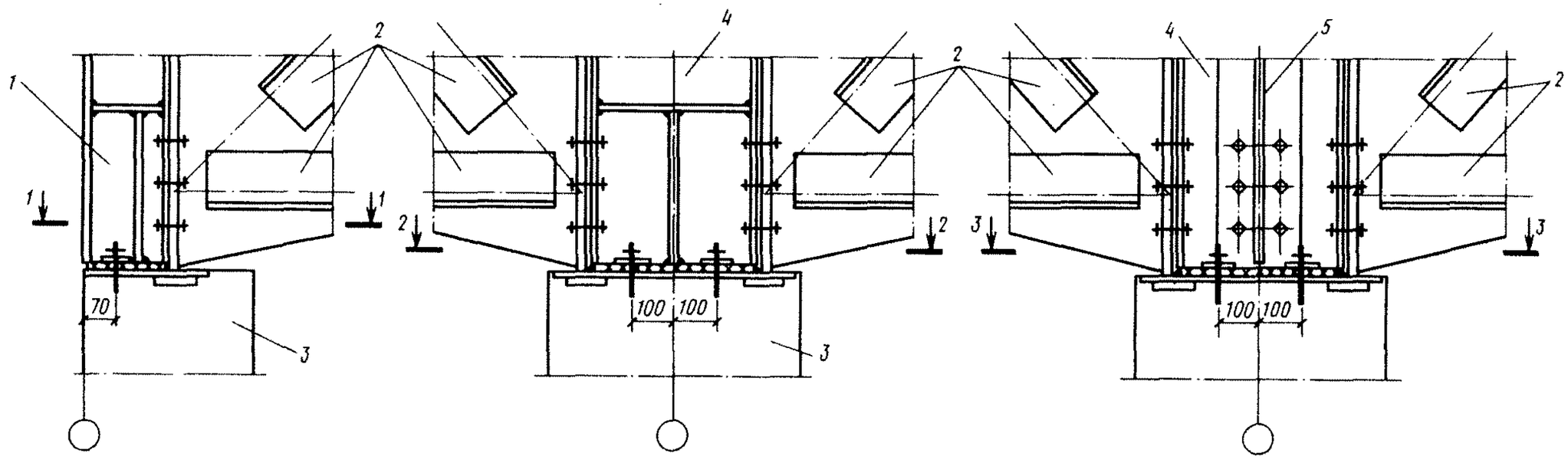
2 - 2

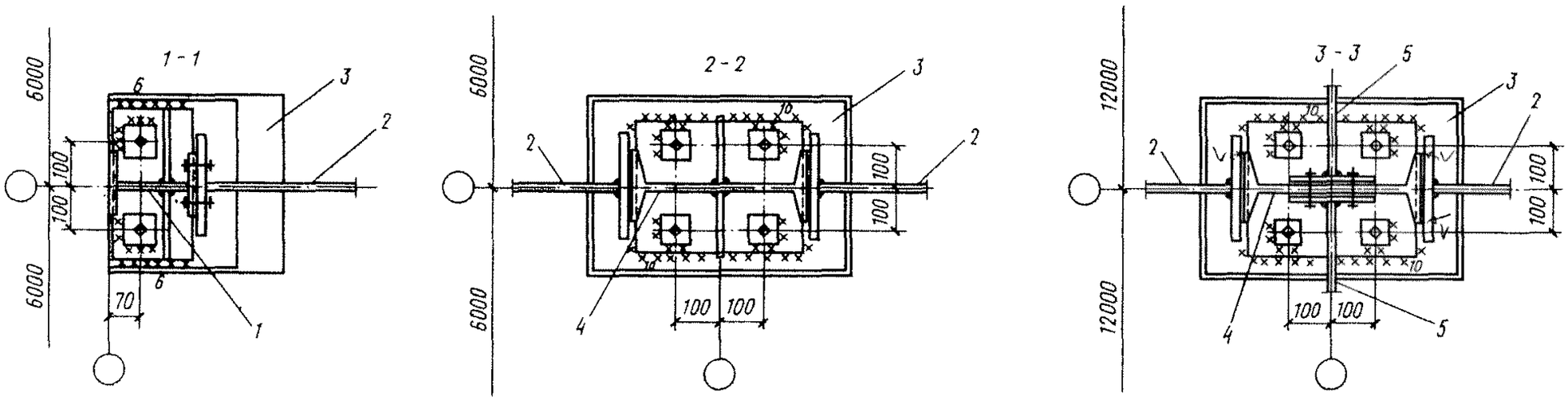




3 - 3

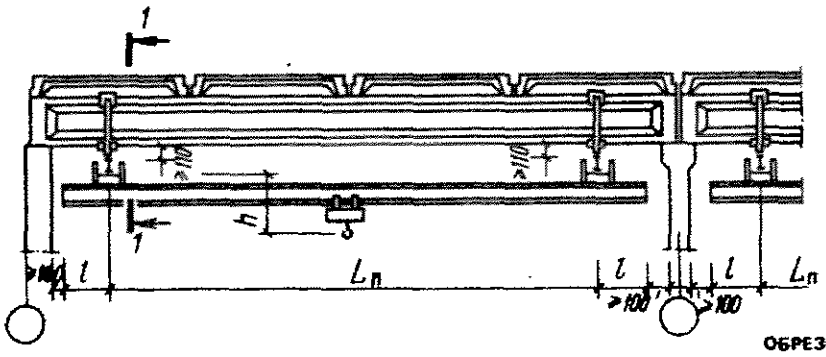
УЗЛЫ КРЕПЛЕНИЯ К КОЛОННАМ СТАЛЬНЫХ СТРОПИЛЬНЫХ И ПОДСТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ

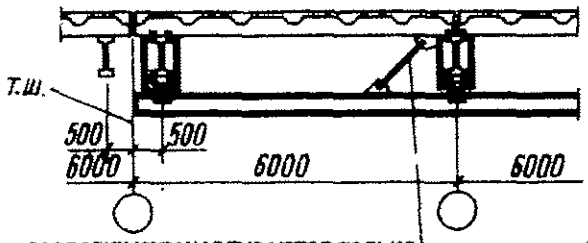




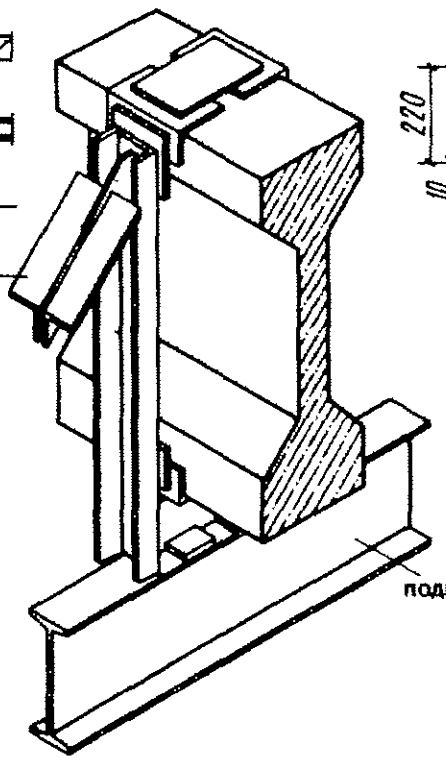
1 – НАДОПОРНАЯ СТОЙКА ДЛЯ КОЛОНН КРАЙНИХ РЯДОВ; 2 – СТРОПИЛЬНАЯ ФЕРМА;3 – Ж.-Б. КОЛОННА;
4 – НАДОПОРНАЯ СТОЙКА ДЛЯ КОЛОНН СРЕДНИХ РЯДОВ; 5 – ПОДСТРОПИЛЬНАЯ ФЕРМА

ДЕТАЛИ ПОДВЕСКИ КРАНОВ





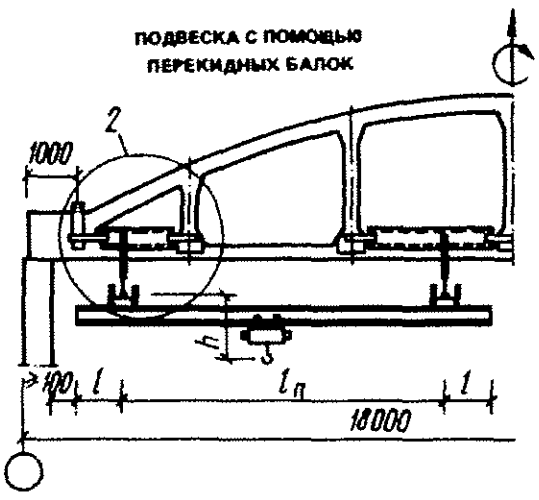
РАСПОРКИ УСТАНАВЛИВАЮТСЯ ТОЛЬКО В КРАЙНИХ ШАГАХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ СЕКЦИЙ



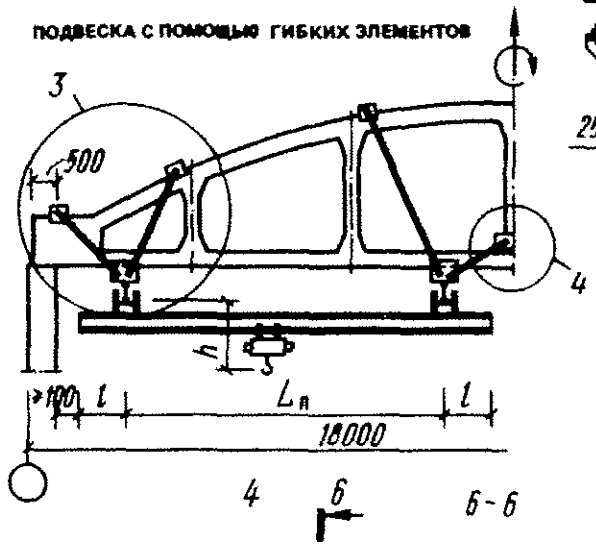
ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ ДИАМЕТРЫ БОЛТОВ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ПОДВЕСНЫХ ПУТЕЙ:

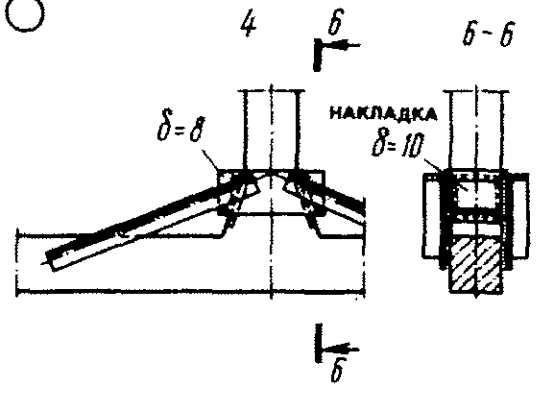
при $Q \leq 2$ т $d_б = 14$ мм, при $Q = 3{,}2$ т $d_б = 16$ мм, при $Q = 5$ т $d_б = 18$ мм

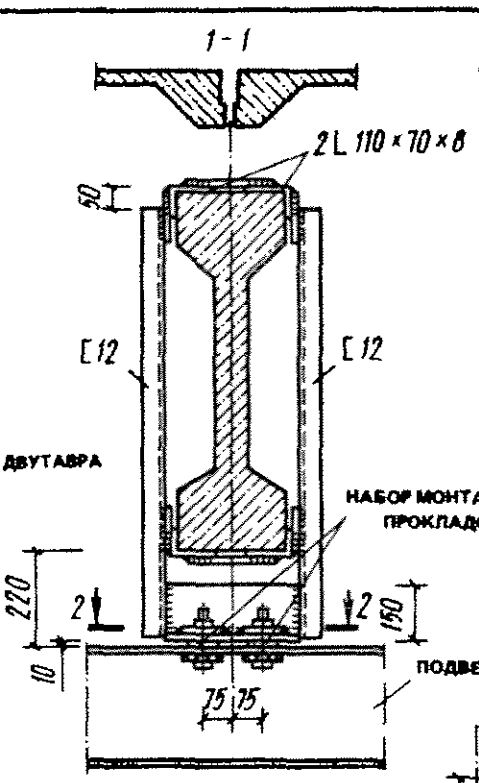
ПОДВЕСКА С ПОМОЩЬЮ ПЕРЕКИДНЫХ БАЛОК

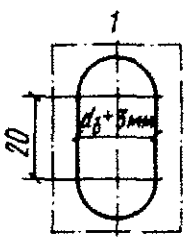


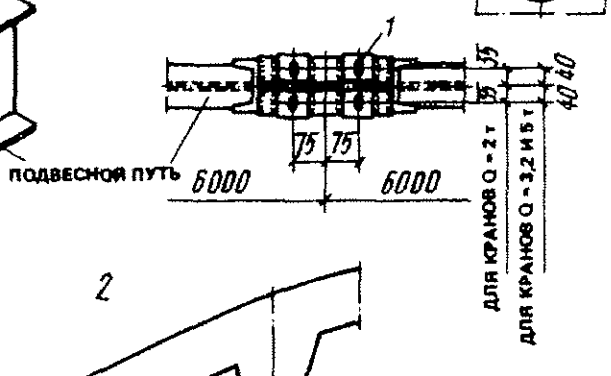
ПОДВЕСКА С ПОМОЩЬЮ ГИБКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

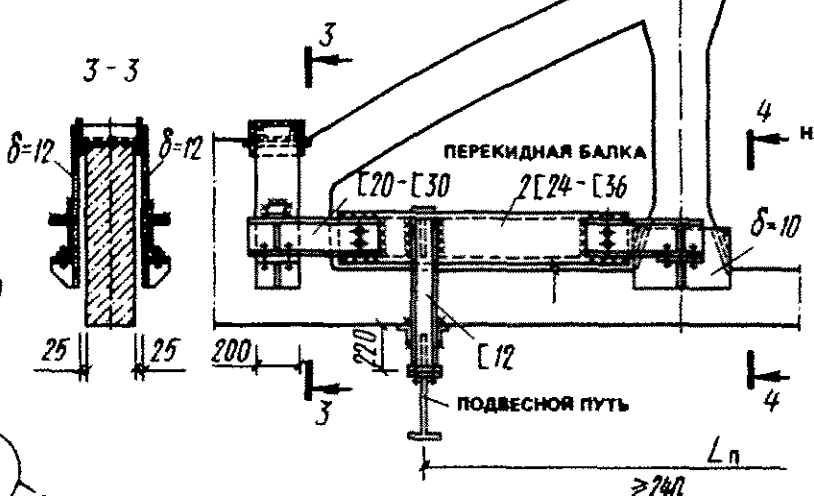


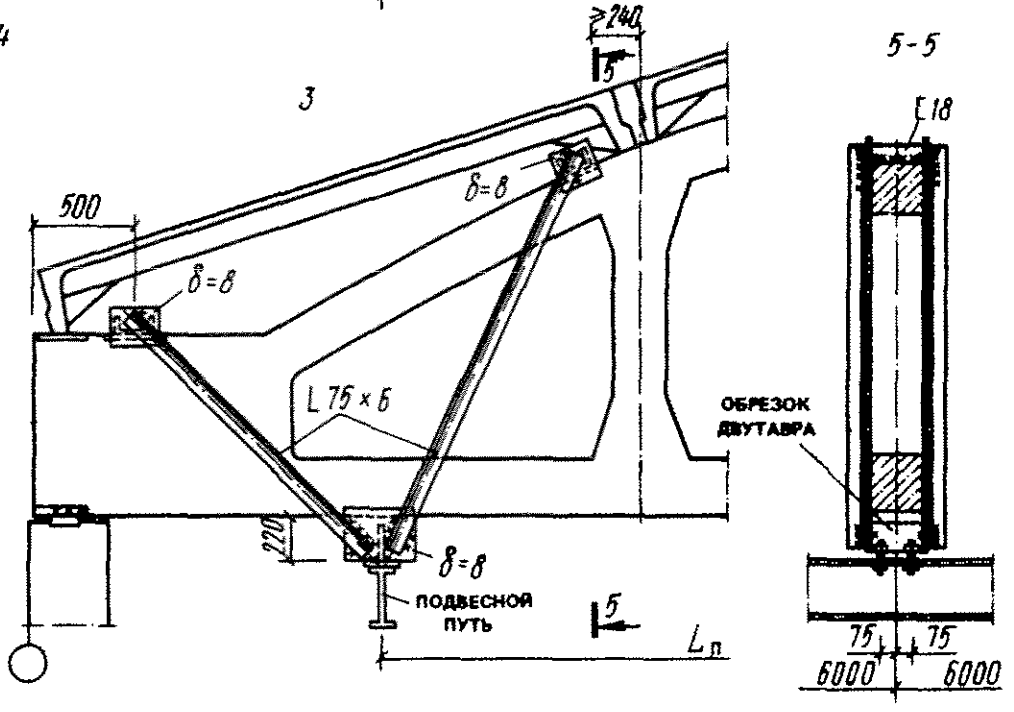




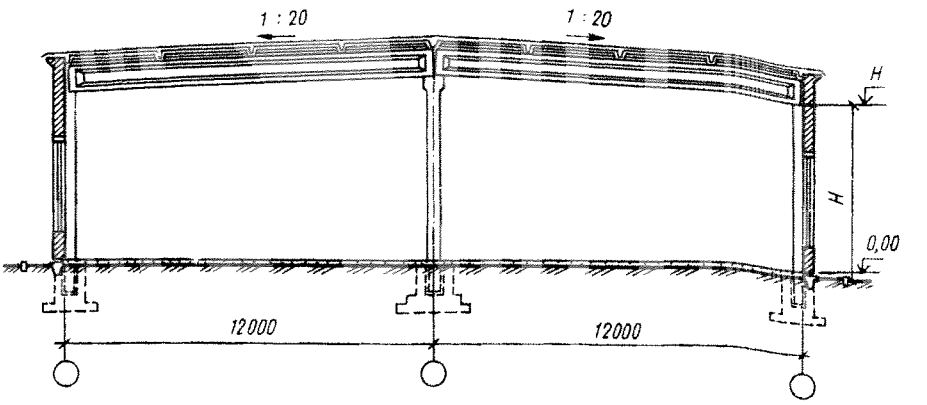




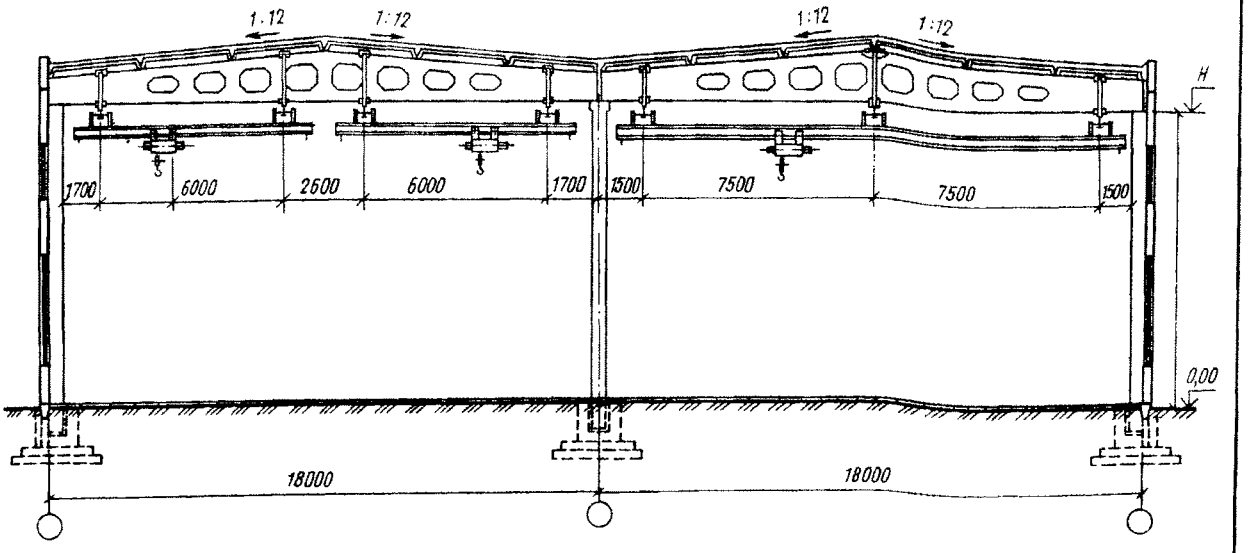




ОДНОЭТАЖНОЕ ЗДАНИЕ БЕЗ КРАНОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ С НАРУЖНЫМ ВОДОСТОКОМ



ОДНОЭТАЖНОЕ ЗДАНИЕ С ПОДВЕСНЫМИ КРАНАМИ С ВНУТРЕННИМ ВОДОСТОКОМ



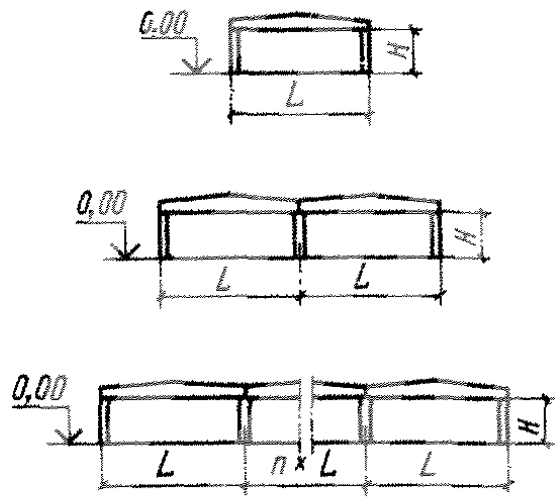
Габаритные схемы и конструктивные решения покрытий для зданий этого типа приведены на листе *68*. Наружные стены могут быть панельными (навесными или самонесущими). Расположение нижнего опорного столика для крепления навесных панелей стен принято на отметке 4,2 м, верхнего – на 0,6 м ниже верха колонны.

Стальные вертикальные связи в пределах высоты колонн предусматриваются по всем продольным рядам в середине каждого температурного блока. При шаге колонн 6 м по верху всех колонн продольных рядов устанавливают стальные распорки, при шаге колонн 12 м – подстропильные конструкции (см. листы *68–70*). В зданиях могут применяться подвесные краны грузоподъемностью до 5 т (см. лист *11*).

Установка стропильных железобетонных конструкций и стальных распорок на колонну, а также крепление их монтажной сваркой (см. п. 4.2) показаны на листе *70*. Стальные фермы

ОДНОЭТАЖНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ БЕЗ МОСТОВЫХ КРАНОВ ВЫСОТОЙ 10,8; 12; 13,2 И 14,4 м

ГАБАРИТНЫЕ СХЕМЫ ЗДАНИЙ



ВЫСОТА ЭТАЖА	ПРОЛЕТ ЗДАНИЯ, L	ШАГ КОЛОНН, М ПО РЯДАМ		ЧИСЛО ПРОЛЕТОВ
	м	КРАЙНИМ	СРЕДНИМ	
10,8	18 24 30 36	6 ; 12	6 ; 12	1...8 1...6 1 ; 2
12,0	18 24 30 36	6 ; 12	12	1...8 1...6 1 ; 2
13,2	24 30 36	6 ; 12	12	1,2
14,4	24 30 36	6 ; 12	12	1 ; 2

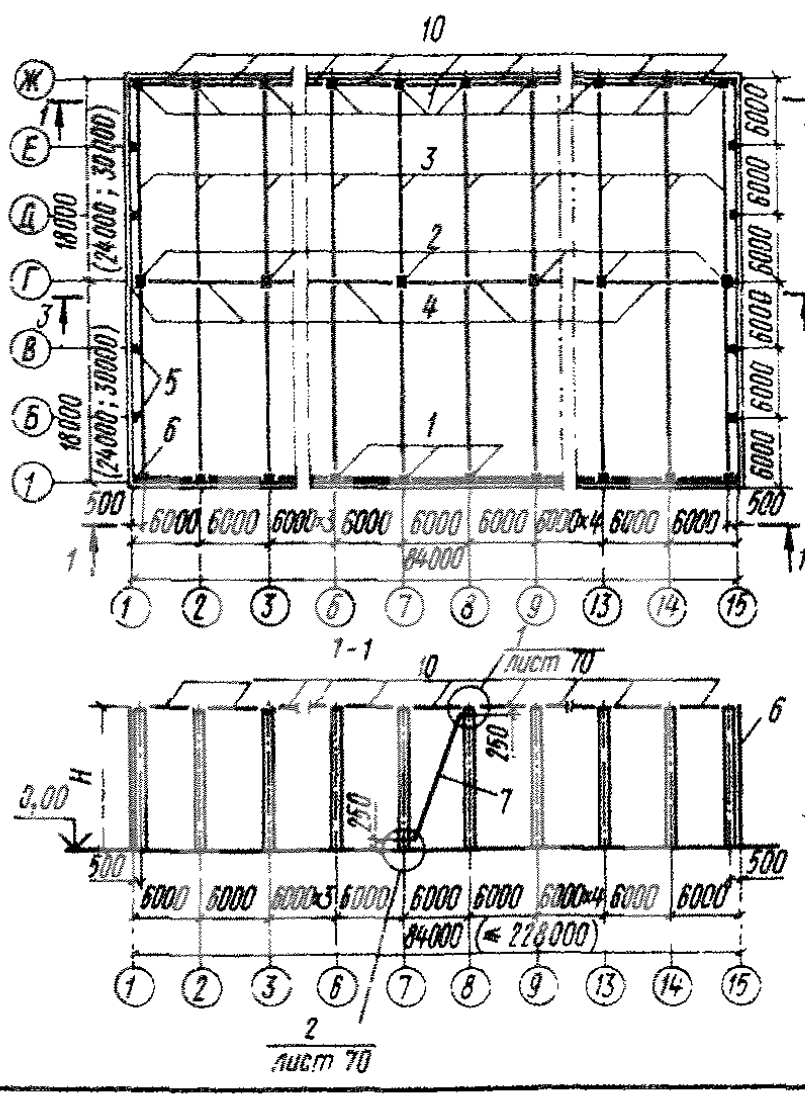
КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

ПРОЛЕТ, м	СТРОПИЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ	КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЯ	№ ЛИСТОВ, НА КОТОРЫХ РАЗРАБОТАНЫ КОНСТРУКЦИИ	
18 ; 24	Ж.-Б. ФЕРМЫ ИЛИ БАЛКИ	Ж.-Б. ПЛИТЫ	53 – 56 ; 58, 59	
18; 24; 30; 36	СТАЛЬНЫЕ ФЕРМЫ	СТАЛЬНОЙ ПРОФИЛИРОВАННЫЙ НАСТИЛ	24 – 39	26
18 ; 24		Ж.-Б. ПЛИТЫ		58, 59
30				

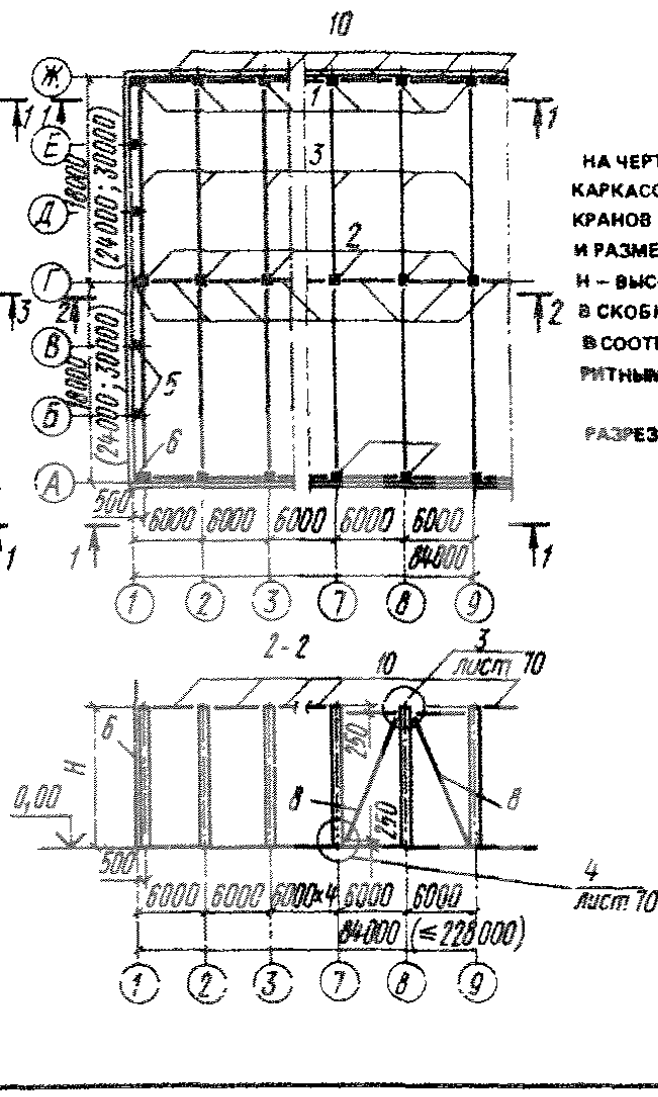
1 – КОЛОННЫ КРАЙНИХ РЯДОВ; 2 – КОЛОННЫ СРЕДНИХ РЯДОВ; 3 – СТРОПИЛЬН КОНСТРУКЦИИ; 4 – ПОДСТРОПИЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ; 5 – ФАХВЕРКОВЫЕ КОЛОННЫ; 6 – СТОЙКИ ТОРЦЕВОГО ФАХВЕРКА; 7 – СТАЛЬНЫЕ СВЯЗИ ПО КРАЙНИМ РЯДАМ КОЛОНН (ШАГ 6 И 12 м); 8 – СТАЛЬНЫЕ СВЯЗИ ПО СРЕДНИМ РЯДАМ КОЛОНН (ШАГ 6 м); 9 – СТАЛЬНЫЕ СВЯЗИ ПО СРЕДНИМ РЯДАМ КОЛОНН (ШАГ 12 м); 10 – РАСПОРКИ; 11 – ФУНДАМЕНТЫ

ПРИМЕРЫ СХЕМ ДВУХПРОЛЕТНЫХ КАРКАСОВ ЗДАНИЙ

ПРИ ШАГЕ КОЛОНН ПО СРЕДНИМ РЯДАМ 12 м



ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 6 м

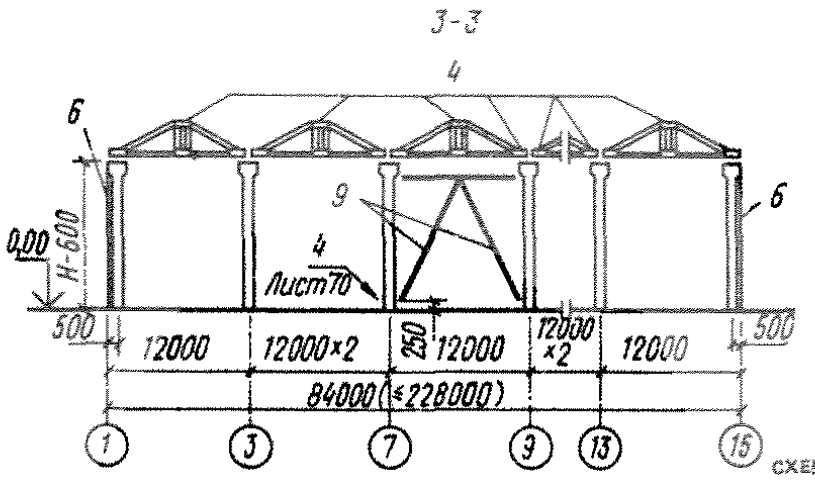


НА ЧЕРТЕЖЕ ПОКАЗАНЫ ПРИМЕРЫ СХЕМ КАРКАСОВ ЗДАНИЙ БЕЗ ОПОРНЫХ МОСТОВЫХ КРАНОВ ВЫСОТОЙ 10,8 м, ПРОЛЕТОМ 18 м И РАЗМЕРОМ В ПЛАНЕ 36х84 м

H – ВЫСОТА ЗДАНИЙ

В СКОБКАХ ПРИВЕДЕНЫ ПАРАМЕТРЫ ЗДАНИЙ В СООТВЕТСТВИИ С ИХ ВОЗМОЖНЫМИ ГАБАРИТНЫМИ СХЕМАМИ

РАЗРЕЗ 3–3 – СМ. НА ЛИСТ 69



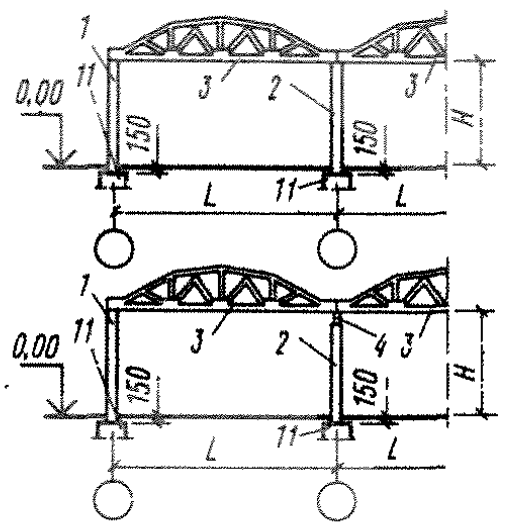
РАЗРЕЗ 3–3 ОБОЗНАЧЕН НА ЛИСТЕ 68
ЦИФРОВЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КАРКАСА СМ. НА ЛИСТЕ 68.

В ТАБЛИЦЕ СХЕМЫ СВЯЗЕЙ ПО ПРОДОЛЬНОМУ НАПРАВЛЕНИЮ КООРДИНАЦИОННЫХ ОСЕЙ ДАНЫ ДЛЯ ЗДАНИЙ С Ж.Б. СТРОПИЛЬНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ. ДЛЯ ЗДАНИЙ СО СТАЛЬНЫМИ СТРОПИЛЬНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ СХЕМЫ СВЯЗЕЙ АНАЛОГИЧНЫ, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ РАСПОРОК, КОТОРЫЕ ВХОДЯТ В СОСТАВ ПОКРЫТИЯ (СМ. ЛИСТЫ 27–31)

СХЕМЫ СВЯЗЕЙ ПО ПРОДОЛЬНОМУ НАПРАВЛЕНИЮ КООРДИНАЦИОННЫХ ОСЕЙ

(СЕЧЕНИЯ ИЗ ГНУТОСВАРНЫХ ПРОФИЛЕЙ И ГНУТЫХ ШВЕЛЛЕРОВ)

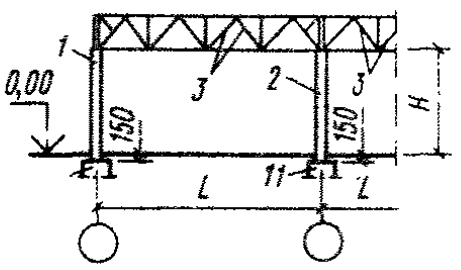
СХЕМЫ ПОПЕРЕЧНЫХ РАМ ЗДАНИЙ И ПРИВЯЗКА КОЛОНН КРАЙНИХ РЯДОВ	РЯД КОЛОНН	ШАГ КОЛОНН, м	СЕЙСМИЧНОСТЬ РАЙОНА В БАЛЛАХ	НАЛИЧИЕ ПОДСТРОПИЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ	НАЛИЧИЕ ФАХВЕРКОВОЙ КОЛОННЫ	№ РИСУНКА	ПРИВЯЗКА СВЯЗЕЙ, мм a	ПРИВЯЗКА СВЯЗЕЙ, мм b	СХЕМЫ СВЯЗЕЙ И РАСПОРОК
С Ж.-Б. СТРОПИЛЬНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ	КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ СВЯЗЕЙ БЕЗ ЭЛЕМЕНТОВ, ПОКАЗАННЫХ НА РИС. 2 – 5 ПУНКТИРОМ								
	КРАЙНИЙ	6	НЕСЕЙСМИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ; 6 БАЛЛОВ И МЕНЕЕ	НЕТ	НЕТ	1	250	250	10 Рис 1
						2	250	300	
		12			ЕСТЬ	3	250	250	10 Рис. 2
					НЕТ	4			
	СРЕДНИЙ	6				2			
		12				4	250	600	10 Рис 3
				ЕСТЬ		5	250	700*/600	
	КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ СВЯЗЕЙ С ЭЛЕМЕНТАМИ, ПОКАЗАННЫМИ НА РИС. 2 – 5 ПУНКТИРОМ								
	КРАЙНИЙ	6	СЕЙСМИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ; 7, 8 БАЛЛОВ	НЕТ	НЕТ	2	250	300	10 Рис. 4
		12			ЕСТЬ	3			
					НЕТ	4			
	СРЕДНИЙ	6				2	250	600**/300	
		12				4	250	600*/300	4 Рис 5
				ЕСТЬ		5	250	700*/600	



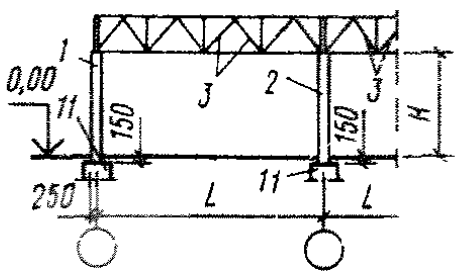
С Ж.-Б. СТРОПИЛЬНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ

СО СТАЛЬНЫМИ СТРОПИЛЬНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ

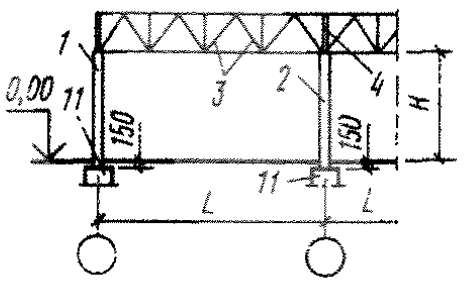
ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 6 м



ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 12 м

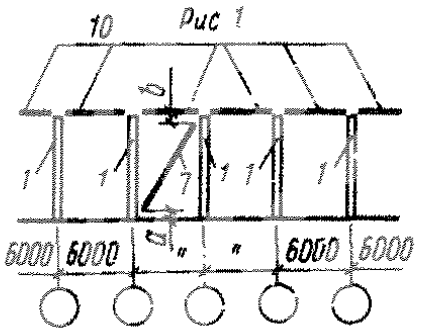


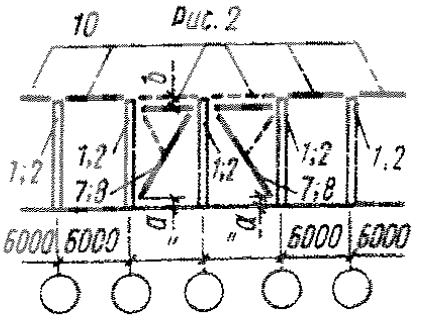
ПРИ ШАГЕ КОЛОНН КРАЙНИХ РЯДОВ 6 м, СРЕДНИХ – 12 м

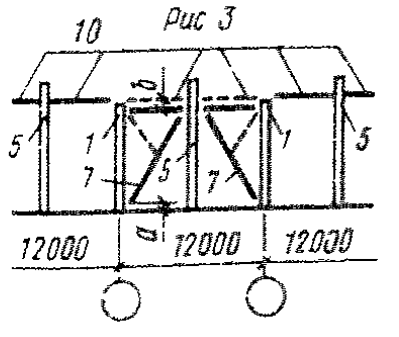


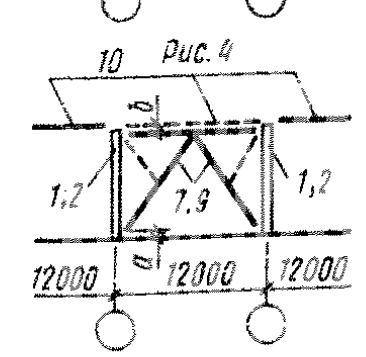
* НАД ЧЕРТОЙ УКАЗАН РАЗМЕР "В" ПРИ ПОДСТРОПИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ С ВЫСОТОЙ НА ОПОРЕ 600 мм, ПОД ЧЕРТОЙ – 700 мм

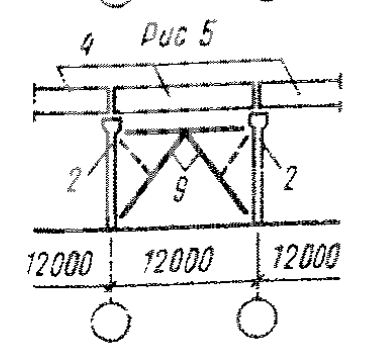
** НАД ЧЕРТОЙ РАЗМЕР "В" ДЛЯ РАЙОНОВ С РАСЧЕТНОЙ СЕЙСМИЧНОСТЬЮ 7 БАЛЛОВ, ПОД ЧЕРТОЙ – 8 БАЛЛОВ, ЧТО СВЯЗАНО С НЕОБХОДИМОСТЬЮ ПРИМЕНЕНИЯ В ЭТОМ РАЙОНЕ СВЯЗЕВОЙ ФЕРМЫ В УРОВНЕ ПОКРЫТИЯ



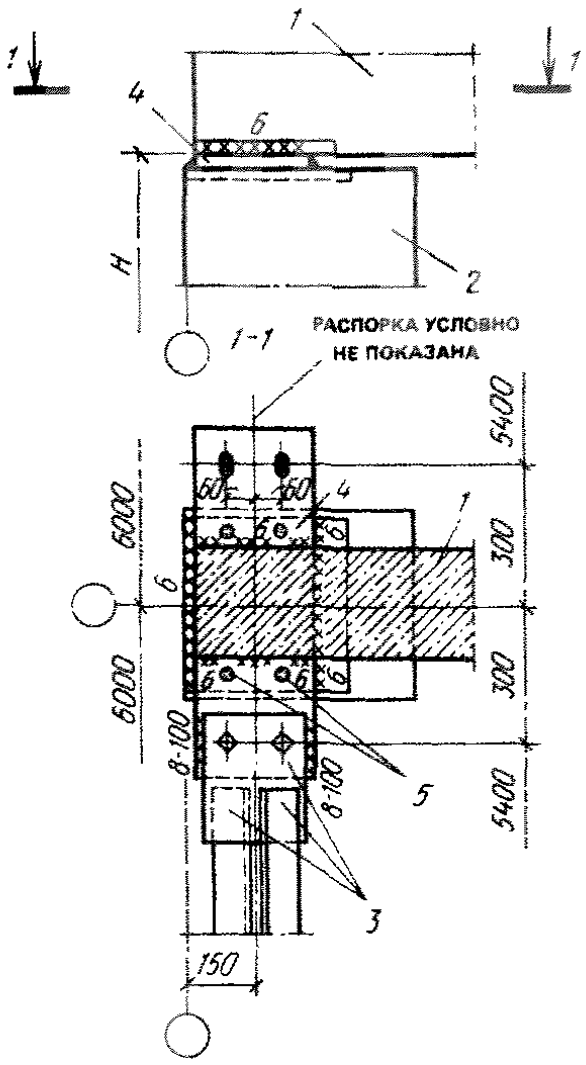


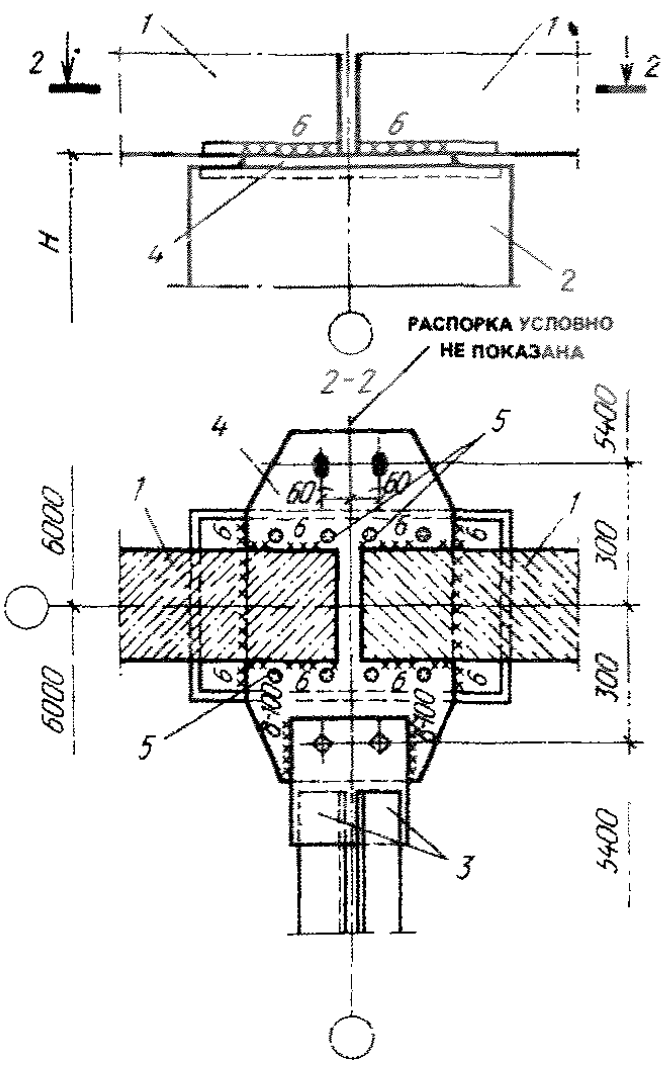






УЗЛЫ КРЕПЛЕНИЯ К КОЛОННАМ Ж.-Б. КОНСТРУКЦИЙ (БАЛОК И ФЕРМ ПРОЛЕТОМ 18 И 24 м)

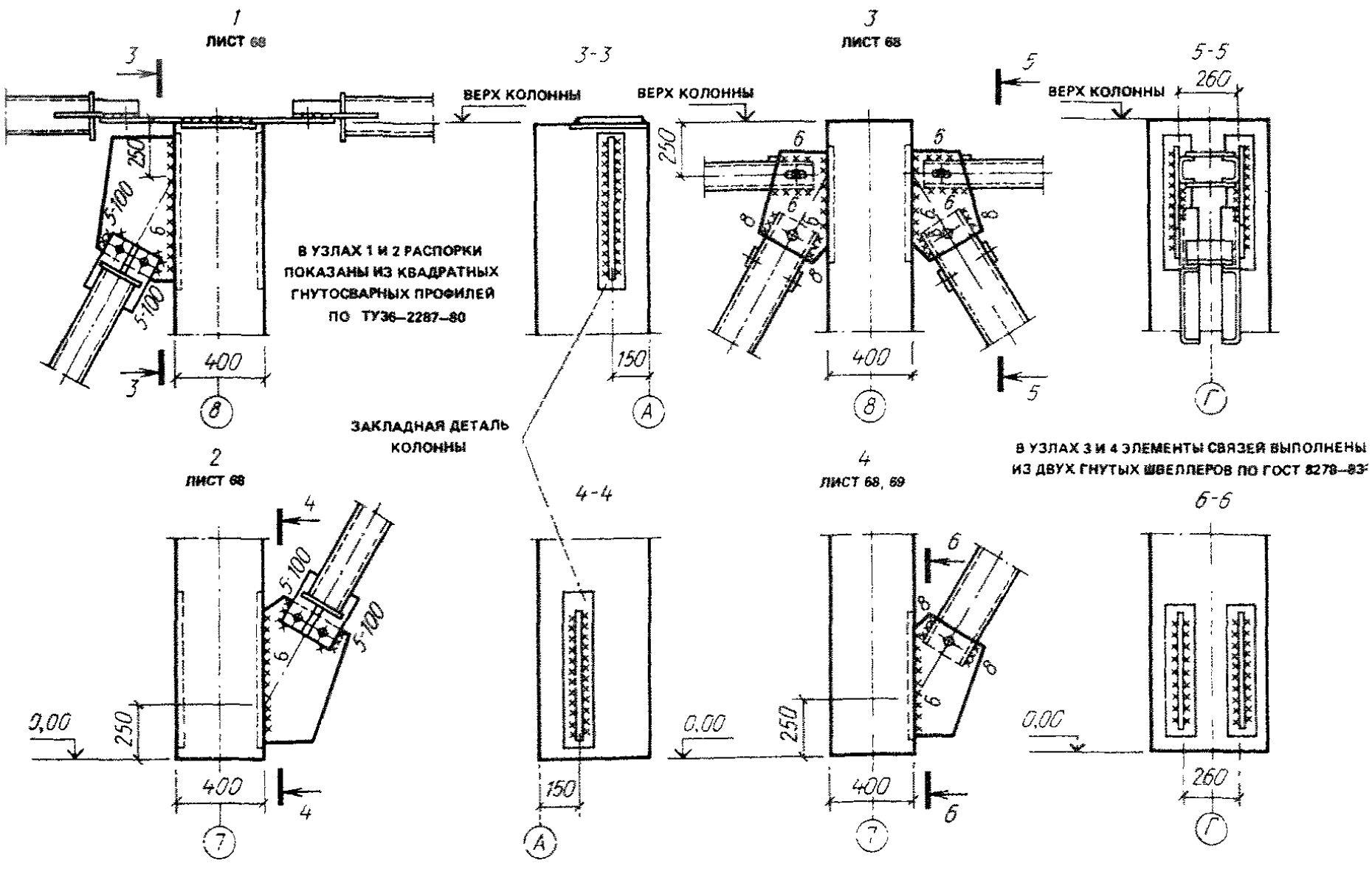




1 – СТРОПИЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ 2 – КОЛОННА (СЕРИЯ 1.423–6); 3 – РАСПОРКА (2L90×6 или 2L100×7);
4 – СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ РАСПОРОК К КОЛОННАМ (σ = 12 мм); 5 – ОТВ. d = 30 мм
ДЛЯ ПРИВАРКИ СОЕДИНИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА К ЗАКЛАДНОЙ ДЕТАЛИ КОЛОННЫ

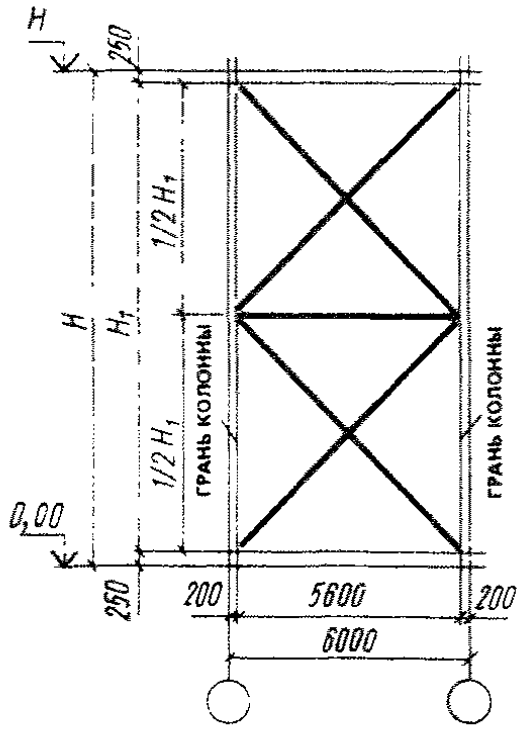
В КРАЙНИХ ШАГАХ КОЛОНН РАСПОРКИ НА 500 мм КОРОЧЕ
ФОРМА СОЕДИНИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА ПРЕДУСМАТРИВАЕ
КРЕПЛЕНИЕ РАСПОРОК С ОДНОЙ СТОРОНЫ КОЛОННЫ

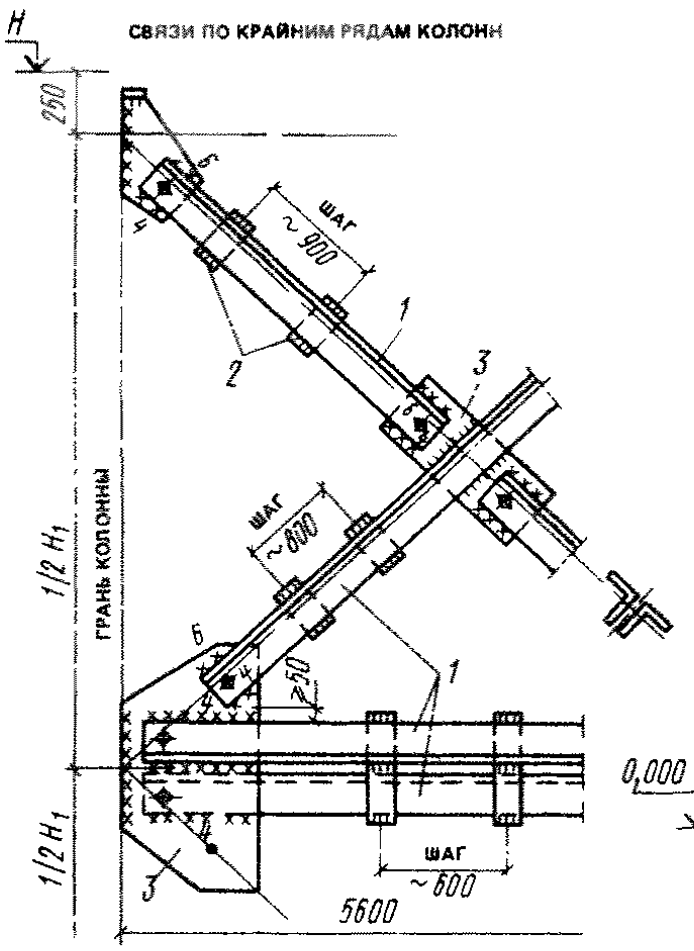
ПРИМЕРЫ УЗЛОВ КРЕПЛЕНИЯ СВЯЗЕЙ К КОЛОННАМ

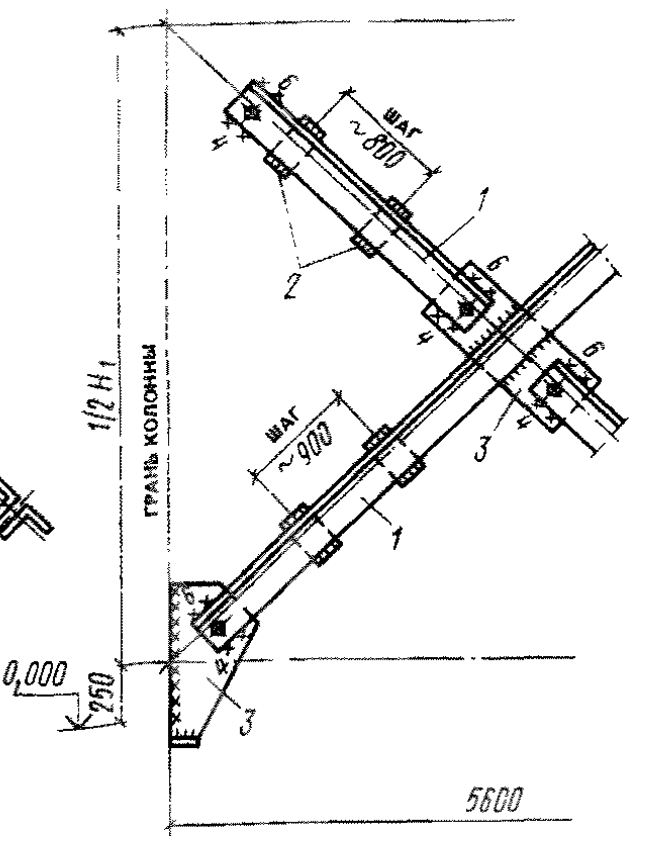


ВАРИАНТ СТАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ ПО КОЛОННАМ В ЗДАНИЯХ БЕЗ МОСТОВЫХ КРАНОВ ВЫСОТОЙ 10,8; 12; 13,2 И 14,4 м ИЗ ОБЫЧНЫХ ПРОФИЛЕЙ

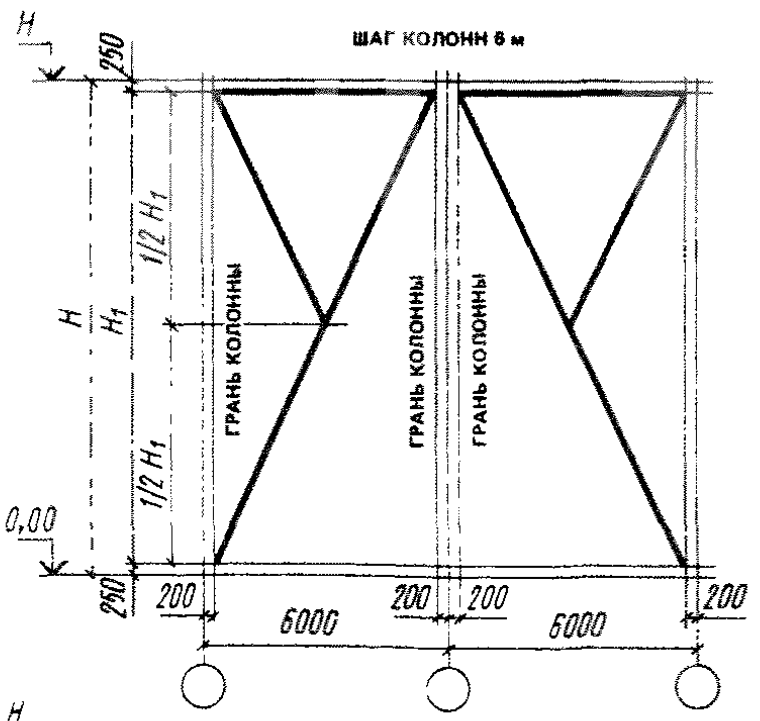
СВЯЗИ ПО КРАЙНИМ РЯДАМ КОЛОНН

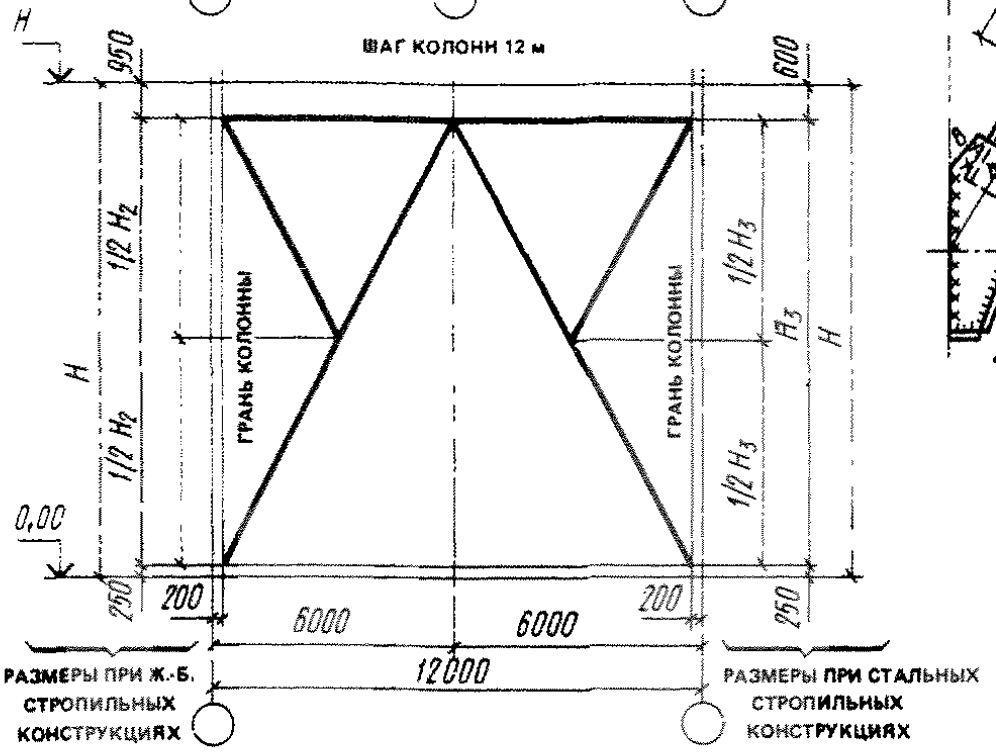


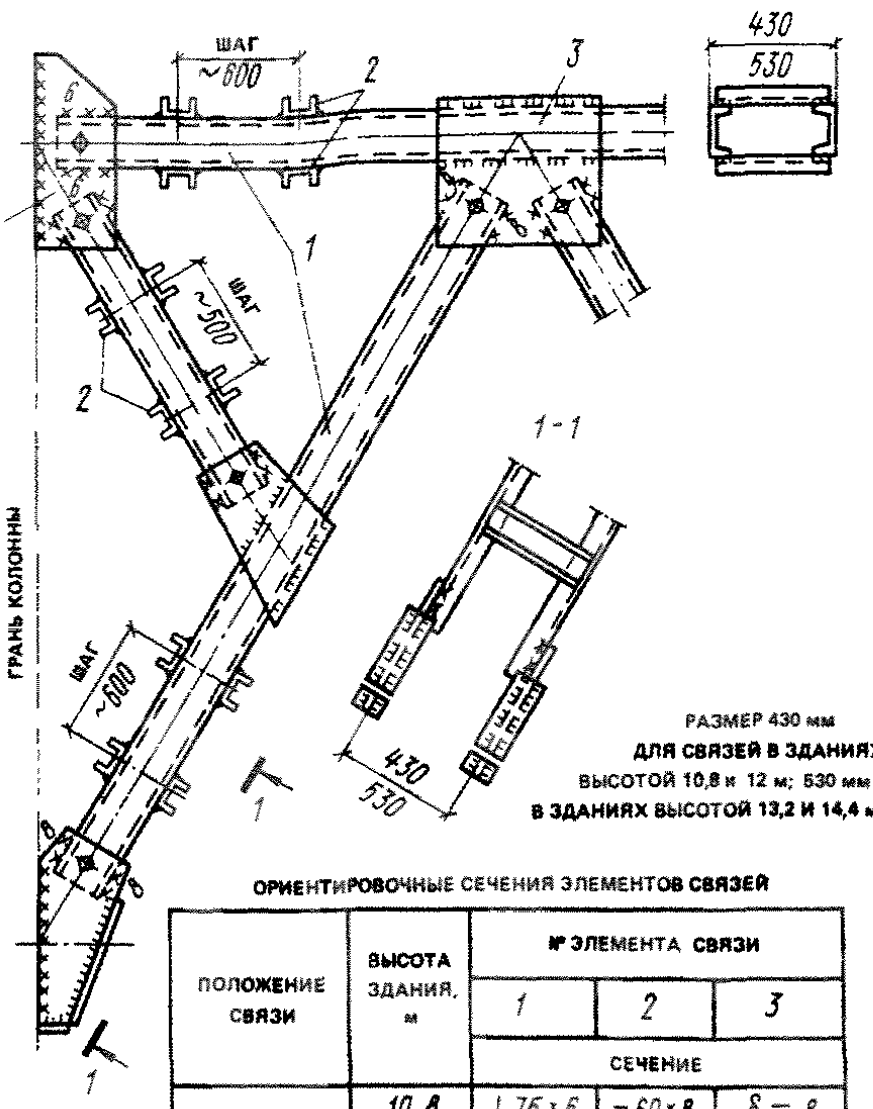




СВЯЗИ ПО СРЕДНИМ РЯДАМ КОЛОНН



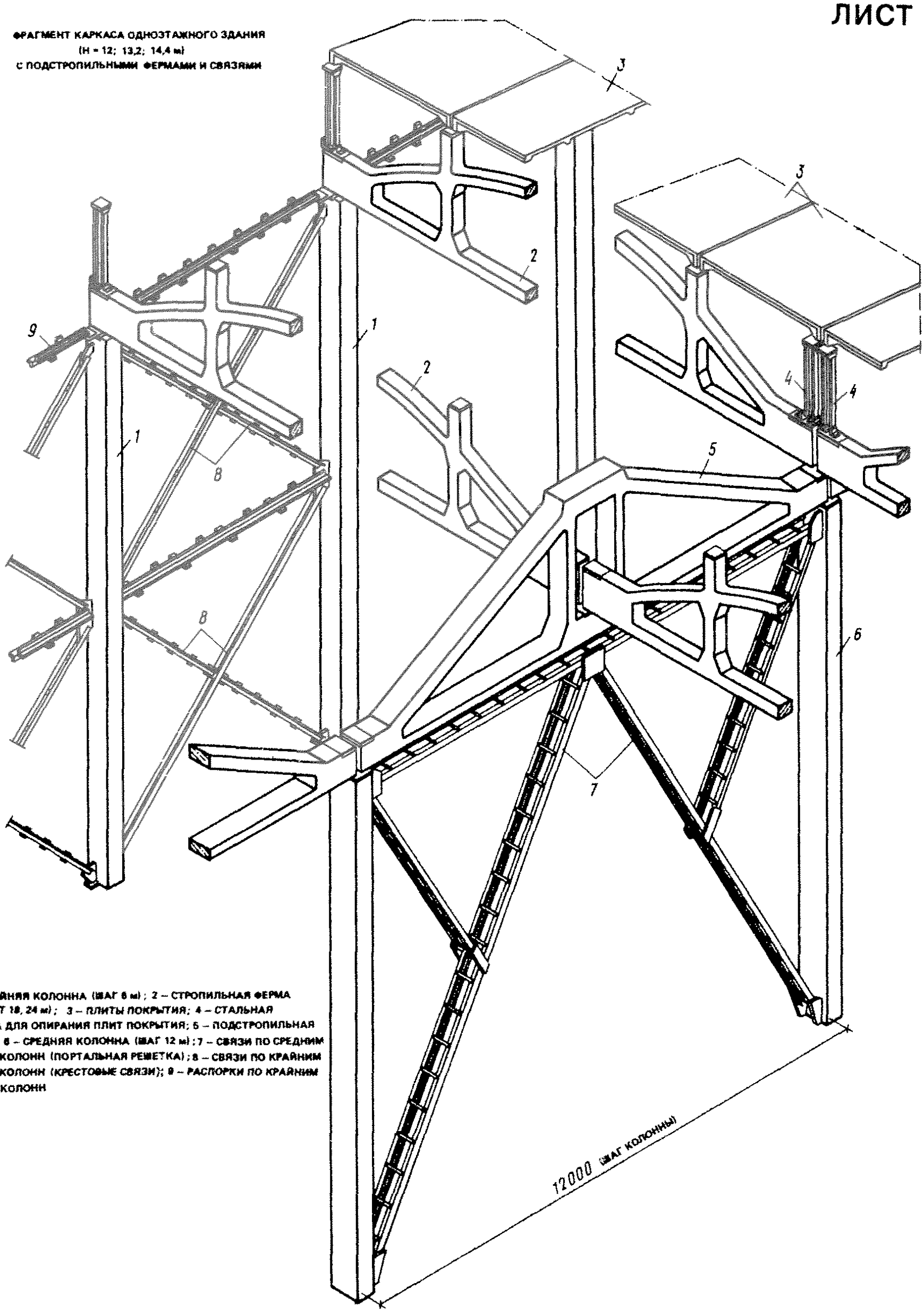




ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ СЕЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СВЯЗЕЙ

ПОЛОЖЕНИЕ СВЯЗИ	ВЫСОТА ЗДАНИЯ, м	№ ЭЛЕМЕНТА СВЯЗИ		
		1	2	3
		СЕЧЕНИЕ		
ПО КРАЙНИМ КООРДИНАЦИОННЫМ ОСЯМ	10,8	∟75×6	−60×8	δ = 8
	12	∟75×6	−60×8	δ = 8
	13,2	∟90×6	−60×8	δ = 8
	14,4	∟90×6	−60×8	δ = 8
ПО СРЕДНИМ КООРДИНАЦИОННЫМ ОСЯМ (шаг колонн 6 и 12 м)	10,8	[12	[6,5	δ = 8
	12	[12	[6,5	δ = 10
	13,2	[14	[6	δ = 10
	14,4	[16	[8	δ = 10

ФРАГМЕНТ КАРКАСА ОДНОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ
(Н = 12; 13,2; 14,4 м)
С ПОДСТРОПИЛЬНЫМИ ФЕРМАМИ И СВЯЗЯМИ



1 – КРАЙНЯЯ КОЛОННА (ШАГ 6 м); 2 – СТРОПИЛЬНАЯ ФЕРМА (ПРОЛЕТ 18, 24 м); 3 – ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ; 4 – СТАЛЬНАЯ СТОЙКА ДЛЯ ОПИРАНИЯ ПЛИТ ПОКРЫТИЯ; 5 – ПОДСТРОПИЛЬНАЯ ФЕРМА; 6 – СРЕДНЯЯ КОЛОННА (ШАГ 12 м); 7 – СВЯЗИ ПО СРЕДНИМ РЯДАМ КОЛОНН (ПОРТАЛЬНАЯ РЕШЕТКА); 8 – СВЯЗИ ПО КРАЙНИМ РЯДАМ КОЛОНН (КРЕСТОВЫЕ СВЯЗИ); 9 – РАСПОРКИ ПО КРАЙНИМ РЯДАМ КОЛОНН

устанавливают с помощью болтовых соединений, а затем обваривают. Для этого в закладной детали оголовка колонн предусматривают выпуски арматуры (с резьбой). Систему связей покрытия принимают в этом случае в соответствии с листами *27–31*. Примеры решения вертикальных стальных связей в плоскости колонн приведены на листе *71*.

В зданиях длиной более 228 м со стальными фермами следует предусматривать поперечные температурные швы каркаса на парных колоннах. При этом в зданиях с длиной температурных блоков более 120 м в местах температурного шва выполняют вставку величиной 250 мм между поперечными координационными (разбивочными) осями, а при длине температурных блоков до 120 м вставку не предусматривают, однако зазор в температурном шве между плитами покрытий должен быть не менее 50 мм. Такой зазор обеспечивается сдвижкой плит, примыкающих к температурному шву, в сторону от шва благодаря зазорам между торцами плит. В обоих случаях парные колонны в температурном шве смещены от соответствующей координационной оси на 500 мм.

Температурные швы в панельных навесных стенах устраивают аналогично швам в зданиях высотой до 9,6 м (см. п. 4.2).

Наименьшая длина зданий принята 60 м, за исключением однопролетных зданий, для которых она составляет 36 м.

На листе *72* показан фрагмент каркаса одноэтажного здания этого типа со стропильными конструкциями в виде железобетонных безраскосных ферм, подстропильными фермами и связями. Шаг колонн по крайним координационным осям составляет 6 м, по средним – 12 м. Плиты покрытия опираются на дополнительные стойки верхнего пояса стропильных ферм и стальные стойки, привариваемые к закладным деталям опорных узлов. Такая конструкция позволяет организовать плоскую кровлю с уклоном покрытий 3,3% для пролета 18 м и 5% для пролета 24 м.

В зданиях со скатными кровлями применяются фермы без дополнительных железобетонных и стальных стоек. Плиты покрытия приваривают к закладным деталям верхнего пояса ферм и их опорных узлов. Детали подвески кранов приведены на листе *66*.

4.4. ОДНОЭТАЖНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ С ОПОРНЫМИ МОСТОВЫМИ КРАНАМИ

(ЛИСТЫ 73–76)

Сплошные колонны прямоугольного сечения применяют для зданий с опорными мостовыми кранами высотой 8,4–14,4 м, двухветвевые – для зданий высотой 15,6; 16,8 и 18 м (см. лист *6*). На листе *73* показаны схемы и унифицированные параметры зданий с опорными мостовыми кранами, разработанные применительно к железобетонным сплошным колоннам прямоугольного сечения по серии 1.424.1-5.

Унифицированные параметры зданий с применением двухветвевых колонн, за исключением грузоподъемности кранов и высоты колонн, следует принимать по таблице, приведенной на листе *73*. Привязка колонн к продольным координационным осям показана на листе *8*.

Каркас зданий состоит из защемленных в фундаменты колонн, объединенных в пределах температурного блока стропильными и подстропильными конструкциями, плитами и вертикальными связями. При покрытиях по железобетонным фермам или балкам с высотой на опоре 1200 мм и более в пространстве между плитами покрытия и оголовками колонн по каждой продольной координационной оси устанавливают вертикальные связи с двух сторон температурного отсека. Между связями в остальных шагах устанавливают распорки по верху колонн (на листе *73* не показано).

Все железобетонные фермы или балки должны быть приварены к закладным деталям оголовков колонн. Стальные фермы устанавливают с помощью болтов, предусмотренных в оголовках колонн (см. п. 4.2).

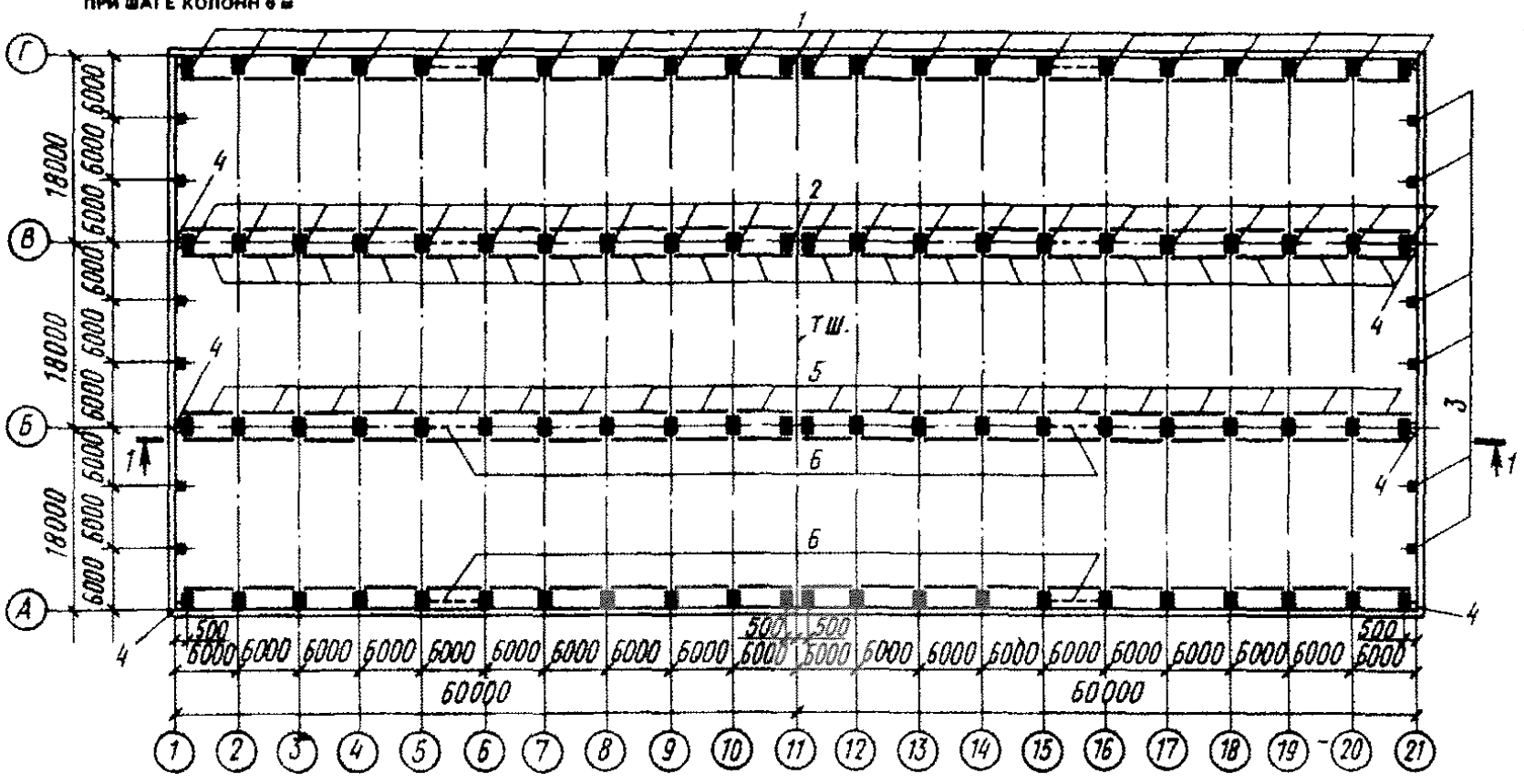
В случае применения стальных стропильных ферм, опирающихся на железобетонные колонны, систему связей в покрытии принимают в соответствии с листами *27–32*. Вертикальные стальные связи устанавливают в каждом продольном ряду в середине температурного отсека. Примеры конструкции стальных вертикальных связей по колоннам в зданиях с мостовыми кранами приведены на листе *74*, конструктивные решения зданий с применением колонн сплошного сечения и двухветвевых – на листе *75*.

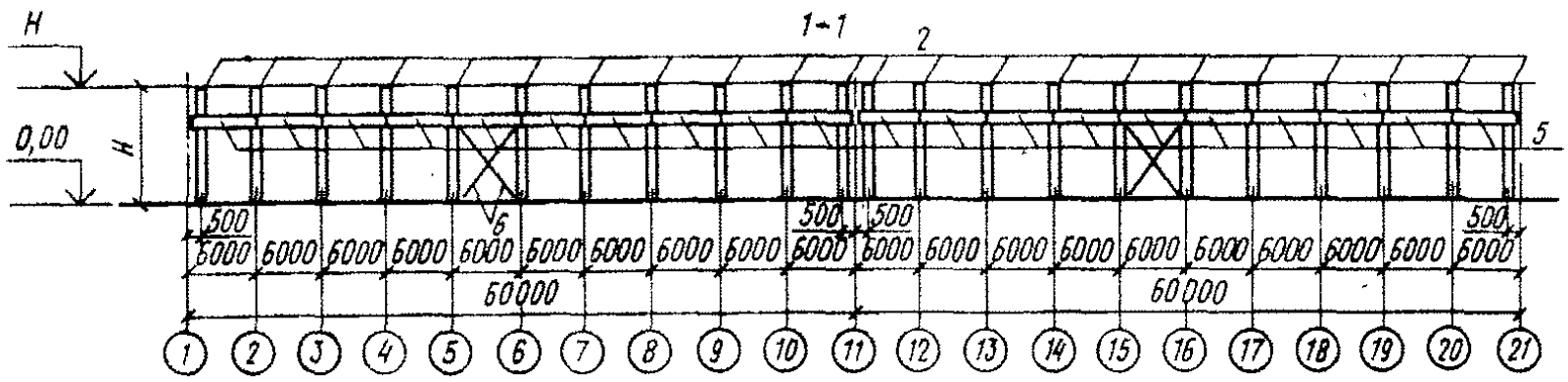
Подкрановые балки крепятся к консолям колонн анкерными болтами, которые при монтаже балок входят в отверстия опорного листа, заранее приваренного к закладной детали. Сверху подкрановая балка соединяется с колонной вертикальным листом толщиной 12 мм (лист *76*). Болтовые соединения после

ОДНОЭТАЖНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ С ОПОРНЫМИ МОСТОВЫМИ КРАНАМИ ВЫСОТОЙ 8,4; 9,6; 10,8; 12; 13,2; 14,4 м

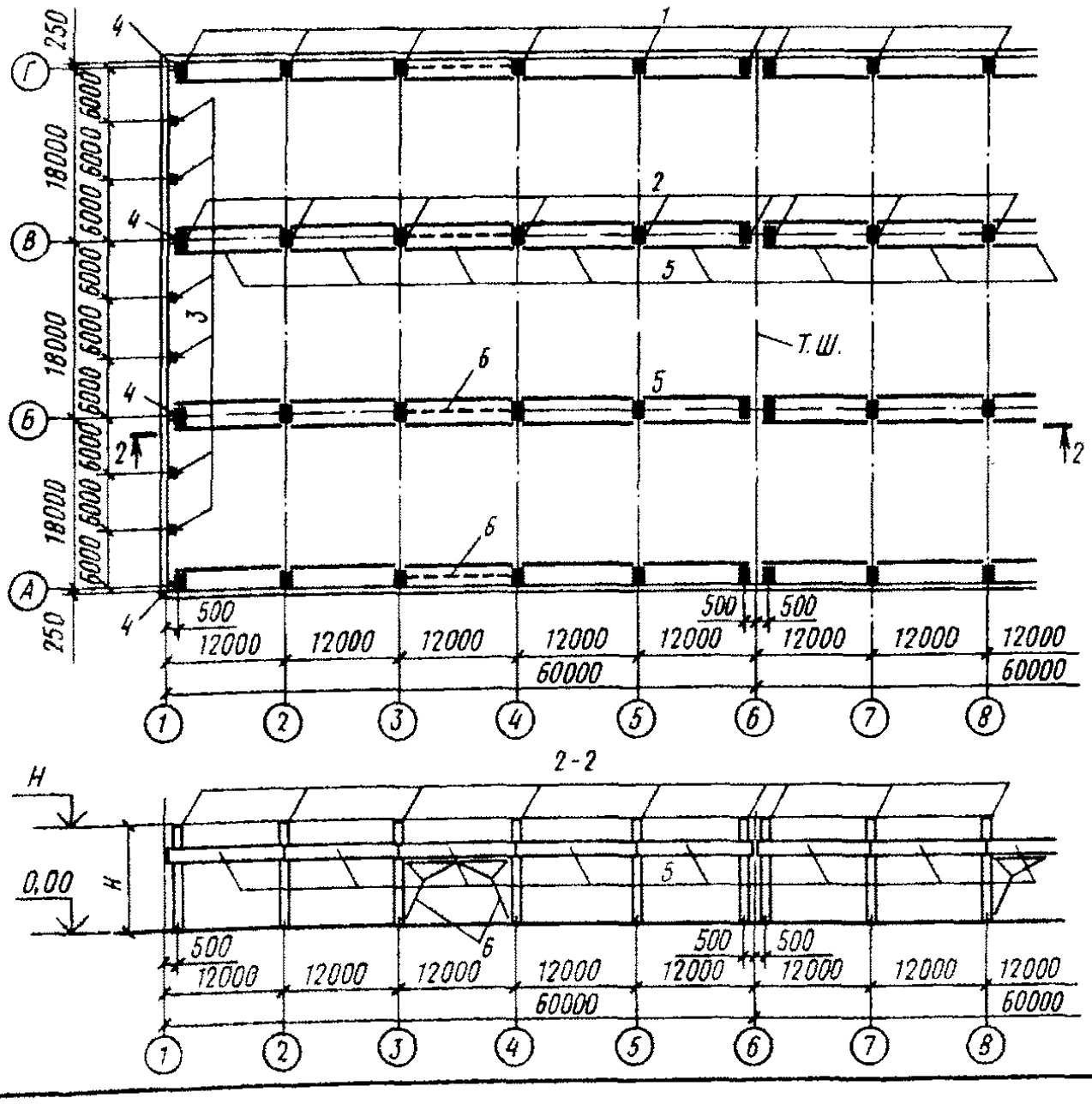
ЛИСТ 73

ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 6 м





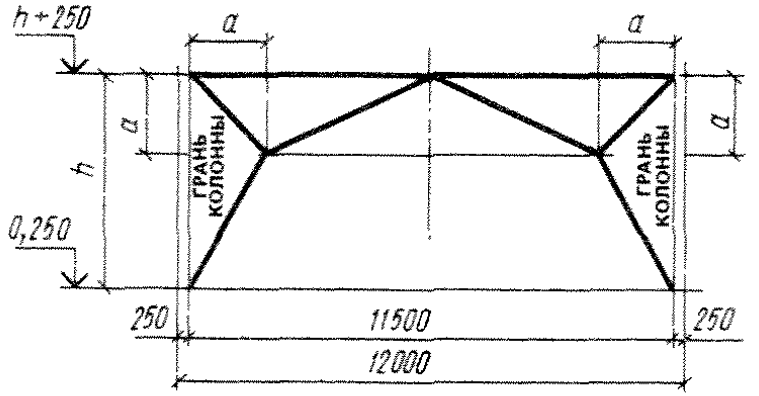
ПРИ ШАГЕ КРАЙНИХ И СРЕДНИХ КОЛОНН 12 м



УНИФИЦИРОВАННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЗДАНИЙ
(КОЛОННЫ СПЛОШНОГО СЕЧЕНИЯ)

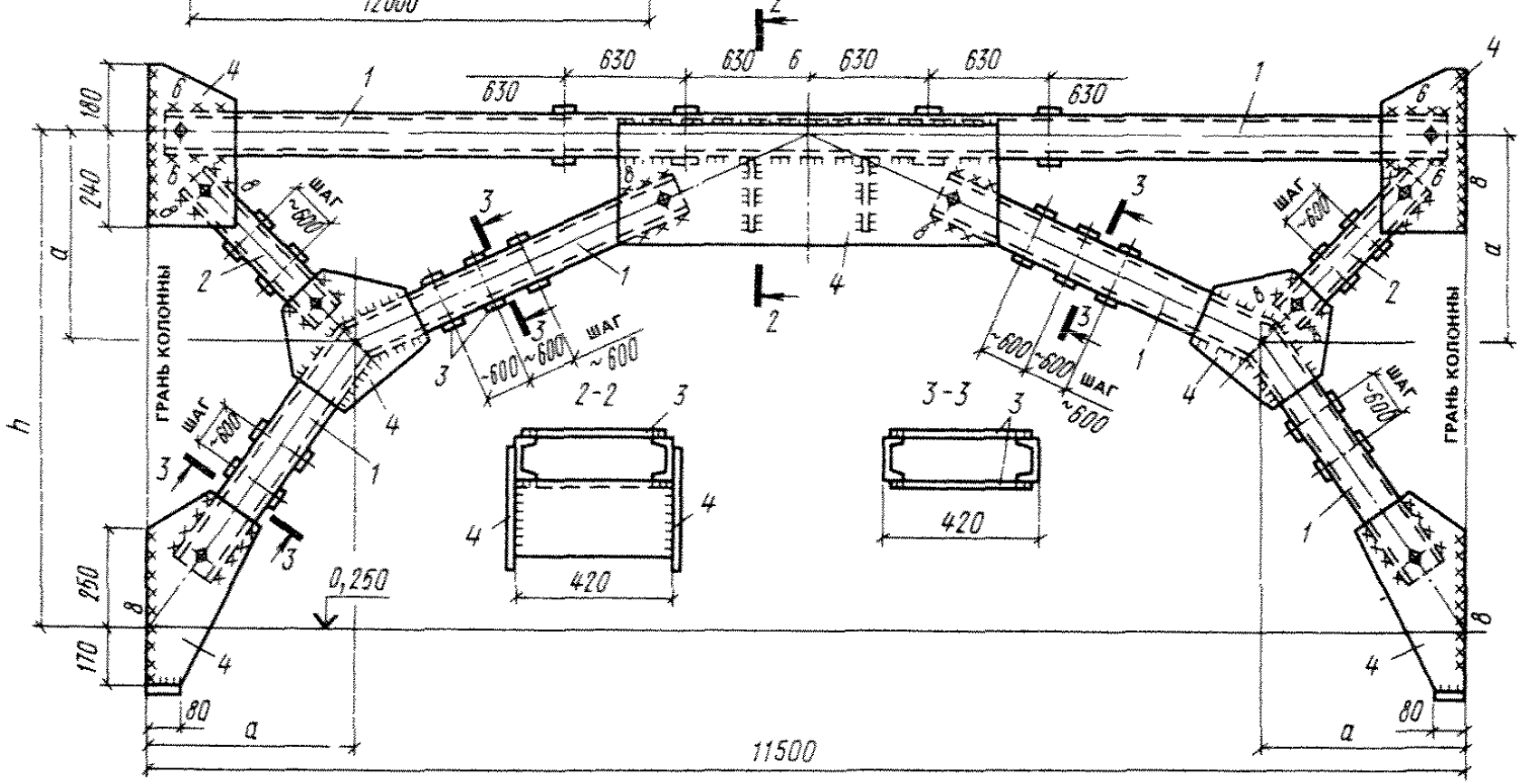
ПРОЛЕТ, м	18	24	30	36
ШИРИНА, м	До 72 или до 144			
ДЛИНА ТЕМПЕРАТУРНОГО БЛОКА, м	60			
ШАГ КРАЙНИХ КОЛОНН, м	6; 12			
ШАГ СРЕДНИХ КОЛОНН, м	6; 12			
ВЫСОТА, м	8,4; 9,6; 10,8; 12; 13,2; 14,4			
МАТЕРИАЛ СТРОПИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	Ж.-Б., СТАЛЬ		СТАЛЬ	
№ ЛИСТОВ, НА КОТОРЫХ РАЗРАБОТАНЫ КОНСТРУКЦИИ	Ж.-Б. – 53-57; 78-82 СТАЛЬНЫЕ – 24-36; 40			

1 – КОЛОННЫ КРАЙНИХ РЯДОВ; 2 – КОЛОННЫ СРЕДНИХ РЯДОВ; 3 – КОЛОННЫ ТОРЦЕВОГО ФАХВЕРКА; 4 – СТОЙКИ ТОРЦЕВОГО ФАХВЕРКА; 5 – ПОДКРАНОВЫЕ БАЛКИ; 6 – СТАЛЬНЫЕ СВЯЗИ



ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ СЕЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СВЯЗЕЙ

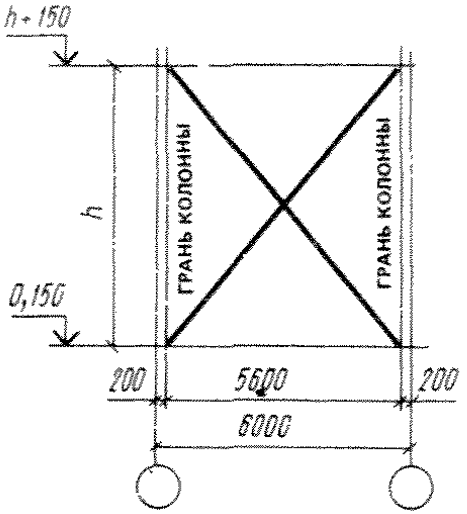
ВЫСОТА ЗДАНИЯ, м	h	a	№ ЭЛЕМЕНТА СВЯЗИ			
			1	2	3	4
	м		СЕЧЕНИЕ			
8,4	4,05	1,48	[12	[10	-60×8	δ=8
9,6	4,85	1,78	[12	[10	-60×8	δ=8
10,8	6,05	2,22	[14	[10	-60×8	δ=8

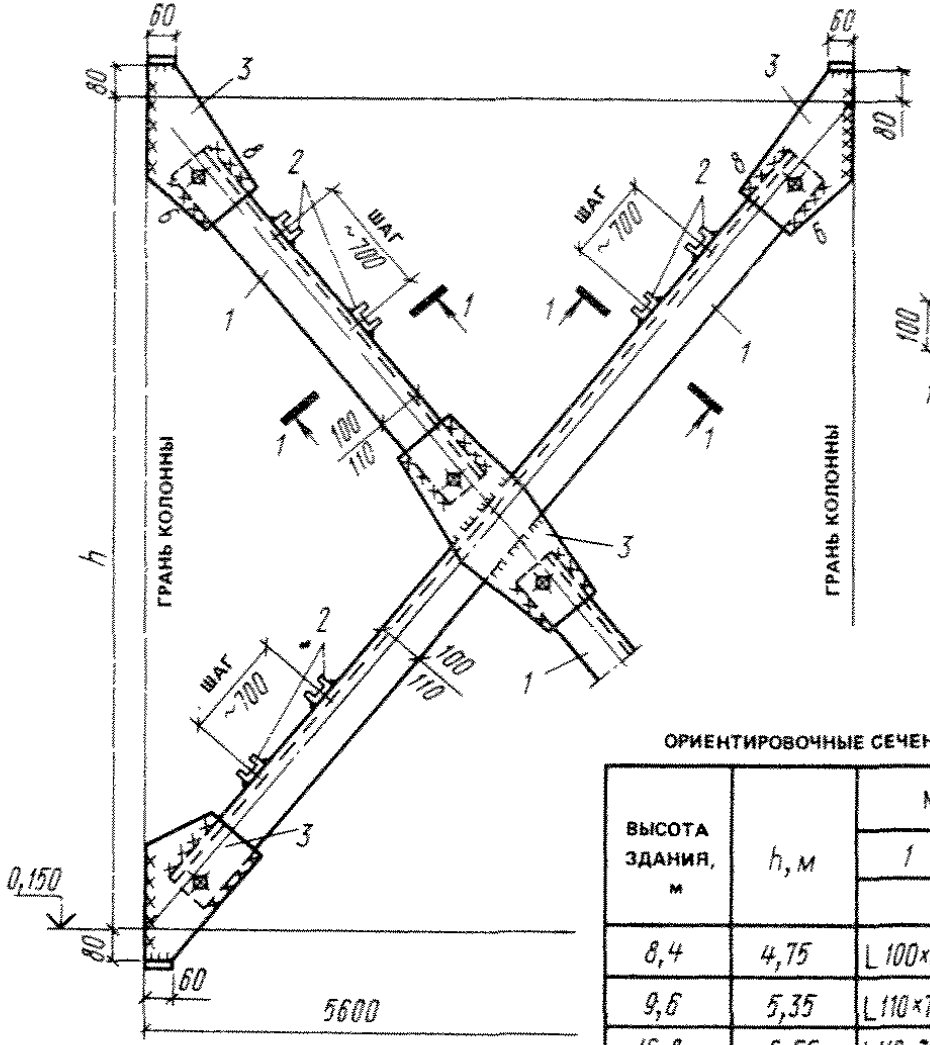


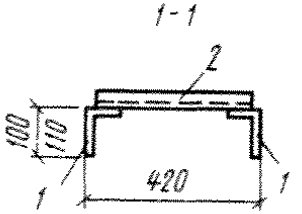
ЛИСТ 74

СТАЛЬНЫЕ СВЯЗИ ПО КОЛОННАМ В ЗДАНИЯХ С ОПОРНЫМИ МОСТОВЫМИ КРАНАМИ ВЫСОТОЙ 8,4 – 14,4 м (ПРИМЕРЫ)

СВЯЗИ ПО КРАЙНИМ И СРЕДНИМ РЯДАМ ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 6 м





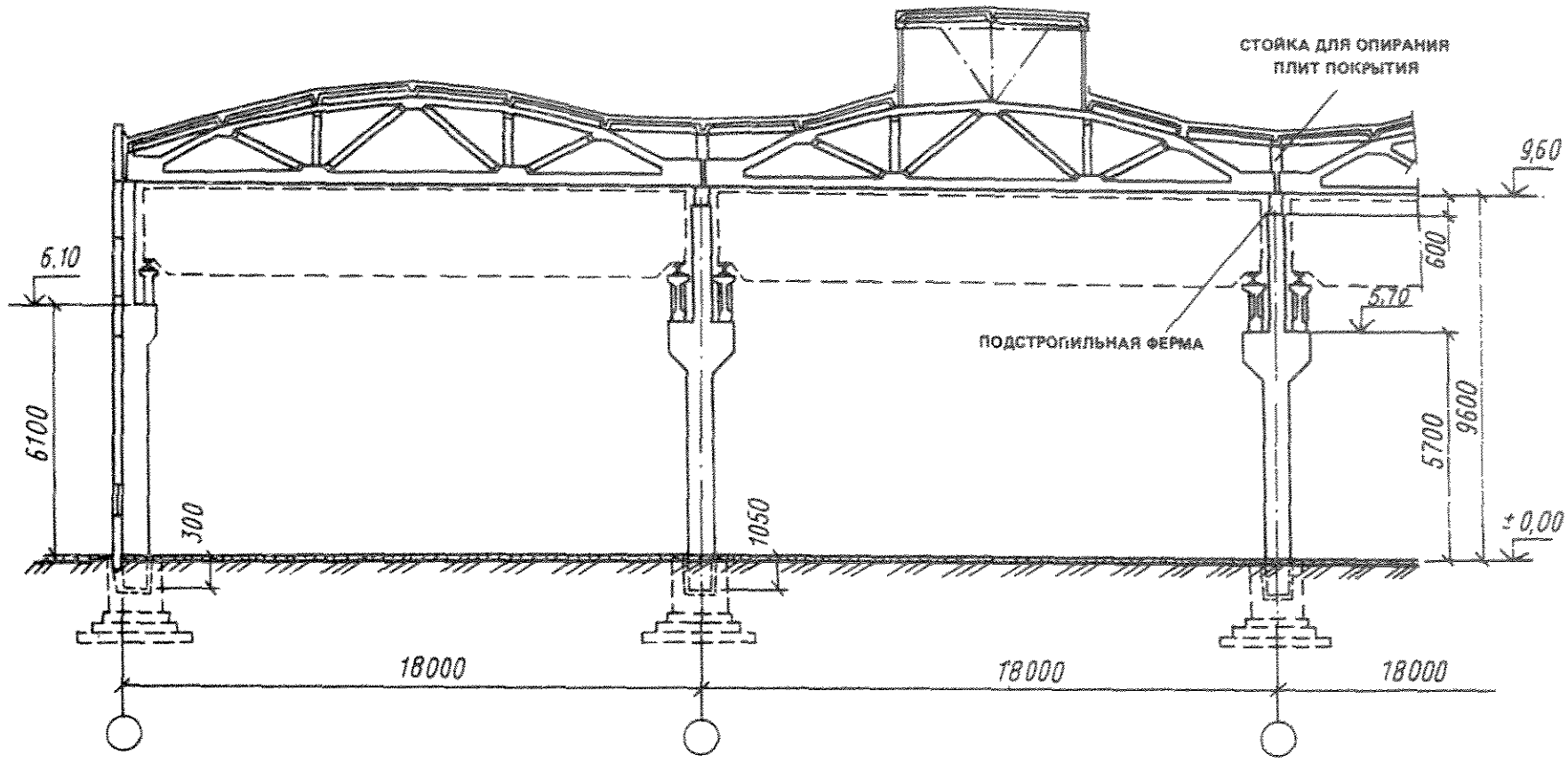


ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ СЕЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СВЯЗЕЙ

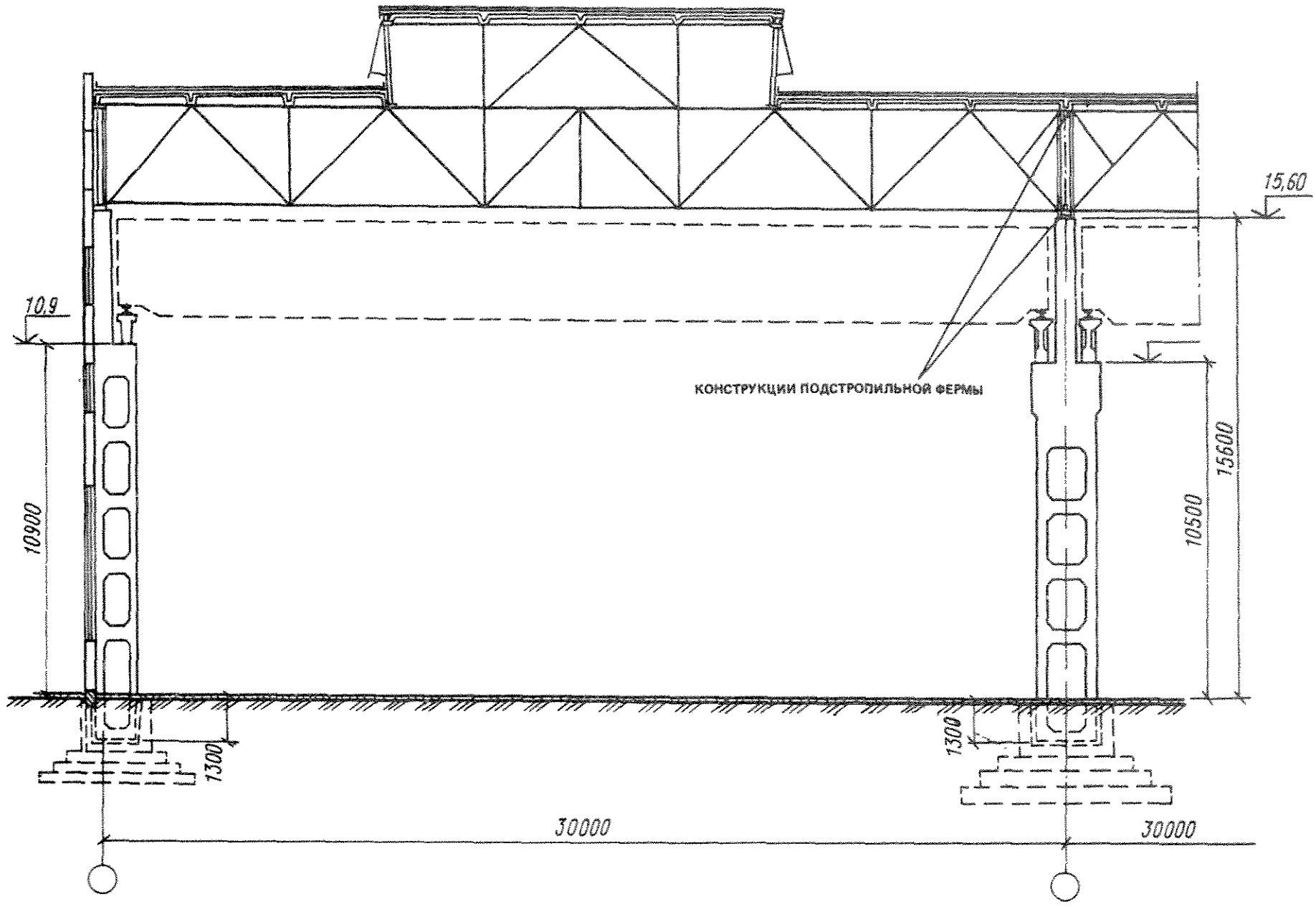
ВЫСОТА ЗДАНИЯ, м	h, м	№ ЭЛЕМЕНТА СВЯЗИ		
		1	2	3
		СЕЧЕНИЕ		
8,4	4,75	L 100×63×7	[5	δ = 8
9,6	5,35	L 110×70×8	[5	δ = 8
10,8	6,55	L 110×70×8	[5	δ = 8

СВЯЗИ ПО КРАЙНИМ И СРЕДНИМ РЯДАМ ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 12 м

ОДНОЭТАЖНОЕ ЗДАНИЕ С МОСТОВЫМИ КРАНАМИ, ШАГ КРАЙНИХ КОЛОНН 6 м, СРЕДНИХ – 12 м

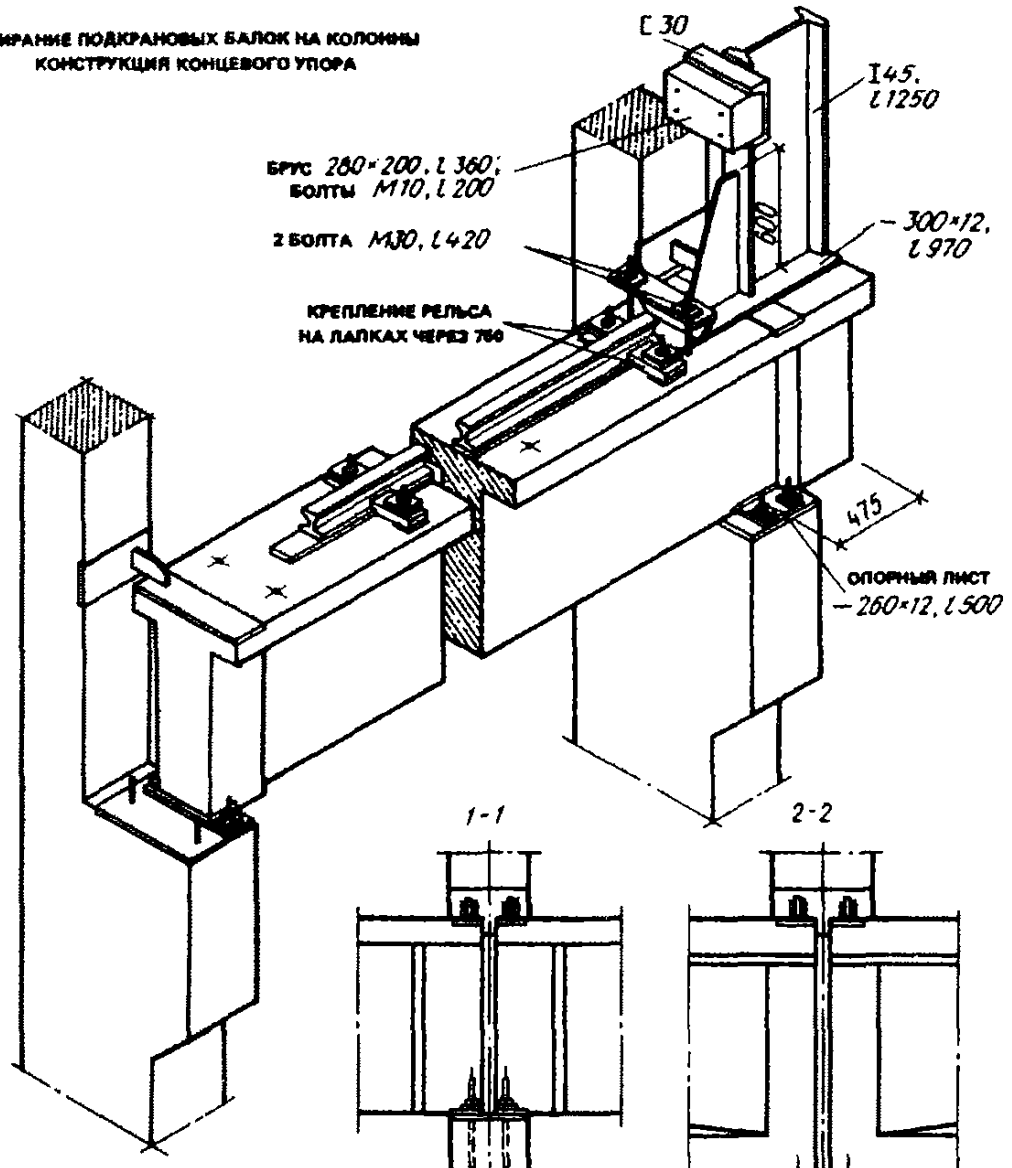


ОДНОЭТАЖНОЕ ЗДАНИЕ С МОСТОВЫМИ КРАНАМИ, ШАГ КРАЙНИХ КОЛОНН 6 м, СРЕДНИХ – 12 м
КОЛОННЫ – Ж.-Б. ДВУХВЕТВЕВЫЕ; СТРОПИЛЬНЫЕ И ПОДСТРОПИЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ – СТАЛЬНЫЕ ФЕРМЫ

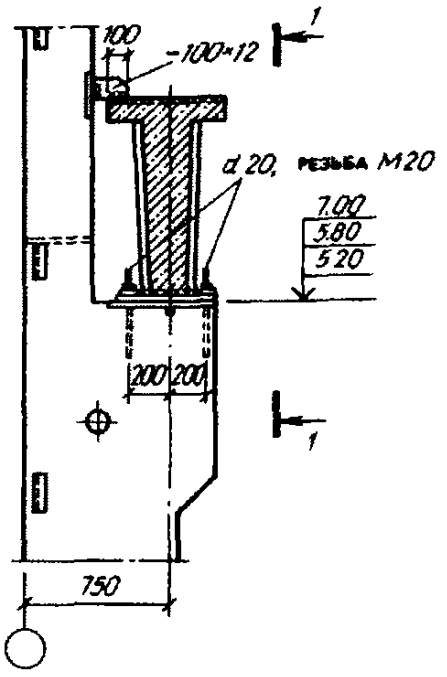


ЛИСТ 76

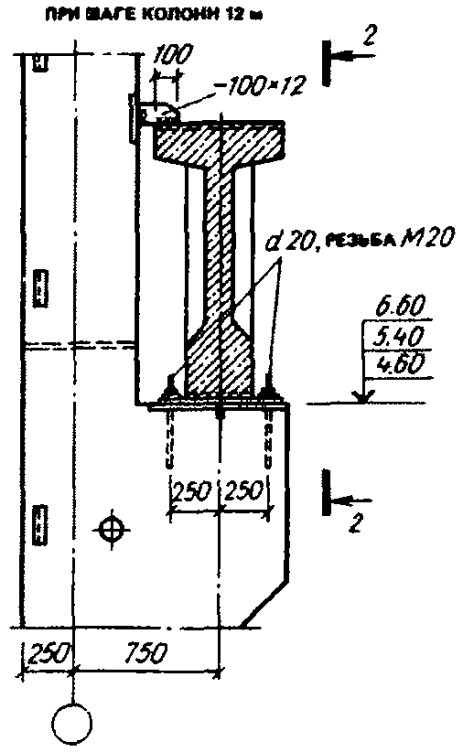
ОПИРАНИЕ ПОДКРАНОВЫХ БАЛОК НА КОЛОННЫ
КОНСТРУКЦИЯ КОНЦЕВОГО УПОРА



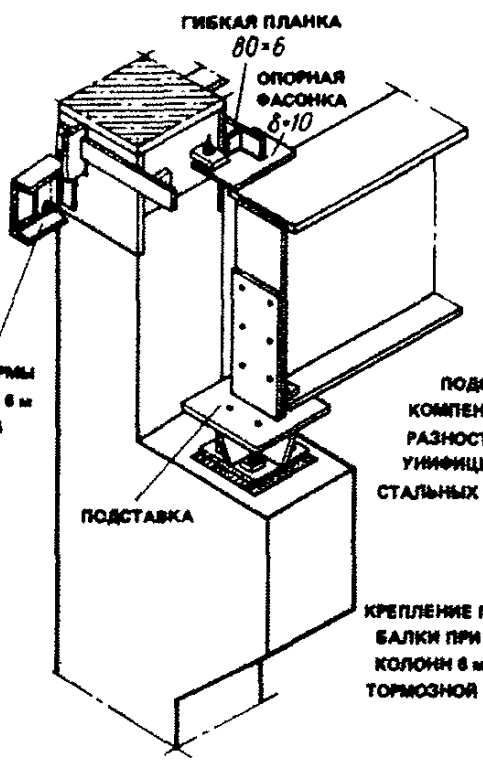
ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 6 м



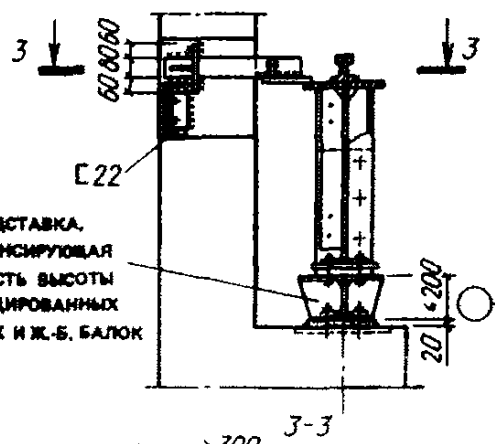
ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 12 м



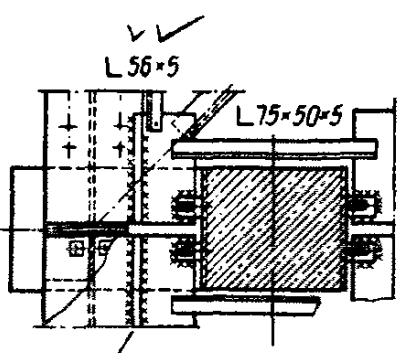
ОПИРАНИЕ СТАЛЬНОЙ ПОДКРАНОВОЙ БАЛКИ НА Ж.-Б. КОЛОННУ
(ШАГ КОЛОНН 12 м)



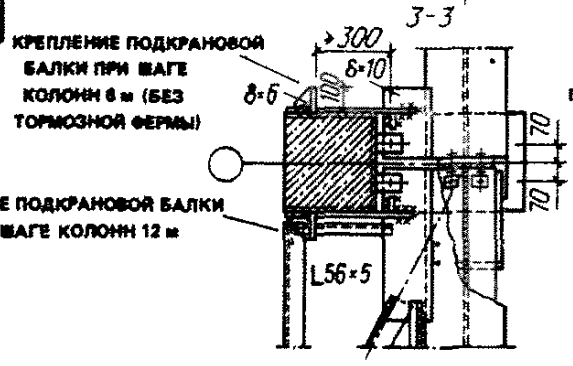
ДЛЯ КРАЙНЕЙ ОСИ



ДЛЯ СРЕДНЕЙ ОСИ



ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 6 м КРЕПЛЕНИЕ ПОДКРАНОВОЙ БАЛКИ БЕЗ ТОРМОЗНОЙ ФЕРМЫ



рихтовки заваривают. Железобетонные подкрановые балки тормозных конструкций не имеют.

Стальные подкрановые балки опираются на консоли унифицированных железобетонных колонн или непосредственно, или с помощью специальных подставок, компенсирующих разность в высоте стальных и железобетонных подкрановых балок одинаковой длины (см. лист *76*). Тормозные конструкции стальных подкрановых балок принимают в соответствии с листами *47*, *48*.

4.5. ОДНОЭТАЖНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ БЕЗ ОПОРНЫХ МОСТОВЫХ КРАНОВ С ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫМИ КОЛОННАМИ КОЛЬЦЕВОГО СЕЧЕНИЯ *(ЛИСТ 77)*

Проектные материалы (серия 1.423-6) разработаны применительно к железобетонным центрифугированным колоннам по ГОСТ 23444–79 при использовании в качестве стропильных конструкций стальных и железобетонных ферм или балок, подстропильных ферм, железобетонных оболочек, плит «на пролет» и структурных конструкций. Покрытие выполняют из железобетонных плит или стального профилированного настила.

Основные параметры зданий и размеры центрифугированных колонн приведены в таблицах на листе *77*. Устойчивость каркасов этих зданий обеспечивается защемлением колонн в фундаментах. Максимальный размер температурного блока 72 м.

Стеновые панели приняты одинаковыми в зданиях с прямоугольными (квадратными) и центрифугированными железобетонными колоннами. Наиболее характерные узлы их крепления к колоннам по поперечным и продольным координационным осям приведены на листе *77*. Опирание стропильных конструкций на колонны производят через прокладные листы, которые приваривают на монтаже к закладной детали оголовка центрифугированной колонны.

Глубина заделки колонн в фундаменты приведена в таблице на листе *77*. Для колонн кольцевого сечения могут быть использованы типовые фундаменты для прямоугольных колонн с изменением размеров стакана. Для фиксации положения колонны в стакане фундамента при монтаже под основание колонны устанавливают бетонные подкладки требуемой высоты. Центрифугированные колонны могут применяться в зданиях с опорными мостовыми кранами. В этом случае консоли для установки подкрановых балок выполняют стальными приваривают к специальным закладным дета лям колонны.

4.6. КОНСТРУКЦИИ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ С ПЛИТАМИ «НА ПРОЛЕТ» *(ЛИСТЫ 78–82)*

Для уменьшения трудозатрат на монтаж были предложены конструкции, выполняющи одновременно функции несущих и ограждан щих элементов здания – плиты-оболочки типс КЖС и П, а также коробчатые настилы. В зд ниях эти конструкции укладывают вдоль пр лета. Для их опирания предусматривают бал или фермы, длина которых соответствует ша основных колонн. Номенклатура подстропил ных конструкций приведена на листе *78*. Он может быть использована для конструкци покрытия всех типов, укладываемых вдо пролета.

Предварительно напряженные коробчаты настилы покрытий (см. лист *78*) помимо фун ций несущих и ограждающих элементов мог быть также воздуховодами в производстве ных зданиях с развитыми и мощными вентил ционными системами, например в легкой текстильной промышленности.

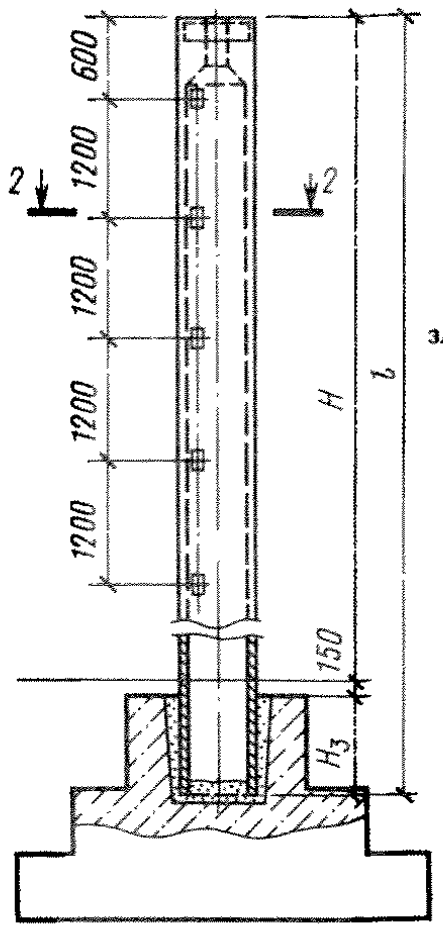
Коробчатые настилы применяют ном нальной длиной 18 м, двухпустотными, сеч нием 2000 × 900 мм, с консольными свеса верхней полки (500 мм) и без них. Коробчат настилы обеспечивают возможность крепле к ним подвесного подъемно-транспортно оборудования общего назначения груз подъемностью не более 1 т.

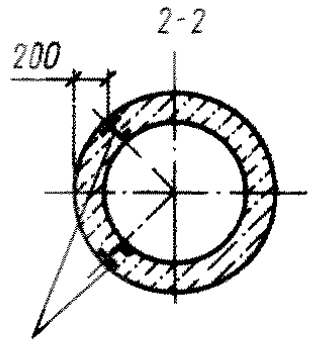
Пустоты коробчатых настилов могут бы использованы для подачи воздуха в произво ственные помещения при температуре е 0...50 °С включительно и относительн влажности не более 95% (слабоагрессивн степень воздействия газовой среды). С эт целью в нижней полке коробчатых настил допускается устройство отверстий ширин 700 × 700 мм с шагом 1500 мм, одного отве стия размером 2200 × 600 или 200 × 800 мм

Узлы сопряжений торцов коробчатых н стилов должны обеспечивать герметичнос системы каналов при использовании пуст конструкций в качестве воздуховодов. Д жесткой заделки этих узлов рекомендует применять быстросъемную инвентарную оп лубку из металла, дерева или других матери лов, устанавливаемую внутри и вне пуст конструкции. Гибкие узлы сопряжения торц коробчатых настилов должны предусматр вать приклейку по контуру пустот конструкц армированных пленок (типа поливинилхлори ных) или алюминиевой фольги. Изготовлен

ОДНОЭТАЖНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ БЕЗ МОСТОВЫХ КРАНОВ С Ж.-Б. ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫМИ КОЛОННАМИ КОЛЬЦЕВОГО СЕЧЕНИЯ

ПАРАМЕТРЫ ЗДАНИЙ, м											
ПРОЛЕТ		6,9	12		18			24			
ШАГ КОЛОНН ПО КРАЙНИМ РЯДАМ		6	6		6			6			
ШАГ КОЛОНН ПО СРЕДНИМ РЯДАМ		6	6		6	12		6	12		
ВЫСОТА ДО НИЗА СТРОПИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ		3 3,6 4,2 4,8 5,4 6	3 3,6 4,2 4,8 5,4 6	6,6 7,2 7,8 8,4 9,6	4,8 6	6,6 7,2 7,8 8,4 9,6 10,8	4,8 6	7,2 7,8 8,4 9,6 10,8 12 13,2 14,4	4,8 6	6,6 7,2 7,8 8,4 9,6 10,8	4,8 6	7,2 7,8 8,4 9,6 10,8 12 13,2 14,4
ДЛИНА ТЕМПЕРАТУРНОГО БЛОКА ЗДАНИЯ	ОДНОПРОЛЕТНЫХ					36-72		36-72		36-72		36-72
	ДВУХПРОЛЕТНЫХ	36-60	36-60	36-60	36-60	48-72	36-60	48-72	36-60	60-72	36-60	60-72
	МНОГОПРОЛЕТНЫХ					72		72		72		72
ШИРИНА ТЕМПЕРАТУРНЫХ БЛОКОВ		До 60			До 72							





ЗАКЛАДНЫЕ ДЕТАЛИ

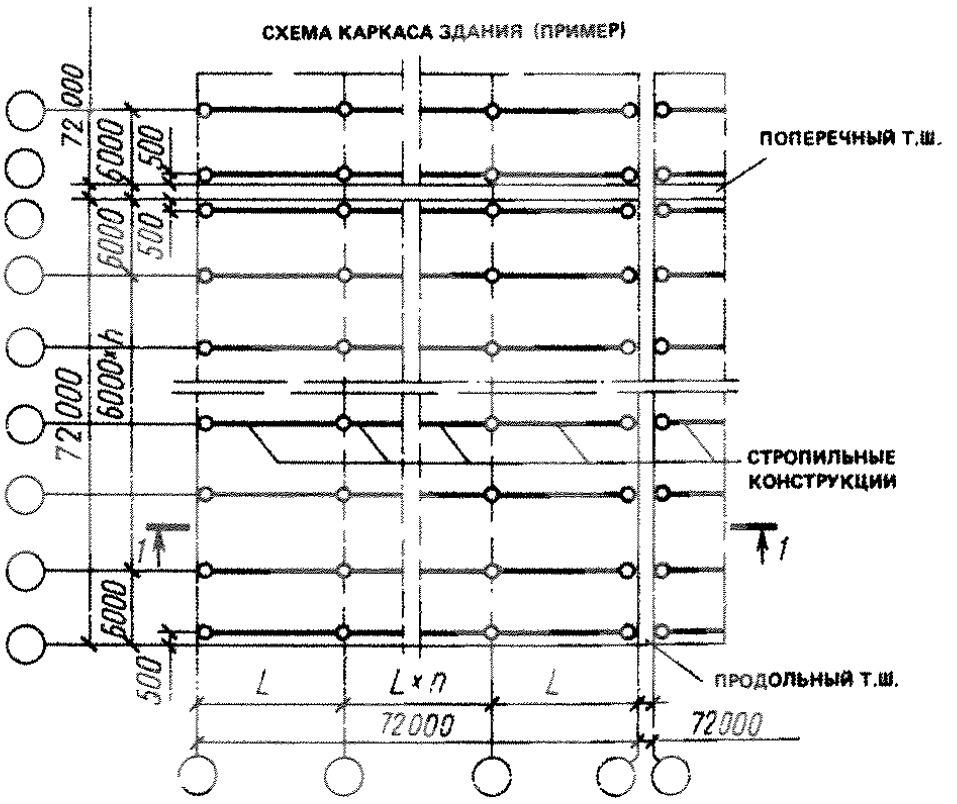
ДИАМЕТР КОЛОННЫ, мм	ГЛУБИНА ЗАДЕЛКИ КОЛОННЫ В ФУНДАМЕНТ, H_3, мм
300	450
400	1050
500	
600	
700	
800	

ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ КОЛОНН

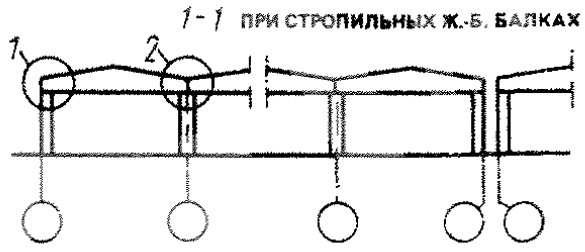
НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР КОЛОННЫ Д, мм	300	400	500	600	700	800
ТОЛЩИНА СТЕНКИ, В, мм	50	50, 60	50,60,70,80	60,70,80	60,70,80	60,70,80, 100
ДЛИНА КОЛОННЫ, м	3,6-4,8	4,2-7,2	6 - 8,4	6,6-10,8	9 -13,2	12 -15,6

КОЛОННЫ ПРИНЯТЫ ПО ГОСТ 23444–79 . "СТОЙКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫЕ КОЛЬЦЕВОГО СЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ". ЗДАНИЯ МОГУТ БЫТЬ ОБОРУДОВАНЫ ПОДВЕСНЫМ ТРАНСПОРТОМ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ ДО 5 т

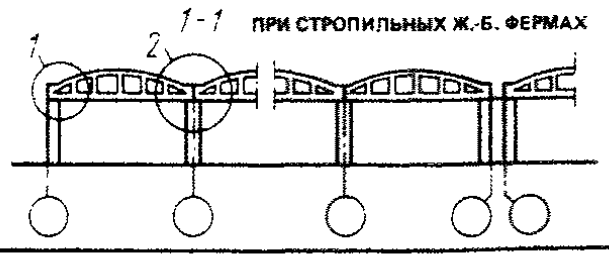
СХЕМА КАРКАСА ЗДАНИЯ (ПРИМЕР)

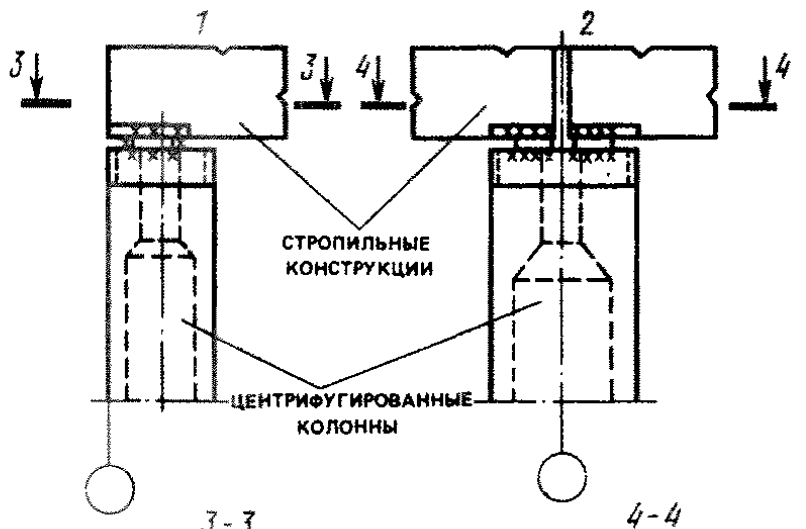


1-1 ПРИ СТРОПИЛЬНЫХ Ж.-Б. БАЛКАХ

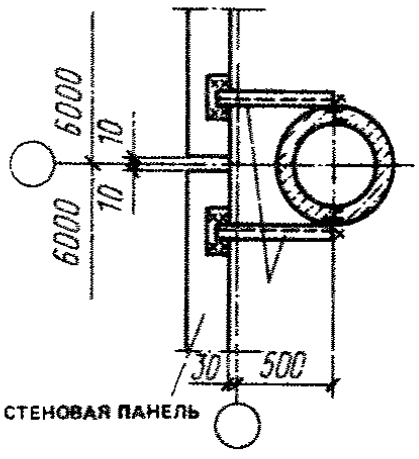


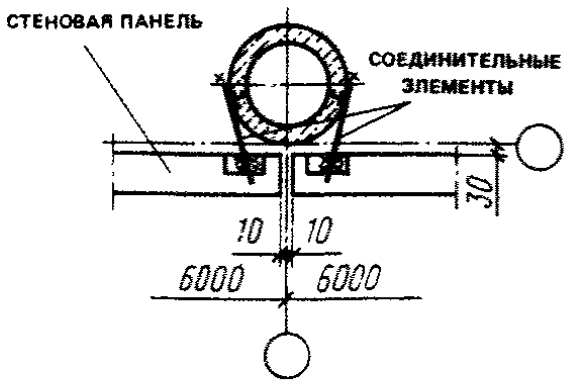
1-1 ПРИ СТРОПИЛЬНЫХ Ж.-Б. ФЕРМАХ





КРЕПЛЕНИЕ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ К КОЛОННЕ



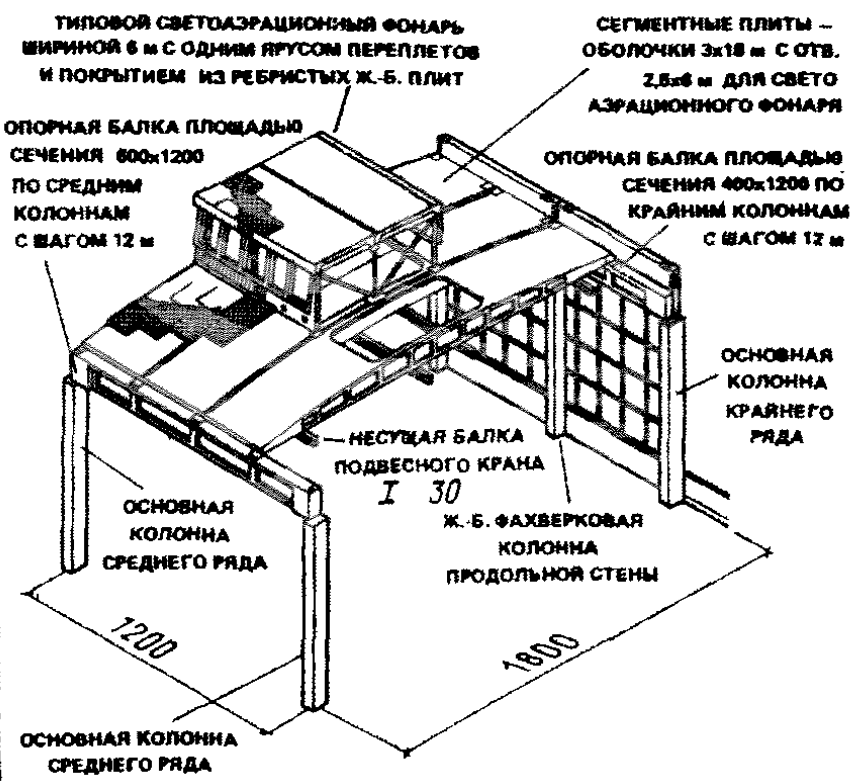


НОМЕНКЛАТУРА ПОДСТРОПИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

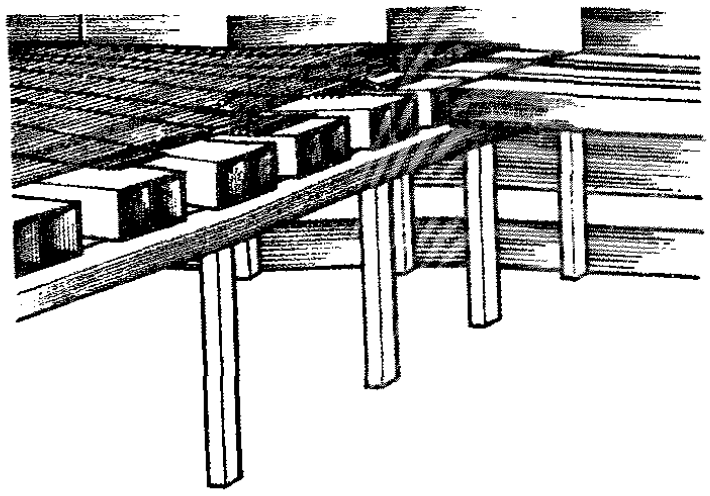
ЭСКИЗ	КОНСТРУКЦИЯ	МАССА, т	ПРИМЕЧАНИЕ
а) 600, 5960, 250; б) 600, 480, 5960	БАЛКИ ПОД СТРОПИЛЬНЫЕ ДЛЯ ШАГА КОЛОНН 6 м (КРАЙНИЕ)	2,25	СЕРИЯ 1.462.1-18 ВЫП. 1
а) 600, 5960, 500, 250; б) 600, 480, 5960	БАЛКИ ПОД СТРОПИЛЬНЫЕ ДЛЯ ШАГА КОЛОНН 6 м (СРЕДНИЕ)	3,58	1.462.1-18 ВЫП. 1
а) 1200, 600, 11960, 500, 220, 130, 110, 120, 380, ПЕРЕМЕННАЯ; б) 1200, 600, 480, 11960	БАЛКИ ПОД СТРОПИЛЬНЫЕ ДЛЯ ШАГА КОЛОНН 12 м	8,5	1.462.1-18 ВЫП. 2
а) 600, 11960, 1800, 500; б) 600, 480, 11960	ФЕРМЫ ПОД СТРОПИЛЬНЫЕ ДЛЯ ШАГА КОЛОНН 12 м	7,7 7,85	1.463.1-15 ВЫП. 2
1200, 11960, 1200; ДЛЯ КРАЙНИХ РЯДОВ 400; ДЛЯ СРЕДНИХ РЯДОВ 600	БАЛКИ ПОД СТРОПИЛЬНЫЕ ДЛЯ ШАГА КОЛОНН 12 м	9,2	ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ (СМ. ОБЩИЙ ВИД ФРАГМЕНТА ЗДАНИЯ)

ЭЛЕМЕНТЫ, ОБОЗНАЧЕННЫЕ БУКВОЙ "а", ПРИМЕНЯЮТСЯ В РЯДОВЫХ ШАГАХ КОЛОНН, БУКВОЙ "б" В КРАЙНИХ ШАГАХ КОЛОНН

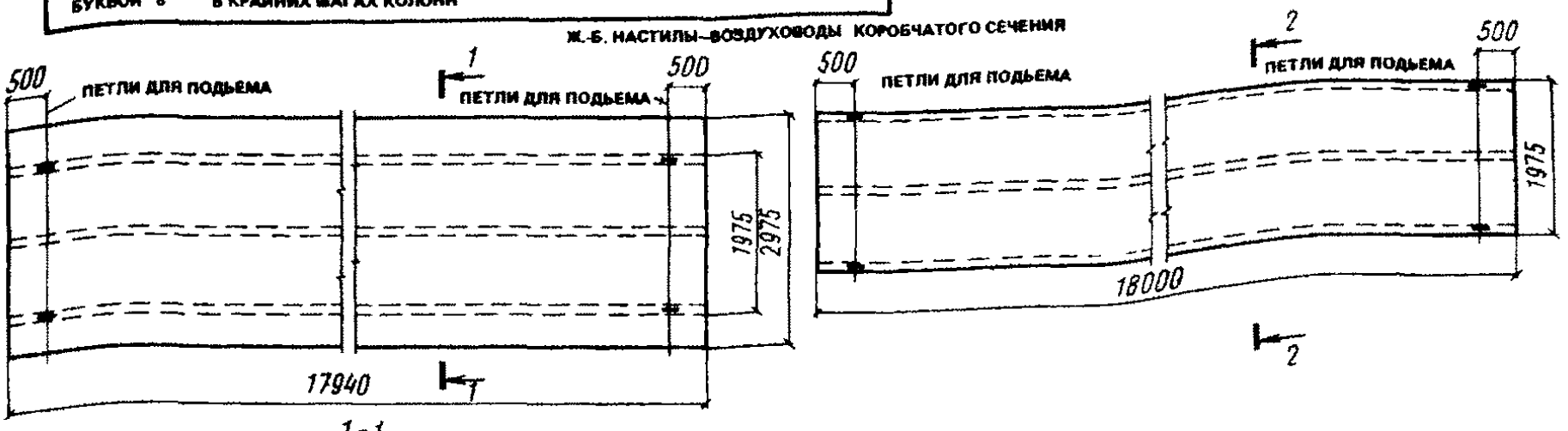
ОБЩИЙ ВИД ФРАГМЕНТА ЗДАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЛИТ ТИПА КЖС



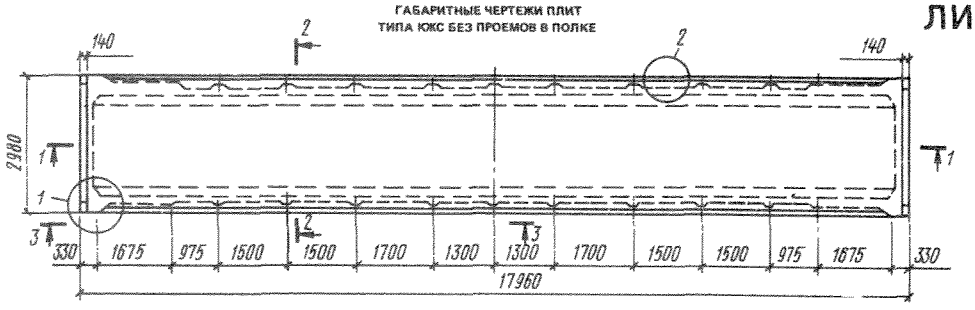
ОБЩИЙ ВИД СТРОЯЩЕГОСЯ ЗДАНИЯ С НАСТИЛАМИ – ВОЗДУХОВОДАМИ КОРОБЧАТОГО СЕЧЕНИЯ



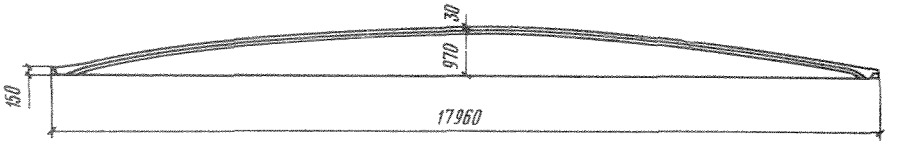
Ж.-Б. НАСТИЛЫ–ВОЗДУХОВОДЫ КОРОБЧАТОГО СЕЧЕНИЯ



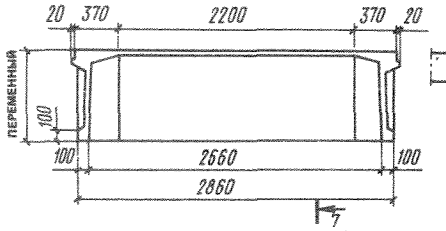
ГАБАРИТНЫЕ ЧЕРТЕЖИ ПЛИТ
ТИПА ИЖС БЕЗ ПРОЕМОВ В ПОЛКЕ



1 - 1



2 - 2



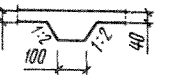
4 - 4



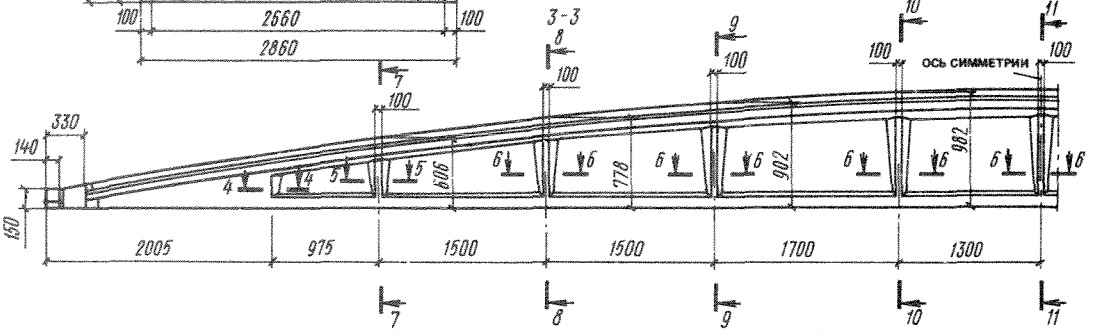
5 - 5



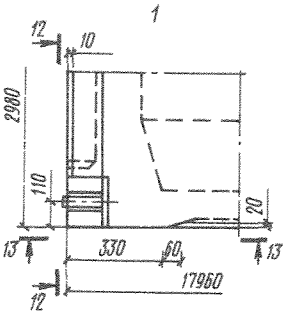
6 - 6



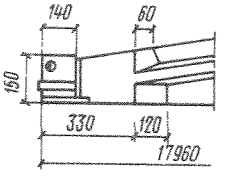
3 - 3



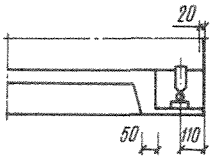
1



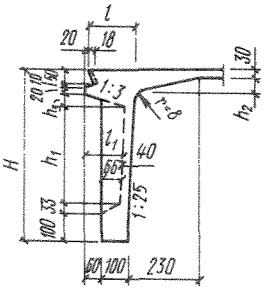
13 - 13



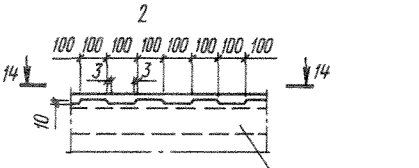
12 - 12



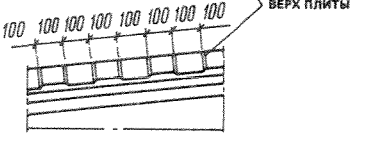
7-7; 8-8; 9-9; 10-10; 11-11



2



14 - 14
ПОВЕРНУТО



ПЕРЕМЕННЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

№ СЕЧЕНИЯ	h_1	h_2	h_3	l	l_1
	мм				
7 - 7	347	42	46	161	138
8 - 8	518	40	49	168	147
9 - 9	639	39	50	173	150
10 - 10	718	39	51	176	153
11 - 10	735	39	52	177	156

ПЛИТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННАЯ ТИПА П БЕЗ ПРОЕМОВ В ПОЛКЕ

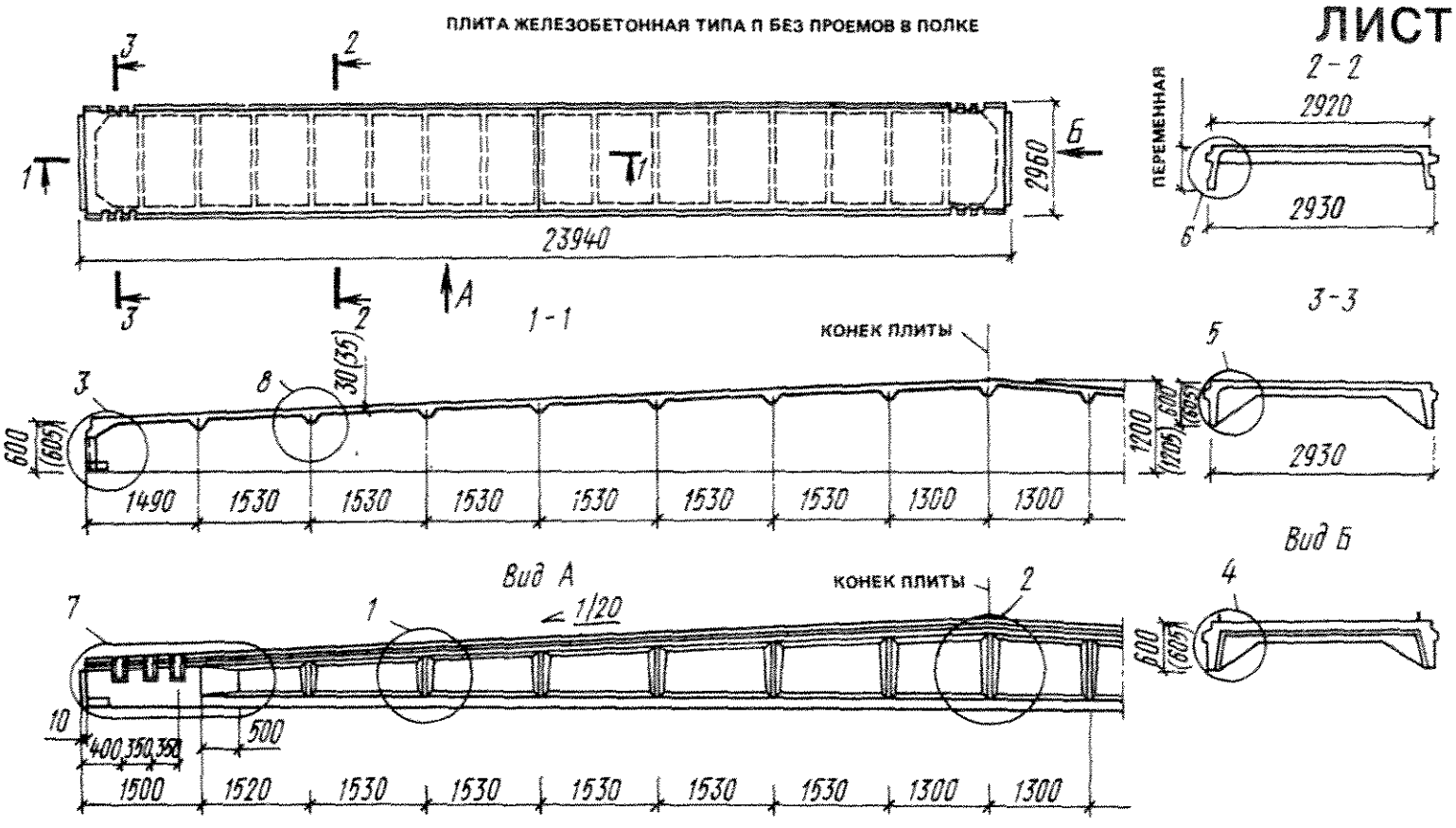
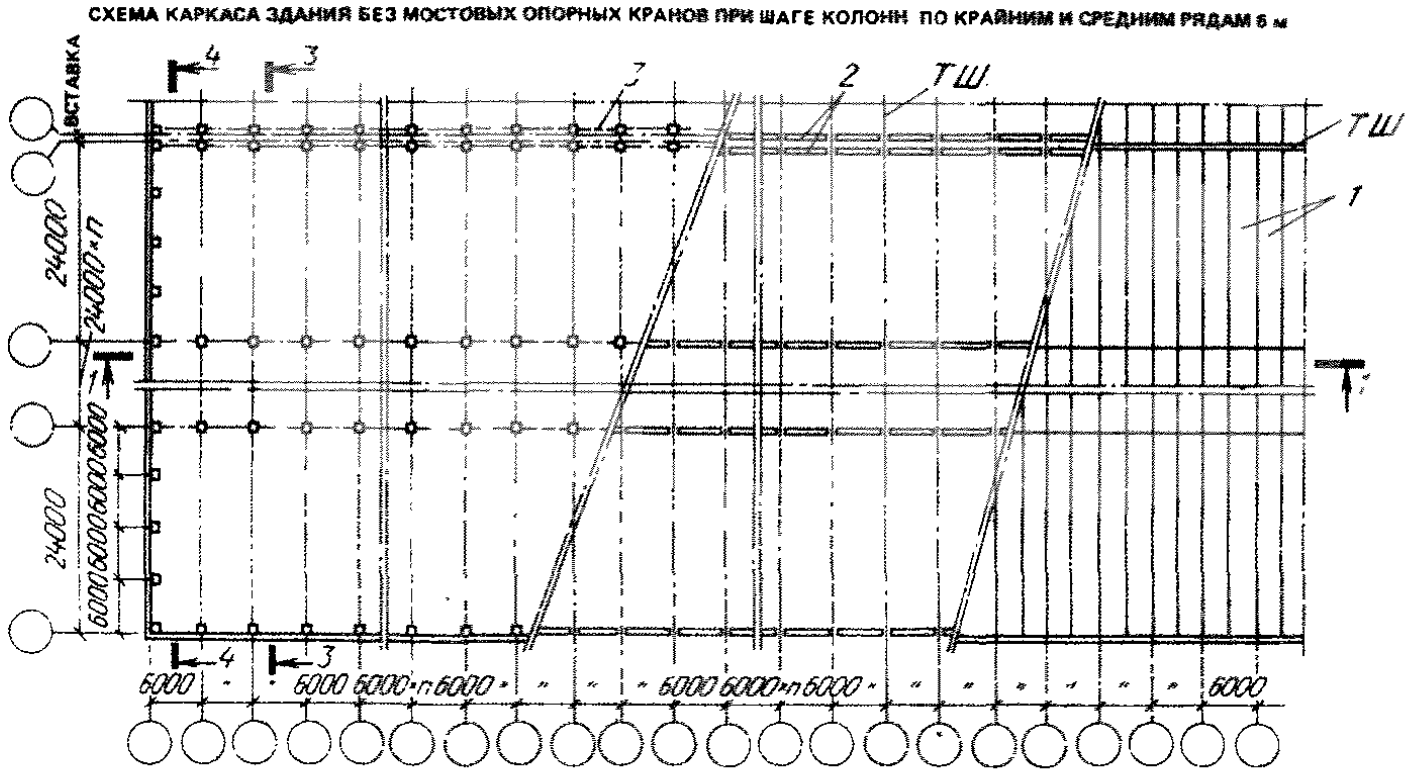
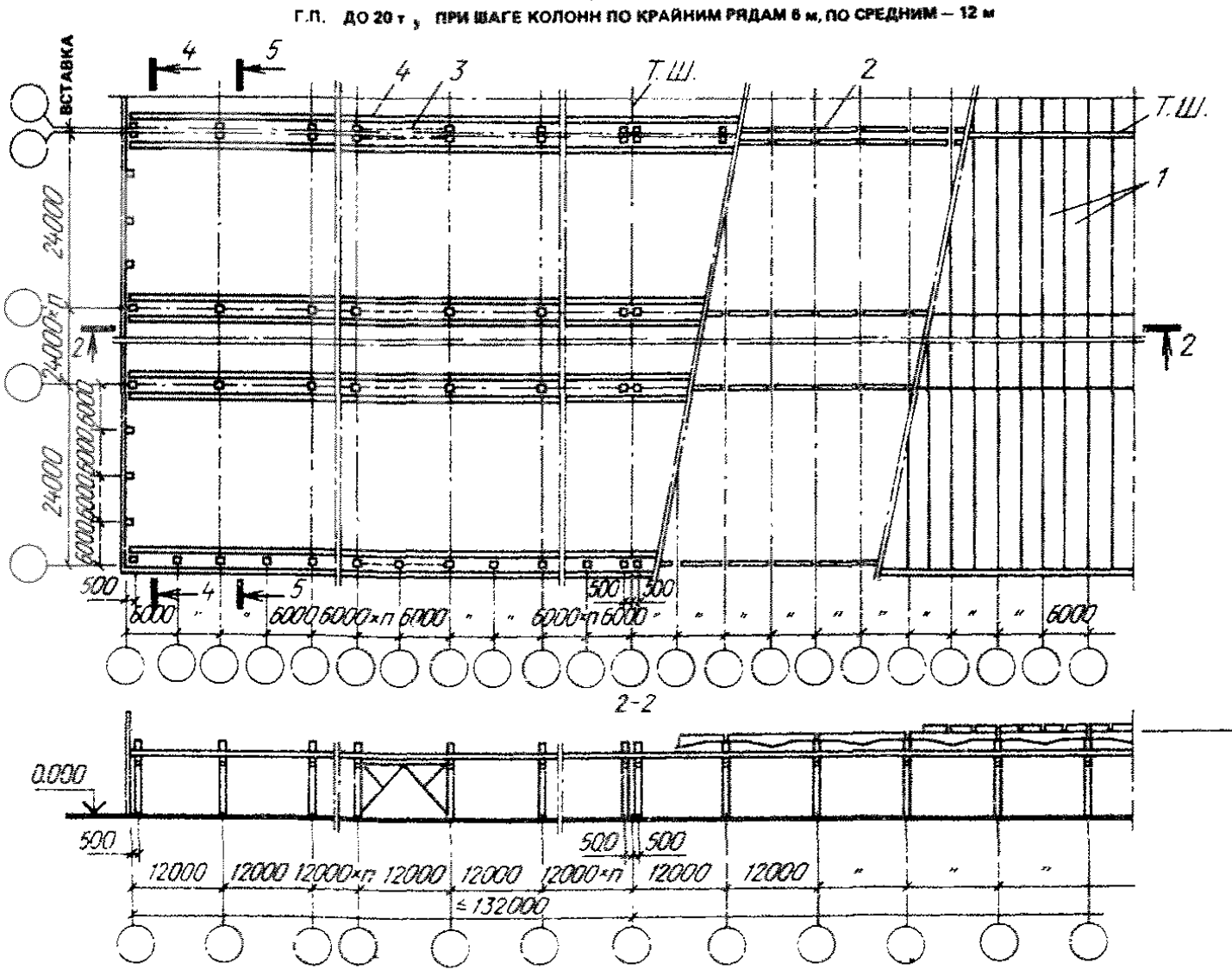


СХЕМА КАРКАСА ЗДАНИЯ БЕЗ МОСТОВЫХ ОПОРНЫХ КРАНОВ ПРИ ШАГЕ КОЛОНН ПО КРАЙНИМ И СРЕДНИМ РЯДАМ 6 м



ВЕРТИКАЛЬНЫЕ СВЯЗИ ПРЕДУСМАТРИВАЮТСЯ ТОЛЬКО ПРИ ВЫСОТЕ ЗДАНИЯ 10,8 м

СХЕМА КАРКАСА ЗДАНИЙ, ОБОРУДОВАННОГО МОСТОВЫМИ ОПОРНЫМИ КРАНАМИ Г.П. ДО 20 т, ПРИ ШАГЕ КОЛОНН ПО КРАЙНИМ РЯДАМ 6 м, ПО СРЕДНИМ – 12 м

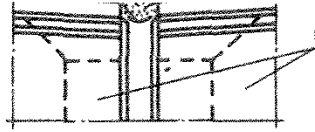


СХЕМЫ КАРКАСА ПОКАЗАНЫ ДЛЯ ПЛИТ ТИПА П ПРОЛЕТОМ 24 м.

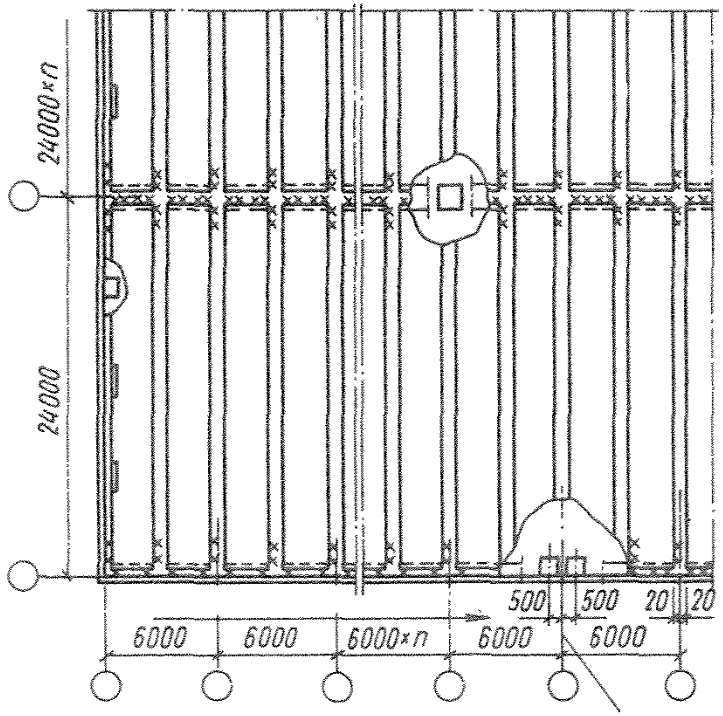
СХЕМА КАРКАСА ПРОЛЕТОМ 18 м ДЛЯ ПЛИТ "НА ПРОЛЕТ" ВСЕХ ТИПОВ АНАЛОГИЧНА СХЕМЕ, ПРИВЕДЕННОЙ НА ЛИСТЕ, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ КОЛИЧЕСТВА И ПРИВЯЗКИ КОЛОНН ПОПЕРЕЧНОГО ФАХВЕРКА

1 – ПЛИТЫ ПОКРЫТИЙ; 2 – ПОДСТРОПИЛЬНЫЕ БАЛКИ 3 – ВЕРТИКАЛЬНЫЕ СВЯЗИ; 4 – ПОДКРАНОВЫЕ БАЛКИ

РАЗРЕЗЫ 3–3, 4–4, 5–5 ПОКАЗАНЫ НА ЛИСТЕ 82

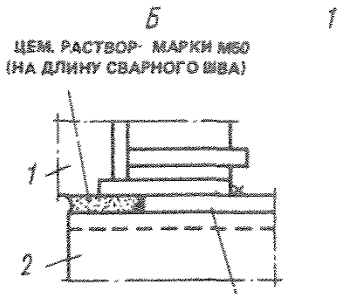


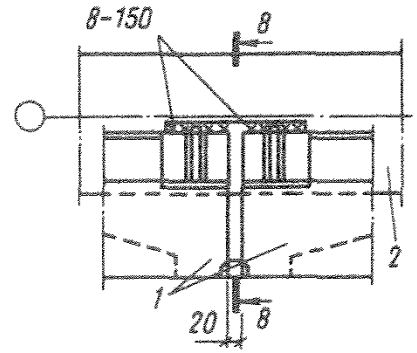
ПРИВАРКА ПЛИТ "НА ПРОЛЕТ" ТИПА П
(ПРИВАРКА НАСТИЛОВ–ВОЗДУХОВОДОВ КОРОБЧАТОГО СЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЯЕТСЯ АНАЛОГИЧНО)

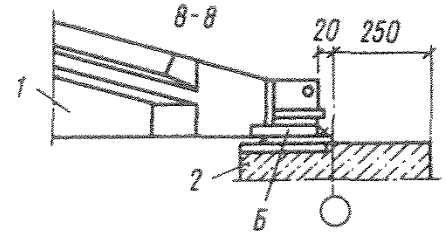


ВЫСОТА СВАРНЫХ ШВОВ 8 мм

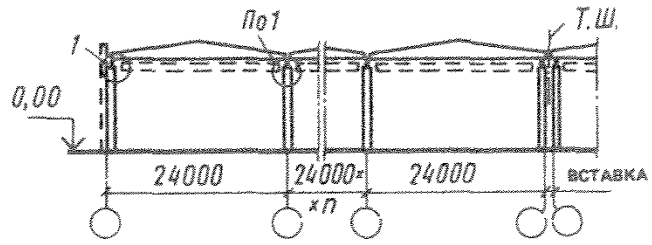
ПОПЕРЕЧНЫЙ Т.Ш. НЕ ЗАМОНОЛИЧИВАТЬ



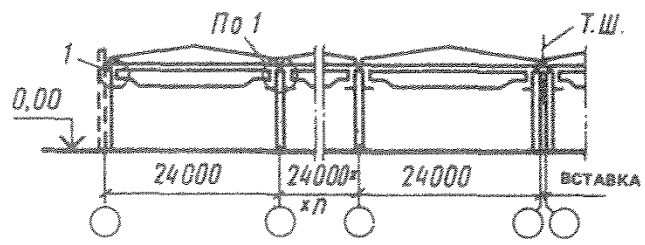




3 - 3



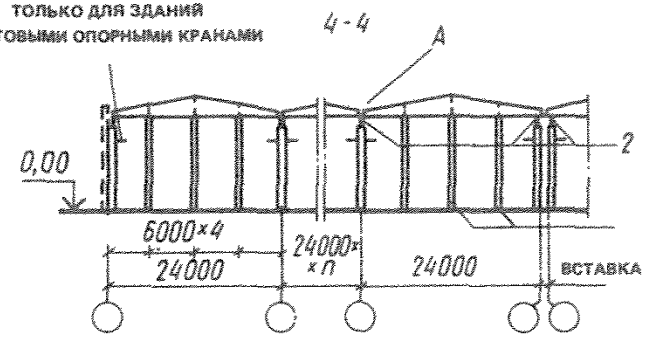
5 - 5



ОБОЗНАЧЕНИЯ ПОЗИЦИЙ СМ. НА ЛИСТЕ 81

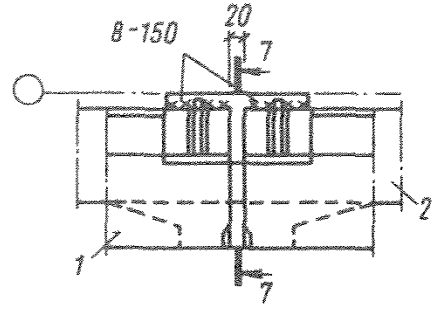
ТОЛЬКО ДЛЯ ЗДАНИЙ
С МОСТОВЫМИ ОПОРНЫМИ КРАНАМИ

4 - 4

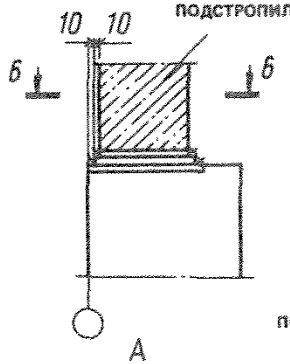


ПРИВАРКА ПЛИТ "НА ПРОЛЕТ" ТИПА КЖС

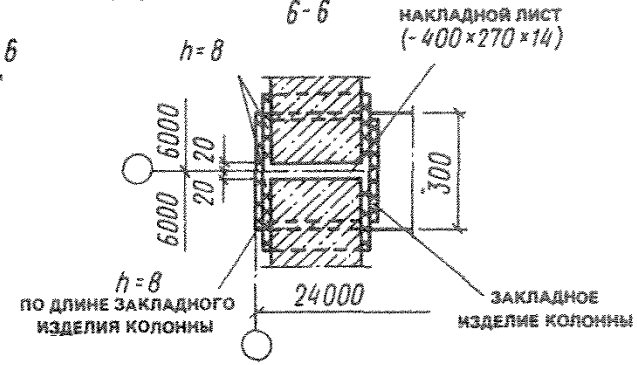
КРАЙНИЙ РЯД (ШАГ КОЛОНН 6 м)



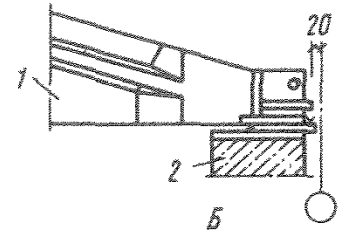
1



6 - 6



7 - 7



СЛОЙ ТОЛЯ
ИЛИ РУБЕРОИДА



ЗАДЕЛАТЬ РАСТВОРОМ ИЛИ БЕТОНОМ
НА МЕЛКОМ ЗАПОЛНИТЕЛЕ (В20)

КРАЙНИЙ РЯД (ШАГ КОЛОНН 12 м) ; СРЕДНИЙ РЯД

коробчатых настилов осуществляется на стендах длиной на одно изделие с помощью специальных вкладышей-пустотообразователей.

Плиты типа КЖС размером 3 × 18 м представляют собой железобетонную сводчатую очерченную по квадратной параболе пологую тонкостенную оболочку с двумя продольными ребрами-диафрагмами переменной высоты (лист *79*). Оболочка гладкая, ребра диафрагмы имеют кессоны и вертикальные ребра жесткости. Плиты разработаны без проемов в полке (сплошными), с проемами в полке для пропуска вентиляционной шахты или воздуховода крышного вентилятора, а также для установки водосточной воронки; с центральным проемом 6 × 2,5 м под светоаэрационные и зенитные фонари. На листе *79* показаны плиты типа КЖС без проемов в полке.

Плиты типа П (лист *80*) имеют более простые опалубочные формы, чем плиты типа КЖС. В отличие от остальных подобных конструкций они разработаны не только пролетом 18 м, но и пролетом 24 м. Поэтому они весят до 18 т, а монтаж производится краном большой грузоподъемности. Плиты типа П могут иметь те же проемы в полке, что и плиты типа КЖС. Плиты типов КЖС и П проектируют только с высокопрочной предварительно напряженной арматурой.

Основные колонны в зданиях с плитами «на пролет» принимают по действующим типовым сериям. Шаг крайних колонн – 6 м, средних – 6 и 12 м (лист *81*). В обоснованных случаях может быть применен шаг крайних колонн 12 м.

Крепление подстропильных конструкций к колоннам осуществляется сваркой закладных деталей и обеспечивает восприятие горизонтальных сил от ветровых нагрузок, торможения мостовых электрических кранов грузоподъемностью до 32 т и сейсмических воздействий. В необходимых случаях по продольному направлению координационных осей устанавливают стальные связи, конструкция которых аналогична конструкции связей в зданиях с традиционными решениями (см. листы *68–74*).

Поперечные и продольные температурные швы выполняют на парных колоннах. Предельные размеры температурных блоков принимают аналогично соответствующим размерам в других зданиях в зависимости от высоты колонн, наличия кранов и т. п. Привязку наружной грани колонн крайних рядов к продольным координационным осям принимают «нулевой» при шаге колонн 6 м и 250 мм при шаге колонн 12 м. Привязка колонн к поперечным координационным осям у торцов зданий без мостовых кранов «нулевая», в зданиях, оборудованных мостовыми кранами, оси колонн смещены на 500 мм внутрь здания (см. листы *81*, *82*). В поперечных температурных швах оси колонн смещены от разбивочной оси на 500 мм, в продольных температурных швах рекомендуется устройство вставки между координационными осями шириной 1 м.

Подвеска крановых путей осуществляется в зданиях с плитами типов КЖС и П через 3 м с помощью опорных столиков, привариваемых к закладным деталям, расположенным в продольных ребрах плит. Опорные закладные детали в колоннах изменяют для осуществления надежного крепления к ним продольных конструкций. Эти закладные детали должны обеспечивать необходимую площадь опирания конструкций и восприятие соответствующих усилий. При размерах колонн < 500 мм вдоль оси подстропильных балок и ферм к оголовку колонн необходимо приваривать стальной лист толщиной не менее 20 мм, образующий консольные свесы.

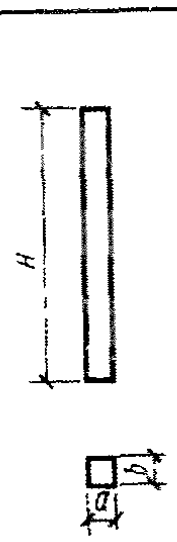
Основные колонны могут быть приняты укороченными на высоту подстропильных конструкций. Колонны торцевого фахверка (см. лист *82*) могут иметь шарнирное сопряжение с фундаментами и диском покрытия или быть защемленными в фундаментах. Сопряжение колонн с диском покрытия устраивают с учетом независимого перемещения покрытия в вертикальной плоскости.

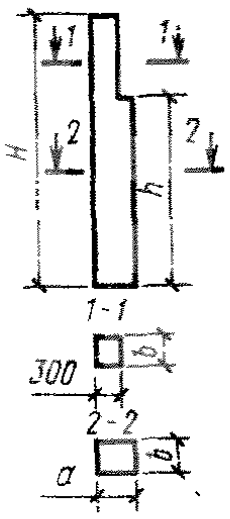
Плиты типа КЖС крепят к подстропильным конструкциям с обязательной установкой плит на листовые шарниры, исключающие защемление плит на опорах (см. лист *82*). Плиты типа П и коробчатые настилы крепят сваркой соответствующих закладных деталей.

Светоаэрационные фонари устанавливают в зданиях с плитами типов КЖС и П над проемами размером 2,5 × 6 м. Фонарь шириной 6 м располагается вдоль здания. Пролеты, примыкающие к наружным продольным стенам с оконными проемами, выполняют, как правило, бесфонарными. Торцы фонаря располагают не ближе 6 м к торцам здания и не ближе 3 м (с каждой стороны) к поперечным температурным швам. Не допускается размещение светоаэрационных фонарей в зонах снеговых «мешков».

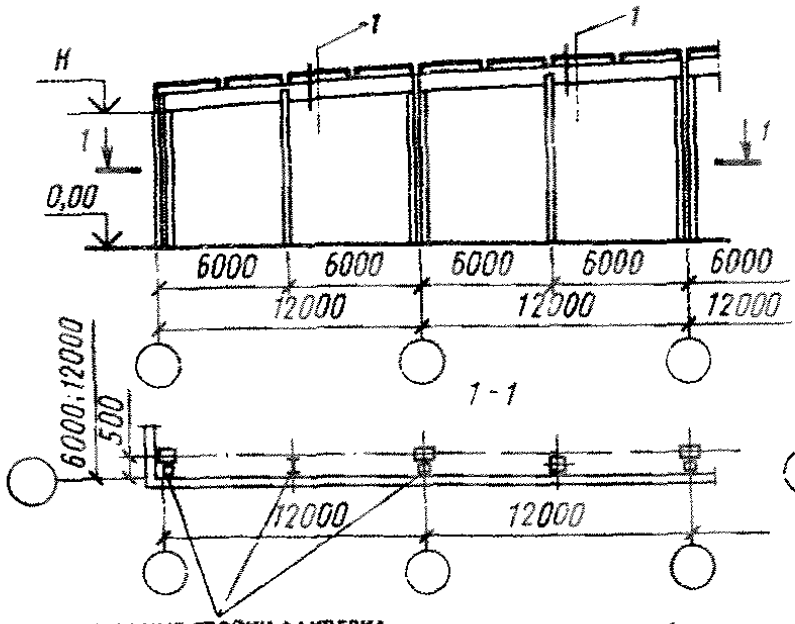
Под зенитные фонари используют те же плиты с проемами 2,5 × 6 м, что и под светоаэрационные фонари. Фонари устанавливают не ближе 6 м к торцам здания. У поперечных температурных швов разрыв между фонарями должен составлять не менее 6 м (т. е. две плиты без проемов в полке).

НОМЕНКЛАТУРА КОЛОНН

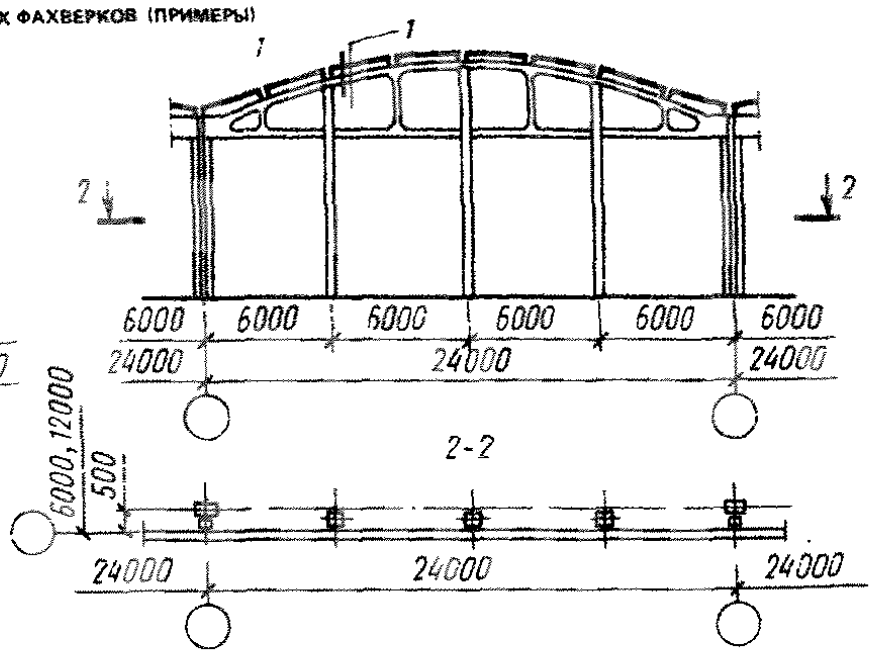
ЭСКИЗ	СЕЧЕНИЕ a×b, мм	ВЫСОТА H, мм
	300×300	3700, 4000, 4300, 4600; 4900, 5200, 5500; 5700; 5800, 6100, 6400; 6700, 8500; 9300; 9700; 10500
	400×300	6900, 7300, 7500, 7900; 8100; 8500; 8700, 10900, 11700
	400×400	9300, 9700; 12100, 12900; 13300; 14100; 14500; 15300
	500×400	10500, 10900, 12100; 12500, 13300, 13700
	600×400	14500, 14900; 16100

ЭСКИЗ	СЕЧЕНИЕ a×b, мм	ВЫСОТА H/h, мм
	400×300	6900/5000; 7000,7300/4800; 7500/6600; 7600,7900/4800; 8100/7200; 8200,8500/6000; 8700/7800; 8800,9100/6000; 11700/10800
	400×400	9300/8400; 9400,9700/8600; 10000,10300/7200; 12900/12000; 14100/13200; 15300/14400
	500×400	10500/9600; 10600,10900/4800; 11200,11500/8400; 12500/11600; 11800,12100/9600; 12400,12700/9600; 13000,13300/10800; 13600/12800; 13700; 13900/10800
	600×400	14200,14500,14800/12000; 14900/14000; 15100/12000; 15400,15700/13200; 16000/13200; 16100/15200; 16300/13200; 16600,16900,17200,17500/14400

СХЕМЫ ТОРЦЕВЫХ ФАХВЕРКОВ (ПРИМЕРЫ)

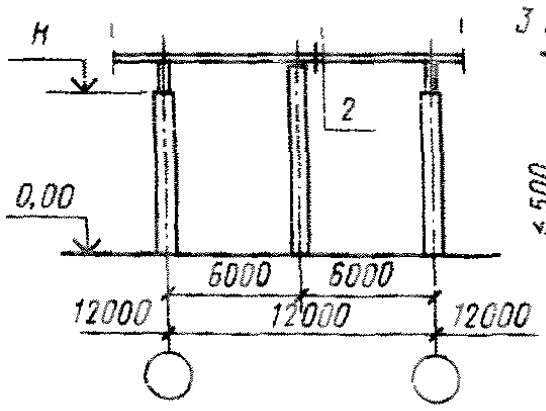


1

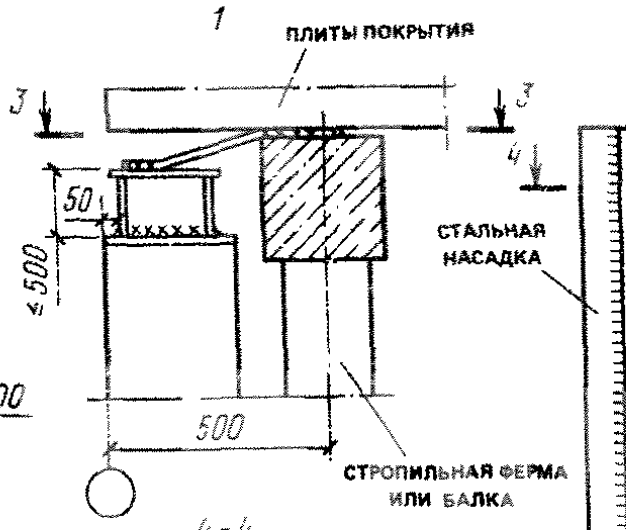


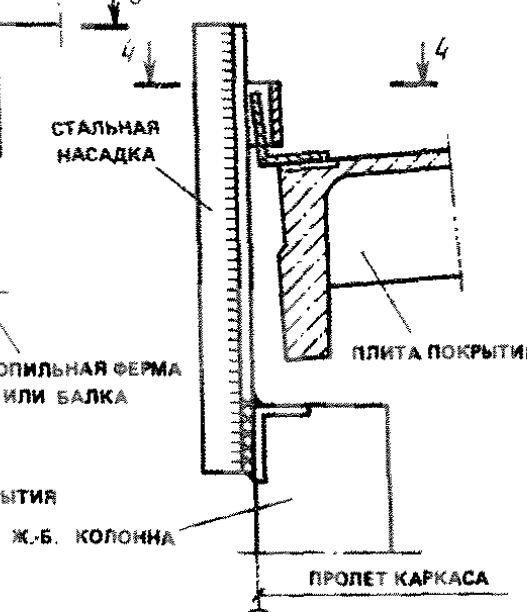
2

СХЕМА ПРОДОЛЬНОГО ФАХВЕРКА (ПРИМЕР)

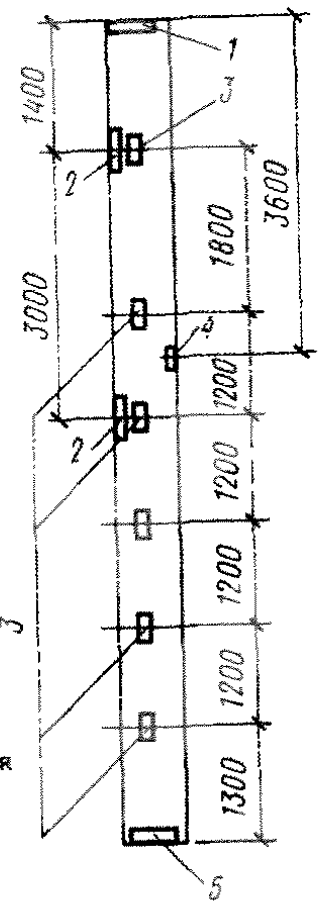


1





ПРИМЕР УСТАНОВКИ ЗАКЛАДНЫХ ДЕТАЛЕЙ



1 – ДЕТАЛЬ ЗАКЛАДНАЯ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ВЕРХА КОЛОННЫ; 2 – ТО ЖЕ, ДЛЯ ПРИВАРКИ СТОЛИКОВ ДЛЯ ОПИРАНИЯ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ; 3 – ТО ЖЕ, ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ; 4 – ТО ЖЕ, ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ К Ж.-Б. ПОДКРАНОВЫМ БАЛКАМ; 5 – ТО ЖЕ, ДЛЯ БОЛТОВОГО СОПРЯЖЕНИЯ КОЛОННЫ С ФУНДАМЕНТОМ

4.7. ТОРЦЕВЫЕ И ПРОДОЛЬНЫЕ ФАХВЕРКИ ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ *(ЛИСТ 83)*

Для торцевых и продольных фахверков одноэтажных зданий применяют как стальные, так и железобетонные колонны. Фахверки служат для опирания и крепления элементов самонесущих или несущих стен из кирпича, блоков или панелей длиной 6 и 12 м. Продольные фахверки устанавливают при шаге колонн по крайним координационным осям 12 м и длине панелей наружных стен 6 м. Внутренняя грань панельных стен располагается, как правило, с зазором 30 мм по отношению к наружной грани колонн.

Железобетонные колонны фахверков (серия 1.427.1-3) предназначены для продольных и торцевых фахверков одноэтажных одно-, двух- и многопролетных зданий, бескрановых и оборудованных мостовыми опорными кранами для строительства в I–IV географических районах ветровой нагрузки.

Колонны разработаны железобетонными квадратного или прямоугольного сечения, сплошными и ступенчатыми. Конструктивное решение сопряжения колонн с фундаментами может быть болтового или стаканного типа. В первом случае к нижнему торцу колонны приваривают лист с отверстиями, в которые входят фундаментные болты. Сопряжение стаканного типа (см. лист *15*) применяют только при высоте здания от 10,8 м и в железобетонных стропильных конструкциях.

Верхнюю часть колонн фахверков крепят к конструкциям каркаса шарнирно. В решениях торцевого фахверка она располагается в зазоре между стеной и пристенной стропильной конструкцией, привязка которой по отношению к координационной оси 500 мм. Колонны продольного фахверка крепят к плитам покрытия (см. лист *83*). Элементы наружных торцевых стен по продольным осям колонн крепят к стальным стойкам, которые устанавливают в зазоре между гранями колонны и наружной стены.

ГЛАВА 5. КОНСТРУКЦИИ ДВУХЭТАЖНЫХ И МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

5.1. СБОРНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДВУХЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ С УКРУПНЕННОЙ СЕТКОЙ КОЛОНН ВЕРХНЕГО ЭТАЖА *(ЛИСТЫ 84–86)*

Для повышения компактности застройки в последние годы стали применяться двухэтажные здания. Примером такого технического решения является главный корпус автомобильного завода им. Ленинского комсомола в Москве.

Применение двухэтажных зданий с укрупненной сеткой колонн в верхнем этаже позволяет отказаться от подвалов и подпольных каналов, что улучшает условия эксплуатации помещений, оборудования и коммуникаций, их ремонта, монтажа, а также разместить на первом этаже вспомогательные помещения и ряд общеплощадочных объектов (материальные склады, насосные, депо электрокаров и т. д.). При этом, естественно, стоимость самого здания возрастает.

В настоящее время разработаны двухэтажные здания с железобетонным или стальным каркасом с подвесным подъемно-транспортным оборудованием и электрическими мостовыми опорными кранами, сетками колонн первого этажа 6 × 6, 9 × 6 и 12 × 6 м, второго этажа – 18 × 6, 18 × 12, 24 × 6 и 24 × 12 м. Нагрузки на перекрытие принимаются в зависимости от сетки колонн первого этажа.

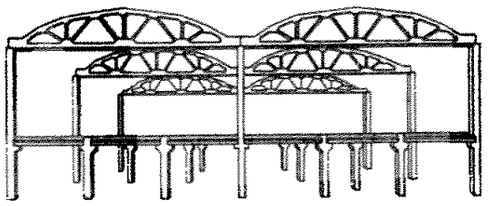
В номенклатуре элементов этих зданий широко используются типовые конструкции одноэтажных и многоэтажных зданий, а также конструкции, которые могут быть изготовлены в существующих формах (с применением различных вкладышей). Для примера здесь приводятся типовые железобетонные конструкции двухэтажных производственных зданий без мостовых опорных кранов, параметры которых приведены в таблице на листе *84* (серия 1.420-8/81).

В номенклатуру железобетонных изделий этих зданий входят: основные колонны (высотой на два этажа), дополнительные колонны (высотой на один этаж), ригели перекрытий, плиты и стропильные конструкции покрытий (листы *85, 86*). При этом типоразмеры основных колонн совпадают с типоразмерами колонн одноэтажных зданий без мостовых опорных кранов, а некоторые варианты междуэтажных перекрытий спроектированы по серии 1.420-12 (ИИ 20/70).

В отличие от колонн одноэтажных зданий основные колонны имеют стальную консоль и выпуски арматуры для жесткого сопряжения с ригелями перекрытий. Это жесткое сопряжение обеспечивается ванной сваркой выпусков арматуры из колонны и ригеля, приваркой ригеля к стальной консоли и замоноличиванием (см. лист *86*). После установки ригелей стальные консоли основных колонн обетонируют.

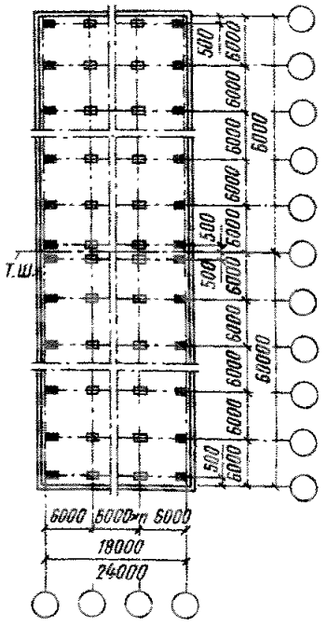
Дополнительные колонны имеют одинаковое во всех случаях сечение 600 × 400 мм. Их выполняют из бетона классов В25, В30. Основная рабочая арматура – стержневая из стали класса А-III. Ригели высотой 800 мм без пред-

ТИПОВЫЕ СБОРНЫЕ Ж.-Б. КОНСТРУКЦИИ ДВУХЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ С УКРУПНЕННОЙ СЕТКОЙ КОЛОНН ВЕРХНЕГО ЭТАЖА И СЕТКОЙ КОЛОНН НИЖНЕГО ЭТАЖА 6х6 м С НАГРУЗКОЙ НА ПЕРЕКРЫТИЕ ДО 50 кН/м^2



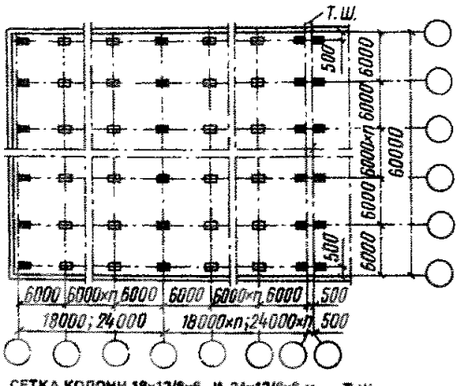
ПЛАН ПЕРВОГО ЭТАЖА ОДНОПРОЛЕТНОГО ЗДАНИЯ

СЕТКА КОЛОНН 18х6/6х6 И 24х6/6х6 м

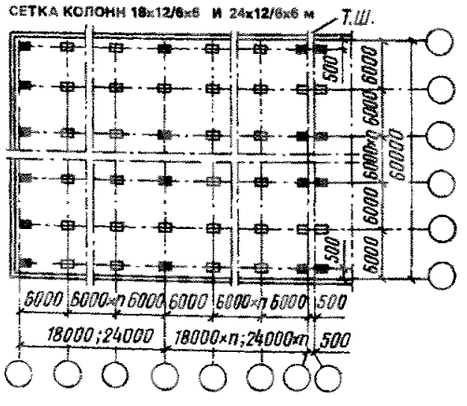


ПЛАН ПЕРВОГО ЭТАЖА МНОГОПРОЛЕТНОГО ЗДАНИЯ

СЕТКА КОЛОНН 18х6/6х6 И 24х6/6х6 м

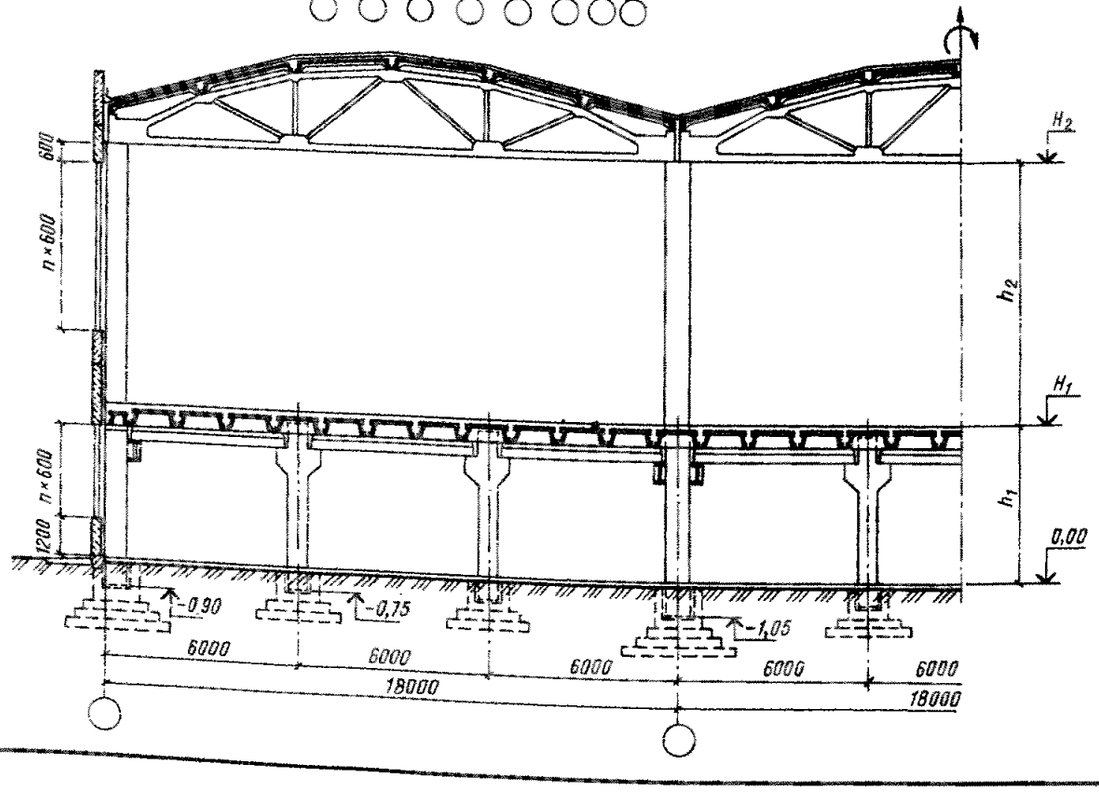


СЕТКА КОЛОНН 18х12/6х6 И 24х12/6х6 м

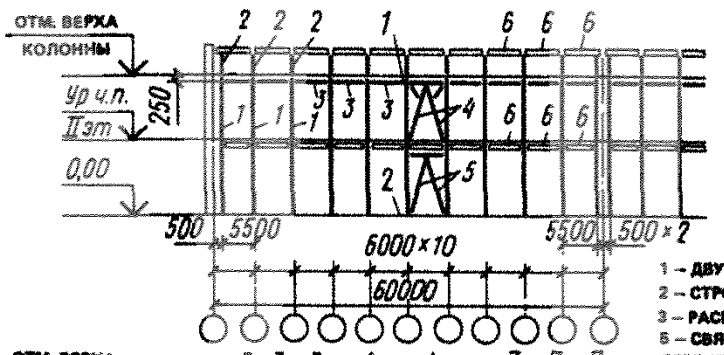


ПАРАМЕТРЫ УНИФИЦИРОВАННЫХ СЕКЦИЙ

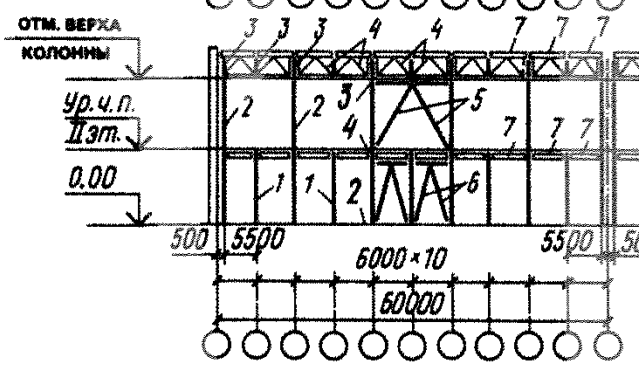
СЕТКА КОЛОНН, м	ПЕРВОГО ЭТАЖА	6×6	
	ВТОРОГО ЭТАЖА	18×6; 18×12	24×6; 24×12
ЧИСЛО ПРОЛЕТОВ ВТОРОГО ЭТАЖА		4	3
ДЛИНА ТЕМПЕРАТУРНОГО БЛОКА, м		60	
ВЫСОТА ЭТАЖЕЙ, h_1; h_2, м	ПЕРВОГО ЭТАЖА	4,8	
	ВТОРОГО ЭТАЖА	6; 7,2; 8,4; 9,6	
	ПЕРВОГО ЭТАЖА	6	
	ВТОРОГО ЭТАЖА	6; 7,2; 8,4	
ПОЛЕЗНАЯ НАГРУЗКА НА РИГЕЛЬ ПЕРВОГО ЭТАЖА, кН/м		10,8; 17,8; 27,6	
КРАНОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ВЕРХНЕГО ЭТАЖА		ПОДВЕСНЫЕ КРАНЫ Г.П. 5 т	



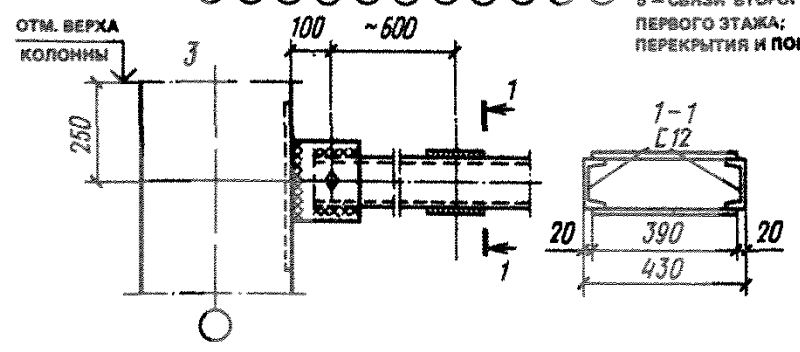
СХЕМЫ ПРОДОЛЬНЫХ РАМ (ПРИМЕРЫ)

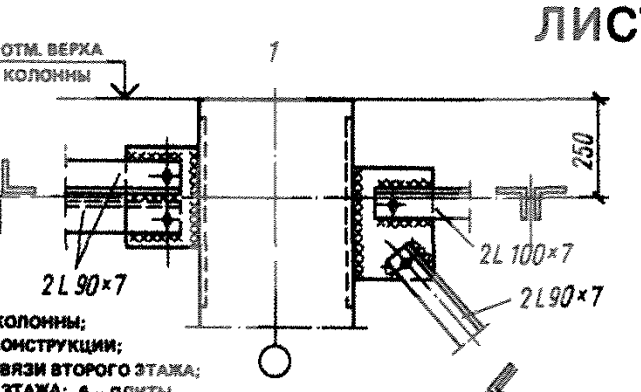


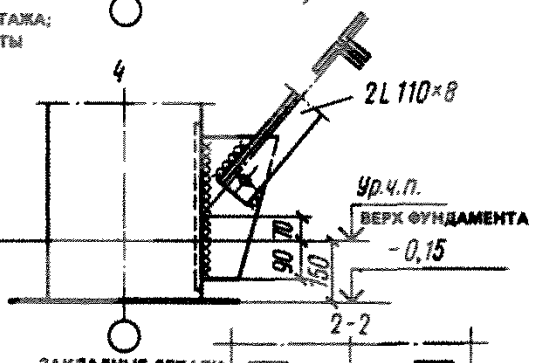
1 – ДВУХЭТАЖНЫЕ КОЛОННЫ;
2 – СТРОПИЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ;
3 – РАСПОРКИ; 4 – СВЯЗИ ВТОРОГО ЭТАЖА;
5 – СВЯЗИ ПЕРВОГО ЭТАЖА; 6 – ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ И ПОКРЫТИЯ

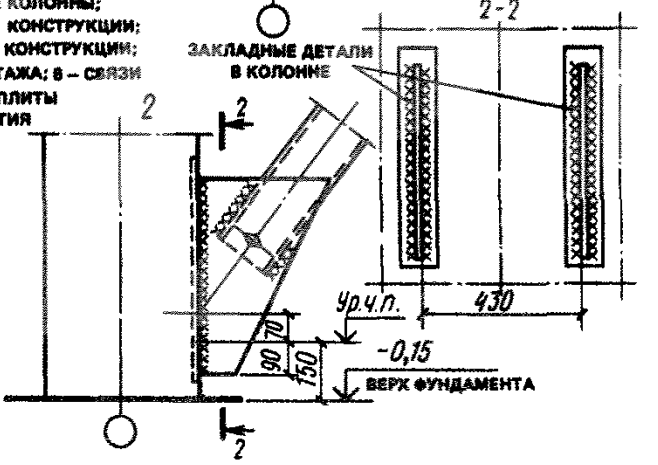


1 – ОДНОЗТАЖНЫЕ КОЛОННЫ;
2 – ДВУХЭТАЖНЫЕ КОЛОННЫ;
3 – СТРОПИЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ;
4 – ПОДСТРОПИЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ;
5 – СВЯЗИ ВТОРОГО ЭТАЖА; 6 – СВЯЗИ ПЕРВОГО ЭТАЖА; 7 – ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ И ПОКРЫТИЯ









НОМЕНКЛАТУРА КОНСТРУКЦИЙ ДВУХЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

ДВУХЭТАЖНЫЕ КОЛОННЫ

ЭСКИЗ	НАЗНАЧЕНИЕ	ОТМЕТКА ЭТАЖЕЙ, м: ПЕРВОГО	ОТМЕТКА ЭТАЖЕЙ, м: ВТОРОГО	РАЗМЕР, м: H, ШАГ КОЛОНН, м: 6	H, ШАГ КОЛОНН, м: 12	h, ШАГ КОЛОНН, м: 6 и 12	СЕЧЕНИЕ, м: a	СЕЧЕНИЕ, м: b
КРАЙНИЕ	РЯДОВЫЕ И СВЯЗЕВЫЕ КОЛОННЫ ОДНОПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ (ЗАГЛУБЛЕНИЕ В ФУНДАМЕНТ 900 мм)	4,8	10,8	11,85	11,85	5,67	0,7	0,4
		4,8	12	13,05	13,05	5,67	0,7	
		6	12	13,05	13,05	6,87	0,7	
		4,8	13,2	14,25	14,25	5,67	0,8	
		6	13,2	14,25	14,25	6,87	0,8	
		4,8	14,4	15,45	15,45	5,67	0,8	
		6	14,4	15,45	15,45	6,87	0,8	
	КРАЙНИЕ РЯДОВЫЕ И СВЯЗЕВЫЕ КОЛОННЫ МНОГОПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ (ЗАГЛУБЛЕНИЕ В ФУНДАМЕНТ 750 мм)	4,8	10,8	11,7	11,1	5,52	0,5	0,4
		4,8	12	12,9	12,3	5,52	0,5	
		6	12	12,9	12,3	6,72	0,5	
		4,8	13,2	14,1	13,5	5,52	0,6	
		6	13,2	14,1	13,5	6,72	0,6	
		4,8	14,4	15,3	14,7	5,52	0,6	
		6	14,4	15,3	14,7	6,72	0,6	
	СРЕДНИЕ РЯДОВЫЕ И СВЯЗЕВЫЕ КОЛОННЫ МНОГОПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ (ЗАГЛУБЛЕНИЕ В ФУНДАМЕНТ 900 мм)	4,8	10,8	11,85	11,25	5,67	0,7	0,4
		4,8	12	13,05	12,45	5,67	0,7	
		6	12	13,05	12,45	6,87	0,7	
		4,8	13,2	14,25	13,65	5,67	0,8	
		6	13,2	14,25	13,65	6,87	0,8	
		4,8	14,4	15,45	14,85	5,67	0,8	
		6	14,4	15,45	14,85	6,87	0,8	

ОДНОЗТАЖНЫЕ КОЛОННЫ

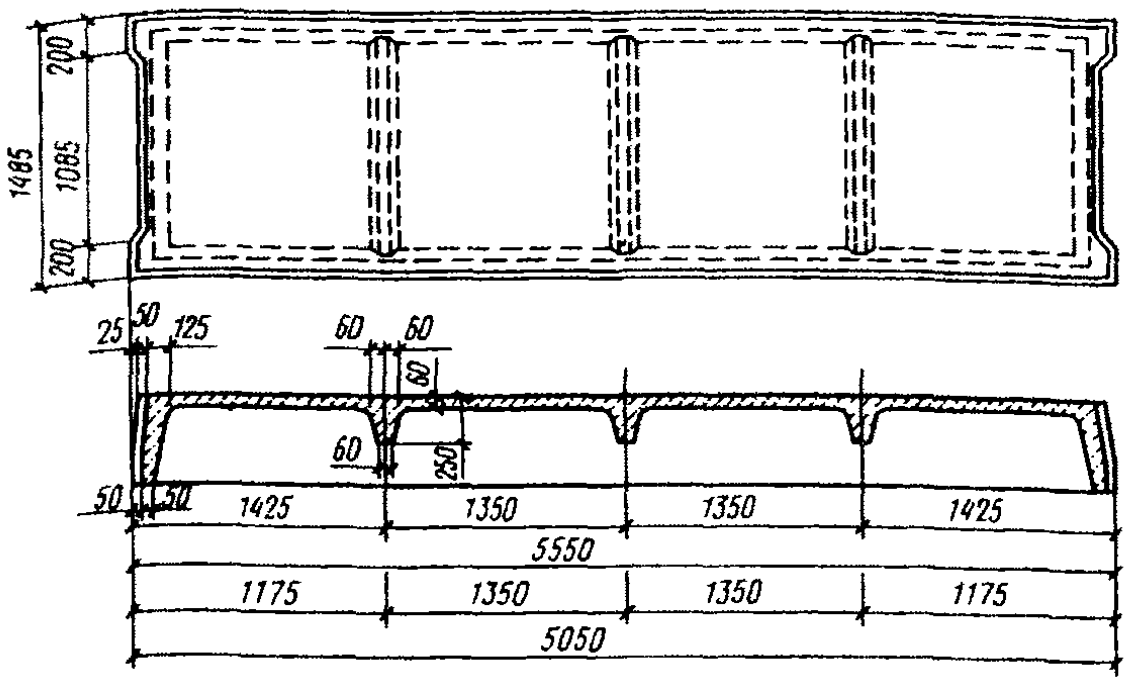
ЭСКИЗ	ВЫСОТА ПЕРВОГО ЭТАЖА, м	НАГРУЗКА НА РИГЕЛЬ, кН/м	РАЗМЕР, м: H	a_1	a_2	a_3	b_1
	4,8	145; 215	5,37	0,72	0,3	0,35	0,35
	6		6,57	0,72	0,3	0,35	0,35
	4,8	320	5,37	0,92	0,5	0,4	0,4
	6		6,57	0,92	0,5	0,4	0,4

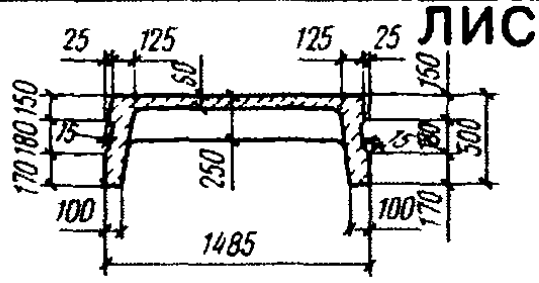
ЗАГЛУБЛЕНИЕ КОЛОНН В ФУНДАМЕНТ – 600 мм

РИГЕЛИ ПЕРВОГО ЭТАЖА ДВУХЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

ЭСКИЗ	НАГРУЗКА НА РИГЕЛЬ, кН/м	l, м	H, м	h, м
	145; 215	5,18; 4,98; 4,78; 4,65	0,8	0,4
	320		1	0,4
				0,5

Ж.-Б. ПЛИТЫ ПОД РАСЧЕТНУЮ НАГРУЗКУ 50 кН/м² ДЛЯ ДВУХЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

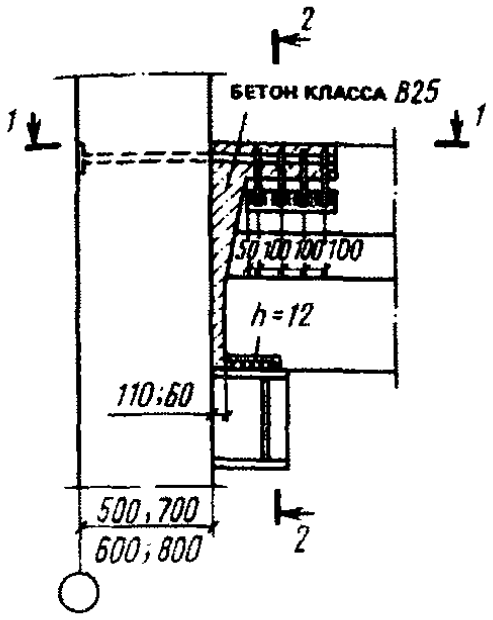


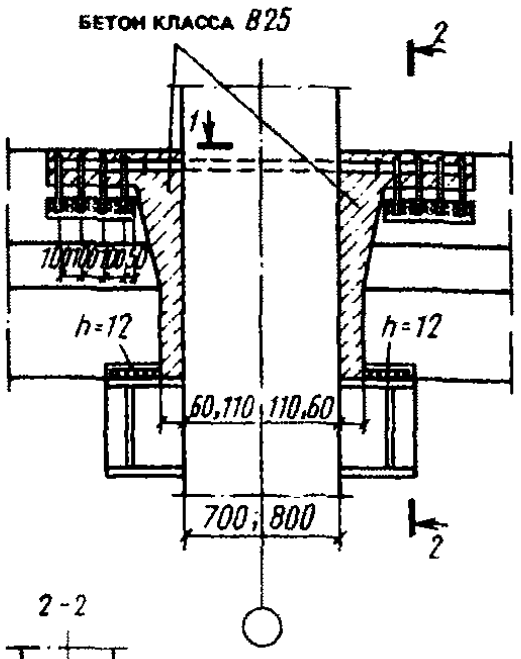


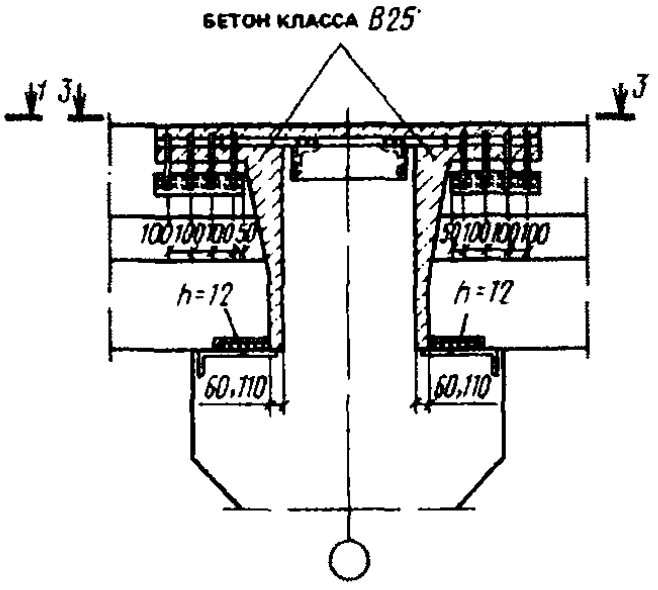
НОМЕНКЛАТУРА ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ ПЕРВОГО ЭТАЖА ДВУХЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

РАВНОМЕРНО РАСПРЕДЕЛЕННАЯ НАГРУЗКА, кПа	ТИПОВАЯ СЕРИЯ	РАЗМЕР ПЛИТ, мм		ПРИМЕЧАНИЕ
		ДЛИНА	ШИРИНА	
До 53	1.442.1-1	5550; 5050	2985, 1485; 935; 740	См лист 89
До 63	1.442.1-3	5550; 5050; 5450; 4950	1485, 985	См данный лист

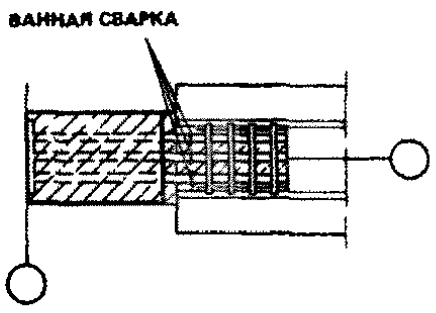
МОНТАЖНЫЕ УЗЛЫ КАРКАСОВ ДВУХЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ



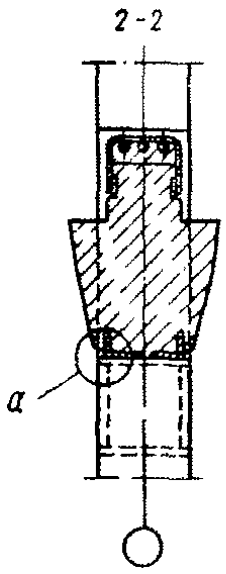




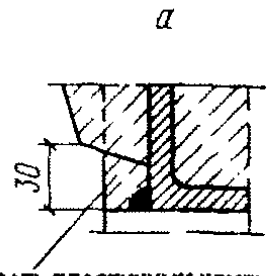
1 - 1



2 - 2

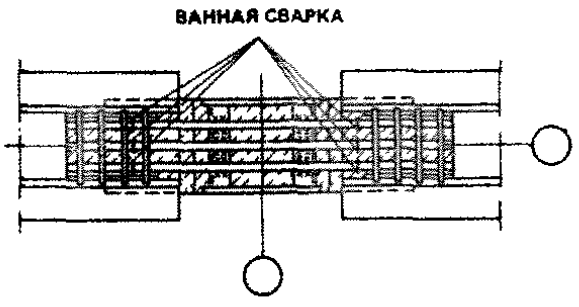


а

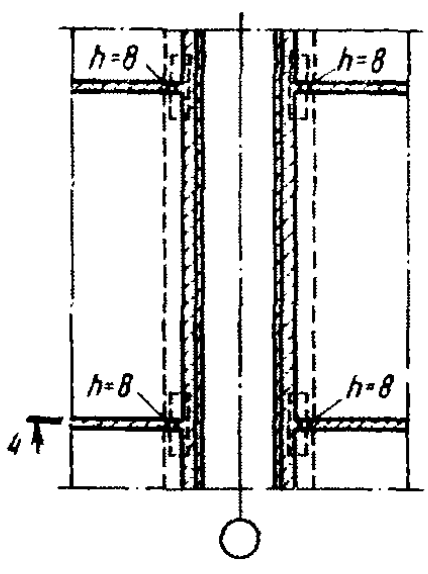


ОБМАЗАТЬ ПЛАСТИЧНЫМ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНЫМ РАСТВОРОМ МАРКИ М100 ПО ВСЕЙ ДЛИНЕ ОПИРАНИЯ РИГЕЛЯ НА КОНСОЛЬ КОЛОННЫ

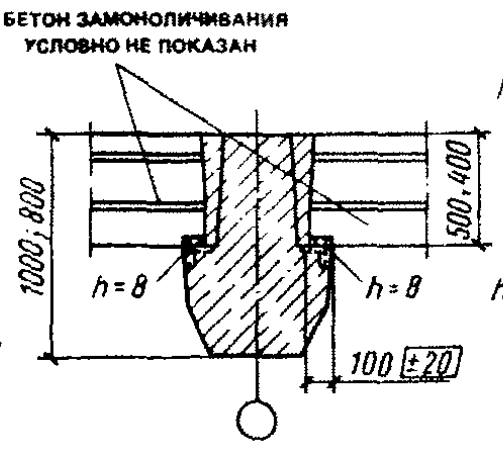
3 - 3



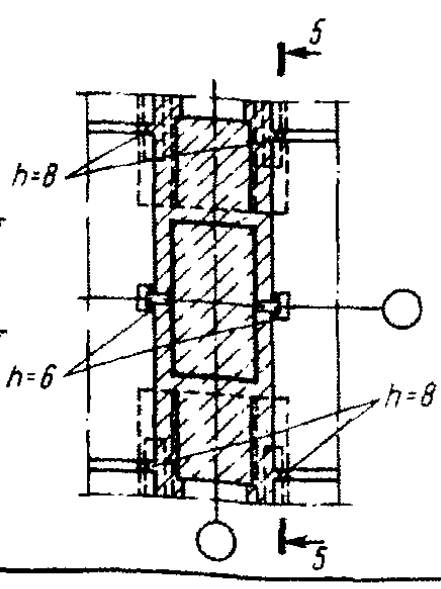
КРЕПЛЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ПЛИТ К РИГЕЛЮ

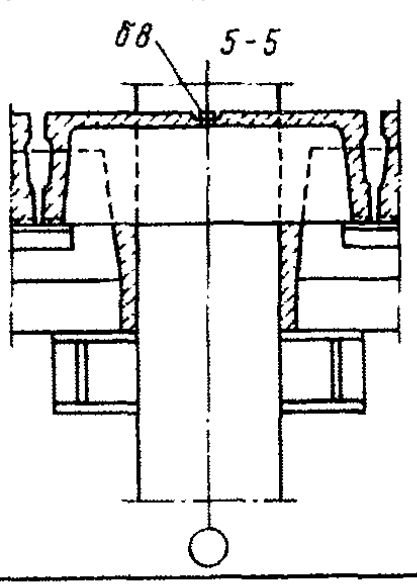


4 - 4



КРЕПЛЕНИЕ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ У ДВУХЭТАЖНОЙ СРЕДНЕЙ КОЛОННЫ





варительного напряжения изготовляют в опалубочных формах ригелей серии 1.420-12 (см. лист *89*). Ригели высотой 1000 мм по конструкции аналогичны ригелям высотой 800 мм, но выполняются с предварительным напряжением.

Плиты перекрытий имеют два номинальных размера по ширине – 1500 и 750 мм (доборные плиты). Длина рядовых плит 5550 мм. Длина плит, укладываемых у торцов здания и у поперечных температурных швов, 5050 мм. Плиты изготовляют из бетона классов В15–В40. В качестве конструкций покрытий и фахверков применяют конструкции одноэтажных зданий: фермы, балки, плиты и т. д.

Жесткость и неизменяемость каркасов двухэтажных зданий обеспечивается рамной схемой по поперечным координационным осям и установкой стальных связей по продольному направлению координационных осей. Связи устанавливают в уровне первого и второго этажей (см. лист *85*). Монтажные узлы каркасов двухэтажных зданий и крепление плит перекрытий показаны на листах *85, 86*.

5.2. КОНСТРУКЦИИ РАМНЫХ КАРКАСОВ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ *(ЛИСТЫ 87–91)*

Конструкции рамных каркасов многоэтажных производственных зданий разработаны по сериям 1.420-12 (дополнение к серии ИИ-20/70) и 1.420-6*. Габаритные схемы каркасов по серии 1.420-12 предусматривают две сетки колонн 6 × 6 и 9 × 6 м, а по серии 1.420.6 – одну сетку колонн 12 × 6 м.

Верхние этажи зданий, конструкции которых разработаны по серии 1.420-12, при необходимости размещения подвесных или опорных мостовых кранов могут быть спроектированы с сеткой колонн 12 × 6 или 18 × 6 м (листы *87, 88*). При этом покрытие выполняют из конструкций одноэтажных зданий.

Число пролетов в поперечном разрезе здания ограничивается предельной шириной 60 м. Длина зданий (температурных блоков) также не должна превышать 60 м. Здания большей длины должны быть разделены температурными швами на блоки длиной не более 60 м. По высоте эти здания могут иметь от трех до пяти этажей. Высота этажей в зависимости от сетки колонн приведена в таблице на листе *88*. В одном здании высота первого и последующих этажей может быть принята различной. Верхний этаж при наличии в нем подвесных кранов имеет высоту 7,2 м, а при опорных мостовых – 10,8 м. Высота верхнего этажа с увеличенной сеткой колонн измеряется от пола до низа конструкций покрытия.

Привязка крайних колонн к продольным координационным разбивочным осям принята «нулевой», привязка средних колонн – осевая. В соответствии с привязкой колонн продольные наружные стены имеют «нулевую» привязку (точнее 30 мм). «Нулевая» привязка крайних колонн вызвана применением в верхних этажах с увеличенным пролетом (зальные помещения) конструкций покрытий одноэтажных зданий, разработанных с учетом «нулевой» привязки колонн.

В серии 1.420-12 привязка колонн торцевых рам и рам у температурных и деформационных швов принята со смещением геометрических осей колонн с поперечных разбивочных осей внутрь здания на 500 мм. Торцевые наружные стены имеют «нулевую» привязку (точнее 30 мм). Поперечные температурные швы следует выполнять, совмещая ось шва с разбивочной осью. Привязка парных колонн, также как и колонн торцевых рам, принята со смещением 500 мм внутрь здания. В качестве варианта для зданий с одинаковой сеткой колонн на всех этажах разрешается принимать привязку торцевых рам по осям поперечных координационных осей (центрально); в этом случае торцевые стены имеют привязку 200 мм (точнее 230 мм), т. е. прислонены к боковым граням колонн, чтобы обеспечить крепление стеновых панелей без фахверковых колонн.

В серии 1.420-6 у торцов здания колонны располагаются на поперечных разбивочных осях центрально (шаг всех колонн в здании 6 м), а торцевые стены имеют привязку 200 мм. Поперечные температурные швы следует выполнять, предусматривая две разбивочные оси со вставкой между ними. Размер вставки должен быть кратным 250 мм и составлять не менее 1000 мм (см. лист *9*).

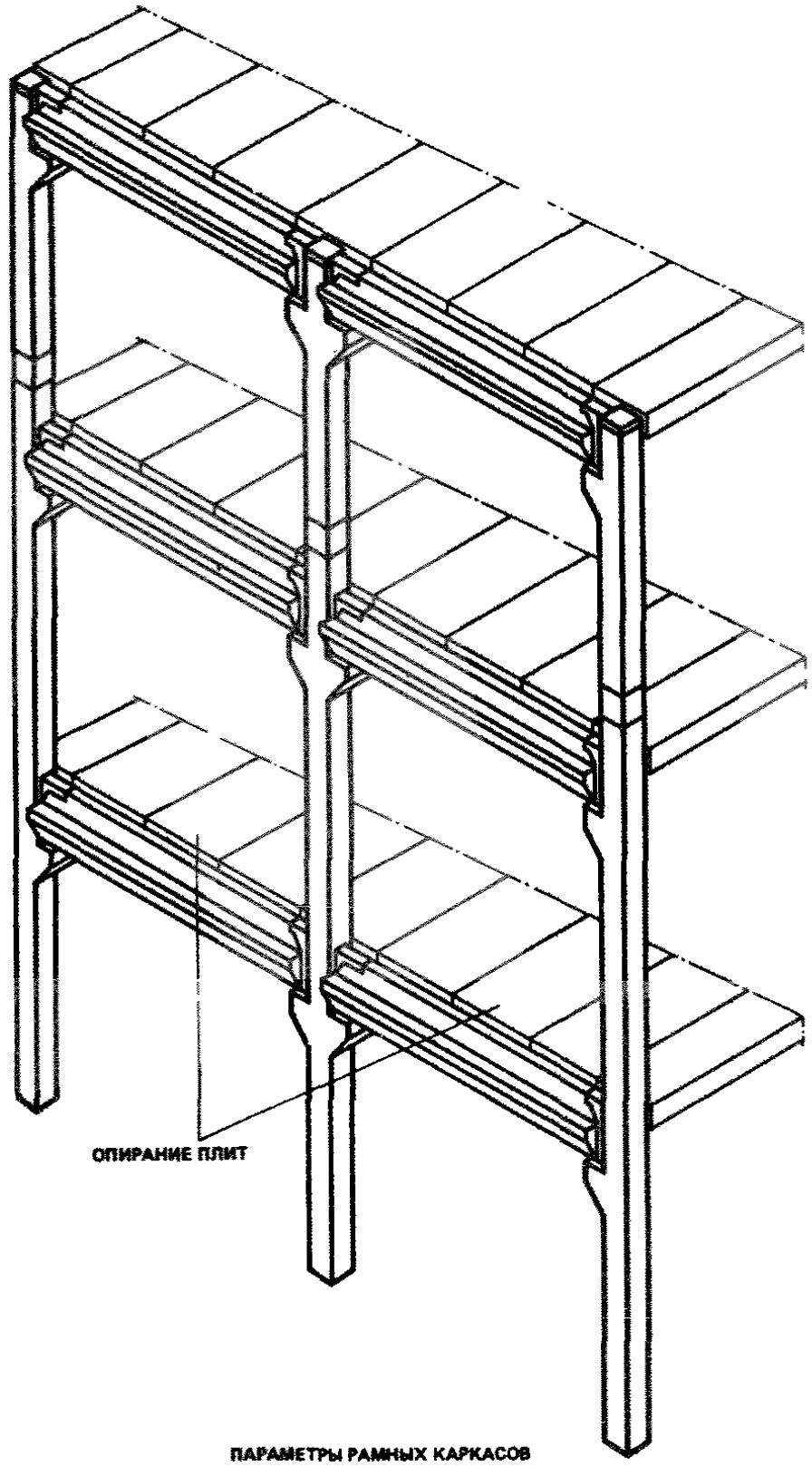
Нормативные временные длительные нагрузки на междуэтажные перекрытия приняты дифференцированно в зависимости от сетки колонн (см. таблицу на листе *87*).

Пространственный каркас здания решен по комбинированной схеме. Жесткость и неизменяемость каркасов по поперечному направлению координационных осей обеспечивается поперечными рамами. Для зданий с одинаковой сеткой колонн все узлы сопряжения ригелей с колоннами (поперечных рам) жесткие. Для зданий с увеличенной сеткой колонн верх-

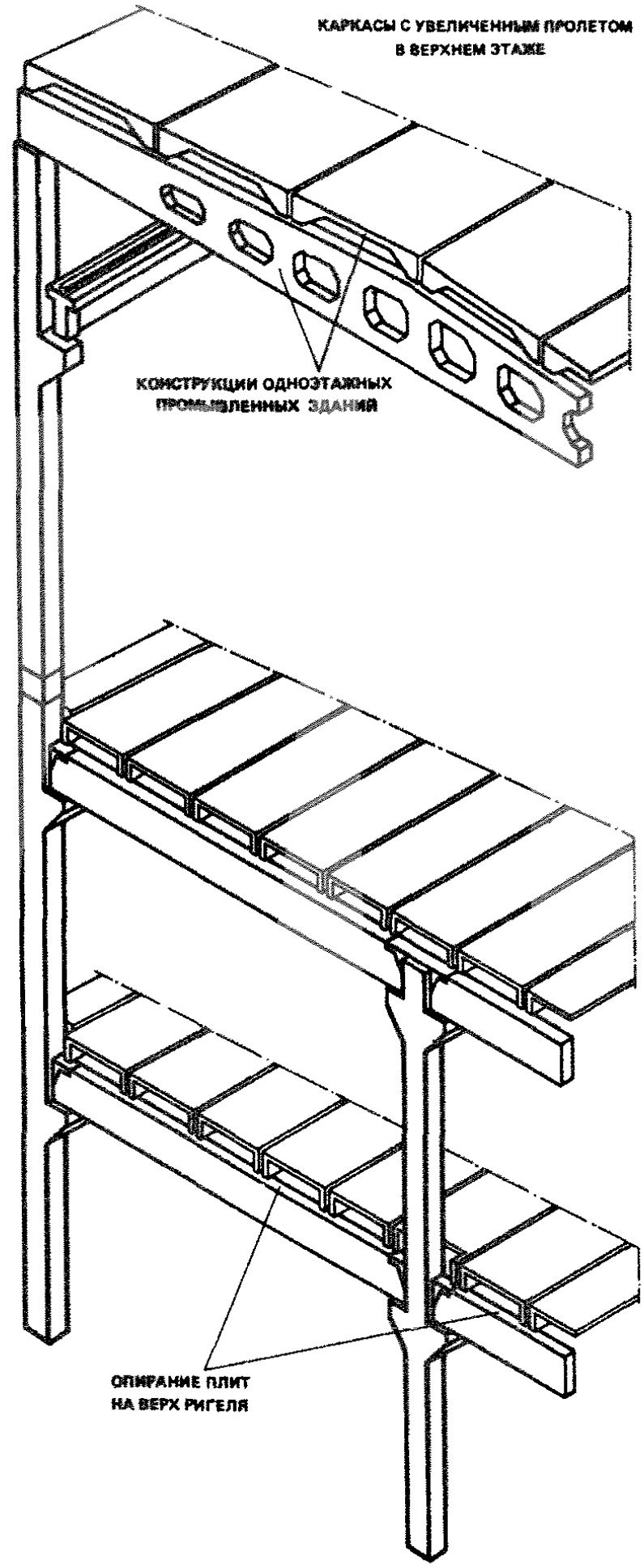
---

* Серия ИИ-20 (с 1972 г. серия ИИ-20/70), имевшая сетки колонн 6 × 6 и 9 × 6 м, была откорректирована в начале 80-х годов, после чего получила номер 1.420/12. Наряду с заново разработанными изделиями при корректировке были использованы элементы, входившие в номенклатуру серий ИИ-20 и ИИ-20/70 и хорошо зарекомендовавшие себя ранее. Одновременно были разработаны рамные каркасы с сеткой колонн 12 × 6 м (серия 1.420-6).

КАРКАСЫ С РЕГУЛЯРНОЙ СЕТКОЙ КОЛОНН



КАРКАСЫ С УВЕЛИЧЕННЫМ ПРОЛЕТОМ В ВЕРХНЕМ ЭТАЖЕ

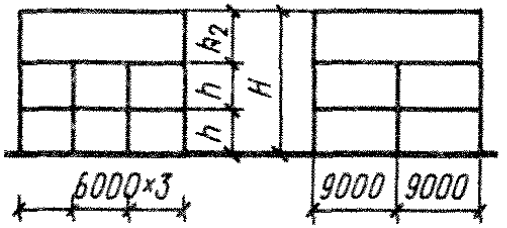
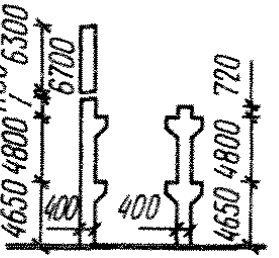
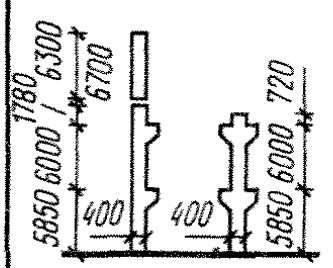
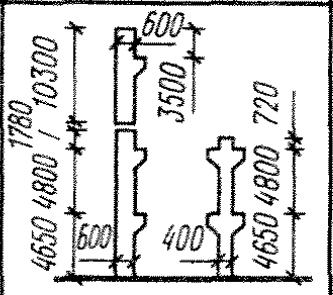
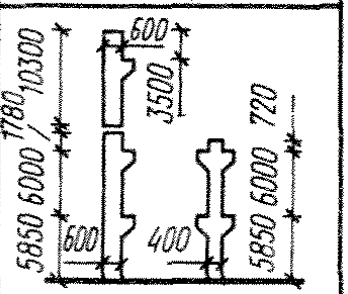
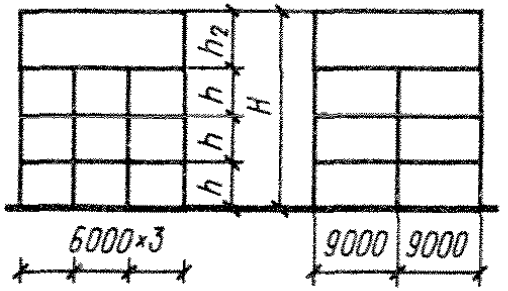
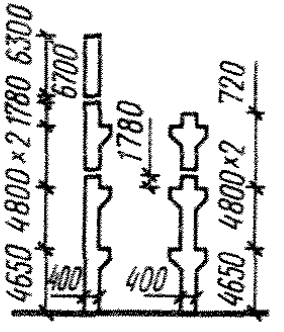
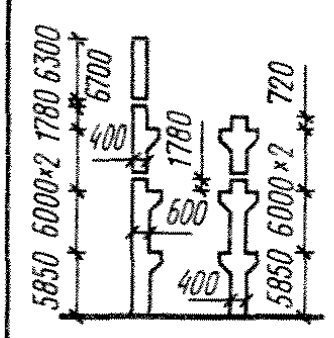
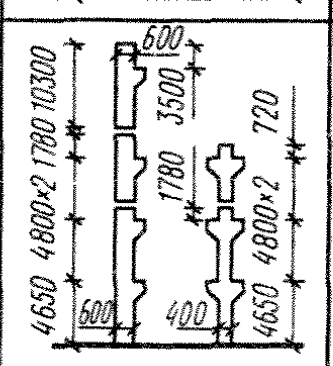
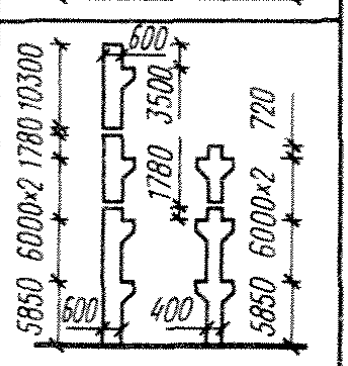
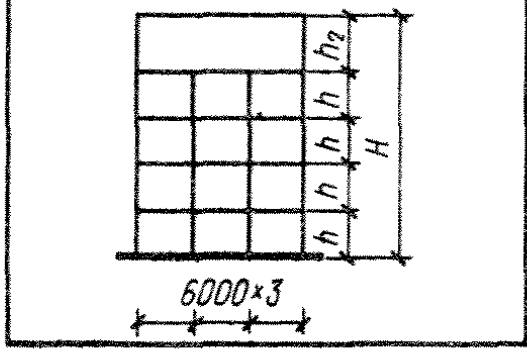
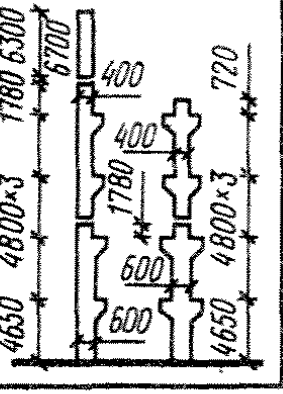
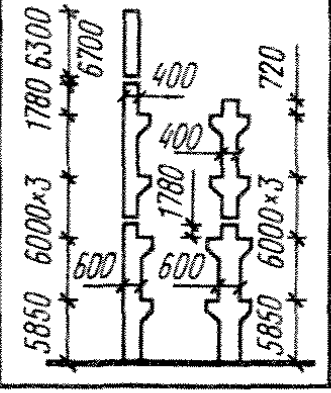
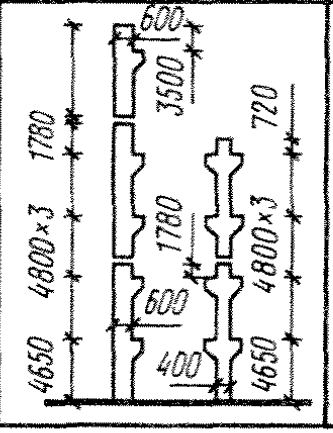
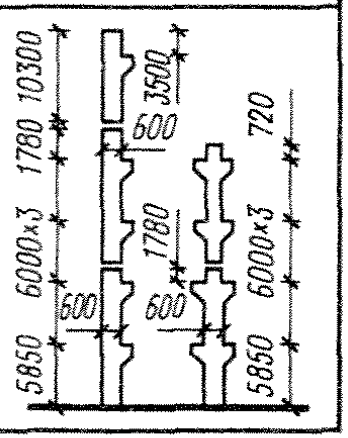


КОНСТРУКЦИИ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

ПАРАМЕТРЫ РАМНЫХ КАРКАСОВ
МНОГОЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

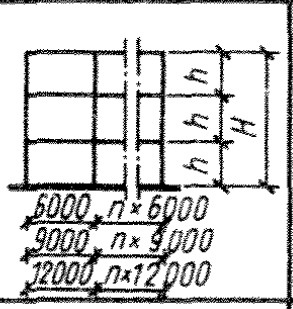
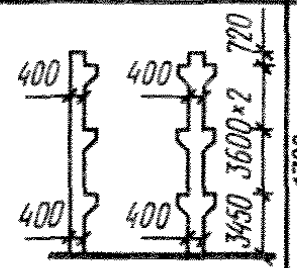
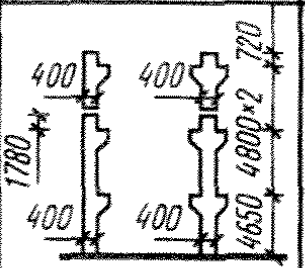
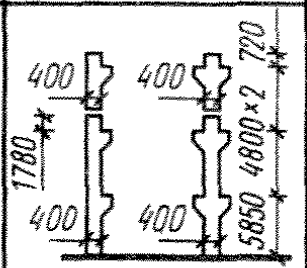
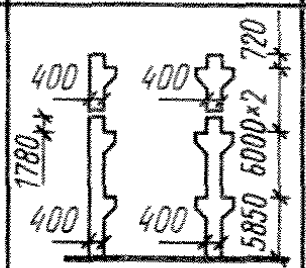
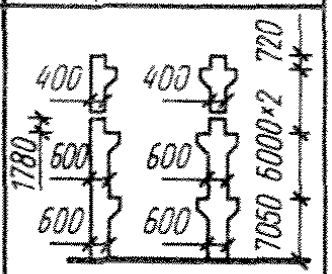
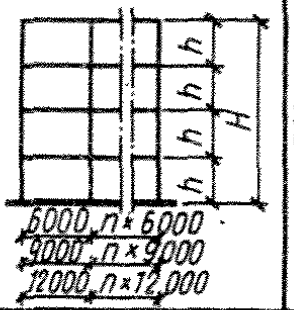
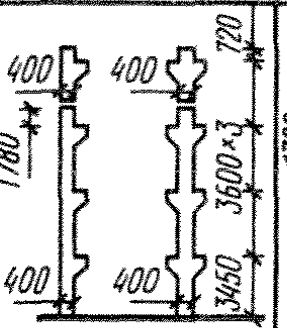
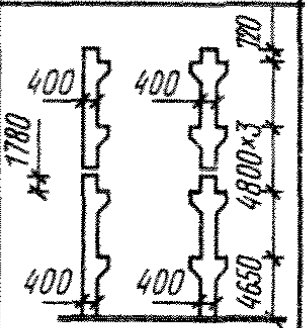
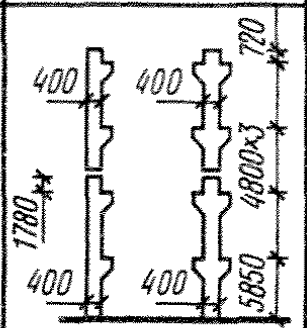
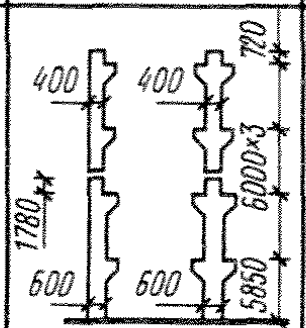
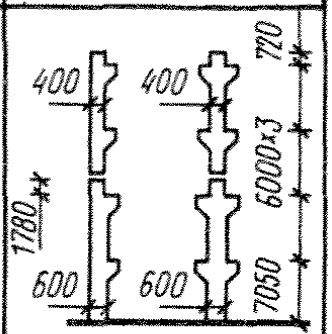
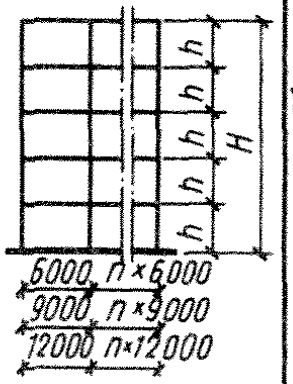
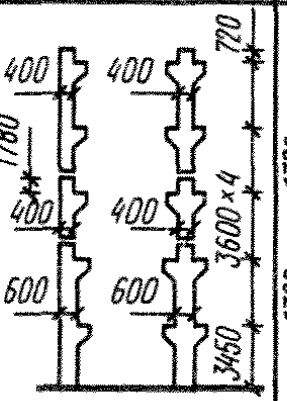
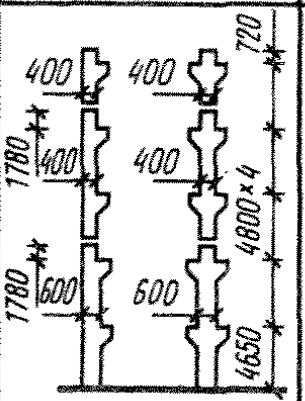
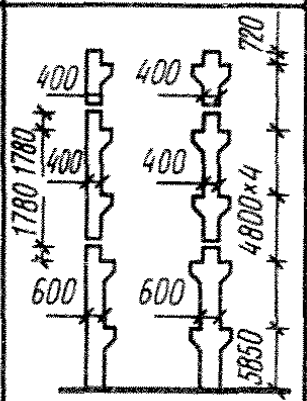
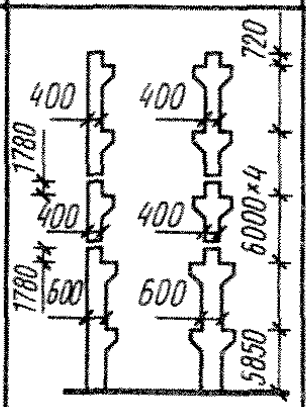
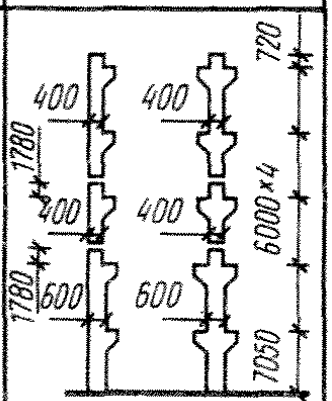
СЕТКА КОЛОНН, м	6 × 6	9 × 6	12 × 6
ПОЛЕЗНАЯ НАГРУЗКА, кН/м^2	До 25	До 25	До 10
ЧИСЛО ЭТАЖЕЙ	3...5	3...4	3...5
ЧИСЛО ПРОЛЕТОВ	2...10	2...7	2...5
ВЫСОТА ЭТАЖЕЙ, м	3,6 ; 4,8 ; 6		4,8 ; 6
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ВЫСОТА ПЕРВОГО ЭТАЖА, м	7,2		6 ; 7,2
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ВЫСОТА ВЕРХНЕГО ЭТАЖА, м	7,2 ; 10,8		—
КРАНОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ВЕРХНЕГО ЭТАЖА С СЕТКОЙ КОЛОНН ДО 24×6 м	ПОДВЕСНОЙ КРАН Г.П. ДО 5 т МОСТОВОЙ КРАН Г.П. ДО 10 т		—

ДЛИНА ТЕМПЕРАТУРНЫХ ОТСЕКОВ – ДО 72 м, ВЫСОТА ВСЕХ РЯДОВЫХ ЭТАЖЕЙ ИСЧИСЛЯЕТСЯ ОТ ПОЛА ДО ПОЛА; ВЫСОТА ВЕРХНЕГО ЭТАЖА С УВЕЛИЧЕННЫМ ПРОЛЕТОМ – ОТ ПОЛА ДО НИЗА СТРОПИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ

СХЕМА КАРКАСА	ВЫСОТА ЭТАЖЕЙ, м			
	n · 4,8 + 7,2	n · 6 + 7,2	n · 4,8 + 10,8	n · 6 + 10,8
				
				
				

СОВМЕСТНО С ЭТИМ ЛИСТОМ СМ. ТАБЛИЦУ ПАРАМЕТРОВ РАМНЫХ КАРКСОВ МНОГОЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ НА ЛИСТЕ 87. СХЕМЫ РАЗРЕЗКИ КОЛОНН ПРИВЕДЕНЫ С УЧЕТОМ ВОЗМОЖНЫХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАМНЫХ КАРКАСОВ

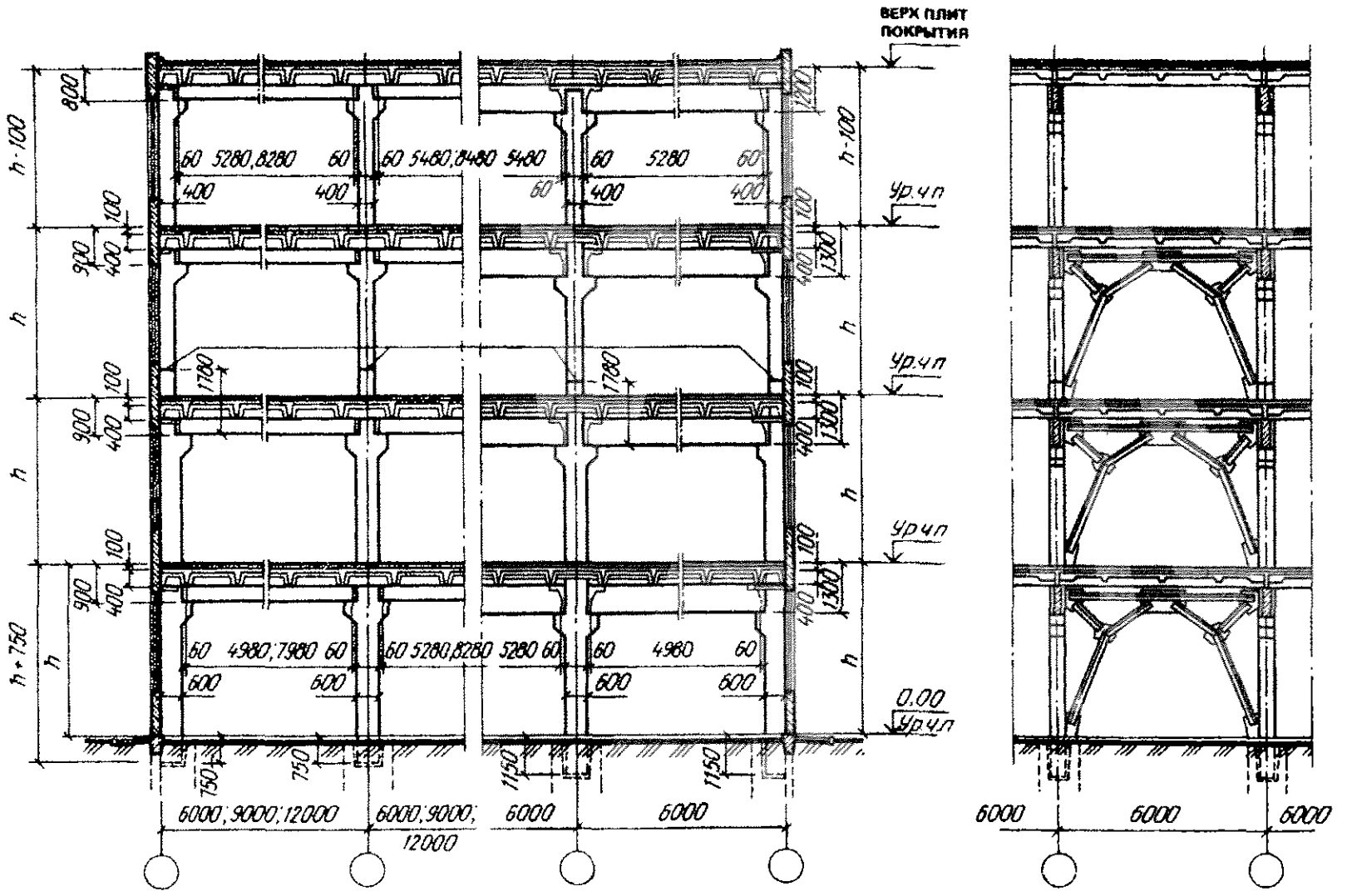
РАЗРЕЗКА КОЛОНН РАМНЫХ КАРКАСОВ МНОГОЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

СХЕМА КАРКАСА	ВЫСОТА ЭТАЖЕЙ, м				
	3,6	4,8	6 + n·4,8	6	7,2 + n·6
					
					
					

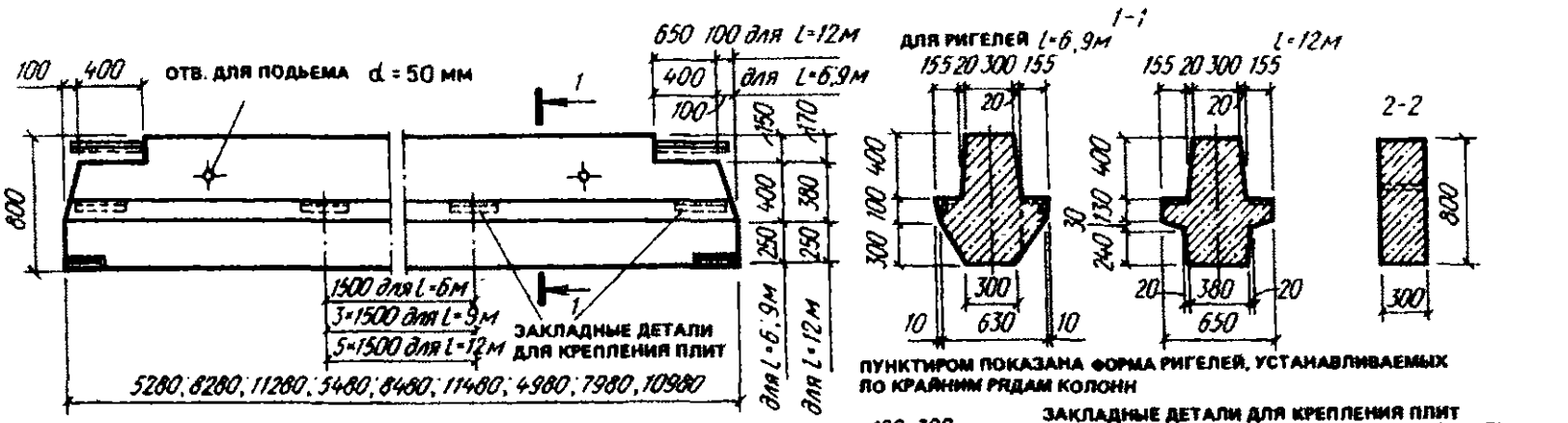
ВАРИАНТ С ОПИРАНИЕМ ПЛИТ НА ПОЛКИ РИГЕЛЕЙ

ВАРИАНТ С ОПИРАНИЕМ ПЛИТ НА ВЕРХ РИГЕЛЕЙ

ПРИМЕР РЕШЕНИЯ СВЯЗЕЙ ПО ПРОДОЛЬНОМУ НАПРАВЛЕНИЮ РАЗБИВОЧНЫХ ОСЕЙ

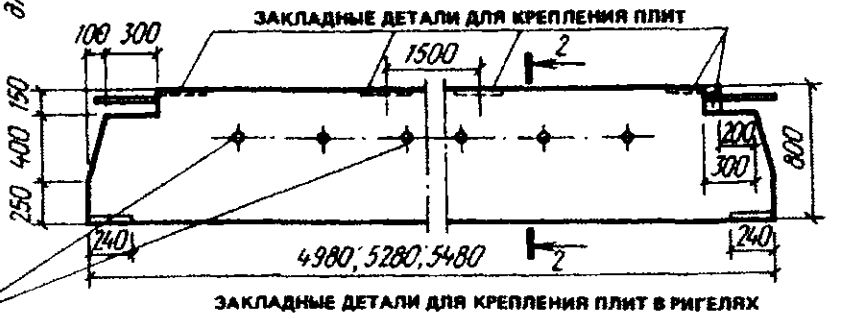


РИГЕЛИ ТАВРОВОГО И ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЙ



ПУНКТИРОМ ПОКАЗАН ВТОРОЙ ВЫПУСК АРМАТУРЫ (СДВОЕННЫЕ ВЫПУСКИ) ДЛЯ РИГЕЛЕЙ В ЗДАНИЯХ ПРОЛЕТОМ l = 12 м

ЗАКЛАДНЫЕ ДЕТАЛИ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ПЛИТ

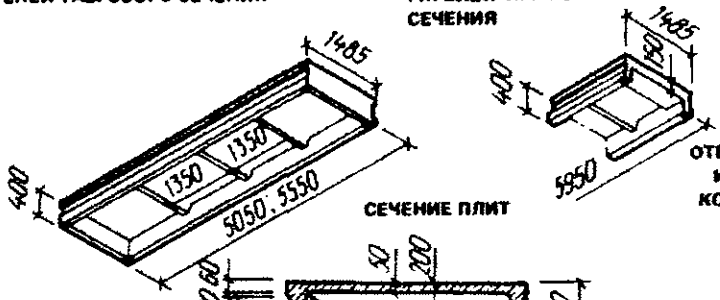


ЗАКЛАДНЫЕ ДЕТАЛИ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ПЛИТ В РИГЕЛЯХ ТАВРОВОГО И ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЙ УСТАНАВЛИВАЮТСЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛОЖЕНИЯ РИГЕЛЕЙ В КАРКАСЕ ЗДАНИЯ

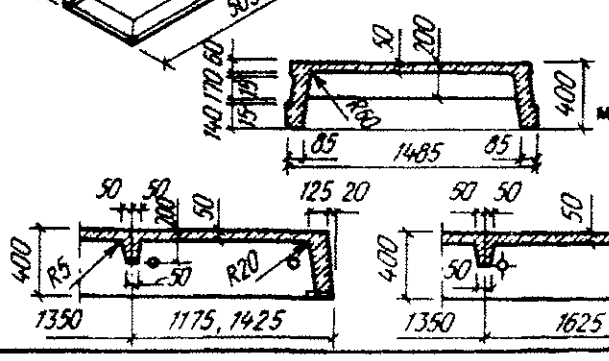
ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЙ И ПОКРЫТИЯ

ПЛИТА, ОПИРАЮЩАЯСЯ НА ПОЛКИ РИГЕЛЕЙ ТАВРОВОГО СЕЧЕНИЯ

ПЛИТА, ОПИРАЮЩАЯСЯ ПО ВЕРХУ РИГЕЛЕЙ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ



СЕЧЕНИЕ ПЛИТ

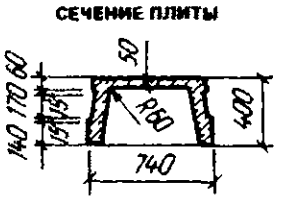


ВЫРЕЗЫ В СРЕДНИХ МЕЖКОЛОННЫХ ПЛИТАХ

КРАЙНЯЯ МЕЖКОЛОННАЯ ПЛИТА

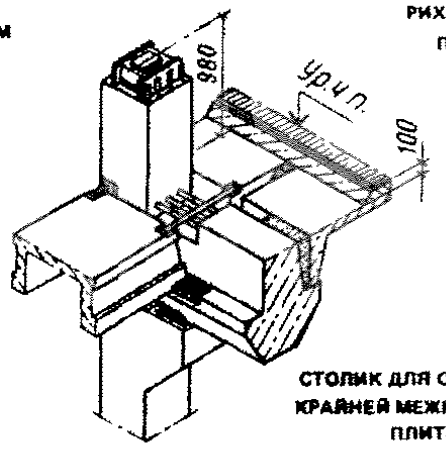


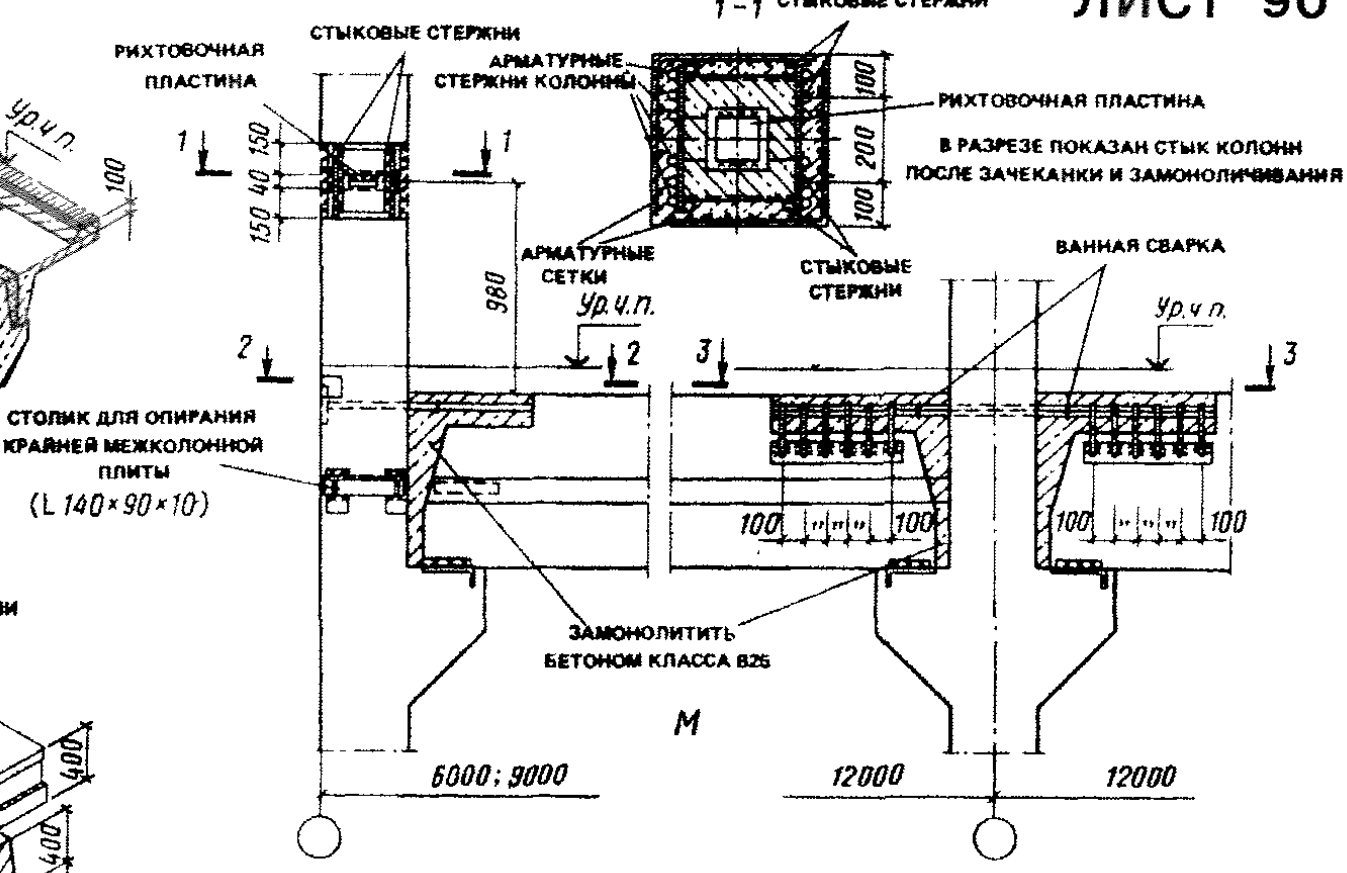
СЕЧЕНИЕ ПЛИТЫ



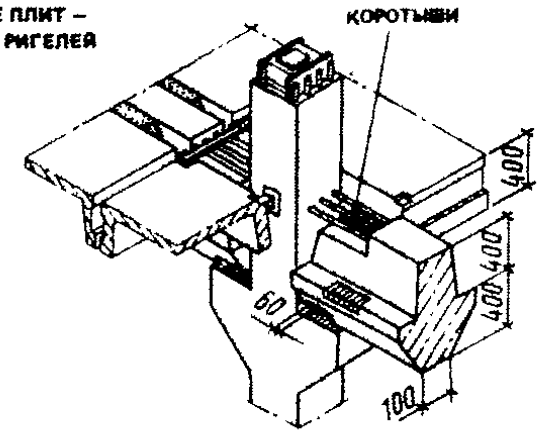
ДЕТАЛИ СОПРЯЖЕНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НЕСУЩЕГО КАРКАСА И ПЕРЕКРЫТИЙ

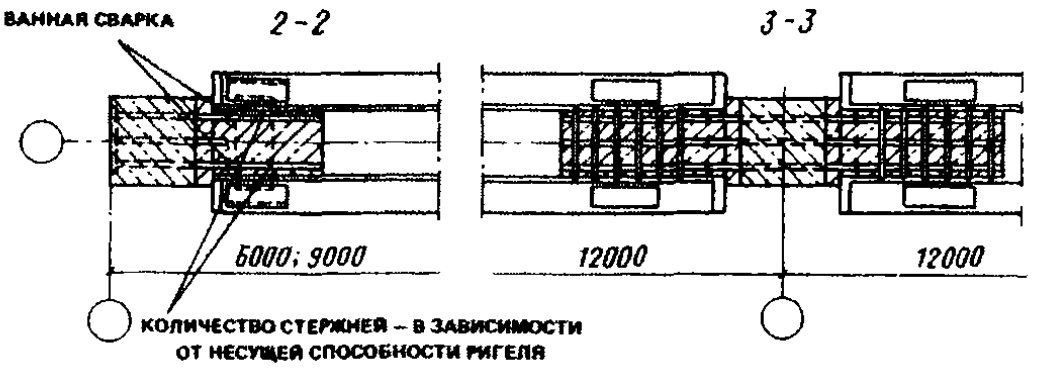
КОЛОННА – ПО КРАЙНИМ РАЗБИВОЧНЫМ ОСЯМ, ОПИРАНИЕ ПЛИТ НА ПОЛКИ РИГЕЛЕЙ



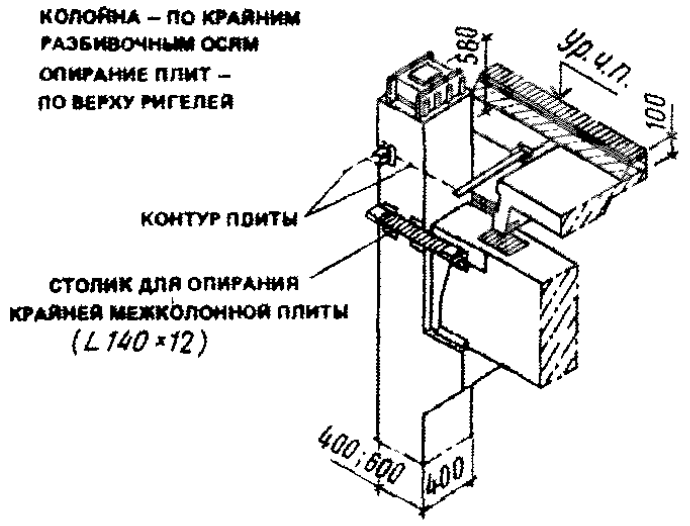


КОЛОННА – ПО СРЕДНИМ РАЗБИВОЧНЫМ ОСЯМ, ОПИРАНИЕ ПЛИТ – НА ПОЛКИ РИГЕЛЕЙ

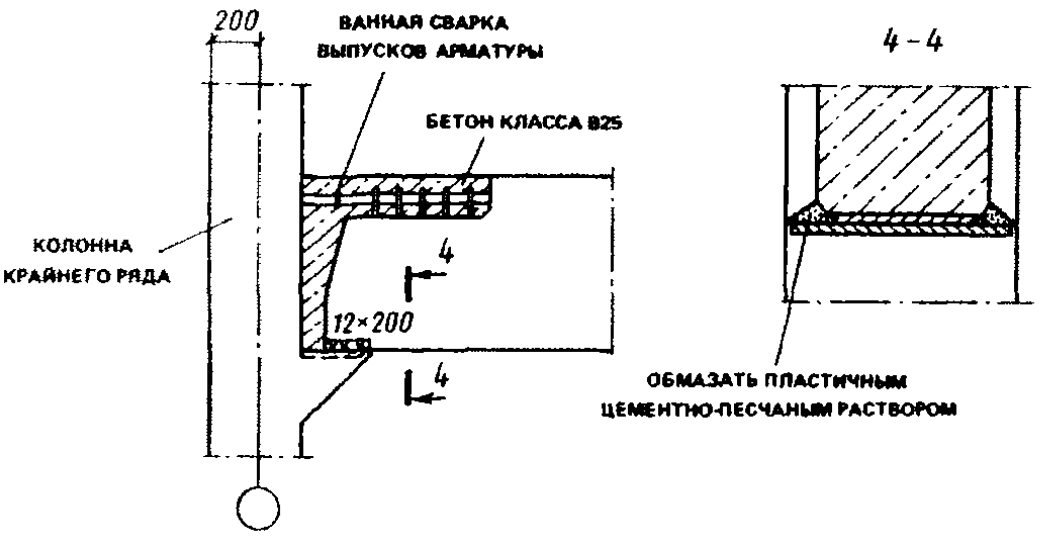




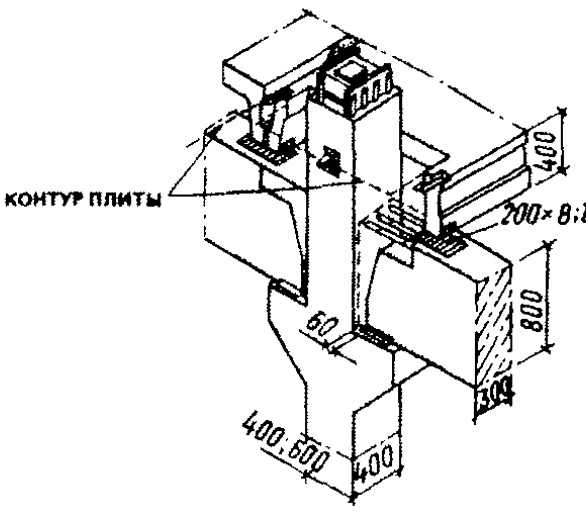
КОЛОННА – ПО КРАЙНИМ РАЗБИВОЧНЫМ ОСЯМ ОПИРАНИЕ ПЛИТ – ПО ВЕРХУ РИГЕЛЕЙ

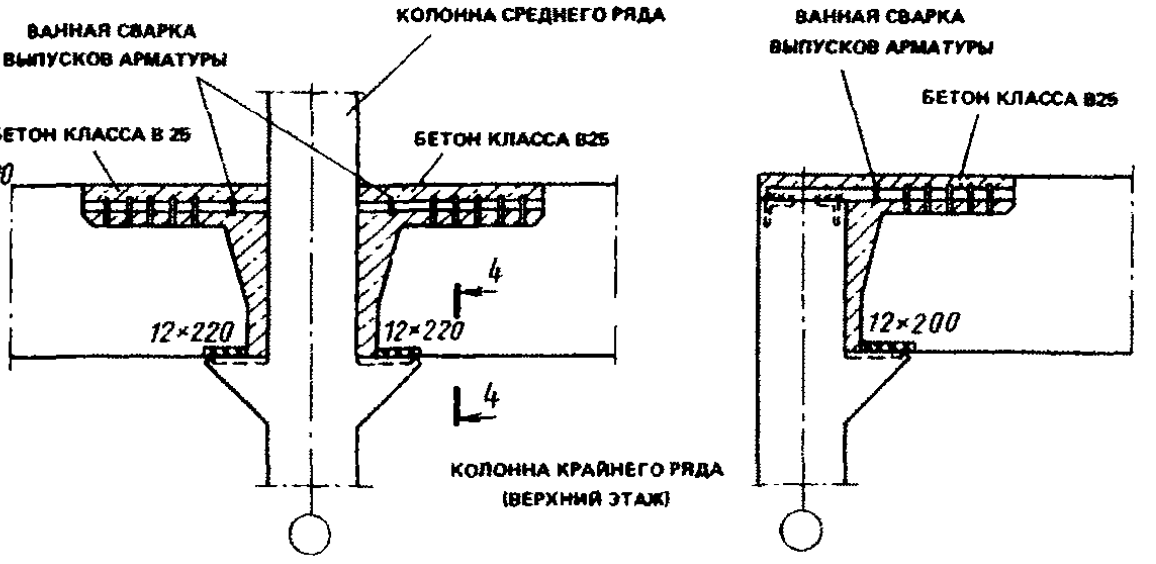


ОПИРАНИЕ РИГЕЛЕЙ НА КОЛОННЫ С ТРЕУГОЛЬНЫМИ КОНСОЛЯМИ



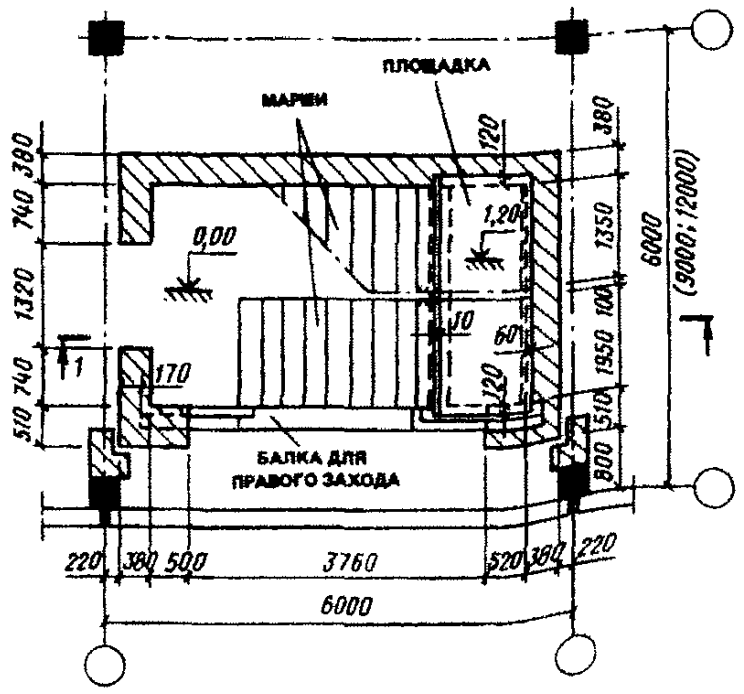
КОЛОННА – ПО СРЕДНИМ РАЗБИВОЧНЫМ ОСЯМ ОПИРАНИЕ ПЛИТ – ПО ВЕРХУ РИГЕЛЕЙ





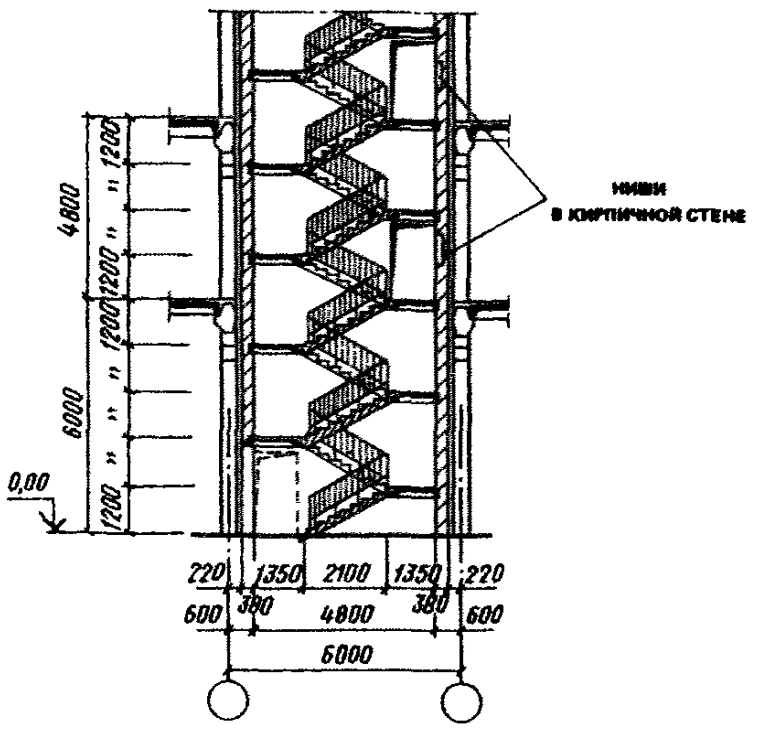
ЛИСТ 91

ПЛАН ЛЕСТНИЧНОЙ КЛЕТКИ (ПРИМЕР)



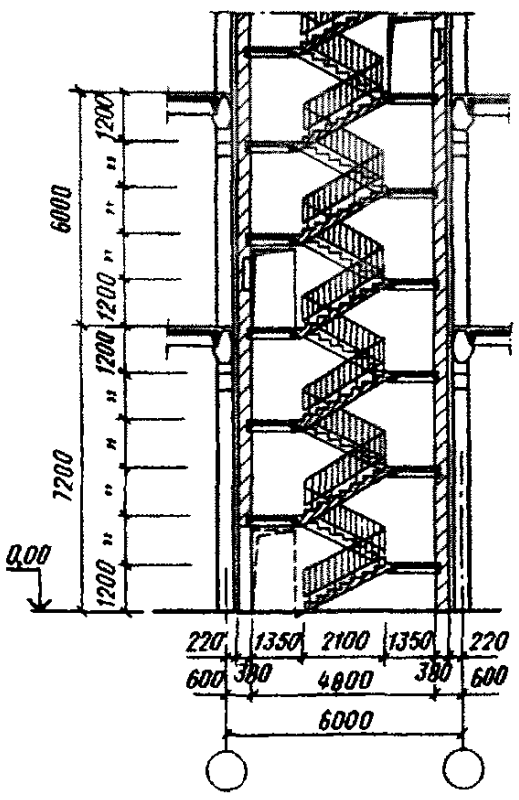
1-1

ДЛЯ ВЫСОТЫ ЭТАЖЕЙ 6 И 4,8 м

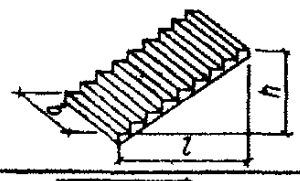
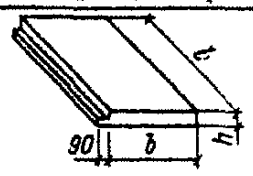
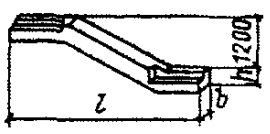
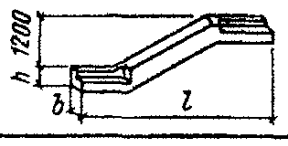


1-1

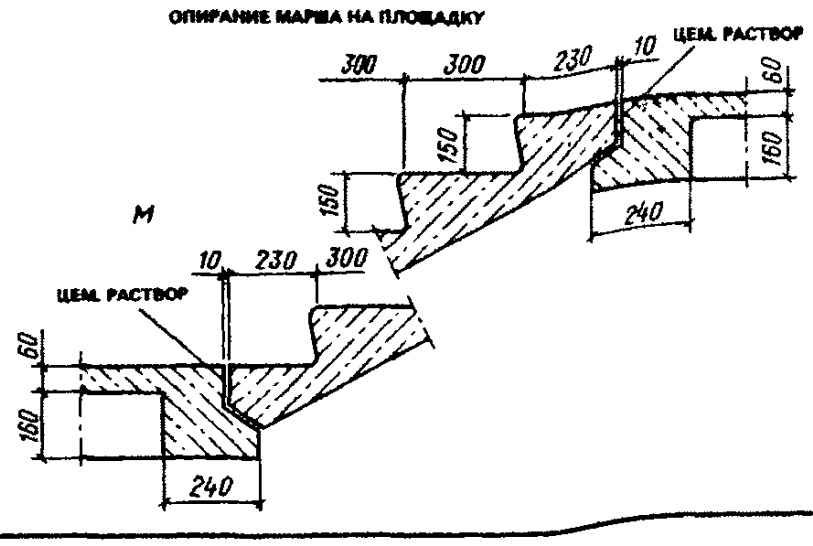
ДЛЯ ВЫСОТЫ ЭТАЖЕЙ 7,2 И 6 м.



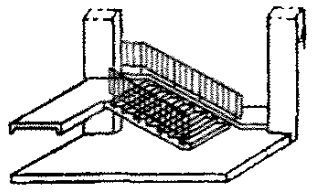
НОМЕНКЛАТУРА Ж.-Б. КОНСТРУКЦИЙ ЛЕСТНИЦ

ЭЛЕМЕНТ		РАЗМЕР, мм		
		l	b	h
МАРШ		2560	1350	1200
ПЛОЩАДКА		3040	1170	220
БАЛКА ДЛЯ ПРАВОГО ЗАХОДА		5220	300	400
БАЛКА ДЛЯ ЛЕВОГО ЗАХОДА		5220	300	400

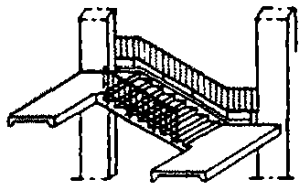
ОПИРАНИЕ МАРША НА ПЛОЩАДКУ



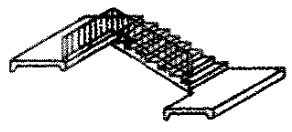
НИЖНЯЯ ПЛОЩАДКА И МАРШ (ВИД НА ОКОННЫЕ ПАНЕЛИ)



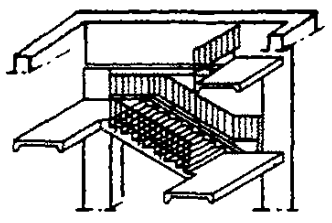
ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ПЛОЩАДКА И МАРШ (ВИД НА ОКОННЫЕ ПАНЕЛИ)



ВЫХОД НА ВЕРХНИЙ ЭТАЖ (ВИД НА ВНУТРЕННЮЮ СТЕНУ)



ВЫХОД НА КРОВЛЮ (ВИД НА ОКОННЫЕ ПАНЕЛИ)



него этажа узлы поперечных рам жесткие, за исключением сопряжения балок или ферм покрытия с колоннами, которые выполнены шарнирными. Кроме того, разработаны дополнительные варианты рамных каркасов, имеющих жесткие узлы сопряжения ригелей и колонн по крайним координационным осям и шарнирные – по средним (здесь не приводятся).

Жесткость и неизменяемость каркасов в продольном направлеиии решена в двух вариантах. По первому варианту продольная устойчивость обеспечивается вертикальными стальными портальными связями, устанавливаемыми по продольным осям между колоннами (показаны на листе *89*). Связи устанавливают в одном шаге посередине температурного блока на всех этажах зданий, кроме верхнего, а в зданиях с верхним этажом зального типа – и в верхнем этаже. При этом в зависимости от требуемой жесткости связи можно устанавливать разреженно – через один или два ряда колонн (начиная с крайних рядов), или во всех рядах.

По второму варианту продольная устойчивость каркаса с одинаковой сеткой колонн на всех этажах обеспечивается однопролетными рамами, образуемыми железобетонными колоннами и продольными ригелями (этот вариант не рассматривается).

На листе *88* показаны примеры разрезки колонн каркасов по сериям 1.420-12 и 1.420-6 (с одинаковой сеткой колонн на всех этажах и с верхними этажами зального типа). Колонны приняты сечениями 400 × 400 и 600 × 400 мм. Они изготовляются из бетона классов В15–В40, рабочая арматура – из горячекатаной стали периодического профиля класса А-III.

В колоннах должны быть предусмотрены следующие основные закладные детали: оголовок для стыковки колонн по высоте, сварная деталь в верхней горизоитальной плоскости консолей, служащая для опирания и приварки ригелей междуэтажного перекрытия, выпуски арматуры, листы для приварки стального столика, на который опираются крайние плиты междуэтажных перекрытий, листы (только в крайних колоннах) для опирания и крепления элементов наружных стен и т. д. Закладные детали колонн показаны в узлах на листе *90*.

Жесткие узлы сопряжения ригелей с колоннами по поперечным координационным осям создаются приваркой ригелей к закладным деталям консолей колонн, ванной сваркой выпусков арматуры и последующим замоноличиванием бетоном класса В25 (см. лист *90*).

Рамные каркасы спроектированы с междуэтажными перекрытиями двух типов: с опиранием плит на полки ригелей (тип *I*) и с опиранием плит на верх ригелей (тип *II*). Междуэтажные перекрытия типа *I* имеют высоту 900 мм, междуэтажные перекрытия типа *II* – 1300 мм (включая толщину пола 100 мм). Для перекрытия обоих типов применяют одинаковые колонны. Разница в отметках консолей колонн компенсируется глубиной заложения фундаментов (см. лист *89*).

Перекрытия типа *II* применяются только для сетки колонн 6 × 6 м при высоте этажей 4,8 м и более. Эти перекрытия используют также в типовых чертежах этажерок (многоэтажные каркасы без наружных ограждающих конструкций), которые были разработаны на основе серии ИИ-20.

В серии 1.420-6 междуэтажные перекрытия спроектированы с ребристыми плитами высотой 300 и 400 мм (см. лист *89*) и с многопустотными плитами, образующими гладкий потолок. В обоих случаях плиты опираются на полки ригелей. Все ригели имеют сечение высотой 800 мм (см. лист *89*). Ригели пролетом 6 м изготовляют без предварительного напряжения, ригели пролетами 9 и 12 м – с предварительным напряжением. Междуэтажные перекрытия спроектированы из двух типоразмеров плит: основной плиты шириной 1500 мм и доборной плиты шириной 750 мм.

Для создания пространственной жесткости перекрытий используют специальные межколонные плиты. По крайним продольным рядам колонн для этой цели применяют доборные плиты, а по средним рядам – плиты шириной 1500 мм. Доборные плиты устанавливают на стальные столики, привариваемые к закладным деталям колонн. Эти плиты приваривают в четырех точках к столикам и закладным деталями ригелей, а также между собой с помощью накладок (см. лист *90*).

Межколонные плиты шириной 1500 мм, устанавливаемые по средним продольным разбивочным осям, приваривают в четырех точках к закладным деталям ригелей, соединяют по верху накладками, а также распирают с колонной посредством стальных уголков (см. лист *90*). Остальные плиты перекрытий, расположенные между межколонными плитами, приваривают в двух точках к закладным деталям ригелей для перекрытий типа *I* и в трех точках для перекрытий типа *II*, за исключением одной плиты в каждом пролете.

Высота всех ребристых плит 400 мм. Длина плит, укладываемых по верху ригелей, 6 м, на полки ригелей – 5,55 м, а у торцов здания и деформационных швов – 5,05 м. Жесткость диска перекрытий, кроме приварки плит к закладным деталям ригелей, между собой и к колоннам, создается также замоноличиванием всех швов между элементами перекрытия. В

серии 1.420-6 междуэтажные перекрытия спроектированы с ребристыми и многопустотными плитами. На листе *89* ригель для сетки колонн 12 × 6 м показан для опирания ребристых плит.

В настоящее время разработаны конструкции рамных каркасов, которые имеют колонны с треугольными консолями, значительно улучшающими внутренний интерьер зданий. Остальные элементы каркасов используются из номенклатуры железобетонных изделий серий 1.420-12 и 1.420-6 (см. лист *90*).

Лестничные клетки, спроектированные для серий 1.420-12 и 1.420-6, не связаны с конструкциями каркаса здания. Лестницы состоят из маршей и площадок, опирающихся на кирпичную шахту. Лестничные марши – бескосоурные, без накладных проступей. Высота подъема марша 1200 мм кратна высотам этажей; ширина марша 1150, 1350 и 1750 мм; размер ступеней 150 × 300 мм. Ограждение лестниц металлическое в виде готовых изделий без поворотных элементов в плане. Основные стойки ограждения привариваются к закладным деталям, устанавливаемым в торцах лестничных маршей и в ребре верхней площадки (см. лист *91*).

Рассмотренные здесь конструктивные решения рамных каркасов применяются для строительства многоэтажных промышленных зданий в сейсмических районах страны.

5.3. КОНСТРУКЦИИ КАРКАСОВ МЕЖВИДОВОГО ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

(ЛИСТЫ 92–103)

Сборные железобетонные конструкции каркаса межвидового применения серии 1.020-1/83 предназначены для строительства многоэтажных общественных зданий, производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий (ранее серия ИИ-04).

Конструкции, разработанные в серии, охватывают габаритные схемы с пролетами до 9 м и высотой этажей 2,8–7,2 м (лист *92*). Высота этажей 2,8 и 3,3 м применяется, как правило, в общественных и вспомогательных зданиях промышленных предприятий, а 3,6–7,2 м – в производственных зданиях.

Общественные и вспомогательные здания строят с перекрытиями из многопустотных плит, а производственные – преимущественно с ребристыми плитами. Каркасы зданий межвидового применения спроектированы по связевой схеме с шарнирным опиранием ригелей на колонны. Пространственная устойчивость зданий обеспечивается системой вертикальных устоев, объединенных горизонтальными дисками перекрытий; в качестве вертикальных ус ев используются сборные железобетонн диафрагмы или связевые панели, образуем стальными связями и примыкающими к н колоннами. В производственных зданиях (ключая лестничные клетки) следует отдав предпочтение связевым панелям, так как с не препятствуют пропуску транспортных ко муникаций, технологических потоков и пр.

Вместо стальных связей в малоэтажн зданиях возможно применение второго риге расположенного под основным на расстоян примерно 25 см и жестко соединенного колоннами. В этом случае основной ригель, который опираются плиты перекрыт воспринимает вертикальные нагрузки, а в рой ригель – горизонтальные нагрузки. Э ригель может быть выполнен из прокатн или сварных двутавров, например I40. Та схема делает пролеты связевых панелей пр тически свободными от элементов, обеспе вающих устойчивость здания.

Изделия серии 1.020-1/83 предназначе для каркасов многоэтажных зданий, возво мых в обычных условиях строительства снеговых и ветровых нагрузках для I- районов по СНиП 2.01.07–85 «Нагрузки и в действия», за исключением каркасов зда с вертикальными стальными связями, воз димых в местностях типа А (открытая ме ность), рассчитанных на применение в I- районах по скоростному напору ветра. Ном клатура изделий серии 1.020-1/83 позвол решать здания с габаритными схемами, па метры которых по сеткам колонн, нагруз на перекрытия, конструктивным решени приведены в таблицах на листе *92*.

Схемы разрезки, основные размеры кол и фундаменты под них даны на листах *93*, Колонны соответствуют габаритным схе зданий, которые состоят из одинаковых высоте этажей: 2,8; 3,3; 3,6; 4,2; 4,8 и 6 а также зданий с увеличенной высотой перв этажа 3,3 м при высоте последующих эта 2,8; 4,2 м при высоте последующих 3,3 м; 4, при высоте последующих 3,6 и т. д. Однако не исключает возможности использова конструкций в зданиях с другими высот этажей и другим их сочетанием, поскол в состав серии входят рабочие чертежи од этажных колонн-вставок для зданий с нер лярными по высоте габаритными схемами

На листах *93*, *94* колонны-вставки приводятся, но в таблице на листе *91* показ все возможные сочетания высот многоэтаж зданий, которые можно выполнить из струкций по серии 1.020-1/83. Кроме тог зданиях с колоннами сечением 300 × 300 возможно устройство технических подпо

ЛИСТ 92

ГАБАРИТНЫЕ СХЕМЫ ЗДАНИЙ

СЕЧЕНИЕ КОЛОНН, мм	ШАГ КОЛОНН В НАПРАВЛЕНИИ РИГЕЛЕЙ (ПРОЛЕТ, м)	ШАГ КОЛОНН В НАПРАВЛЕНИИ ПЛИТ, м			
		3	6	7,2	9
400×400	3	◐	●	◐	◐
	6	●	●	◐	◐
	7,2	◐	◐	◐	◐
	9	–	●	◐	◐
300×300	3	◐	◐	◐	◐
	6	◐	◐	◐	◐
	7,2	◐	◐	◐	–
	9	–	–	–	–

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ (ВЫСОТА ЭТАЖЕЙ, м)

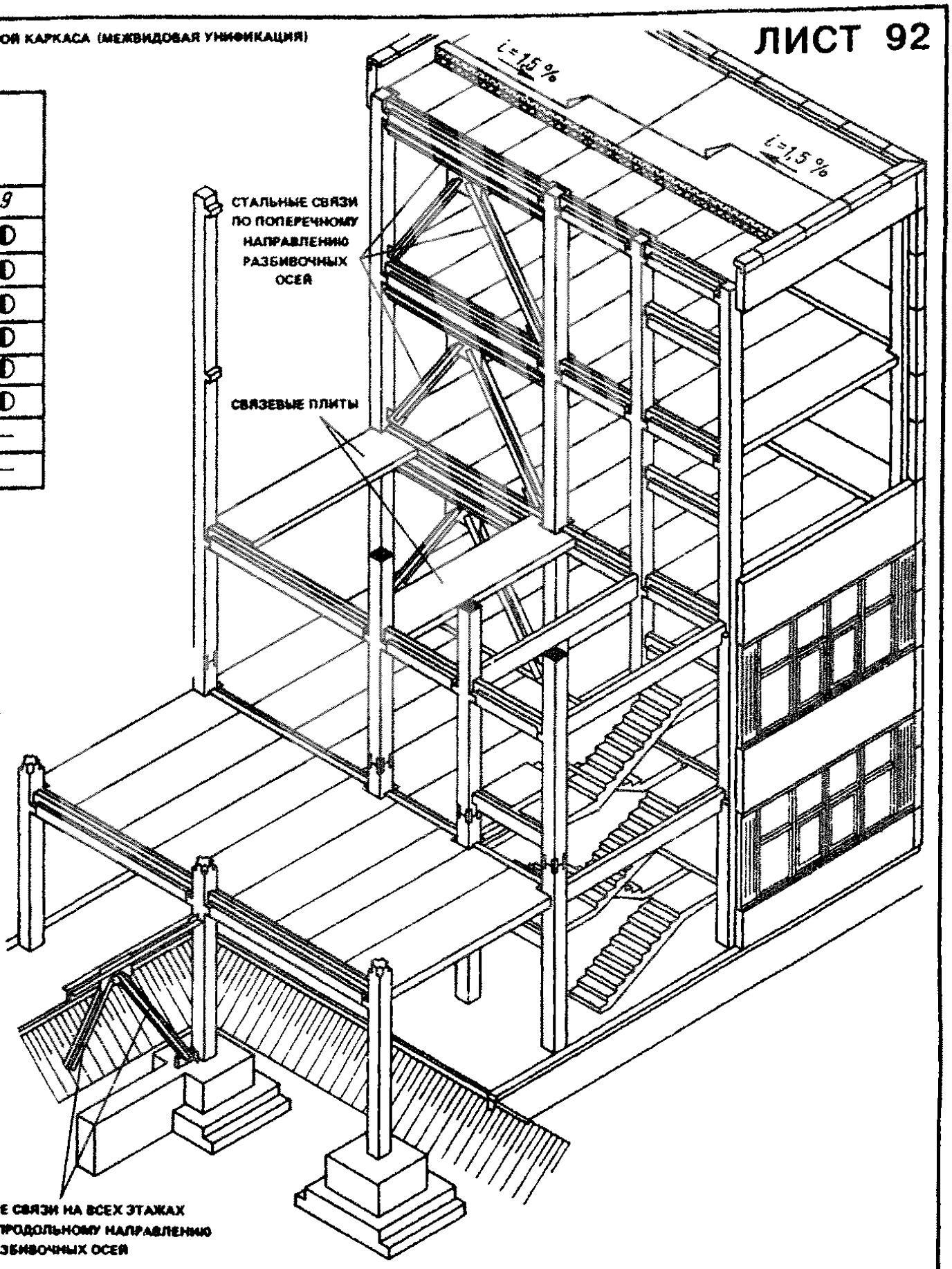
● – 2,8; 3,3; 3,6; 4,2; 4,8; 6; 7,2

◐ – 2,8; 3,3; 3,6; 4,2

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ПЕРЕКРЫТИЯ, кН/м²

	ШАГ КОЛОНН В НАПРАВЛЕНИИ РИГЕЛЕЙ (ПРОЛЕТ, м)	ШАГ КОЛОНН В НАПРАВЛЕНИИ ПЛИТ, м		
		6	7,2	9
400×400	3	16	12,5	8
	6	16	12,5	8
	7,2	8	6	4
	9	16	10	8
300×300	3	10	8	5
	6	10	8	5
	7,2	8	8	4

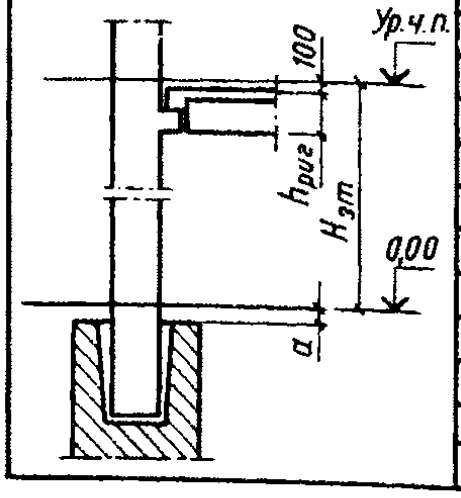
НАГРУЗКИ ДАНЫ БЕЗ УЧЕТА СОБСТВЕННОГО ВЕСА ПЛИТ



ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РИГЕЛЕЙ И ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ (ПОКРЫТИЯ)

ПРОЛЕТ, м	ШАГ, м	РАСЧЕТНАЯ НАГРУЗКА			
		НА РЯДОВОЙ РИГЕЛЬ ПЕРЕКРЫТИЯ (БЕЗ СОБСТВЕННОГО ВЕСА РИГЕЛЯ), кН/м		НА ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ (БЕЗ СОБСТВЕННОГО ВЕСА ПЛИТ), кН/м²	
		До 110	До 145	До 16	До 21
6; 3	6	РИГЕЛЬ ВЫСОТОЙ 450 мм	РИГЕЛЬ ВЫСОТОЙ 600 мм	МНОГОПУСТОТНЫЕ И РЕБРИСТЫЕ ПЛИТЫ	РЕБРИСТЫЕ ПЛИТЫ
9	6	РИГЕЛЬ ВЫСОТОЙ 600 мм	—		—

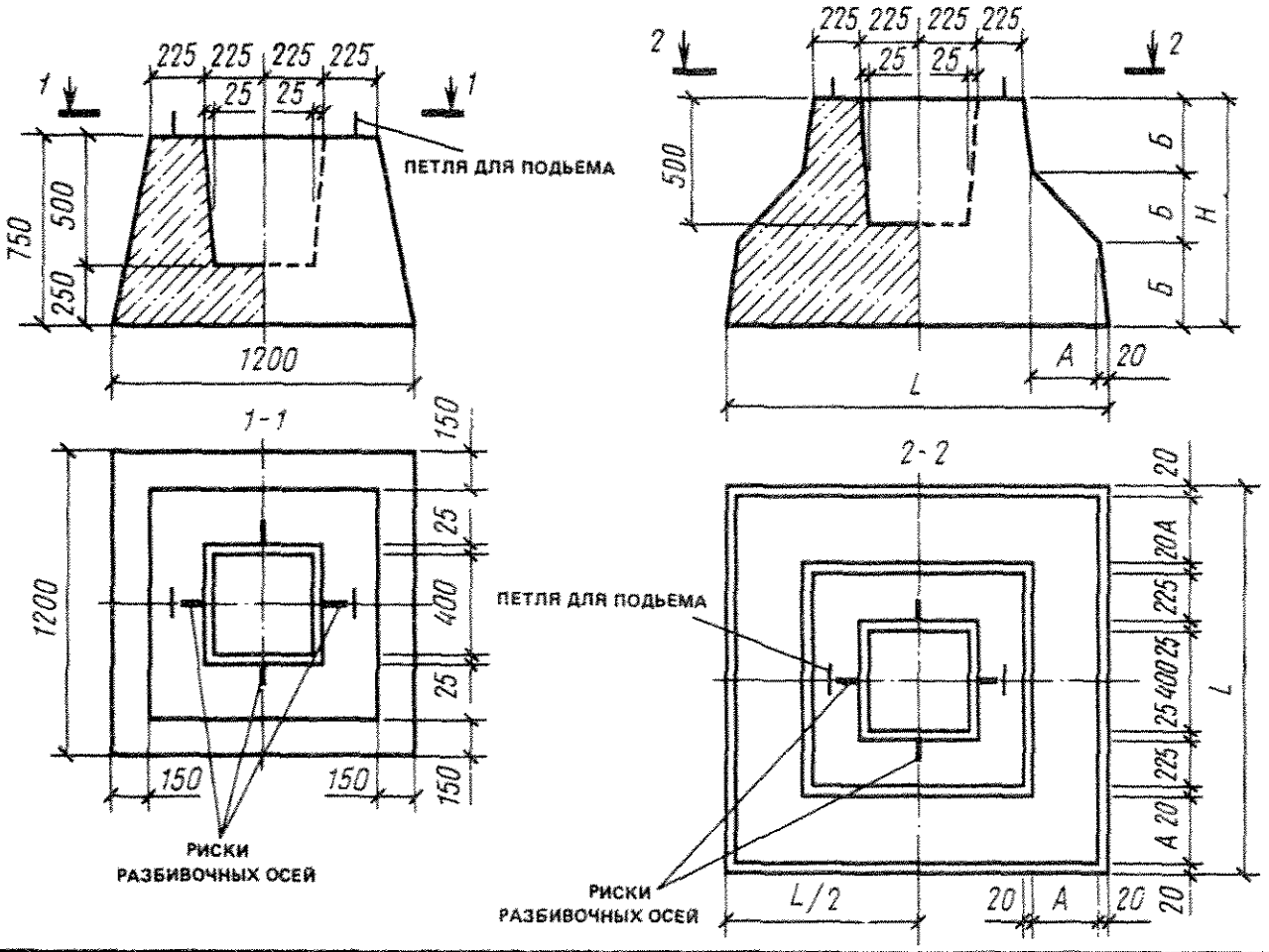
РАССТОЯНИЯ ОТ УР.Ч.П. ПЕРВОГО ЭТАЖА ДО ОБРЕЗА ФУНДАМЕНТА

ЭСКИЗ	$H_{эт}$, м	$h_{риг}$, мм	a, мм
	2,8	450	500
	3,3		
	3,6		
	4,2		150
	4,8		
	6		
	7,2		
	3,6	600	650
	4,2		
	4,8		300
	6		
	7,2		

РАЗРЕЗКА И ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ КОЛОНН МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ СЕЧЕНИЕМ 300х300 мм

СХЕМА КАРКАСА	ВЫСОТА ЭТАЖЕЙ, м						
	2,8	3,3 + n·2,8	3,3	n·3,3 + 2,8	4,2+n·3,3	3,6	4,2
0,00 / -0,95	—	—	3850 300 4150	—	—	4150 300 4450	4750 300 5050
0,00 / -0,95	3350 2800 300 6450	—	3850 3300 300 7450	—	—	4150 3600 300 8050	4750 4200 300 9250
0,00 / -0,95	3350 2800×2 300 9250	3850 2800×2 300 9750	3850 3300×2 300 10750	—	—	4150 3600×2 300 11650	—
0,00 / -0,95	3350 2800×3 300 12050	3850 2800×3 300 12550	3850 3300×3 300 14050	3850 3300×2 2800 300 13550	—	—	—
0,00 / -0,95	—	—	300 3000 300 3850 300 3300×4 300 17350	300 2500 300 3850 300 3300×3 2800 300 16850	—	—	—

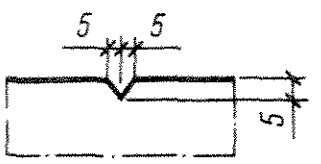
ФУНДАМЕНТЫ ДЛЯ КОЛОНН СЕЧЕНИЕМ 300 х 300 мм



ОПАЛУБОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ФУНДАМЕНТОВ, мм

УСЛОВНАЯ МАРКА	L	H	A	Б
Ф1	1500	750	260	250
Ф2	1500	900	260	300
Ф3	1800	750	410	250
Ф4	1800	900	410	300
Ф5	2100	750	560	250
Ф6	2100	900	560	300

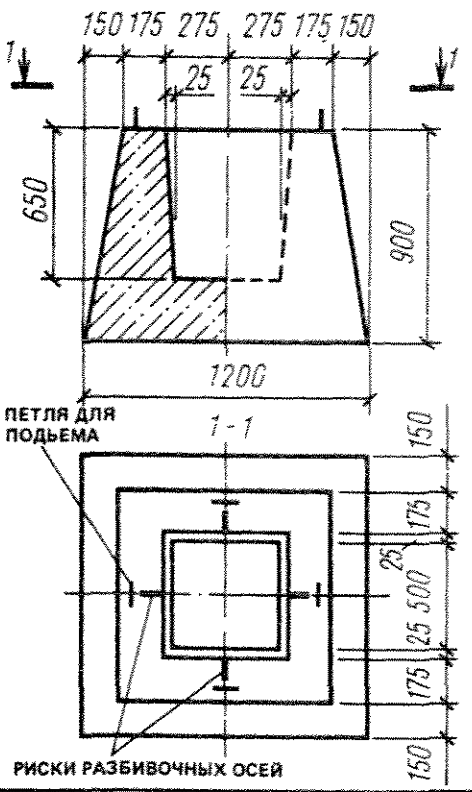
РИСКИ РАЗБИВОЧНЫХ ОСЕЙ

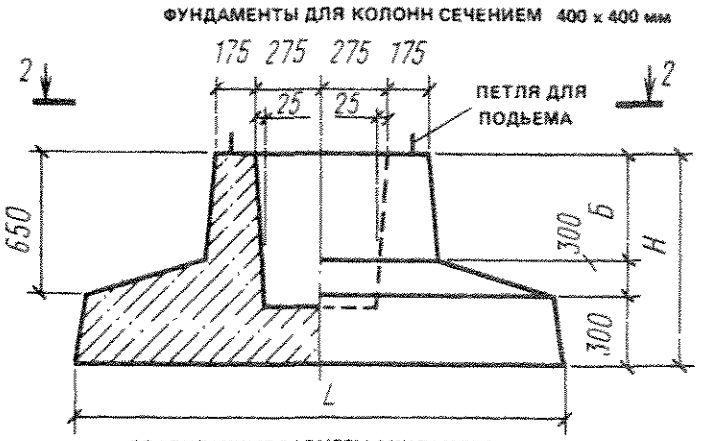


РАЗРЕЗКА И ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ КОЛОНН МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ СЕЧЕНИЕМ 400 х 400 мм

СХЕМА КАРКАСА	ВЫСОТА ЭТАЖЕЙ, м								
	2,8	3,3	3,6	4,8 + n·3,6	4,2	4,8	5 + n·4,8	6	7,2 + n·6
0,00			4300 3600 370 — 8270		4900 4200 370 — 9470	5150 4800 370 — 10320		6350 6000 370 — 12720	
0,00			4300 3600×2 370 — 11870	5150 3600×2 370 — 12720	4900 4200×2 370 — 13670	1050 3750 5150 4800×2 370 — 15120	1050 3750 6350 4800×2 370 — 16320	1050 4950 6350 6000×2 370 — 18720	1050 4950 7550 6000×2 370 — 19920
0,00		1050 2250 4000 3300×3 300 — 14200	1050 2250 4300 3600×3 370 — 15470	1050 2250 5150 3600×3 370 — 16520	1050 3150 4900 4200×3 370 — 13670	1050 3750 5150 4800×3 370 — 19020	1050 3750 6350 4800×3 370 — 21120	1050 4950 6350 6000×3 370 — 24720	1050 4950 7550 6000×3 370 — 25920
0,00	1050 1750 3500 2800×3 300 — 15000	1050 2250 4000 3300×4 300 — 17500	1050 2550 4300 3600×4 370 — 19070	1050 2550 5150 3600×4 370 — 19920	1050 3150 4900 4200×4 370 — 22070	1050 3750 5150 4800×4 370 — 24720	1050 3750 6350 4800×4 370 — 25920	1050 4950 1050 4950 6350 6000×4 370 — 30720	1050 4950 1050 4950 7550 6000×4 370 — 31920
0,00	1050 1750 3500 2800×5 300 — 17800	1050 2250 4000 3300×5 300 — 20800	1050 2550 4300 3600×5 370 — 22670	1050 2550 5150 3600×5 370 — 23520	1050 3150 4900 4200×5 370 — 26270	1050 3750 5150 4800×5 370 — 29520	1050 3750 6350 4600×5 370 — 30720	1050 4950 1050 4950 6350 6000×5 370 — 36720	1050 4950 1050 4950 7550 6000×5 370 — 37920

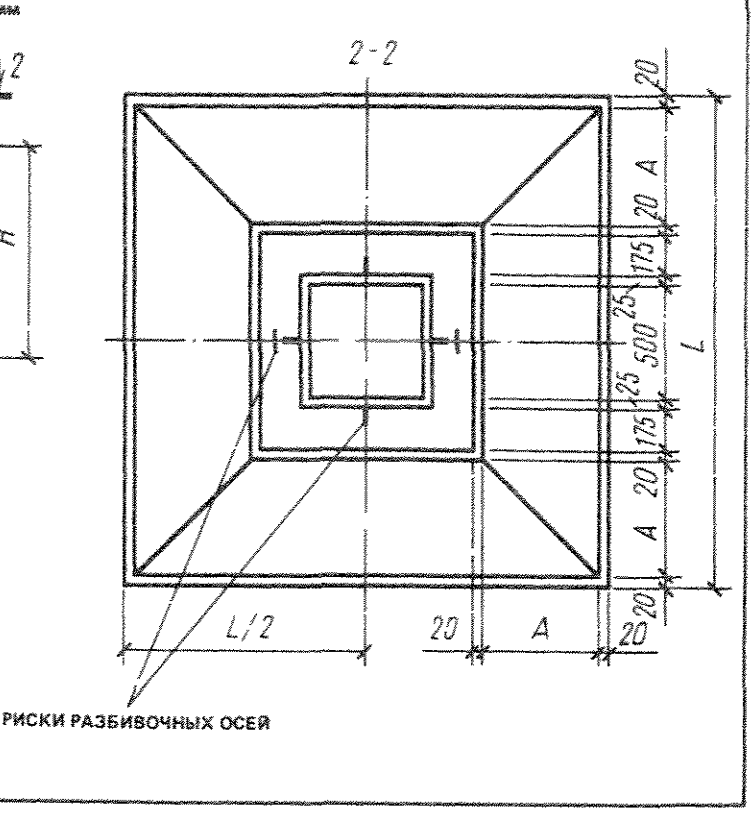
ФУНДАМЕНТЫ ДЛЯ КОЛОНН СЕЧЕНИЕМ 400 х 400 мм



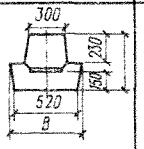
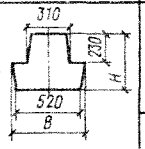
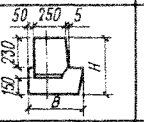
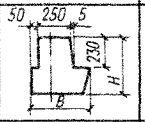
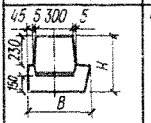
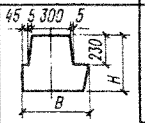
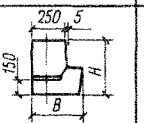
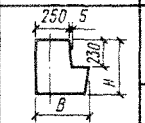
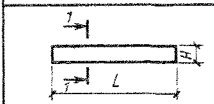
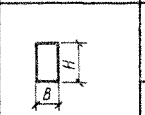


ОПАЛУБОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ФУНДАМЕНТОВ, мм

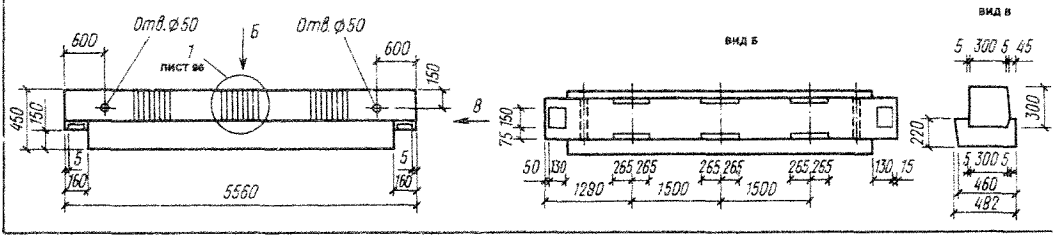
УСЛОВНАЯ МАРКА	L	H	A	Б
Ф1	1500	900	260	300
Ф2	1800	900	410	300
Ф3	1800	1050	410	450
Ф4	2100	900	560	300
Ф5	2100	1050	560	450



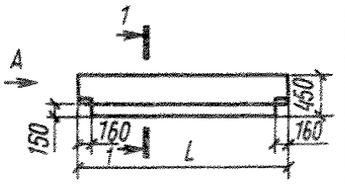
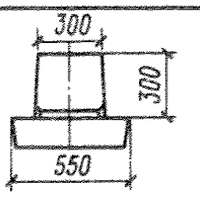
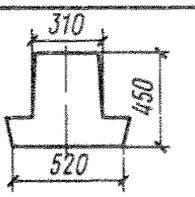
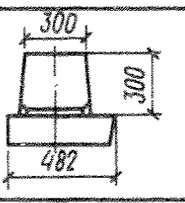
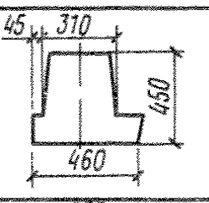
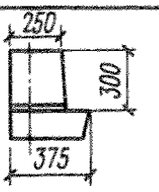
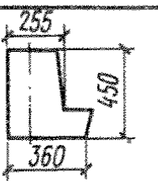
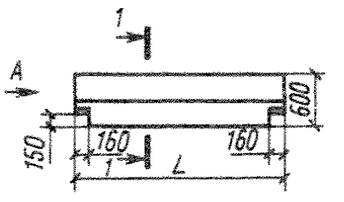
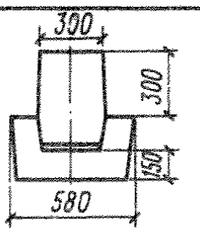
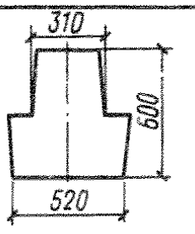
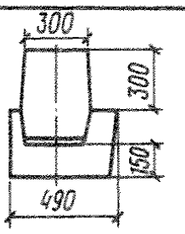
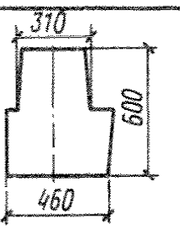
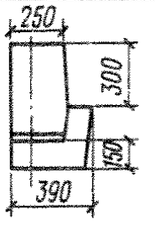
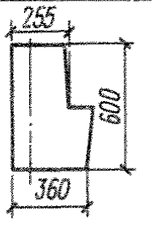
НОМЕНКЛАТУРА РИГЕЛЕЙ ДЛЯ ОПИРАНИЯ МНОГОПУСТОТНЫХ ПЛИТ

ТИП ПЕРЕКРЫТИЯ	ЭСКИЗ РИГЕЛЯ	НАЗНАЧЕНИЕ РИГЕЛЯ	ВИД ПО СТРЕЛКЕ "А"	1 - 1	L	B	H	ПРИМЕЧАНИЕ
ИЗ МНОГОПУСТОТНЫХ ПЛИТ		ДВУХПОЛОЧНЫЙ, УСТАНАВЛИВАЕМЫЙ ПО СРЕДНИМ КООРДИНАЦИОННЫМ ОСЯМ (ОПИРАНИЕ ПЛИТ С ОБЕИХ СТОРОН)			2660 5660 6860	565	450	С КОЛОННАМИ СЕЧЕНИЕМ 300 х 300 мм
					2560 5560 6760			ТО ЖЕ, 400 х 400 мм
					2560 5560 8560	595	600	
		ОДНОПОЛОЧНЫЙ, УСТАНАВЛИВАЕМЫЙ ПО КРАЙНИМ КООРДИНАЦИОННЫМ ОСЯМ (ОПИРАНИЕ ПЛИТ С ОДНОЙ СТОРОНЫ)			2660 5660 6860	432	450	ТО ЖЕ, 300 х 300 мм
					2560 5560 6760	482	450	ТО ЖЕ, 400 х 400 мм
					2560 5560 8560	497	600	
		ОДНОПОЛОЧНЫЙ, УСТАНАВЛИВАЕМЫЙ В ЛЕСТНИЧНЫХ КЛЕТКАХ (ОПИРАНИЕ ПЛИТ И ЛЕСТНИЧНЫХ МАРШЕЙ С ОДНОЙ СТОРОНЫ)			2660 5660	382	450	ТО ЖЕ, 300 х 300 мм
					2560 5560	382	450	ТО ЖЕ, 400 х 400 мм
					2560 5560	397	600	
		ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ	—		2640 5640	180	300	ТО ЖЕ, 300 х 300 мм
					2540 5540			ТО ЖЕ, 400 х 400 мм

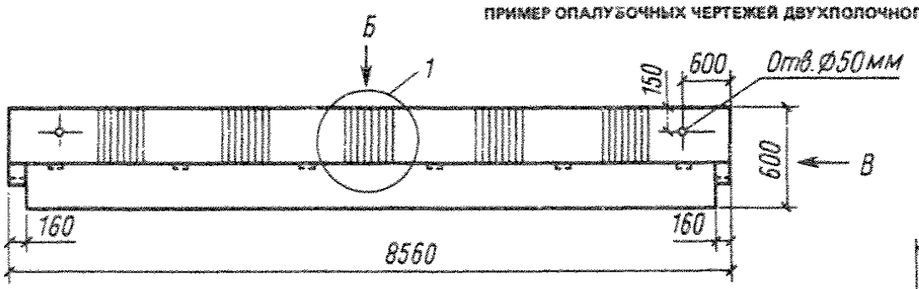
ПРИМЕР ОПАЛУБОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ ОДНОПОЛОЧНОГО РИГЕЛЯ ПОД МНОГОПУСТОТНЫЕ ПЛИТЫ



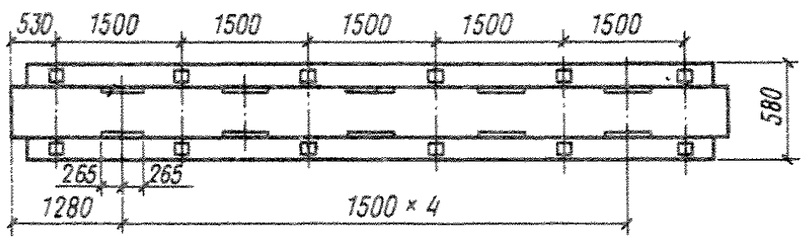
НОМЕНКЛАТУРА РИГЕЛЕЙ ДЛЯ ОПИРАНИЯ РЕБРИСТЫХ ПЛИТ

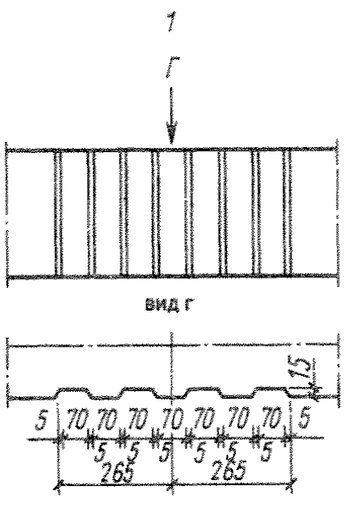
ТИП ПЕРЕКРЫТИЯ	ЭСКИЗ РИГЕЛЯ	НАЗНАЧЕНИЕ	ВИД ПО СТРЕЛКЕ "А"	1 - 1	L, мм	ПРИМЕЧАНИЕ
ИЗ РЕБРИСТЫХ ПЛИТ ВЫСОТОЙ 300 мм		ДВУХПОЛОЧНЫЙ, УСТАНАВЛИВАЕМЫЙ ПО СРЕДНИМ КООРДИНАЦИОННЫМ ОСЯМ (ОПИРАНИЕ ПЛИТ С ОБЕИХ СТОРОН)			2560 5560	С КОЛОННАМИ СЕЧЕНИЕМ 400х400 мм
		ОДНОПОЛОЧНЫЙ, УСТАНАВЛИВАЕМЫЙ ПО КРАЙНИМ КООРДИНАЦИОННЫМ ОСЯМ (ОПИРАНИЕ ПЛИТ С ОДНОЙ СТОРОНЫ)			2560 5560	
		ОДНОПОЛОЧНЫЙ, УСТАНАВЛИВАЕМЫЙ В ЛЕСТНИЧНЫХ КЛЕТКАХ (ОПИРАНИЕ ПЛИТ И ЛЕСТНИЧНЫХ МАРШЕЙ С ОДНОЙ СТОРОНЫ)			2560 5560	
		ДВУХПОЛОЧНЫЙ, УСТАНАВЛИВАЕМЫЙ ПО СРЕДНИМ КООРДИНАЦИОННЫМ ОСЯМ (ОПИРАНИЕ ПЛИТ С ОБЕИХ СТОРОН)			2560 5560 8560	
		ОДНОПОЛОЧНЫЙ, УСТАНАВЛИВАЕМЫЙ ПО КРАЙНИМ КООРДИНАЦИОННЫМ ОСЯМ (ОПИРАНИЕ ПЛИТ С ОДНОЙ СТОРОНЫ)			2560 5560 8560	
		ОДНОПОЛОЧНЫЙ, УСТАНАВЛИВАЕМЫЙ В ЛЕСТНИЧНЫХ КЛЕТКАХ (ОПИРАНИЕ ПЛИТ И ЛЕСТНИЧНЫХ МАРШЕЙ С ОДНОЙ СТОРОНЫ)			2560 5560 8560	

ПРИМЕР ОПАЛУБОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ ДВУХПОЛОЧНОГО РИГЕЛЯ ПОД РЕБРИСТЫЕ ПЛИТЫ

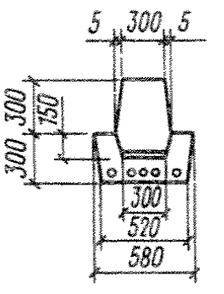


ВИД Б

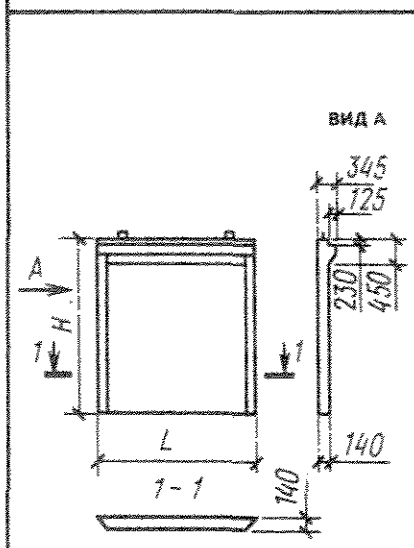


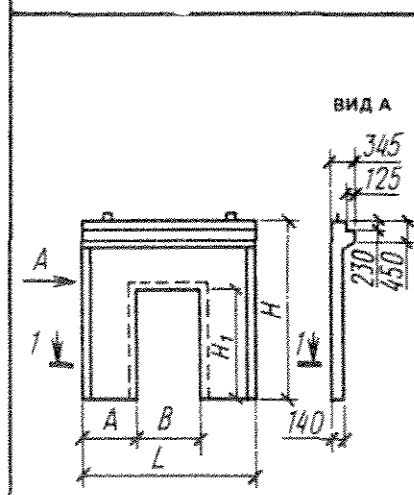


ВИД В



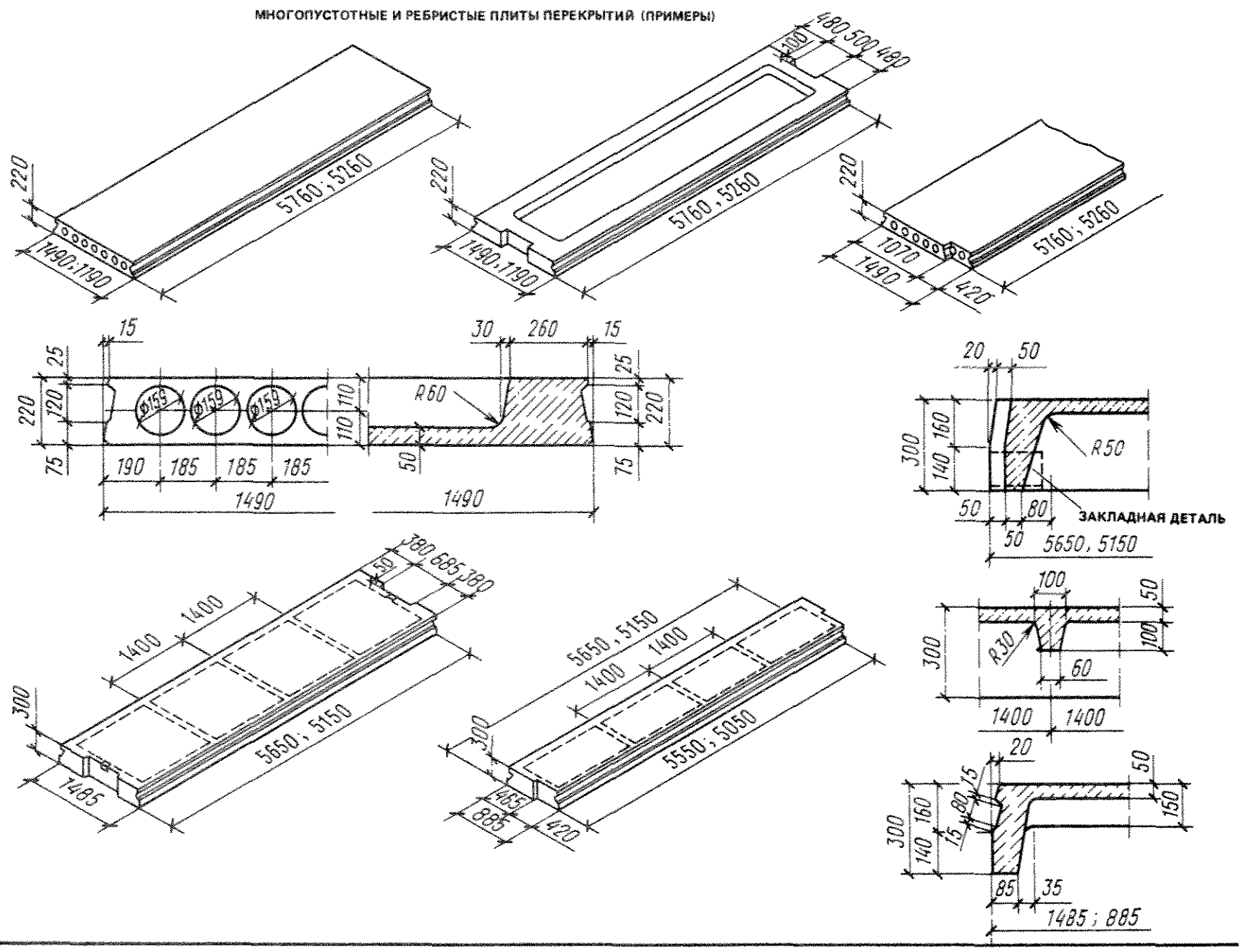
НОМЕНКЛАТУРА СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ДИАФРАГМ ЖЕСТКОСТИ (ПРИМЕР)

ЭСКИЗ	РАЗМЕР, мм L	H	МАССА, кг
	1180	1970	1000
	2560		2200
	2980		2550
	5560		4750
	1180	2770	1350
	2560		2900
	5560		6300
	1180	3270	1550
	2560		3350
	2980		3900
	5560		7300
	2380	3570	3380
	2560		3630
	2980		4230
	1480	4170	2400
	2380		3870
	2560		4180
	2980		4850
	2380	4770	4380
	2980		5470
	3160		5800

ЭСКИЗ	РАЗМЕР, мм L	H	A	B	H_1	МАССА, кг
	2560	2770	620	1320	2140	1930
	2980	3270	830			2380
	5560		2120			2880
		2770	620			6300
			3620			5330
		3270	620			5330
			3620			6300
	2560	3570	620			6300
	2980		830			2630
	3160		620	1920	2540	3230
	2560	4170		1320	2140	2830
	2980		830			3170
	3160	4770	620	1920	2540	3830
						3480
						4140

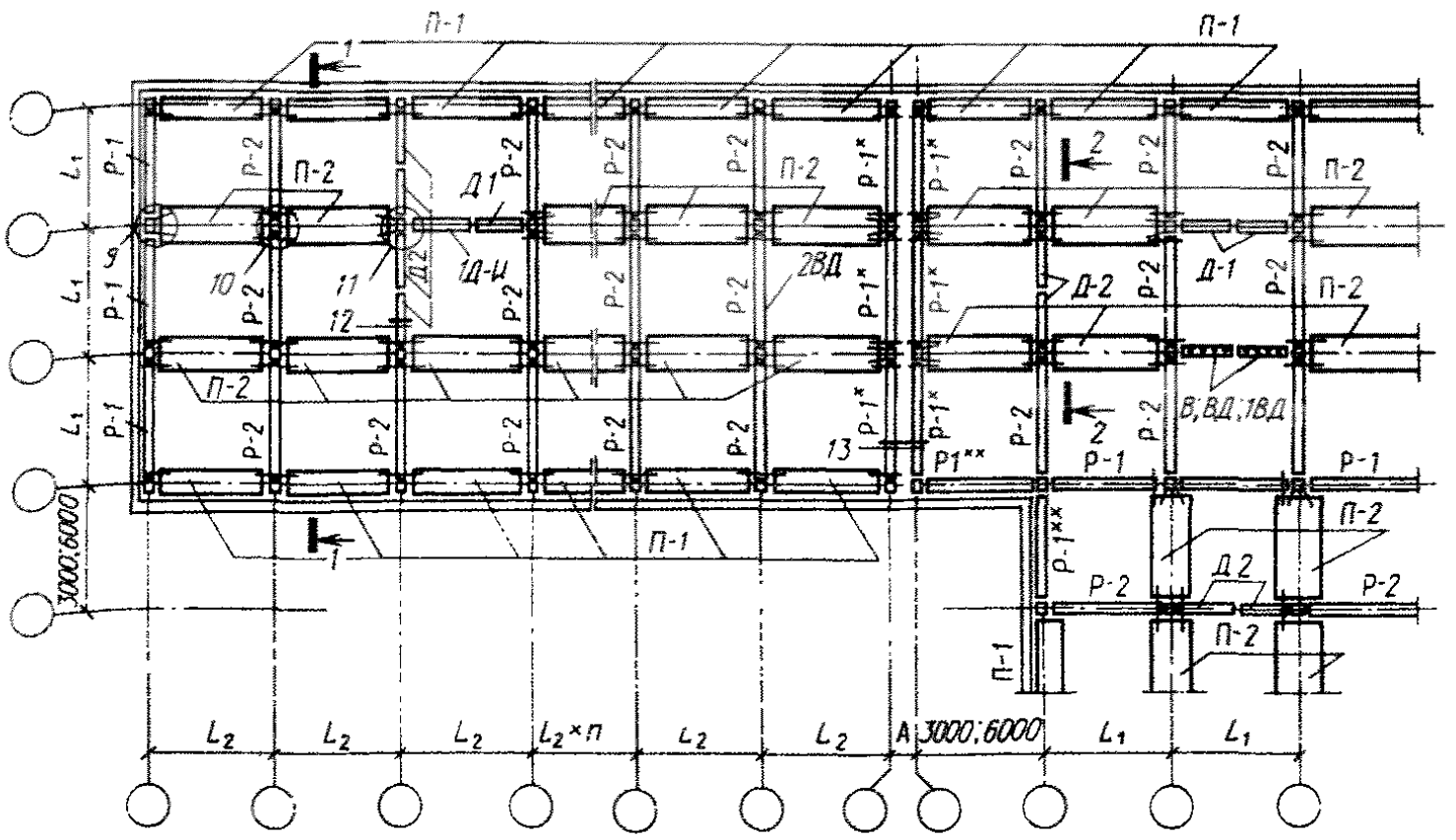
НА РИСУНКАХ ПОКАЗАНЫ ОДНОПОЛОЧНЫЕ ДИАФРАГМЫ; РАЗМЕРЫ ДВУХПОЛОЧНЫХ ДИАФРАГМ СООТВЕТСТВУЮТ РАЗМЕРАМ ОДНОПОЛОЧНЫХ ДИАФРАГМ

МНОГОПУСТОТНЫЕ И РЕБРИСТЫЕ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЙ (ПРИМЕРЫ)

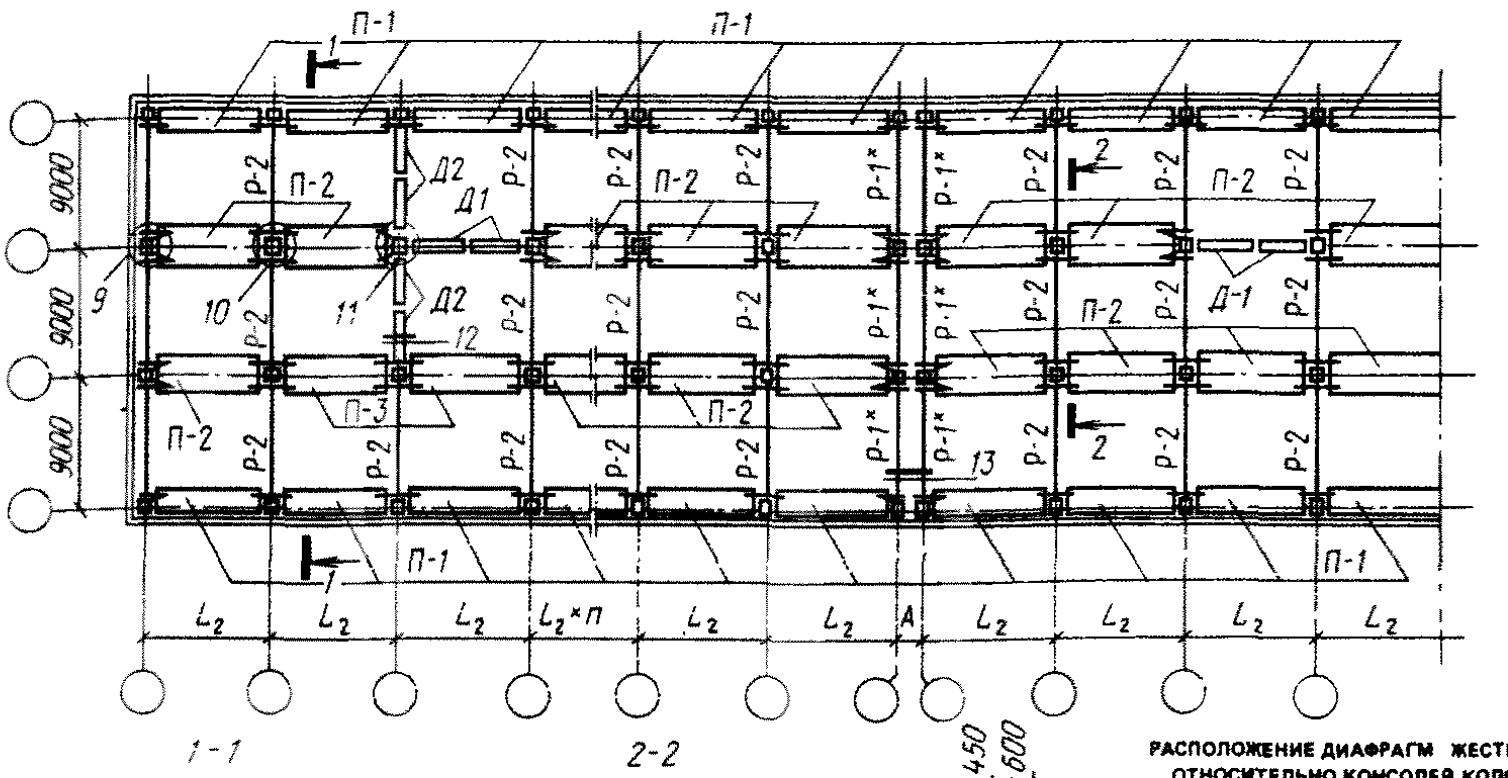


ЛИСТ 98

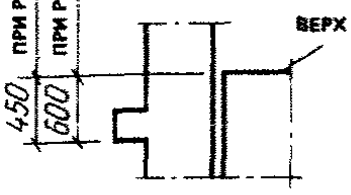
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ РИГЕЛЕЙ ПЕРЕКРЫТИЯ, ДИАФРАГМ ЖЕСТКОСТИ, ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ БЛОКОВ, ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ БЛОКОВ-ДИАФРАГМ И СВЯЗЕВЫХ ПЛИТ ДЛЯ КАРКАСА С ПРИМЕНЕНИЕМ РИГЕЛЯ ВЫСОТОЙ 450 мм

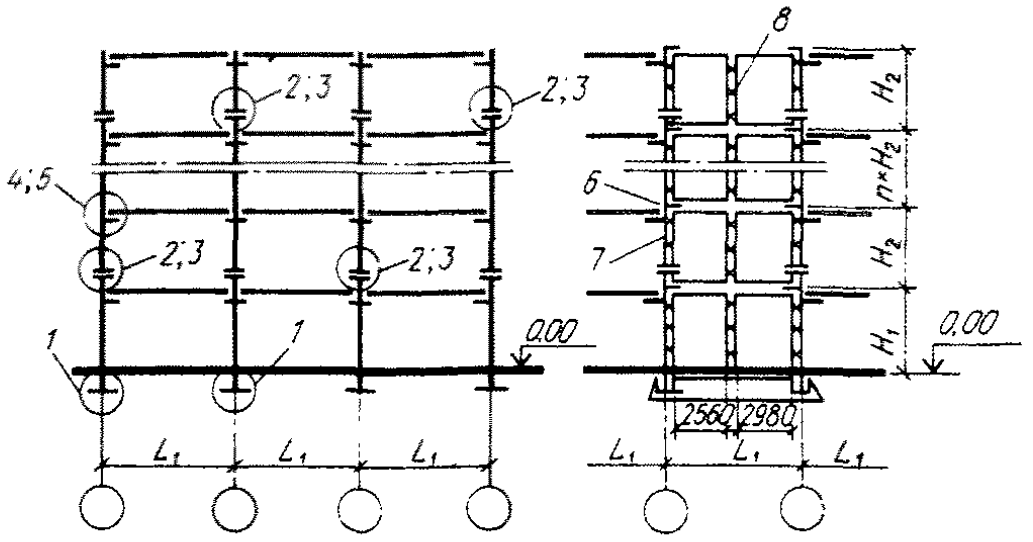


РАСПОЛОЖЕНИЕ РИГЕЛЕЙ ПЕРЕКРЫТИЯ, ДИАФРАГМ ЖЕСТКОСТИ И СВЯЗЕВЫХ ПЛИТ ДЛЯ КАРКАСА С ПРИМЕНЕНИЕМ РИГЕЛЯ ВЫСОТОЙ 600 мм

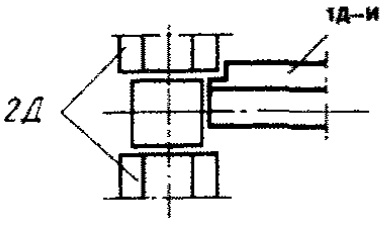


РАСПОЛОЖЕНИЕ ДИАФРАГМ ЖЕСТКОСТИ ОТНОСИТЕЛЬНО КОНСОЛЕЙ КОЛОНН





ФРАГМЕНТ УСТАНОВКИ ДИАФРАГМЫ 1Д--И



ШАГ КОЛОНН В НАПРАВЛЕНИИ РИГЕЛЕЙ (ПРОЛЕТ L_1) – 3; 6; 7,2 м

ШАГ КОЛОНН В НАПРАВЛЕНИИ ПЛИТ L_2 – 6; 7,2; 9 м РЯДОВЫЕ ПЛИТЫ НА СХЕМАХ НЕ ПОКАЗАНЫ

МОНТАЖНЫЕ УЗЛЫ, ОБОЗНАЧЕННЫЕ НА ДАННОМ ЛИСТЕ, СМ. НА ЛИСТАХ 100--102

ЛИСТ 99

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ РИГЕЛЕЙ И СВЯЗЕВЫХ ПЛИТ В ПЕРЕКРЫТИЯХ ЗДАНИЙ С СЕТКОЙ КОЛОНН 6х6 м И (6+3+6) х 6 м

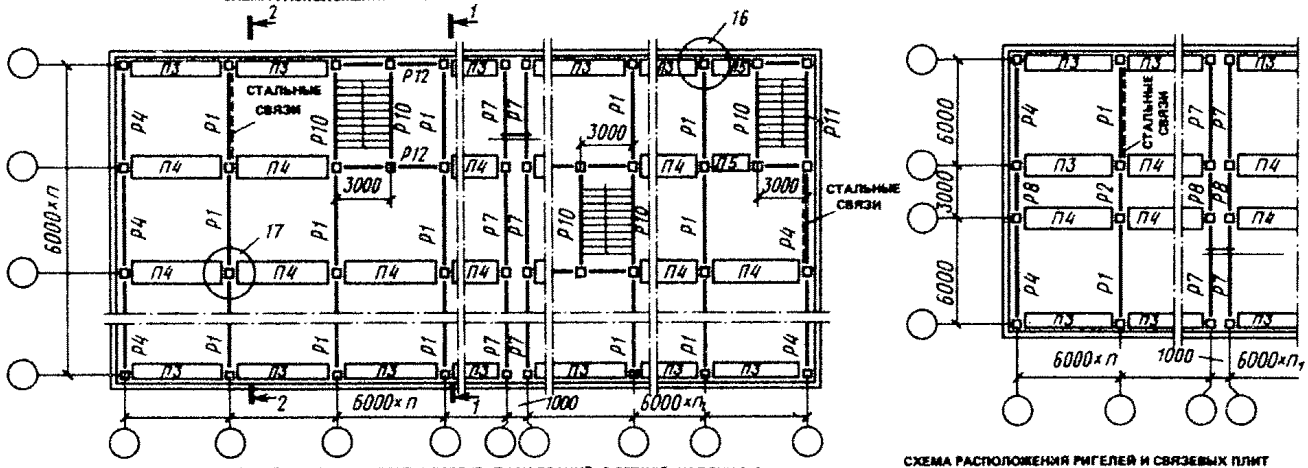


СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ РИГЕЛЕЙ И СВЯЗЕВЫХ ПЛИТ В ПЕРЕКРЫТИЯХ ЗДАНИЙ С СЕТКОЙ КОЛОНН 9х6 м

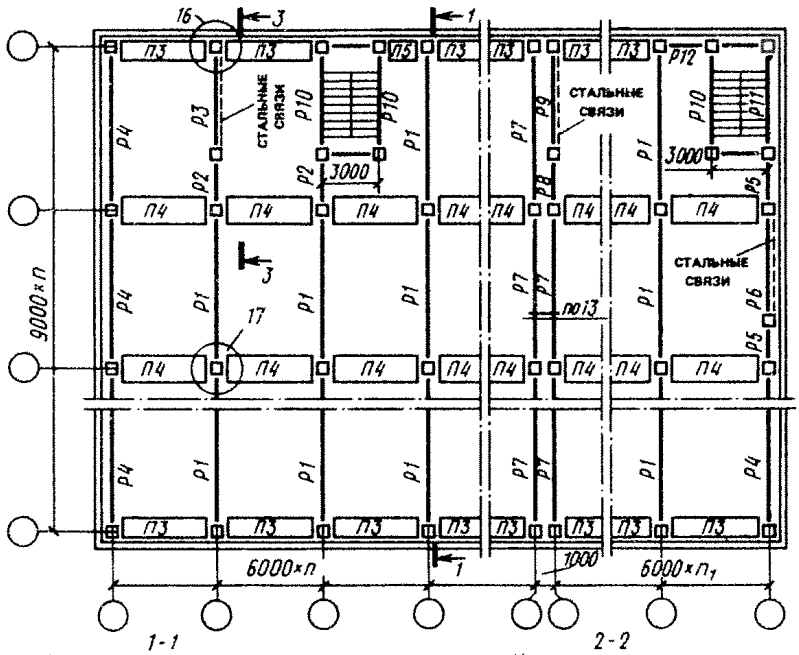
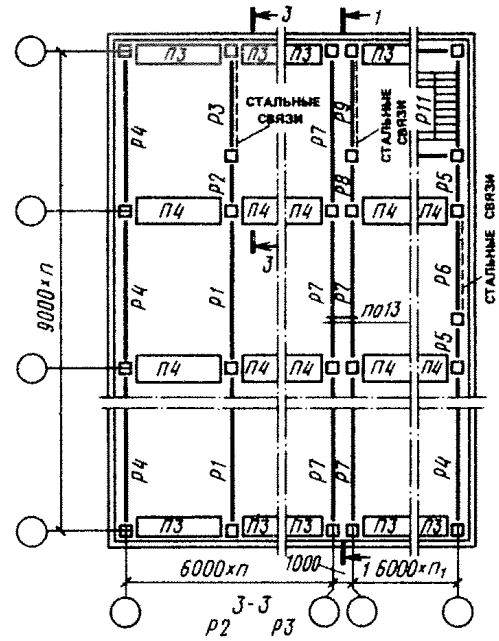
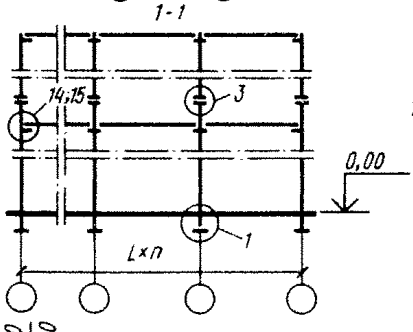
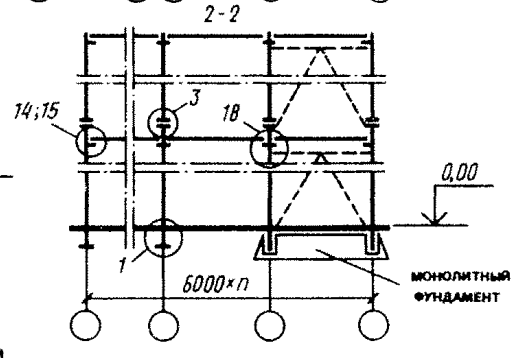
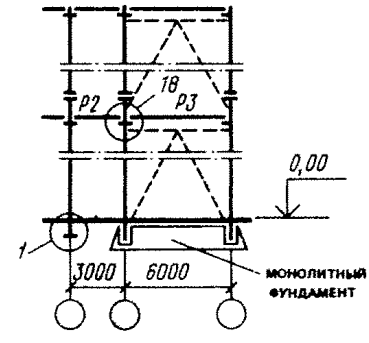


СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ РИГЕЛЕЙ И СВЯЗЕВЫХ ПЛИТ В ПОКРЫТИЯХ ЗДАНИЙ С СЕТКОЙ КОЛОНН 9х6 м

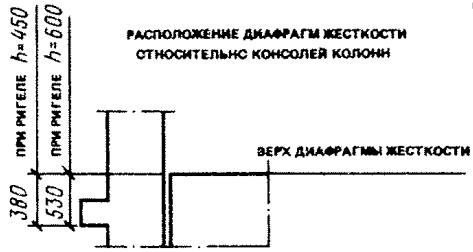








РАСПОЛОЖЕНИЕ ДИАФРАГМ ЖЕСТКОСТИ СТНОСИТЕЛЬНС КОНСОЛЕЙ КОЛОНН



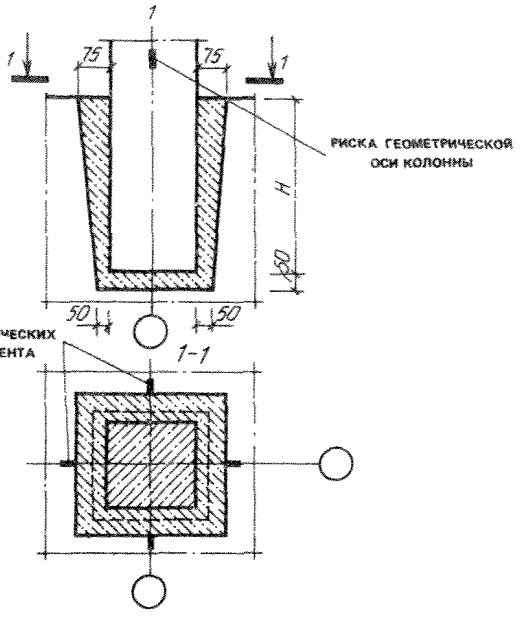
ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ СЕЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СВЯЗЕЙ

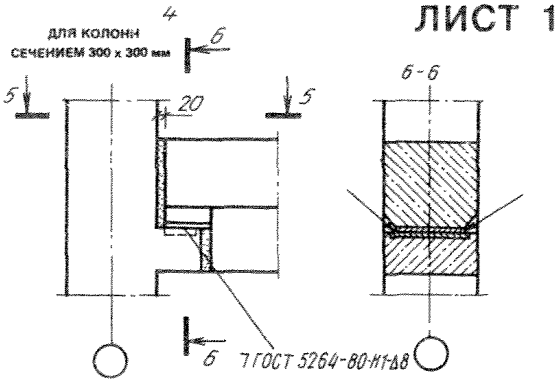
ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР ЭТАЖА СВЕРХУ	ЭСКИЗ СЕЧЕНИЯ		СЕЧЕНИЯ УГОЛКОВ
	ПРОЛЕТ 6 м	ПРОЛЕТ 9 м	
n n-1 ; n-2 ; n-3 ; n-4 ; n-5			2L 140×140×10 2L 160×160×10 2L 180×180×12 2L 200×200×12

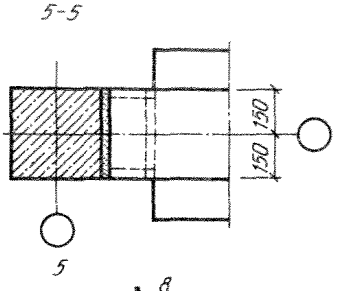
РЯДОВЫЕ ПЛИТЫ НА СХЕМАХ НЕ ПОКАЗАНЫ

МОНТАЖНЫЕ УЗЛЫ, ОБОЗНАЧЕННЫЕ НА ДАННОМ ЛИСТЕ, СМ. НА ЛИСТАХ 102, 103

МАРКИРОВКА ЭЛЕМЕНТОВ ПРОИЗВЕДЕНА, ИСХОДЯ ИЗ ИХ РАСПОЛОЖЕНИЯ В СХЕМАХ КАРКАСОВ

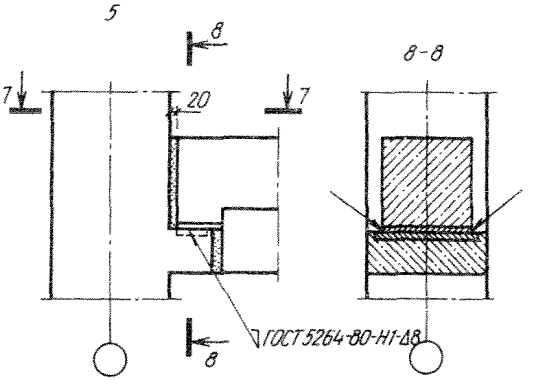


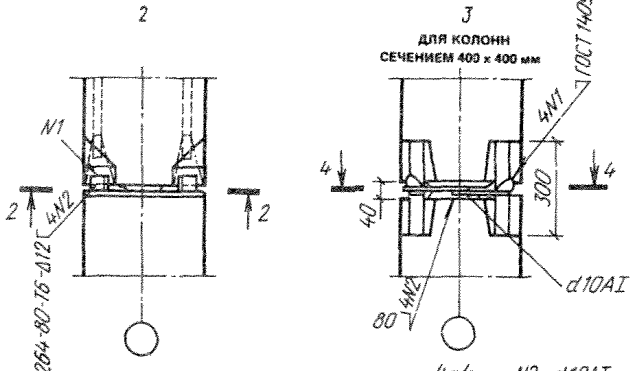


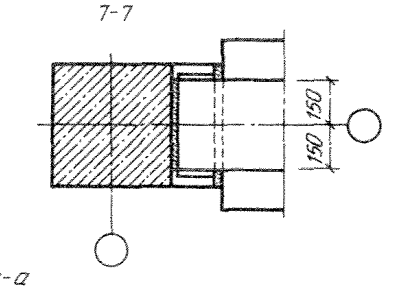


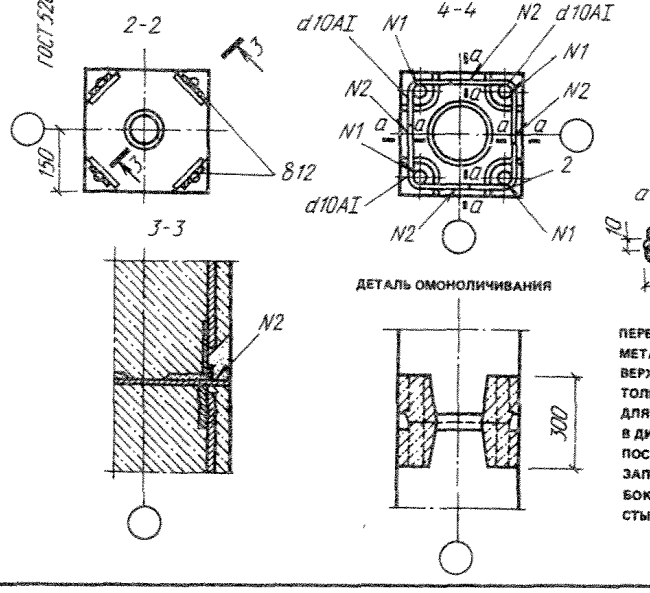
КОЛОННА УСТАНАВЛИВАЕТСЯ ПО РИСКАМ ФУНДАМЕНТА, ЦЕНТРИРОВАННЫМ ПО РАЗБИВОЧНЫМ ОСЯМ. БЕТОН ЗАМОНОЛИЧИВАНИЯ – КЛАССА В10–В20 СООТВЕТСТВЕННО КЛАССУ БЕТОНА ФУНДАМЕНТА

ДЛЯ КОЛОНН СЕЧЕНИЕМ 300 х 300 мм Н = 450 мм,
СЕЧЕНИЕМ 400 х 400 мм – Н = 600 мм









ДЕТАЛЬ ОМОНОЛИЧИВАНИЯ

ПРИМЕЧАНИЯ К УЗЛАМ 2,3

ПЕРЕД МОНТАЖОМ КОЛОНН ИХ ТОРЦЕВЫЕ ПОВЕРХНОСТИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ОЧИЩЕНЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ЩЕТКАМИ ОТ ГРЯЗИ, ПЯТЕН, НАЛЕДИ И Т.П.

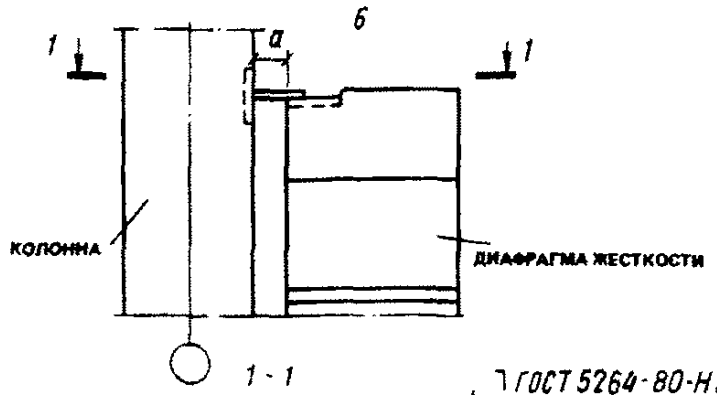
ВЕРХНЯЯ КОЛОННА УСТАНАВЛИВАЕТСЯ ПО СЛОЮ ЦЕМЕНТНОГО РАСТВОРА МАРКИ М200 ТОЛЩИНОЙ 20 мм

ДЛЯ СНИЖЕНИЯ РЕАКТИВНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ СВАРКУ ВЫПУСКОВ ПРОИЗВОДИТЬ В ДИАГОНАЛЬНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

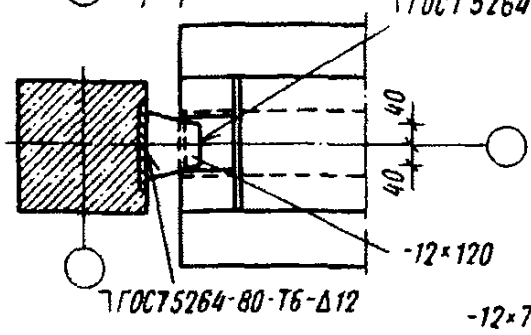
ПОСЛЕ СВАРКИ ВЫПУСКОВ СТЫК ОМОНОЛИТИТЬ БЕТОНОМ КЛАССА В15, В20 НА МЕЛКОМ ЗАПОЛНИТЕЛЕ

БОКОВЫЕ ГРАНИ КОЛОНН ПОСЛЕ ИХ ОМОНОЛИЧИВАНИЯ ДОЛЖНЫ ИМЕТЬ В ЗОНЕ СТЫКА РОВНЫЕ ГЛАДКИЕ ПОВЕРХНОСТИ

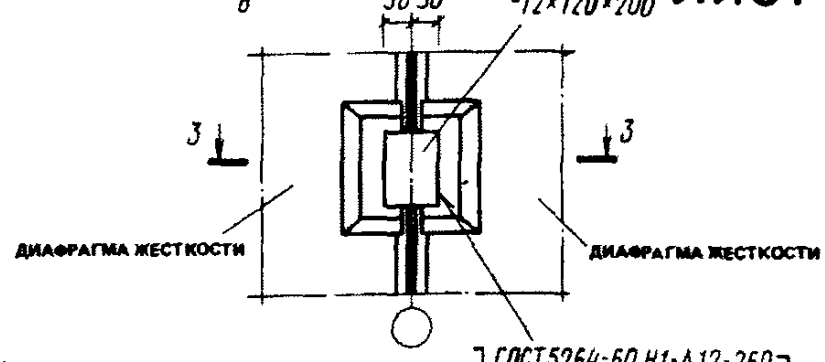
6



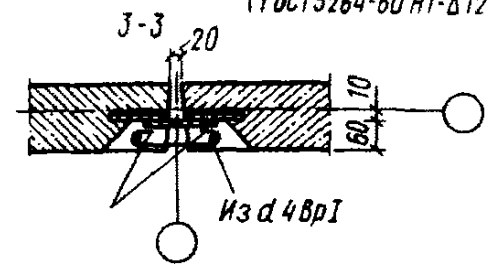
1 - 1



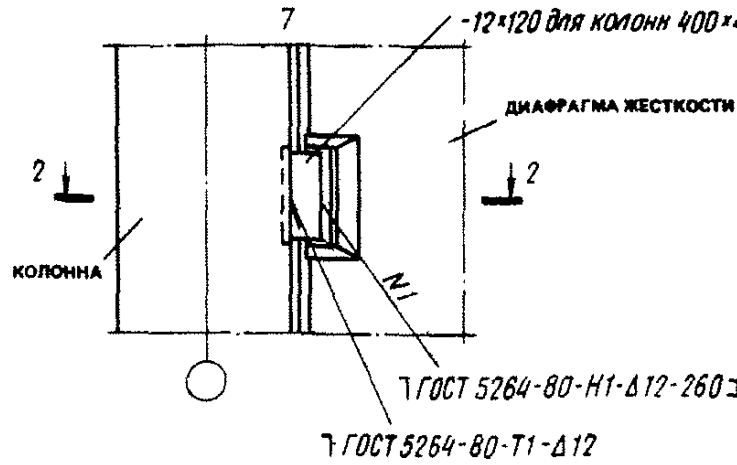
8



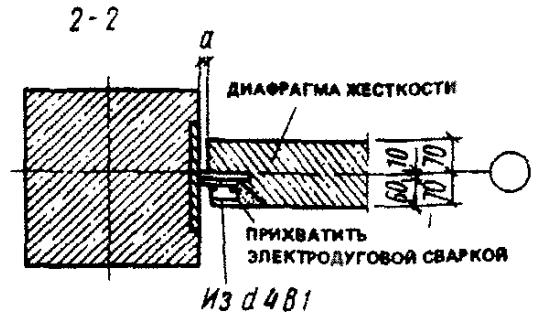
3 - 3



7



2 - 2



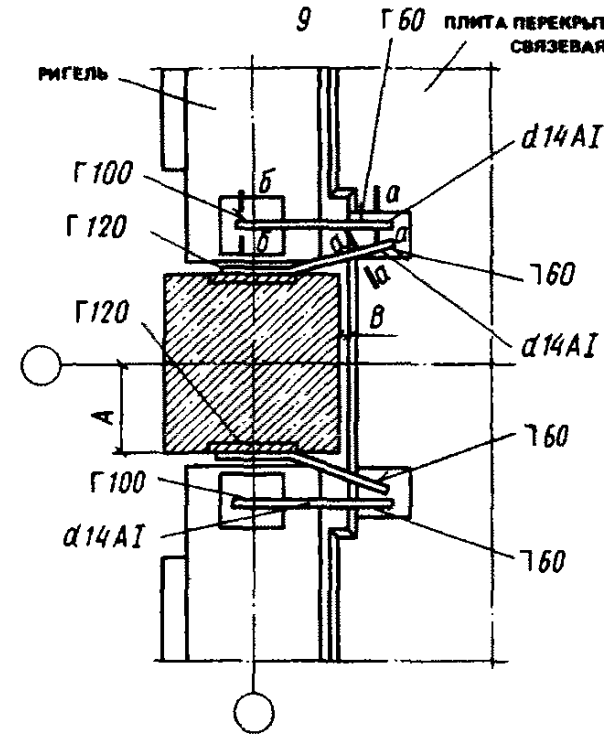
а - а

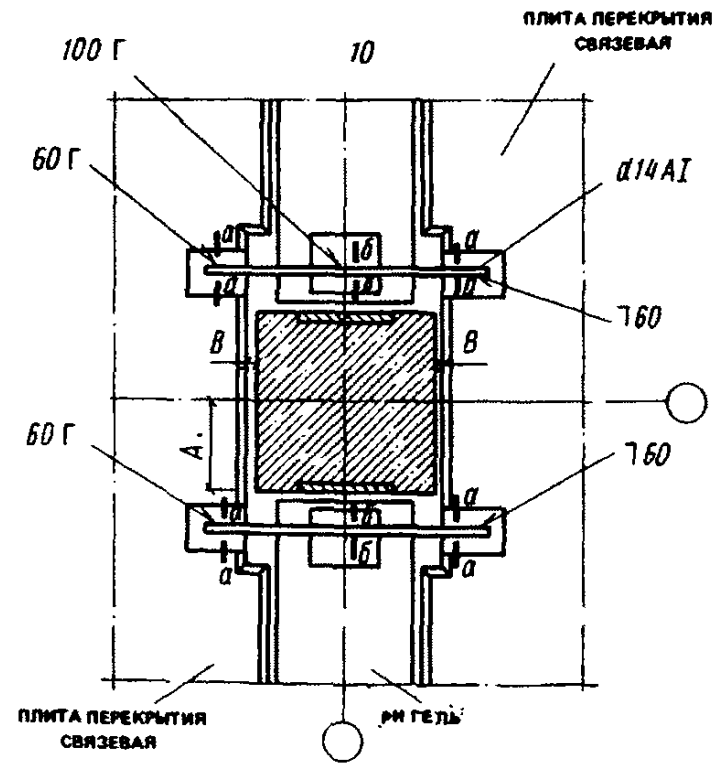


б - б



9





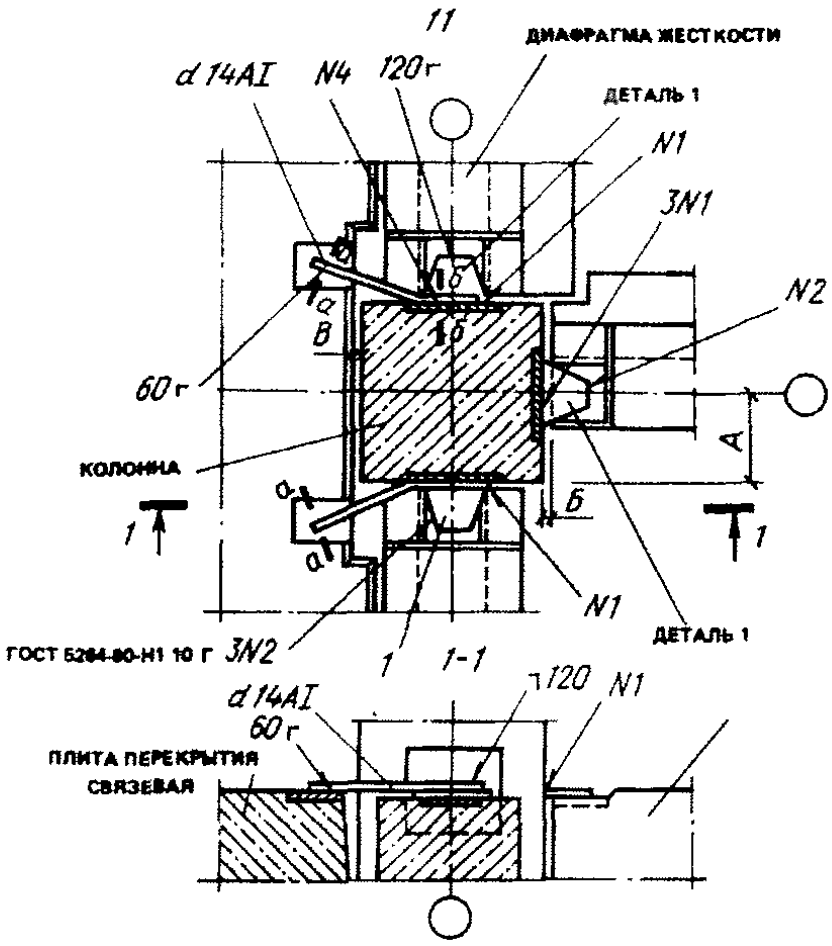
В УЗЛАХ 6 И 7 РАЗМЕР α СОСТАВЛЯЕТ 70 мм ДЛЯ КОЛОНН СЕЧЕНИЕМ 300 х 300 мм И 20 мм КОЛОНН СЕЧЕНИЕМ 400 х 400 мм

В УЗЛАХ 6–8 ЗАМОНОЛИЧИВАНИЕ ЗАЗОРОВ И ШПОНОК ПРОИЗВОДИТЬ БЕТОНОМ КЛАССА В15 НА МЕЛКОМ ЗАПОЛНИТЕЛЕ

РАЗМЕРЫ А и В В УЗЛАХ 9, 10 СВЕДЕНЫ В ТАБЛИЦУ

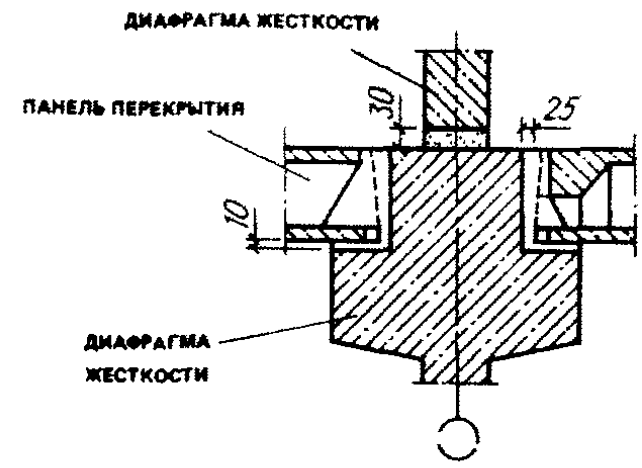
СЕЧЕНИЕ КОЛОННЫ, мм	РАЗМЕР, мм	
	А	В
300×300	150	75
400×400	200	25

СТЫКИ МЕЖДУ ПЛИТАМИ ПЕРЕКРЫТИЯ (ПОКРЫТИЯ) РИГЕЛЯМИ И КОЛОННАМИ ЗАМОНОЛИЧИВАТЬ ЦЕМЕНТНЫМ РАСТВОРОМ



СЕЧЕНИЕ КОЛОННЫ мм	РАЗМЕРЫ, мм			
	А	Б	В	ДЕТАЛИ 1
300×300	150	70	75	-12×120; 70×120
400×400	200	20	25	-12×120; 70×170

СЕЧЕНИЯ а—а, б—б СМ. НА ЛИСТЕ 101



ПРИ МОНТАЖЕ ДИАФРАГМ ЖЕСТКОСТИ НЕОБХОДИМО ВЕСТИ ТЩАТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ТОЛЩИНЫ РАСТВОРНОГО ШВА В ИХ ГОРИЗОНТАЛЬНОМ СТЫКЕ

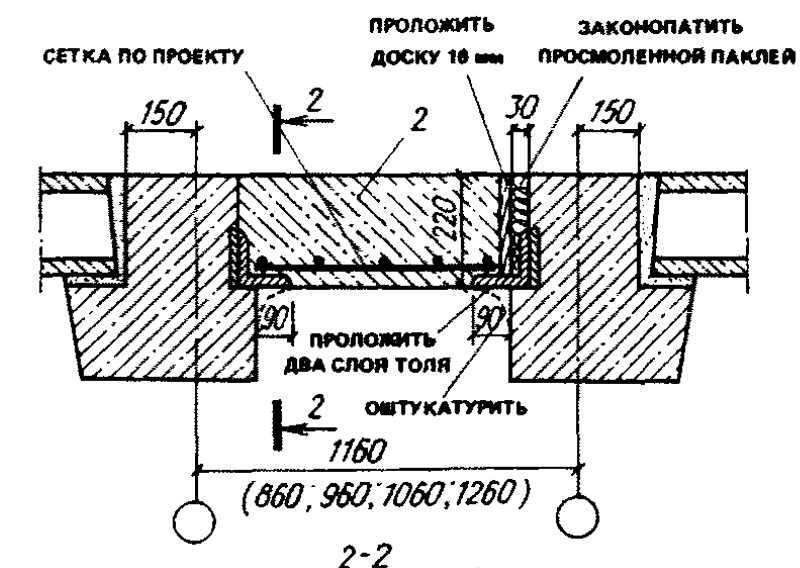
ПРЕВЫШЕНИЕ ПРОЕКТНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ШВА, РАВНОГО 30 мм, БОЛЕЕ ЧЕМ НА 10 мм НЕДОПУСТИМО

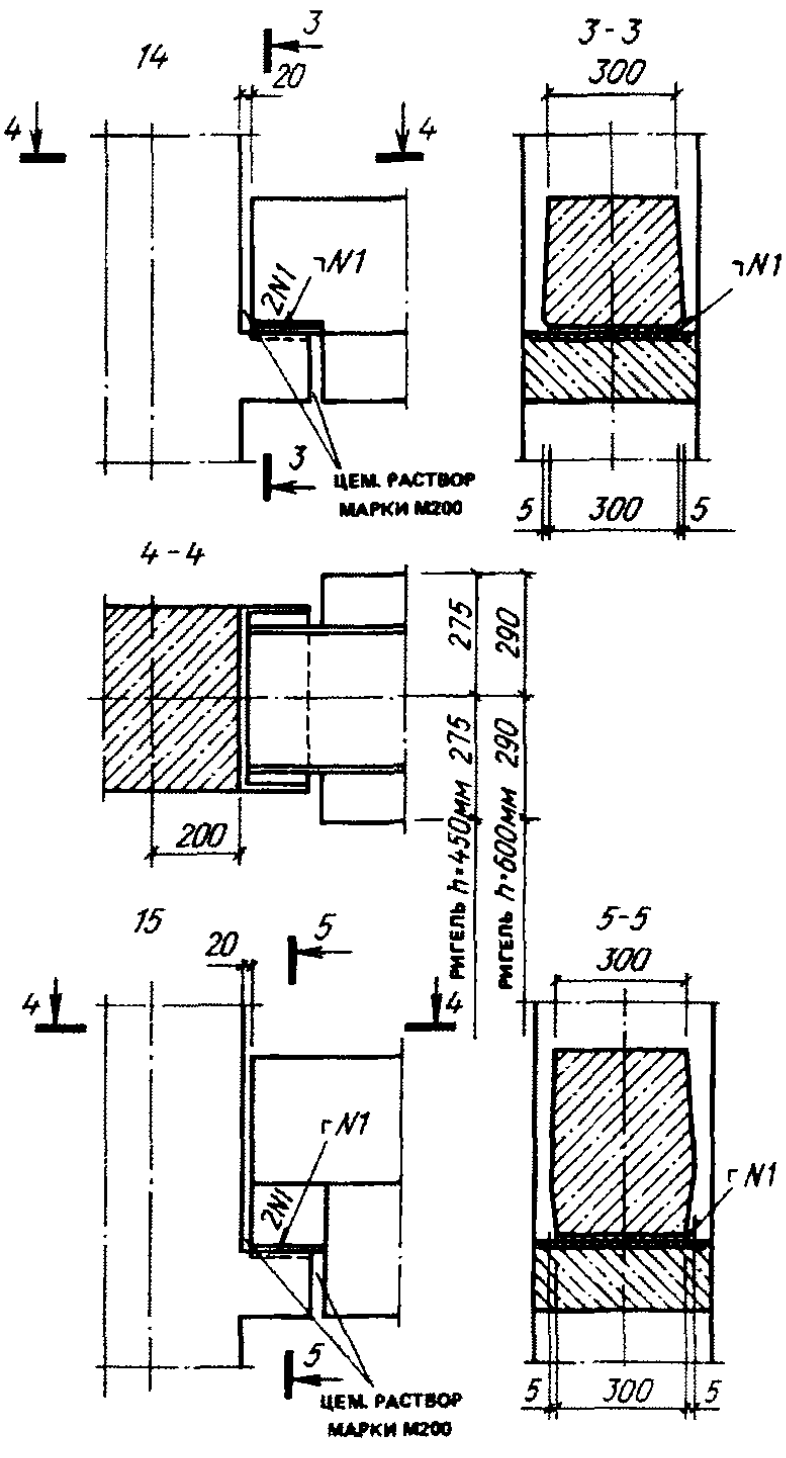
МОНТАЖ ДИАФРАГМ КАЖДОГО ПОСЛЕДУЮЩЕГО ЭТАЖА ОСУЩЕСТВЛЯТЬ ПОСЛЕ МОНТАЖА ПЕРЕКРЫТИЯ ПРЕДЫДУЩЕГО ЭТАЖА. ПЕРЕД УКЛАДКОЙ РАСТВОРА НА ВЕРХНЮЮ ГРАНЬ НИЖЕСТОЯЩЕЙ ДИАФРАГМЫ НЕОБХОДИМО СРЕЗАТЬ ПЕТЛИ И ОЧИСТИТЬ ЕЕ ОТ ГРЯЗИ И МУСОРА

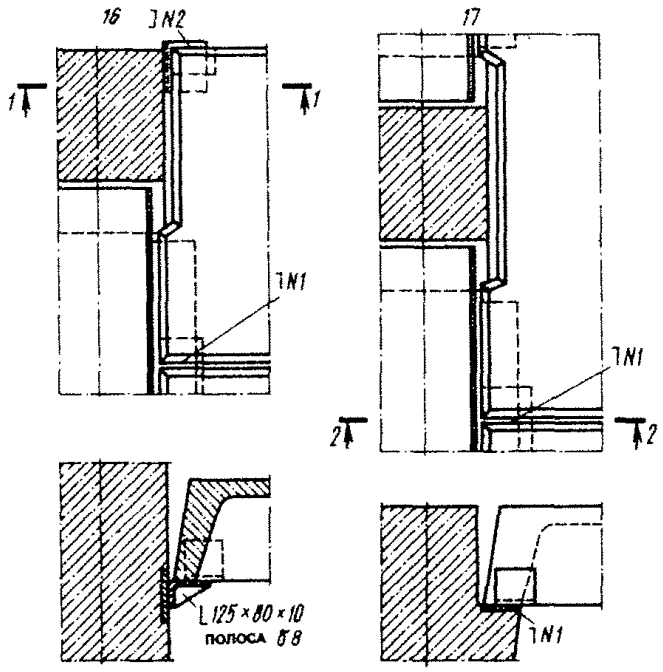
НЕОБХОДИМО СЛЕДИТЬ ЗА РАВНОМЕРНОЙ РАСКЛАДКОЙ РАСТВОРА ПО ДЛИНЕ ГРАНИ ДИАФРАГМЫ. ПОСЛЕ УСТАНОВКИ ВЫШЕСТОЯЩЕЙ ДИАФРАГМЫ ПРОИЗВЕСТИ ПРОВЕРКУ ТОЛЩИНЫ И КАЧЕСТВА ШВА. ШОВ НЕ ДОЛЖЕН ИМЕТЬ ПУСТОТ И РАКОВИН. ПРИ НАЛИЧИИ ДЕФЕКТОВ НЕОБХОДИМА ЗАЧЕКАНКА

ЗИМНИЙ МОНТАЖ ПРОИЗВОДИТЬ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОПРОГРЕВА РАСТВОРНОГО ШВА ИЛИ НА ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНЫХ ПАСТАХ С ХИМИЧЕСКИМИ ДОБАВКАМИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ПРОЧНОСТИ

13



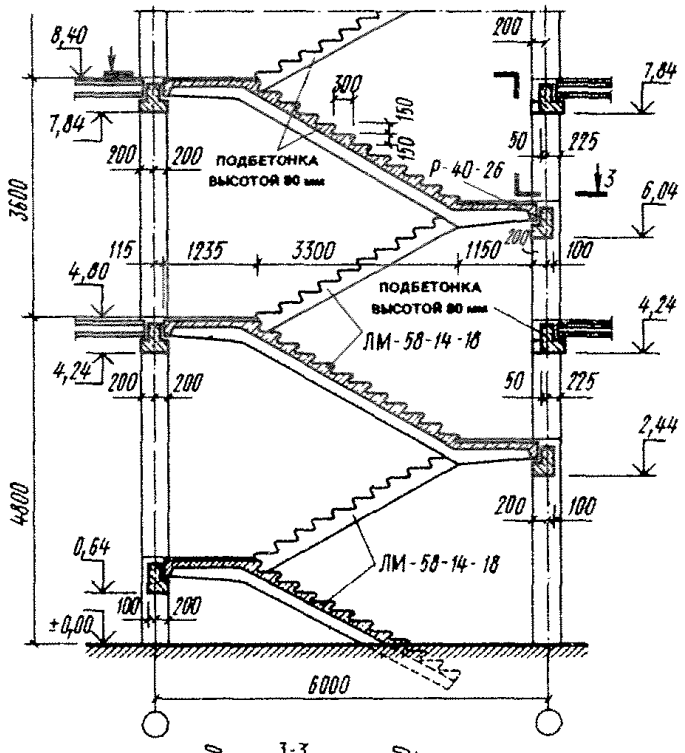


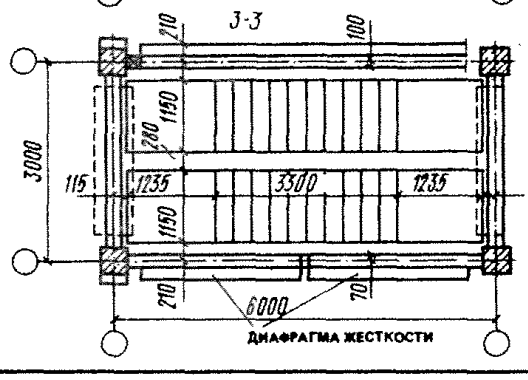


N1- ГОСТ 5264-80-Н1-Δ10-80; N2 - ГОСТ 5264-80-Н1-Δ10-100 N3 - ГОСТ 5264-80-Н1-Δ12; N4 - ГОСТ 5264-80-Н1-Δ12

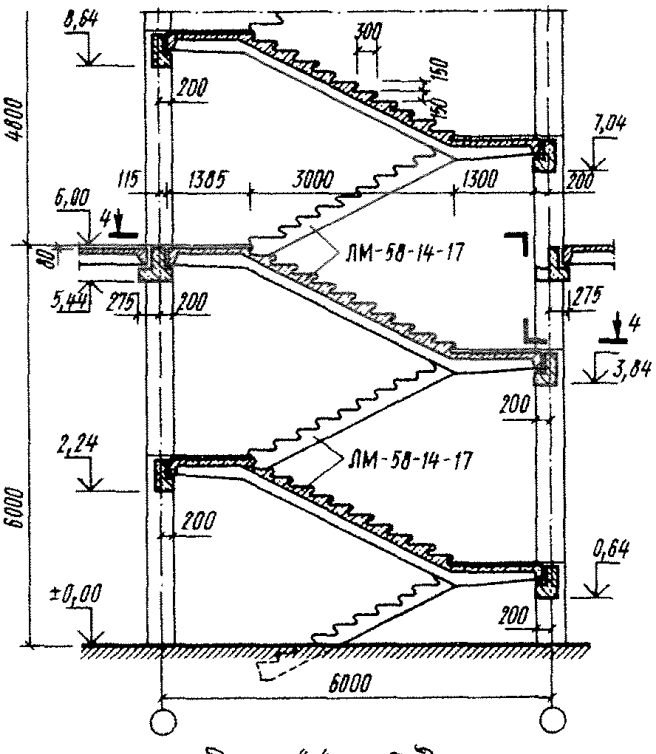
ПРИМЕРЫ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ЛЕСТНИЧНЫХ КЛЕТОК

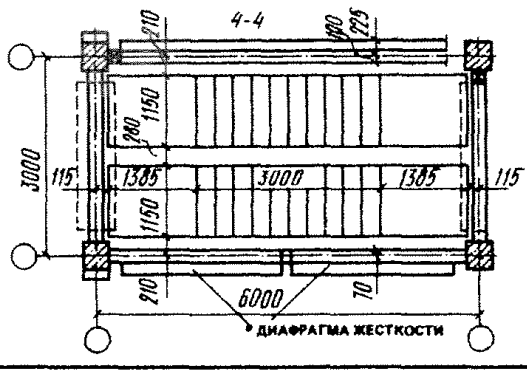
ПЕРЕКРЫТИЯ С МНОГОПУСТОТНЫМИ ПЛИТАМИ





С РЕБРИСТЫМИ ПЛИТАМИ





и подвалов. При этом отметки низа колонн составляют −2,55 и −3,75 м, что соответствует высоте технического подполья 2 м и высоте помещений подвала 3 м.

Серия позволяет также проектировать здания повышенной этажности, которые разработаны до 12 этажей с высотой этажей 3,3 и 3,6 м и до 10 этажей – с высотой 2,8 м (более высокие здания с такой высотой этажа не применяются), до 8 этажей – с высотой 4,2 м. Разрезка колонн во всех случаях аналогична той, которая приведена на листах *93, 94*.

Сечение колонн выбирают в зависимости от нагрузок на перекрытия и высоты здания. Для малоэтажных общественных и вспомогательных зданий промышленных предприятий с нагрузками на перекрытия, при которых значения опорных реакций ригелей на консолях колонн не превышают 280 кН, предусмотрено применение изделий с колоннами сечением 300 × 300 мм (см. листы *93, 95*). Для зданий повышенной этажности, а также для малоэтажных зданий с более высокими нагрузками на перекрытия предусмотрено применение изделий с колоннами 400 × 400 мм. Размер консолей колонн 150 (*h*) × 150 × 300 или 400 мм.

Технические подполья и подвалы как в зданиях с колоннами 300 × 300 мм, так и в зданиях с колоннами 400 × 400 мм могут быть образованы при условии применения одних и тех же колонн в зданиях с полами по грунту и в зданиях с подвалами. При этом для стен технических подполий и подвалов высотой 3 м предусматривается применение цокольных панелей серии 1.030.1-1. Для подвалов с бóльшими высотами для решения стен должны разрабатываться конструктивные решения из блоков УДБ (см. лист *14*) или других железобетонных изделий, в том числе индивидуальных. Конструктивное решение фундаментов (см. листы *93, 94*) предполагает как непосредственное опирание их на грунт, так и на железобетонные сборные или монолитные плоские плиты.

Ригели перекрытий и покрытий (листы *95, 96*) опираются на скрытые в их подрезках консоли колонн (узлы *4, 5* на листе *100*). Номенклатура ригелей включает двухполочные ригели таврового сечения, устанавливаемые по средним рядам и у деформационных швов, а также однополочные ригели, устанавливаемые по торцевым рядам и у лестничных клеток (см. листы *95, 96*). Ригели перекрытий и покрытий длиной 5560 и 8560 мм выполнены с предварительным напряжением. Для совместной работы с плитами перекрытий ригели имеют специальные шпонки, замоноличиваемые при монтаже каркаса. Учет совместной работы различных конструкций позволяет улучшить их технико-экономические показатели, в том числе уменьшить расход бетона и стали.

Междуэтажные перекрытия, а также покрытия выполняют из многопустотных и ребристых санитарно-технических плит по серии 1.041.1-2, ребристых плит по серии 1.042-1, а также плит типов ТТ и Т по серии 1.050.1-2. Примеры конструктивных решений многопустотных и ребристых плит, применяемых для промышленных зданий, приведены на листе *97*. В серии предусмотрено решение перекрытий из ребристых плит только для колонн 400 × 400 мм. Область применения ригелей и плит перекрытий промышленных зданий по нагрузкам дана в таблице на листе *92*.

Номенклатура колонн (см. листы *93, 94*) принята единой независимо от вида (толщины) перекрытий. При этом номинальная высота первого этажа обеспечивается изменением расстояния от уровня чистого пола первого этажа до обреза фундамента. Поэтому в зданиях с ригелем высотой 600 мм указанное расстояние увеличивается на 150 мм по сравнению со зданиями с ригелями высотой 450 мм. По условиям эксплуатации зданий оно принято разным в зависимости от высоты этажей (см. таблицу на листе *92*).

На листе *98* приводятся схемы расположения ригелей перекрытий, диафрагм жесткости и связевых плит для зданий с перекрытиями из многопустотных плит. Такие здания могут быть спроектированы как со сборными железобетонными диафрагмами, так и со стальными связями. Но характерным для зданий с использованием многопустотных плит является применение железобетонных диафрагм, которые и показаны на схемах.

Номенклатура диафрагм (см. лист *97*) принята единой независимо от высоты ригеля и сечения колонн. Диафрагмы спроектированы железобетонными, поэтажной разрезки с контактным горизонтальным стыком, сплошные и с проемами толщиной 14 см. Диафрагмы как элементы жесткости, устанавливаемые в створе колонн, состоят из отдельных марок, как правило, разной ширины (см. лист *97*). Следует обратить внимание, что при использовании сборных железобетонных диафрагм в зданиях с ребристыми плитами перекрытий их привязка по отношению к другим конструкциям каркаса иная, чем в зданиях с перекрытиями из многопустотных панелей (см. листы *98, 99*). Зазор между диафрагмой и колоннами составляет 20 и 70 мм в зависимости от сечения колонн (см. лист *101*).

Схемы расположения ригелей перекрытий, связевых плит и вертикальных стальных связей

для зданий с перекрытиями из ребристых плит показаны на листе *99*.

Вертикальные стальные связи предназначены для применения в промышленных 2–6-этажных зданиях с колоннами сечением 400 × 400 мм и высотой этажей 3,6; 4,2; 4,8; 6 и 7,2 м. Связи, как и диафрагмы, устанавливают по поперечному и продольному направлениям координационных осей. В серии предусмотрены связи с треугольными и пятиугольными (портальными) решетками. Однако на листах *99* и *103* показаны связи только с треугольной решеткой, которые немного проще, чем связи с пятиугольной решеткой, но занимают бóльшую площадь проема.

Сечение ветвей связей состоит из двух спаренных или разнесенных уголков аналогично сечениям связей одноэтажных зданий, показанных на листах *69, 71, 72*. Связи, устанавливаемые в первом этаже зданий, нижним подкосом приваривают к закладным деталям фундамента.

Установка железобетонных диафрагм и стальных связей может быть симметричной (относительно равнодействующей горизонтальных нагрузок на каждом этаже здания) и несимметричной. При этом следует обеспечить необходимые расстояния, указанные в серии, между устоями или между крайней координационной осью и ближайшим, расположенным параллельно этой оси, устоем. Рекомендуется симметричная установка вертикальных устоев, при которой они не испытывают дополнительных нагрузок от кручения здания. Число вертикальных устоев (диафрагм, связей) в пределах каждого температурного блока здания устанавливают в соответствии с методикой, приведенной в серии.

Для учебного проектирования можно принять, что в зданиях до четырех этажей включительно по каждому из направлений координационных осей на температурный блок размером 60 × 60 м требуется не менее двух устоев, устанавливаемых симметрично, в пятиэтажных зданиях – не менее трех, в шестиэтажных – не менее четырех. Орентировочные сечения элементов связей показаны в таблице на листе *99*. Монтажные узлы каркаса приведены на листах *100–102*. К некоторым узлам даны примечания, отражающие последовательность монтажных работ или особенности конструктивных решений. Это вызвано тем, что в стыке ригеля с колонной отсутствует верхняя накладка (рыбка), которая устанавливалась для обеспечения жесткости диска перекрытий и восприятия нагрузок при монтаже каркасов. Поэтому в рассматриваемой серии введены существенные ограничения на опережающий монтаж конструкций.

Лестницы предусмотрены двух-, трех-четырехмаршевыми в зависимости от высот этажа (лист *103*). Марши объединены с пол площадками лестничных клеток в один сбо ный элемент шириной 1,15 м с двумя несущ ми ребрами-косоурами. Ступени маршей обл цовывают проступями, укладываемыми слое цементно-песчаного раствора толщин 20 мм. Лестничные площадки облицовыва плитками.

Конструкции лифтовых шахт должны бы отделены от каркаса и перекрытий швом ш риной не менее 20 мм. Лифтовую шахту в полняют, как правило, из кирпича. В ячей каркаса, в которой расположена лифтов шахта, перекрытия выполняют монолитны с использованием, где это возможно, сборн конструкций.

5.4. КОНСТРУКЦИИ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА *(ЛИСТЫ 104, 105)*

В последнее время наблюдается устойчив тенденция увеличения объемов применен монолитного железобетона при строительст многоэтажных зданий. В зданиях с безбал ными перекрытиями (серия 1.420.1-14), которых размещают холодильники, мясоко бинаты, молокозаводы и другие подобн объекты, имеющие гладкие потолки, которых не скапливается пыль и грязь, жестк соединения сборных элементов каркаса (к лонн, капителей, пролетных и межколонн плит) образуют с помощью сварки армат ных выпусков и накладок с последующ замоноличиванием сопряжений.

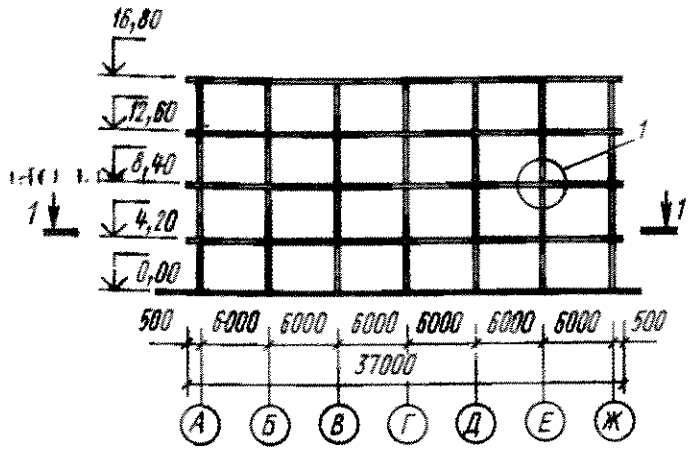
Здания повышенной этажности строят ядром жесткости из монолитного железобет на, в котором размещают лифты, лестни и другие вертикальные коммуникации и которому пристраивают другие элементы к каса из сборных железобетонных элементо

Приведенные варианты сборно-монол ных конструкций многоэтажных зданий зд подробно не рассматриваются. Из подобн решений на листе *104* приведен каркас здан с перекрытиями из монолитного железобето возводимого методом подъема этажей. Кар этого здания решен по связевой схеме. Го зонтальные нагрузки, действующие на здан по поперечному направлению координаци ных осей, передаются на монолитные желе бетонные стены лестничных клеток ЛК1 по продольному направлению – на стальн связи С1.

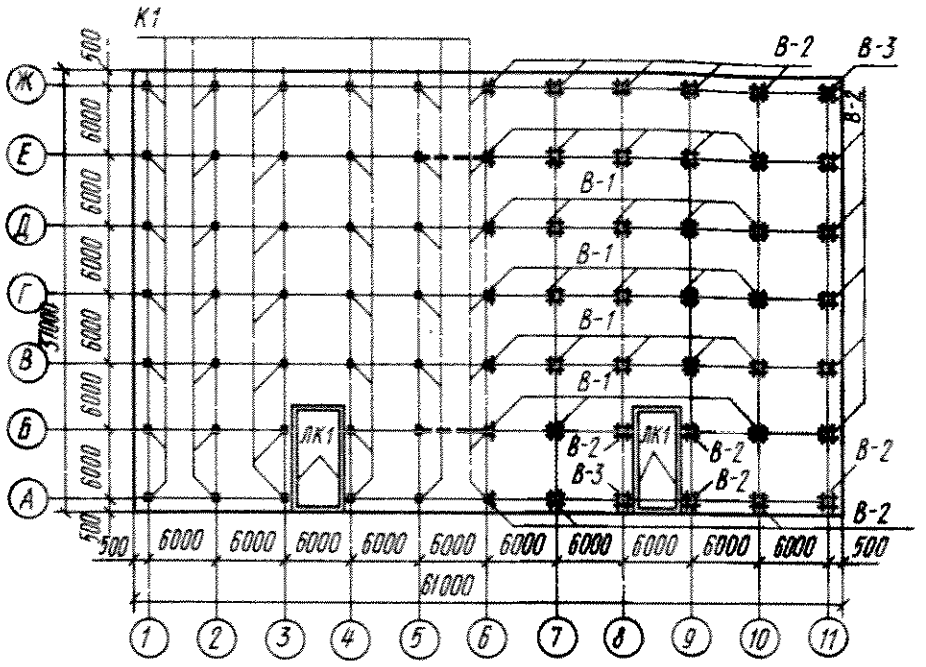
Перекрытия и покрытие выполняют монолитного железобетона, бетонируют уровне земли с применением только бортов

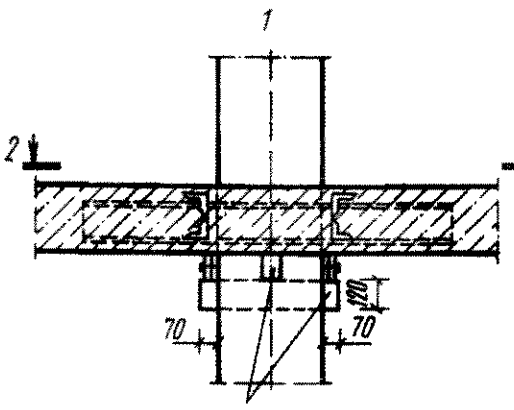
1-1

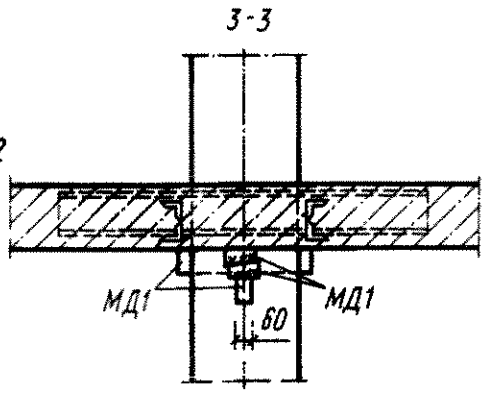
МОНТАЖНАЯ СХЕМА КОЛОНН



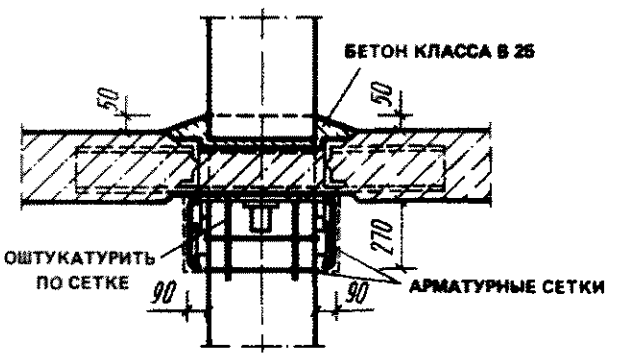
МОНТАЖНАЯ СХЕМА ВОРОТНИКОВ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ



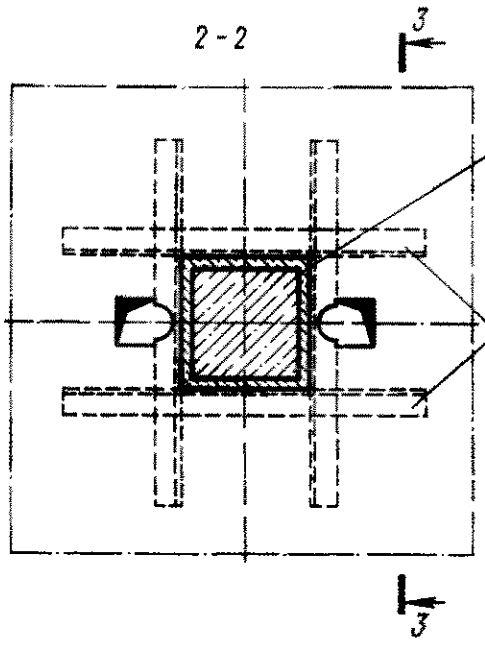




УЗЕЛ 1 ПОСЛЕ ЗАМОНОЛИЧИВАНИЯ



2-2



ЗАЧЕКАНИТЬ ЖЕСТКИМ ЦЕМЕНТНЫМ РАСТВОРОМ

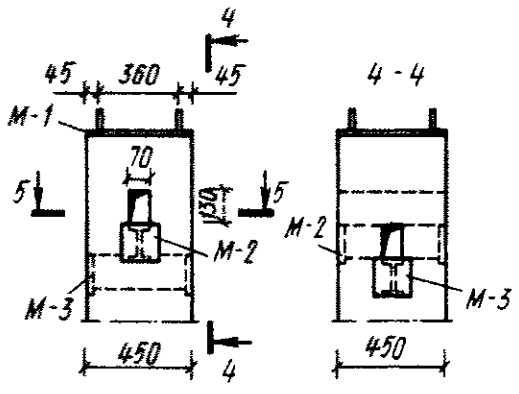
ПУНКТИРОМ ПОКАЗАНА КОНСТРУКЦИЯ ВОРОТНИКА ДЛЯ ОПИРАНИЯ ПЕРЕКРЫТИЯ НА ВЫПУСКИ МАРКИ МД1 И КЛИНЬЯ МАРКИ МД2

РАСХОД МАТЕРИАЛОВ НА НЕСУЩИЙ КАРКАС

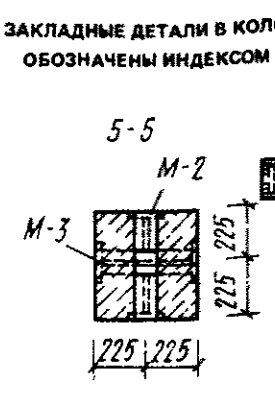
ЭЛЕМЕНТЫ	БЕТОН		СТАЛЬ, т					
	КЛАСС	ОБЪЕМ, м³	АРМАТУРА				ЗАКЛАДНЫЕ ДЕТАЛИ	ВСЕГО
			AIII	AI	BI	ИТОГО		
МОНОЛИТНЫЕ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЙ	B25	1425	108,1	5,2	6,6	119,9	48,3	168,2
ПОКРЫТИЯ	B25	388	36	1,4	2,2	39,6	9,5	49,1
СБОРНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОЛОННЫ	B25	276 / 268,4*	26,2	0,5	—	26,7	12,6	39,3
МОНОЛИТНЫЕ СТЕНЫ ЛЕСТНИЧНЫХ КЛЕТОК	B20	170,6	—	—	—	6,3	—	6,3
МОНОЛИТНЫЕ ПЛОЩАДКИ ЛЕСТНИЧНЫХ КЛЕТОК	B20	10,6	—	—	—	1	—	1
СТАЛЬНЫЕ СВЯЗИ	—	—	—	—	—	—	—	4

* РАСХОД БЕТОНА ЗА ВЫЧЕТОМ УЧАСТКОВ КОЛОНН, ЗАДЕЛАННЫХ В ФУНДАМЕНТЫ

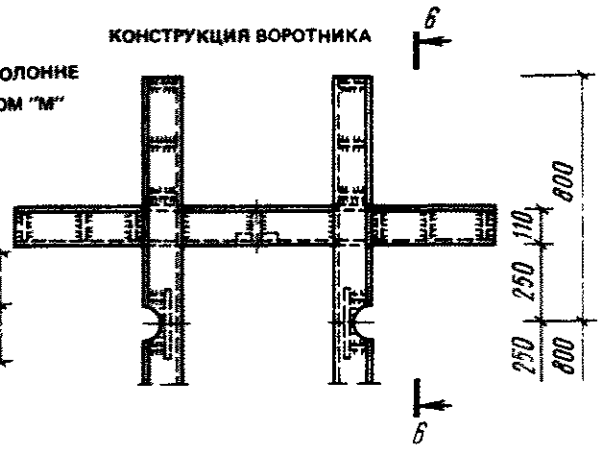
УСТРОЙСТВО ОТВ. В КОЛОННАХ



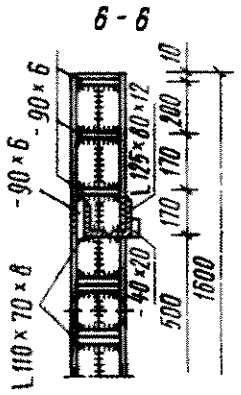
ЗАКЛАДНЫЕ ДЕТАЛИ В КОЛОННЕ ОБОЗНАЧЕНЫ ИНДЕКСОМ "М"



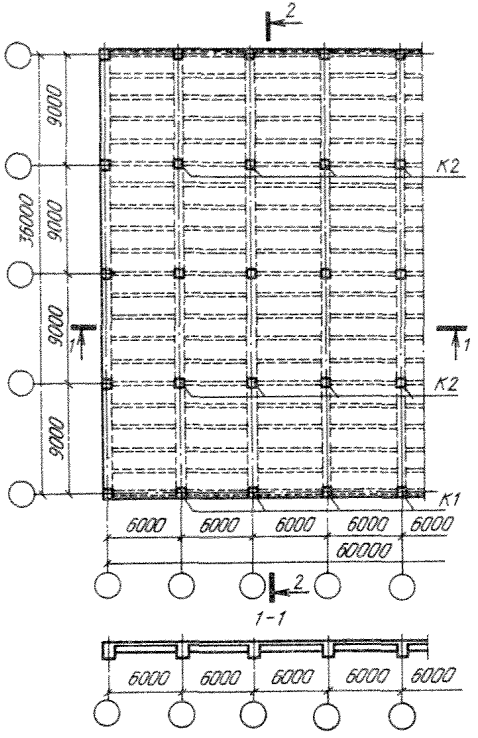
КОНСТРУКЦИЯ ВОРОТНИКА



6-6

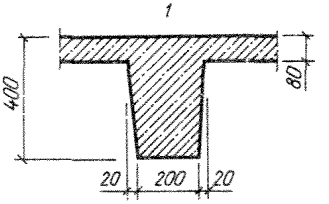


ФРАГМЕНТ ПЛАНА ПЕРЕКРЫТИЯ



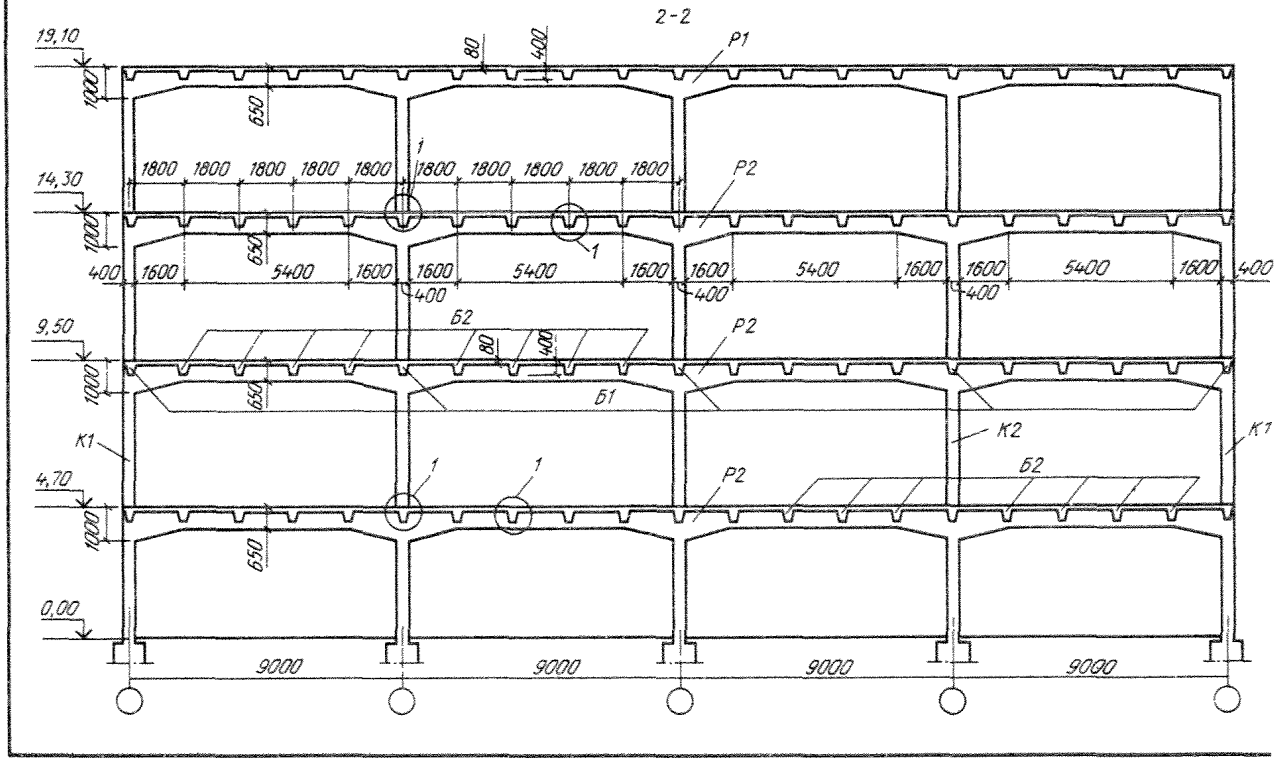
РАСХОД МАТЕРИАЛОВ
НА ЭЛЕМЕНТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ

МАРКА ИЗДЕЛИЯ	ЧИСЛО, ШТ	БЕТОН КЛАССА В20, м³	СТАЛЬ КЛАССОВ АШ И А1, кг
Б1	5	19,71	4283
Б2	16	63,1	11953
ПЛИТА	1	175,9	7346
ВСЕГО		258,7	23582



РАСХОД МАТЕРИАЛОВ НА РАМЫ КАРКАСА

ЕД. ИЗМ.	МАРКА ИЗДЕЛИЯ	ЧИСЛО, ШТ	БЕТОН КЛАССА В30	СТАЛЬ КЛАССОВ
ОДНА РАМА КАРКАСА (РЯДОВАЯ)	Р1	1	9,44	927,3
	Р2	3	28,32	4033,
	К1	2	6,16	1324,5
	К2	3	9,24	1819,8
	ВСЕГО		53,16	8103,
ОДНА РАМА ТОРЦЕВАЯ	ВСЕГО		53,16	0,7×810. ≈ 566(
ВСЕ ЗДАНИЕ 36 × 60 м	РЯДОВАЯ РАМА	9	478,4	72933,
	ТОРЦЕВАЯ РАМА	2	106,3	1132,
	ВСЕГО		574,7	84253


2-2
19,10
14,30
9,50
4,70
0,00
1000
650
80
400
Р1
Р2
1800
1600
5400
Б2
Б1
К1
К2
9000

опалубки. Их поднимают на проектные отметки монтажными блоками размером 61 × 37 м и массой до 2500 т (одновременно по два блока) с помощью системы из 77 синхронно работающих механических подъемников, установленных на колоннах.

Колонны – сборные железобетонные длиной 17,95 м без промежуточных стыков. Опирание плит перекрытий или покрытия по всем рядам колонн осуществляется на штыри типа МД1, вставляемые в отверстия колонны. По одному из направлений координационных осей используют дополнительные клинья типа МД2.

На листе *104* приведен расход материалов на конструкции этого каркаса. В результате уменьшения строительной высоты перекрытий высота каждого этажа снижается по сравнению с другими конструктивными решениями на 600 мм. При определении стоимости конструкций каркаса учтено уменьшение площади ограждающих конструкций (керамзитобетонных стеновых панелей).

Здания с перекрытиями, возводимыми методом подъема этажей, могут иметь сложную форму плана, учитывающего застройку или рельеф местности.

На листе *105* показан каркас, спроектированный по рамной схеме с колоннами, ригелями и плитами перекрытий (покрытия) из монолитного железобетона. Полезная нагрузка на перекрытия принята 10 кН/м^2; сечение колонн – 400 × 400 мм.

В таблице показателей расхода материалов на рамы каркаса коэффициентом 0,7 учтено снижение расхода арматуры на торцевые рамы. Для каркасов пролетом 12 м сечение колонн рекомендуется принимать 600 (h) × × 400 мм, а сечение ригелей – 850 (h) × 400 мм. В конструкциях каркаса из монолитного железобетона существенное уменьшение расхода стали по сравнению с каркасами из сборных элементов получается из-за отсутствия закладных деталей и других соединительных элементов.

ГЛАВА 6. СТЕНЫ

6.1. ТИПЫ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ СТЕНОВЫХ ИЗДЕЛИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ НАРУЖНЫХ СТЕН ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ *(ЛИСТЫ 106, 107)*

Наружные стены в зависимости от их теплотехнических свойств разделяются на утепленные и неутепленные. Утепленные стены применяют для отапливаемых зданий, в которых температура в течение всего года должна поддерживаться на определенном уровне; неутепленные – для неотапливаемых зданий. Более 50% стен отапливаемых промышленных зданий выполняют из сборных легкобетонных (керамзитобетон, перлитобетон, шлакопемзобетон и др.) и ячеистобетонных панелей и блоков (см. лист *106*, поз. *1–8*).

Для климатических условий СНГ толщина панелей промышленных зданий принята 200–300 мм и блоков – 400, 500 мм. Применяется преимущественно горизонтальное расположение панелей, которые опираются на стальные консоли наружных колонн (навесная конструкция стен с ленточными оконными проемами) или на фундаментные балки (самонесущая конструкция стен с простенками и отдельными оконными проемами).

Для нормального температурно-влажностного режима (внутренняя температура 18 °С и относительная влажность воздуха до 60%) применяют, как правило, однослойные панели. Трехслойные панели, однослойные и двухслойные блоки (с внутренним слоем из тяжелого бетона) используются для влажного и мокрого температурно-влажностного режимов.

Наряду с железобетонными изделиями в практике промышленного строительства используют стены из профилированных стальных листов и панели типа «сэндвич». Металлические стены имеют следующие основные конструктивные решения:

стены из навесных трехслойных бескаркасных панелей (типа «сэндвич»), состоящие из двух облицовок и среднего слоя из пенополиуретана (см. лист *106*, поз. *9*);

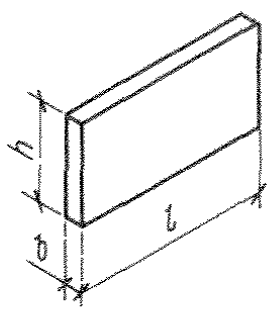
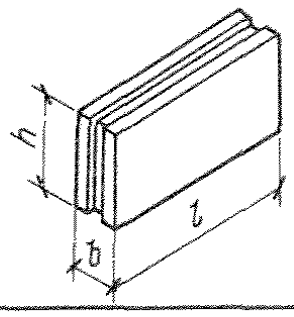
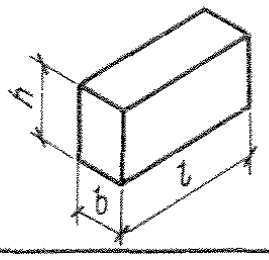
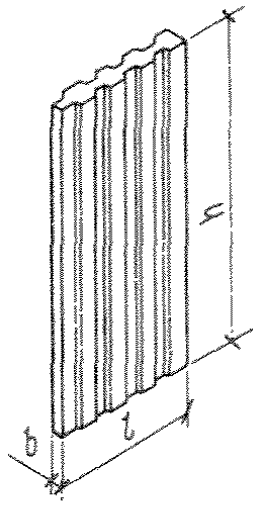
стены полистовой сборки, в которых последовательно монтируют ригели, внутреннюю обшивку, утеплитель и наружную обшивку (см. лист *106*, поз. *10*);

стены из укрупненных монтажных элементов (панелей), изготавливаемых на строительной площадке (см. лист *106*, поз. *11*).

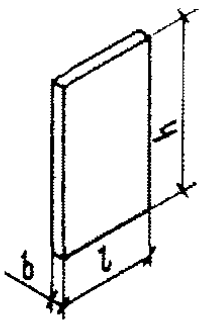
Для стен зданий различного производственного назначения также применяют панели, состоящие из двух плоских асбестоцементных листов, прикрепленных к каркасу из деревянных брусков или экструзионных асбестоцементных швеллеров (см. лист *106*, поз. *12–15*). Асбестоцементные плоские листы обшивок должны соответствовать требованиям ГОСТ 18124–75* «Листы асбестоцементные плоские конструктивные». Элементы деревянного каркаса изготовляют из хвойных пород с влажностью не более 12%; они должны быть защищены от гниения и возгорания трудновымываемыми составами.

Асбестоцементные листы к деревянному каркасу крепят оцинкованными шурупами с потайной головкой. Чтобы не повредить об-

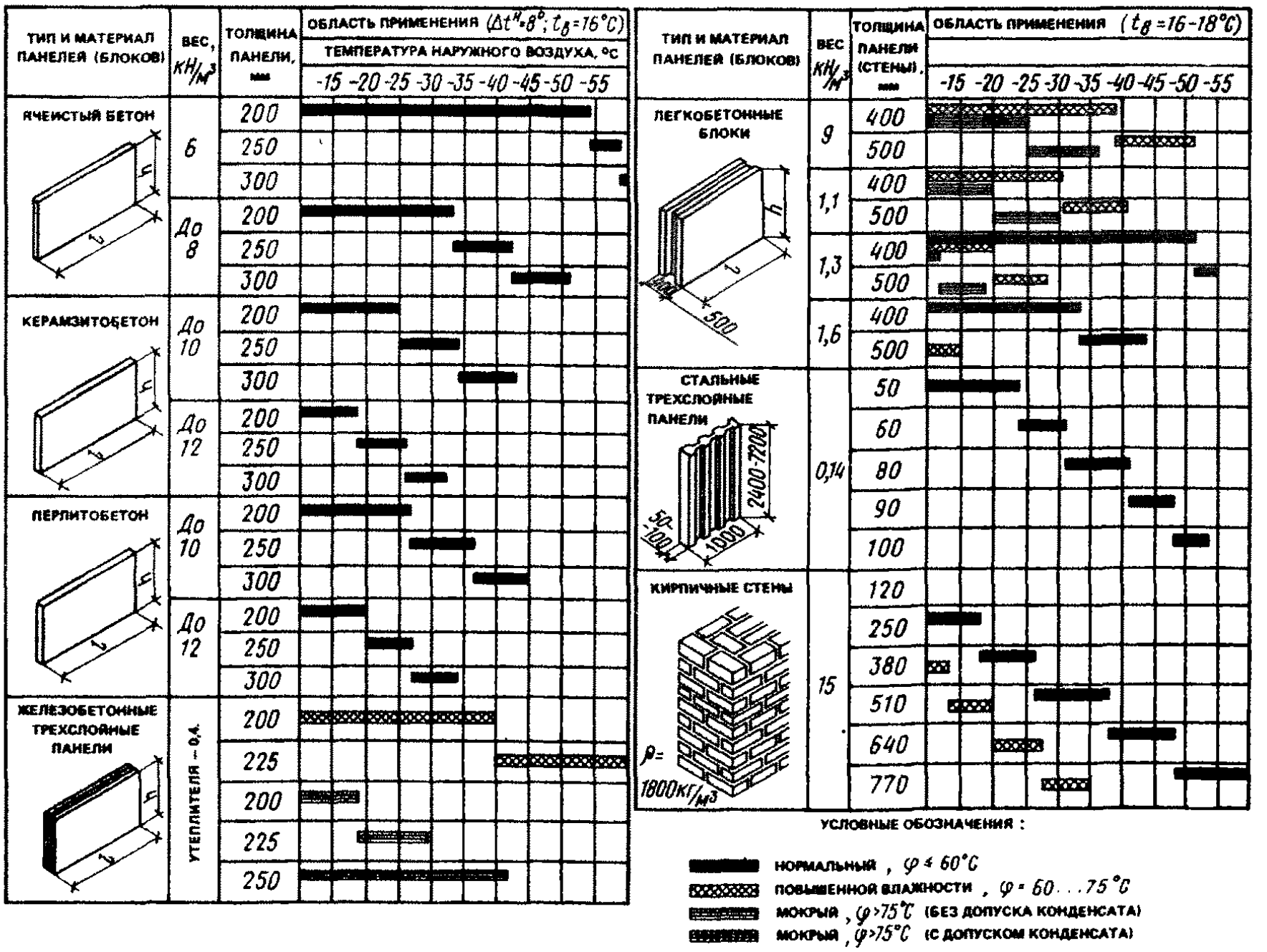
ТИПЫ СТЕНОВЫХ ИЗДЕЛИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ НАРУЖНЫХ СТЕН ЗДАНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ПРОЕКТНЫЙ МАТЕРИАЛ, ТИПОВАЯ СЕРИЯ	ЭСКИЗ ЭЛЕМЕНТОВ НАРУЖНЫХ СТЕН	НОРМАТИВНАЯ ВЕТРОВАЯ НАГРУЗКА, $кН/м^2$	ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ ЭЛЕМЕНТОВ НАРУЖНЫХ СТЕН, м			РАСХОД СТАЛИ НА 1 $м^2$ ПЛОЩАДИ ИЗДЕЛИЯ, $кг/м^2$	МАТЕРИАЛ ИЗДЕЛИЯ, УДЕЛЬНЫЙ ВЕС, $кН/м^3$	ПРИМЕЧАНИЕ
			l	h	b			
СТЕНЫ НАРУЖНЫЕ ИЗ ОДНОСЛОЙНЫХ ПАНЕЛЕЙ, 1.030.1 – 1		0,5 – 3	3, 6, 7,2; 9	0,6–2,4	0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4	3,7 – 17,7	ЯЧЕИСТЫЕ БЕТОНЫ – 7-8 КЕРАМЗИТОБЕТОН, ПЕРЛИТОБЕТОН, АГЛОПЕРЛИТОБЕТОН И Т.Д. – 9-12	СМ. П. 6.2 И ЛИСТЫ 108–113
СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ ИЗ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА, 1.432 – 6/81		0,9 – 2,5	6; 6,19 – 6,48	0,9; 1,2; 1,8	0,16; 0,2	5,5 – 12	ЯЧЕИСТЫЕ БЕТОНЫ – 6	———
ОДНОСЛОЙНЫЕ ШЛАКОПЕМЗОБЕТОННЫЕ ПАНЕЛИ, 1.432 – 9/81		0,9 – 3	6, 6,23 – 6,58	0,9; 1,2, 1,8	0,2, 0,25, 0,3	3,5 – 9,7	ШЛАКОПЕМЗОБЕТОН – 13-16	———
ПАНЕЛИ ИЗ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ ДЛЯ НЕОТАПЛИВАЕМЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ, 1.432 – 10		0,5 – 0,9 0,5 – 1,4	3, 6 12	0,9; 1,2; 1,5; 1,8 1,2; 1,8; 2,4	0,07 0,3	4,5 – 5,9 7,7 – 13	ШЛАКОПЕМЗОБЕТОН – 13-16; КЕРАМЗИТОБЕТОН, ПЕРЛИТОБЕТОН, АГЛОПЕРЛИТОБЕТОН И Т.Д 9-12	ПАНЕЛИ ВЫПОЛНЯЮТ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫМИ
ПАНЕЛИ ДЛЯ НЕОТАПЛИВАЕМЫХ ЗДАНИЙ ИЗ ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА, 1.432 – 15		0,55 – 0,9	5,08; 6; 6,08; 6,33	0,9; 1,2, 1,8	0,07	4,1 – 8,5	ТЯЖЕЛЫЙ БЕТОН – 25	———
СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ ДЛИНОЙ 12 м ДЛЯ ОТАПЛИВАЕМЫХ ЗДАНИЙ, 1.432 – 11		0,55 – 0,9	12	0,9, 1,2; 1,8	0,2, 0,24	8,5 – 16,2	КЕРАМЗИТОБЕТОН – 12	ПАНЕЛИ ВЫПОЛНЯЮТ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫМИ СМ. П. 6.3 И ЛИСТЫ 114, 115
Ж.-Б. ТРЕХСЛОЙНЫЕ СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ, 1.432 – 12		0,55 – 1,2	6, 0,75 – 6,25	0,9, 1,2, 1,8	0,2, 0,275, 0,3	5,2 – 8,9	Ж.-Б. – 25, ПЛИТНЫЙ ПОЛИСТИРОЛ	———
СТЕНЫ ИЗ ЛЕГКОБЕТОННЫХ БЛОКОВ, 1.433 – 2		≥ 3	0,4; 0,5; 0,65; 0,75; 1,01; 1,5; 1,75; 2,25; 3; 6	0,6, 0,9, 1,2, 1,8	0,4; 0,5	———	КЕРАМЗИТОБЕТОН 9-14 АГЛОПОРИТОБЕТОН 11-16 ПЕРЛИТОБЕТОН 9-12 ШЛАКОПЕМЗОБЕТОН 12-16	ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ С АГРЕССИВНОЙ СРЕДОЙ И ВЫСОКОЙ ВЛАЖНОСТЬЮ
СТЕНЫ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРЕХСЛОЙНЫХ ПАНЕЛЕЙ, 1.433.2 – 17		0,9 – 3	2,38 – 11,38	1	0,05; 0,08; 0,1	13,8	УТЕПЛИТЕЛЬ – ПЕНОПОЛИУРЕТАН ОБЛИЦОВОЧНЫЕ СЛОИ – ОЦИНКОВАННАЯ СТАЛЬ (ГОСТ 14918–80)	СМ. П. 6.4 И ЛИСТЫ 116–119
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СТЕНЫ ПОЛИСТОВОЙ СБОРКИ ДЛЯ ОТАПЛИВАЕМЫХ ЗДАНИЙ		0,55 – 1	6	2,4; 3	0,27, 0,29	1,75 – 29,2	УТЕПЛИТЕЛЬ – МИНЕРАЛОВАТНЫЕ ПЛИТЫ ОБЛИЦОВОЧНЫЕ СЛОИ – СТАЛЬНЫЕ ПРОФИЛИРОВАННЫЕ ЛИСТЫ	———
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СТЕНЫ ИЗ УКРУПНЕННЫХ МОНТАЖНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ (ПАНЕЛЕЙ)		0,55 – 1	6	2,4 до 12	0,31	30,1 – 41,1	УТЕПЛИТЕЛЬ – МИНЕРАЛОВАТНЫЕ ПЛИТЫ ИЛИ ПЛИТЫ ИЗ СТЕКЛЯННОГО ШТАПЕЛЬНОГО ВОЛОКНА ОБЛИЦОВОЧНЫЕ СЛОИ – СТАЛЬНЫЕ ПРОФИЛИРОВАННЫЕ ЛИСТЫ	ПАНЕЛИ ИЗГОТОВЛЯЮТ В ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ПОЛОЖЕНИИ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

ТИПЫ СТЕНОВЫХ ИЗДЕЛИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ НАРУЖНЫХ СТЕН ЗДАНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

	ПРОЕКТНЫЙ МАТЕРИАЛ, ТИПОВАЯ СЕРИЯ	ЭСКИЗ ЭЛЕМЕНТОВ НАРУЖНЫХ СТЕН	НОРМАТИВНАЯ ВЕТРОВАЯ НАГРУЗКА, кН/м²	ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ ЭЛЕМЕНТОВ НАРУЖНЫХ СТЕН, м			РАСХОД СТАЛИ НА 1 м² ПЛОЩАДИ ИЗДЕЛИЯ, кг/м³	МАТЕРИАЛ ИЗДЕЛИЯ
				l	h	b		
12	АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ КАРКАСНЫЕ ПАНЕЛИ ДЛЯ ОТАПЛИВАЕМЫХ ЗДАНИЙ, 1.432 – 13		0,27–0,55	1,5; 0,5; 0,43	1,8; 2,4; 3	0,144 0,164 0,19	0,6 – 0,1	УТЕПЛИТЕЛЬ – МИНЕРАЛОВАТНЫЕ ПЛИТЫ ОБЛИЦОВОЧНЫЕ СЛОИ – ПЛОСКИЕ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ЛИСТЫ
13	АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ПАНЕЛИ ТИПА "СЭНДВИЧ" ДЛЯ ОТАПЛИВАЕМЫХ ЗДАНИЙ, ШИФР ЦНИИПРОМЗДАНИЙ – 277 – 77		0,27–0,55	1,5; 0,5; 0,43	1,8; 2,4, 3	0,084 0,104 0,124 0,144 0,164	0,5 – 0,9	УТЕПЛИТЕЛЬ – ПЕНОПОЛИСТИРОЛ ОБЛИЦОВОЧНЫЕ СЛОИ – ПЛОСКИЕ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ЛИСТЫ
14	АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ЭКСТРУЗИОННЫЕ ПАНЕЛИ ДЛЯ ОТАПЛИВАЕМЫХ ЗДАНИЙ, ШИФР ЦНИИПРОМЗДАНИЙ – 151 – 78		0,27–0,55	0,6; 0,3	2,4, 3; 3,6; 4,8; 6	0,12	—	УТЕПЛИТЕЛЬ – МИНЕРАЛОВАТНЫЕ ПЛИТЫ
15	АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ КАРКАСНЫЕ ПАНЕЛИ ДЛИНОЙ 6 м ДЛЯ ОТАПЛИВАЕМЫХ ЗДАНИЙ, ШИФР ЦНИИПРОМЗДАНИЙ – 167 – 79		0,27–0,75	6	0,9; 1,2	0,164; 0,194; 0,214	1 – 9,6	УТЕПЛИТЕЛЬ – МИНЕРАЛОВАТНЫЕ ПЛИТЫ ОБЛИЦОВОЧНЫЕ СЛОИ – ПЛОСКИЕ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ЛИСТЫ

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ :

- НОРМАЛЬНЫЙ, $\varphi \leq 60°C$
- ПОВЫШЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ, $\varphi = 60 \ldots 75°C$
- МОКРЫЙ, $\varphi > 75°C$ (БЕЗ ДОПУСКА КОНДЕНСАТА)
- МОКРЫЙ, $\varphi > 75°C$ (С ДОПУСКОМ КОНДЕНСАТА)

шивку, шурупы устанавливают в предварительно рассверленные отверстия в местах обшивки. При этом диаметр отверстий в листах должен быть на 1 мм больше диаметра шурупа. Листы к асбестоцементным швеллерам прикрепляют клеем марки ЭПЦ-1 или К-1538. Швеллеры могут изготовляться методом экструзии в соответствии с ГУ 21-24-59-74.

Кроме стен из индустриальных изделий используются также кирпичные стены. Однако область их применения в промышленном строительстве в настоящее время значительно уменьшена (см. листы *120–123*). Область применения железобетонных панелей и блоков из легких и ячеистых бетонов, стальных трехслойных панелей и асбестоцементных панелей с деревянным каркасом в зависимости от их толщины, температуры наружного воздуха и влажностного режима помещений приведена в таблице на листе *107*.

6.2. СТЕНЫ НАРУЖНЫЕ ДЛЯ КАРКАСНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ С ШАГОМ КОЛОНН 6 М (*ЛИСТЫ 108–113*)

Для каркасных гражданских и промышленных зданий проведена межвидовая унификация конструкций наружных стен из плоских однослойных панелей (серия 1.030.1-1). Панели спроектированы из автоклавных ячеистых бетонов и легких бетонов на пористых заполнителях (керамзитобетон, перлитобетон, аглопоритобетон и т. д.).

Панели из легких бетонов имеют наружный и внутренний фактурные слои толщиной соответственно 20 и 15 мм. Наружный слой выполняют из цементно-песчаного раствора марки М100, внутренний – из марки М50. При применении панелей для помещений с агрессивной средой в зависимости от материала панелей и степени воздействия агрессивной среды необходимо предусматривать способы антикоррозионной защиты, например фактурный слой из тяжелого бетона толщиной 20 мм с защитным покрытием.

Номенклатура однослойных панелей представлена набором изделий, предназначенных для стен с горизонтальной полосовой разрезкой, и состоит из рядовых панелей, рядовых панелей для наружных и внутренних углов зданий, карнизных, подкарнизных, парапетных, простеночных и цокольных панелей (лист *108*).

Стеновые панели спроектированы для шага колонн 3; 6; 7,2; 9 м и толщиной 200, 250, 300, 350 и 400 мм. Панели толщиной 200 мм предназначены только для промышленных зданий при шаге колонн или стоек фахверка 3 и 6 м. Для промышленных зданий применяют так панели толщиной 250 и 300 мм. Цокольн панели (см. листы *108* и *113*) используются для решения стен подвалов (технического по полья), так и в зданиях с полами первого эта по грунту аналогично фундаментным балк Стеновые панели предназначены для само сущих и навесных стен каркасных зданий (листы *108, 110, 111*).

В самонесущих стенах надоконные пан опираются на простенки длиной 1,2 и 3 Простеночные панели устанавливают по ос колонн, образуя отдельные оконные прое шириной соответственно 4,8 и 3 м. При эт высота сплошного остекления допускается деревянных переплетов 4,8 м, металлическ 5,4 м.

Простенки могут быть установлены пролете при высоте окна из деревянных пе плетов 1,2 и 1,8 м; при металлических пе плетах – 1,2; 1,8 и 2,4 м. Максимальную выс самонесущих стен определяют расчетом смятие панелей в местах опирания на фун ментную балку (цокольную панель), а та прочностью сечения простенков. Максима ная высота глухих участков самонесущих с в зависимости от материала и толщины па лей приведена в табл. 1.

Таблица 1. Максимальная высота глухих участков с несущих стен, м

Толщина панели, мм	Панели из ячеистых бетонов		Панели из легких бет	
	Плотность бетона в сухом состоянии, Н/м³			
	7000	8000	10 000	12 0
200	30,6	27	24,6	21,
250	28,8	25,8	23,4	20,
300	27,6	23,4	22,2	19,

При высоте глухого участка, превышающ высоту, указанную в табл. 1, необходи часть стены, расположенную выше предель отметки, установить на консоли (столи приваренные к колоннам (см. лист *107*). В э случае на консоль устанавливают разгру ную панель (лист *109*).

Навесные стены выполняют из пан длиной, равной шагу колонн с проемами точного остекления. В этих стенах пан расположенные над оконными проемами глухих участках стен, опираются на стал опорные консоли (листы *108*, *112*). При пр тировании навесных стен необходимо им в виду, что на все опорные консоли сле обязательно устанавливать разгрузочные нели. Расстояние между консолями по вы определяется несущей способностью кон и прочностью панелей в местах опир (табл. 2).

Таблица 2. Расчетная нагрузка от веса стены, приходящаяся на стальную опорную консоль

Материал панели	Класс бетона по прочности на сжатие	Толщина панели, мм	Состав сечения (сталь угловая равнобокая по ГОСТ 8509-86)	Максимальная расчетная нагрузка, кН
Легкий бетон	В3,5	200	∠ 160 × 160 × 14	41,5
		250	∠ 200 × 200 × 14	49
		300	∠ 200 × 200 × 14	54
Ячеистый бетон	В2,5	200	∠ 160 × 160 × 14	30
		250	∠ 200 × 200 × 14	38
		300	∠ 200 × 200 × 14	43

В случае, если вес яруса, приходящийся на консоль, превышает несущую способность консоли, то высоту яруса необходимо уменьшить, установив по высоте яруса дополнительную опорную консоль и разгрузочную панель.

Легкобетонные панели на пористых заполнителях опираются непосредственно на фундаментные балки. Нижний ряд панелей из ячеистого бетона должен опираться на кирпичный цоколь высотой 30 или 60 см. Для заполнения оконных проемов могут применяться переплеты длиной 6; 4,8; 3; 2,4 и 1,8 м, высотой, кратной 0,6 м. При проектировании оконных проемов необходимо соблюдение следующих условий:

сверху и снизу оконного проема устанавливают соответственно надоконные и подоконные панели;

между оконными проемами устанавливают межоконную панель;

при установке простенка в пролете высота остекления не должна превышать 2,4 м, т. е. максимальной высоты простенка; стыковка простенков по высоте в этом случае не разрешается.

Панели рассчитаны на ветровые нагрузки 0,5–3 кН/м^2.

Швы между панелями должны заполняться цементным раствором и упругими синтетическими прокладками из пороизола или гернита (ГОСТ 19177–81) с герметизацией тиоколовыми мастиками строительного назначения марки АМ-0,5 (ГОСТ 13489–79*), защищающими упругие прокладки от внешних атмосферных воздействий и солнечной радиации. Заполнение швов следует производить в соответствии с «Указаниями по герметизации стыков при монтаже строительных конструкций» СН 420-71. Применение для заполнения швов одного цементного раствора допускается только при отсутствии упругих синтетических прокладок.

Примеры конструкций стеновых панелей по серии 1.030.1-1 приведены на листе *109*. В панелях предусматривают основные закладные детали следующего назначения:

в рядовых панелях, а также в рядовых панелях для наружных и внутренних углов зданий – из прокатных уголков с внутренней стороны для крепления панелей к колоннам;

в разгрузочных панелях – для опирания на столики колонн и крепления к колоннам;

в межоконных панелях – для опирания на столики колонн и крепления к колоннам, а также для крепления к ним простенков и заполнения оконных проемов;

в парапетных панелях – для крепления их к конструкциям покрытия, а при привязке колонн, не равной нулю, эти панели дополнительно снабжают закладными деталями, которые служат для устройства опирания железобетонных плит, перекрывающих зазор между стеной и краем плиты покрытия;

в простенках – для крепления к колоннам и панелям-перемычкам;

в подкарнизных панелях – для соединения с карнизными.

Панели армируют пространственными каркасами, состоящими из продольных плоских каркасов и отдельных поперечных стержней. Каркасы изготовляют из арматурной стали классов А-II, А-III и обыкновенной арматурной проволоки класса В-I. Маркировочные схемы узлов крепления стеновых панелей и характерные узлы приведены на листах *110–113*.

Стеновые панели по продольному фасаду крепят к закладным деталям железобетонных колонн. Панели, расположенные выше колонн, крепят к закладным деталям стропильных конструкций. Панели торцевых стен крепят к закладным деталям железобетонных фахверковых колонн и стальным стойкам торцевого фахверка, устанавливаемым в створе крайних и по осям средних колонн. Парапетные панели продольных стен крепят к закладным деталям железобетонных плит покрытия; панели торцевых стен в уровне покрытия крепят к фахверковым железобетонным колоннам или стальным стойкам.

6.3. ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫЕ СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ ДЛИНОЙ 12 М

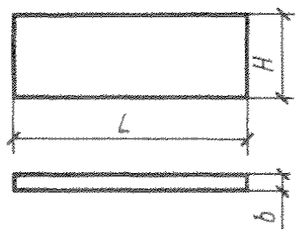
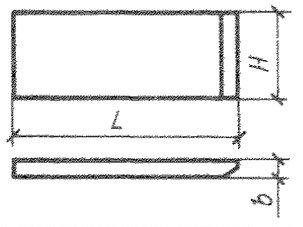
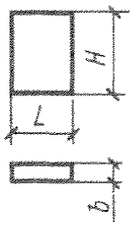
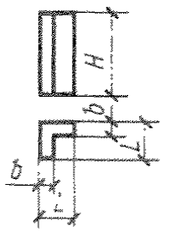
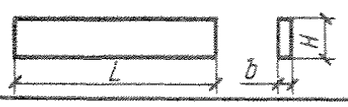
(ЛИСТЫ 114, 115)

Панели, разработанные в серии 1.432-11, представляют собой плоскую конструкцию из плотного керамзитобетона на пористом заполнителе (перлитовый песок, гранулированный шлак и т. д.) с удельным весом в сухом состоянии до 12 000 Н/м^3. В панелях с наружной и внутренней сторон предусмотрены фактурные слои толщиной 20 мм из цементно-песчаного раствора марки 100.

Стеновые панели разделяются на рядовые, перемычечные и парапетные. Рядовые панели

СТЕНЫ НАРУЖНЫЕ ИЗ ОДНОСЛОЙНЫХ ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ КАРКАСНЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

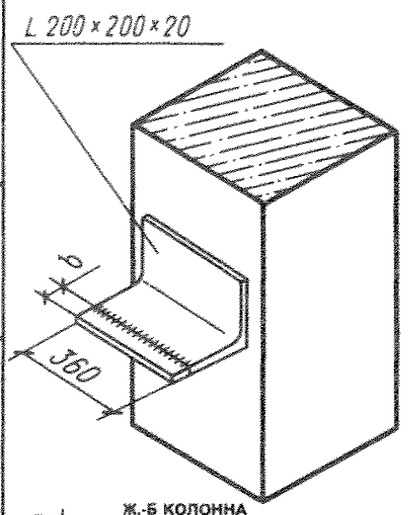
РАЗМЕР ПАНЕЛЕЙ

ЭСКИЗ ПАНЕЛИ	ТИП ПАНЕЛИ	ДЛИНА L, мм	ВЫСОТА H, мм	ШИРИНА b, м	ИСПОЛНЕНИЕ ПАНЕЛИ
	ПС РЯДОВАЯ	2980, 7180 8980	585, 1285 1485, 2085	250,300, 350,400	ПРЯМОЕ
		2980	885, 1185, 1785	200,250,300, 350,400	
		5980	885, 1185, 1485, 1785		
		6230, 6480	885, 1185, 1785	200	ПРЯМОЕ И ЗЕРКАЛЬНОЕ
		6280, 6530		250	
		6580, 6330		300	
		6380, 6630		350	
	1ПС РЯДОВАЯ ДЛЯ ВНУТРЕННЕГО УГЛА ЗДАНИЯ	2700	585, 885, 1185, 1285, 1485, 1785, 2385	250, 300, 350, 400	ПРЯМОЕ
		2750	585, 885		
		5700	1185, 1285		
		5750	1485, 1785, 2085		
	2ПС ПРОСТЕНОЧНАЯ	280	1185, 1485, 1785, 2085	250, 300, 350, 400	ПРЯМОЕ
		580, 1180	1185, 1785	200, 250, 300, 350, 400	
			1485, 2085	250, 300, 350, 400	
		580, 1180	2385	200, 250, 300	ПРЯМОЕ
		1480	1185, 1785, 2385	200, 250, 300, 350	
		2980	2385		
		830, 1080, 1730, 1980	1185, 1785 2385	200	
		880, 1130 1780, 2030		250	
		930, 1180, 1830, 2080		300	
		980, 1230, 1880, 2130		350	
	3ПС ДЛЯ НАРУЖНОГО УГЛА	410	885, 1185, 1485, 1785	200	ПРЯМОЕ
		410	585, 885, 1185, 1285, 1485, 1785	250	
		460	585, 885, 1185, 1285, 1485, 1785, 2085	250	
		510, 560, 610		300, 350, 400	
	4ПС ДЛЯ ВНУТРЕННЕГО УГЛА	670, 720	1185, 1485, 1785, 2085	250, 300, 350, 400	
	ПСЦ ЦОКОЛЬНАЯ	2980, 3580, 5980	2070, 3270	250, 350	ПРЯМОЕ
	БЦ ЦОКОЛЬНАЯ	2980, 3580, 5980	460	250, 350	ПРЯМОЕ

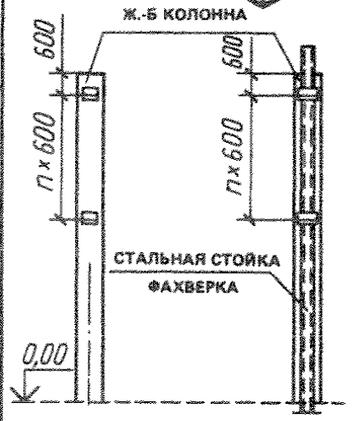
РАЗМЕР "в" ПРИНИМАЕТСЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ШИРИНЫ ПАНЕЛЕЙ
ДЛЯ ПАНЕЛЕЙ ШИРИНОЙ 200 мм ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПЛАСТИНА НЕ УСТАНАВЛИВАЕТСЯ

СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОПОРНЫХ КОНСОЛЕЙ НАВЕСНЫХ СТЕН

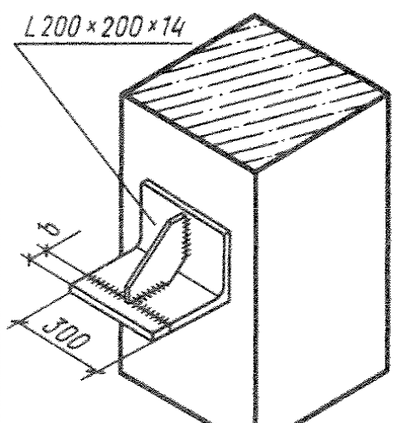
В УГЛУ И У ТЕМПЕРАТУРНЫХ ШВОВ ЗДАНИЯ



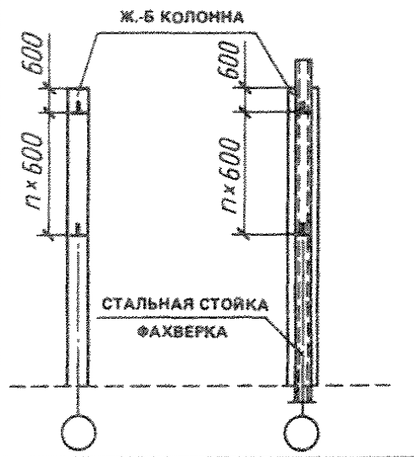
Ж.-Б КОЛОННА



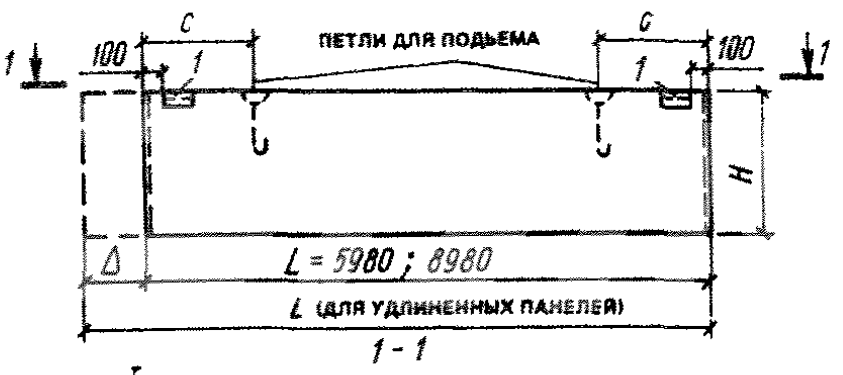
НА РЯДОВЫХ КОЛОННАХ



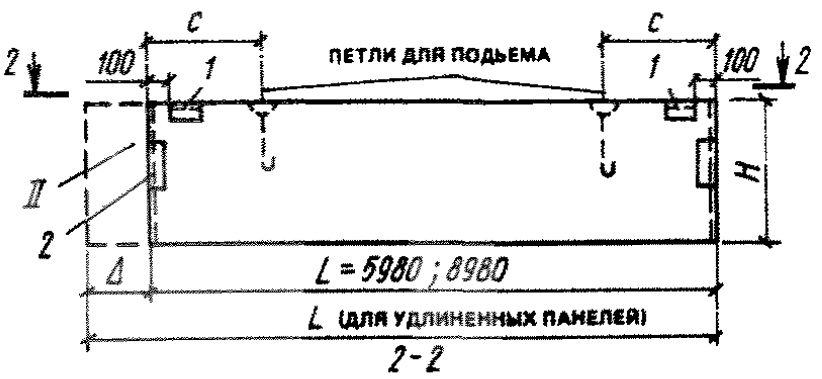
Ж.-Б КОЛОННА

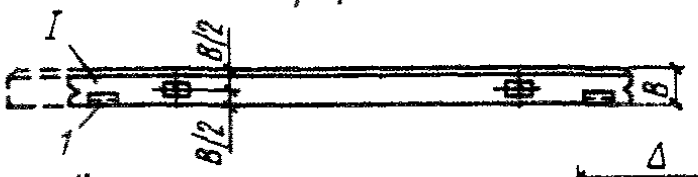


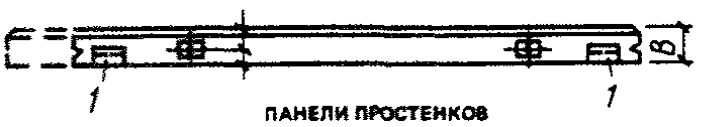
РЯДОВАЯ ПАНЕЛЬ ГЛУХОГО УЧАСТКА СТЕНЫ

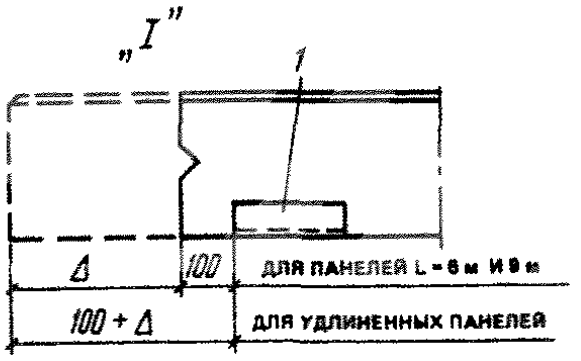


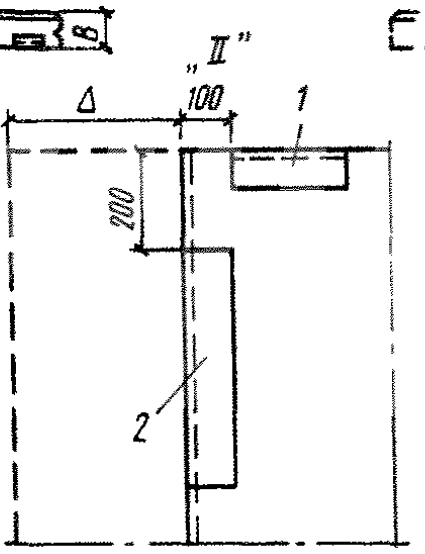
ПАРАПЕТНАЯ ПАНЕЛЬ ГЛУХОГО УЧАСТКА СТЕНЫ



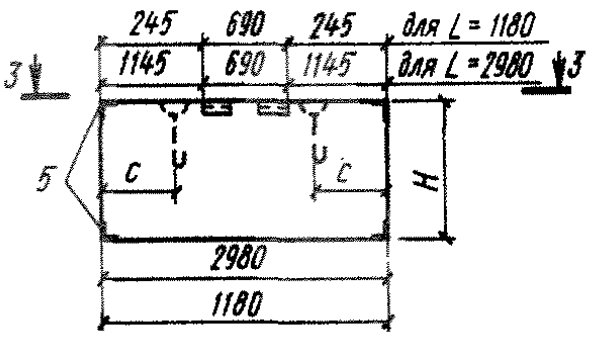


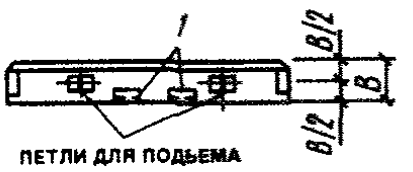




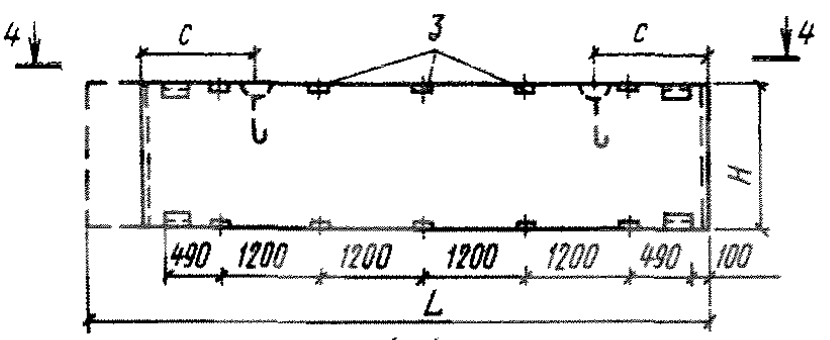


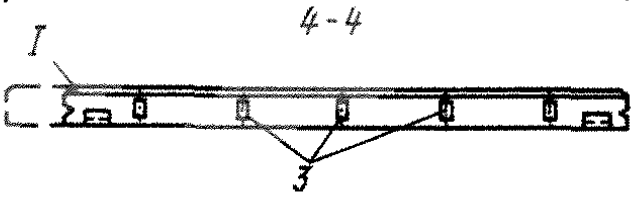
ПАНЕЛИ ПРОСТЕНКОВ



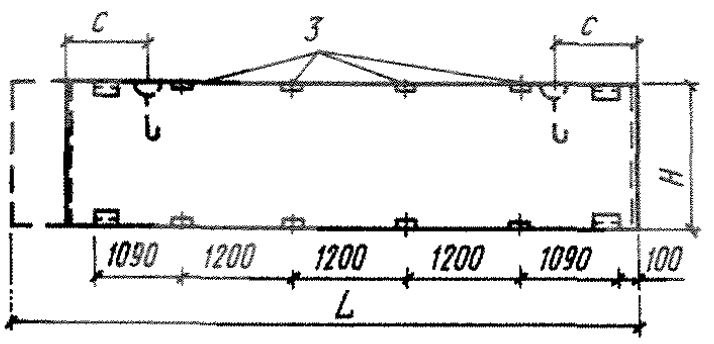


МЕЖОКОННАЯ ПАНЕЛЬ САМОНЕСУЩЕЙ СТЕНЫ ПРИ l = 1,2 м

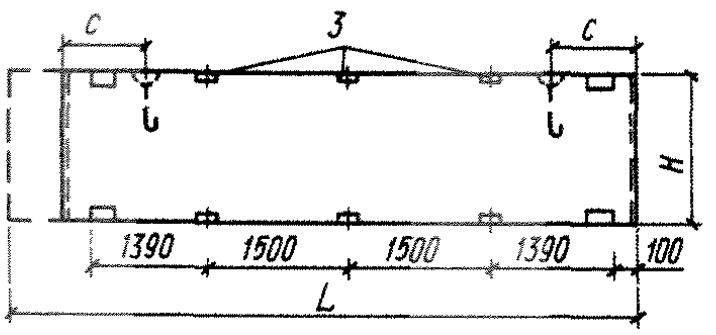




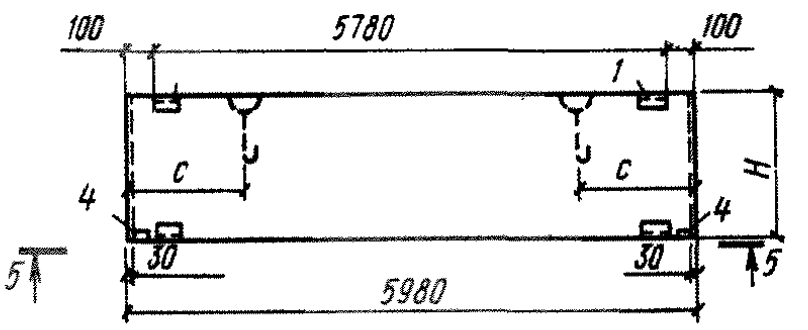
МЕЖОКОННАЯ ПАНЕЛЬ ЛЕНТОЧНОГО ОСТЕКЛЕНИЯ ПРИ l = 1,2 м

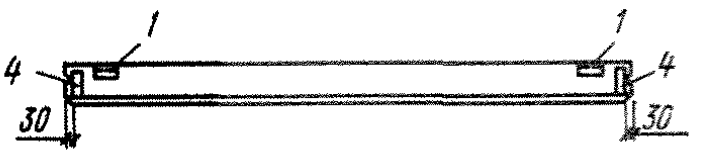


МЕЖОКОННАЯ ПАНЕЛЬ ПРИ l = 1,5 м



РАЗГРУЗОЧНАЯ ПАНЕЛЬ ГЛУХОГО УЧАСТКА СТЕНЫ





1–6 – ЗАКЛАДНЫЕ ДЕТАЛИ

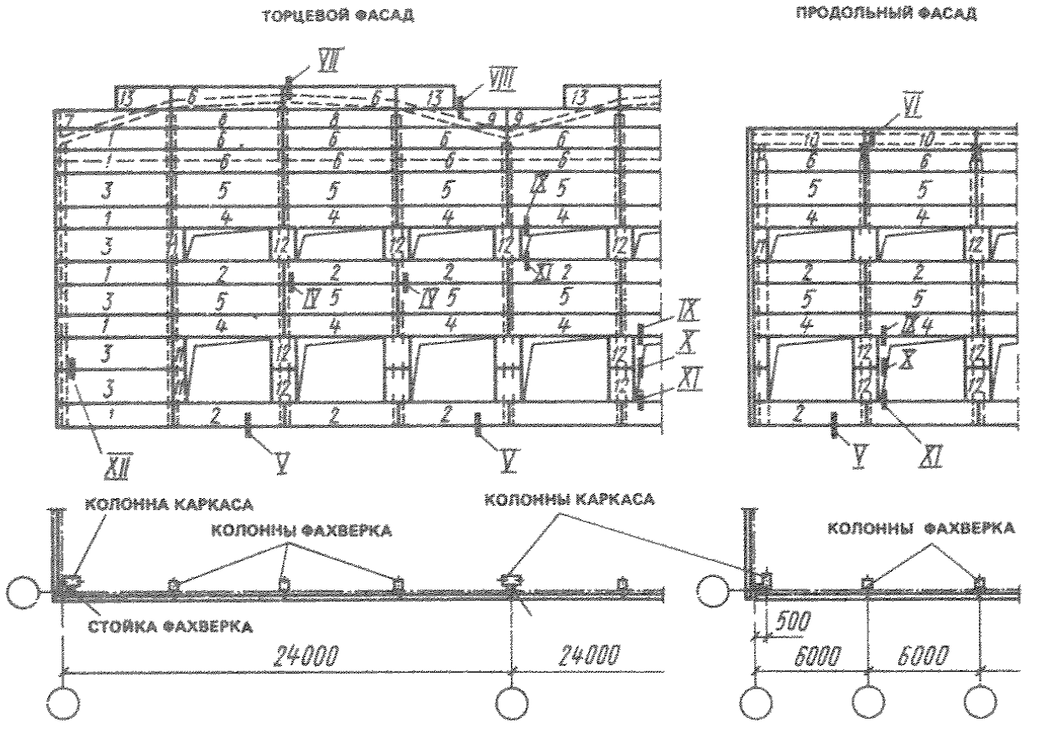
НАЗНАЧЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ СМ. ЛИСТЫ 110, 111

РАЗМЕР "С" ПРИНЯТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЗНАЧЕНИЯ И ДЛИНЫ ПАНЕЛЕЙ; ℓ – ШАГ ИМПОСТОВ

ПРИ ДРУГОМ НАЗНАЧЕНИИ ПАНЕЛЕЙ, НЕ УКАЗАННОМ НА ДАННОМ ЛИСТЕ, ЗАКЛАДНЫЕ ДЕТАЛИ 1–6 УСТАНАВЛИВАЮТСЯ В НЕОБХОДИМЫХ СОЧЕТАНИЯХ. НАПРИМЕР, ДЛЯ НАДОКОННЫХ ПАНЕЛЕЙ ЗАКЛАДНЫЕ ДЕТАЛИ 3 УСТАНАВЛИВАЮТСЯ ТОЛЬКО СНИЗУ.

СТЕНЫ НАРУЖНЫЕ ИЗ ОДНОСЛОЙНЫХ ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ КАРКАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

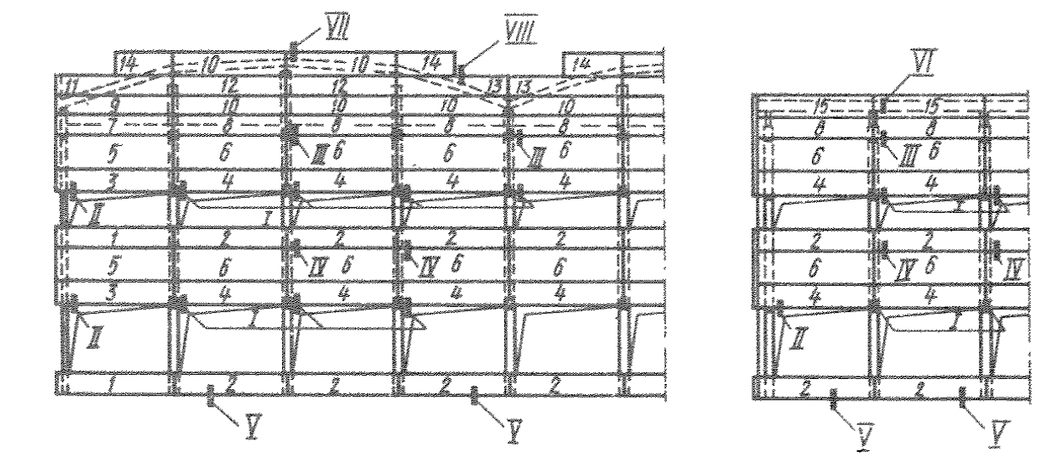
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ САМОНЕСУЩИХ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ (ПРИМЕР)



№ панели на схеме	Тип панели	Характеристика панели: Координационный размер, дм: Длина	Высота	Толщина	Несущая способность	Назначение
1	ПС	63	12	2,5	— 1	РЯДОВАЯ ПАНЕЛЬ ГЛУХОГО УЧАСТКА СТЕНЫ
2	ПС	60	12	2,5	— 1	ПОДОКОННАЯ ПАНЕЛЬ
3	ПС	63	18	2,5	— 1	РЯДОВАЯ ПАНЕЛЬ ГЛУХОГО УЧАСТКА СТЕНЫ
4	ПС	60	12	2,5	— 1	НАДОКОННАЯ ПАНЕЛЬ
5	ПС	60	18	2,5	— 1	РЯДОВАЯ ПАНЕЛЬ ГЛУХОГО УЧАСТКА СТЕНЫ
6	ПС	60	12	2,5	— 1	ТО ЖЕ
7	ПС	63	9	2,5	— 1	—— " ——
8	ПС	60	9	2,5	— 1	—— " ——
9	ПС	60	9	2,5	— 1	—— " ——
10	ПС	60	12	2,5	— 1	ПАРАПЕТНАЯ ПАНЕЛЬ ГЛУХОГО УЧАСТКА СТЕНЫ
11	ППС	6	18	2,5	— 1	ПАНЕЛЬ ПРОСТЕНКОВ
12	ППС	12	18	2,5	— 1	ТО ЖЕ
13	ПС	30	12	2,5	— 1	—— " ——

УЗЛЫ, ПРОМАРКИРОВАННЫЕ НА ДАННОМ ЧЕРТЕЖЕ, СМ. НА ЛИСТАХ 112, 113

РАСПОЛОЖЕНИЕ НАВЕСНЫХ ПАНЕЛЕЙ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ



№ панели на схеме	Тип панели	Характеристика панели: Координационный размер, дм: Длина	Высота	Толщина	Несущая способность	Назначение
1	ПС	63	12	2,5	— 4	ПОДОКОННАЯ ПАНЕЛЬ
2	ПС	60	12	2,5	— 4	ТО ЖЕ
3	ПС	63	12	2,5	— 4	НАДОКОННАЯ ПАНЕЛЬ ЛЕНТОЧНОГО ОСТЕКЛЕНИЯ
4	ПС	60	12	2,5	— 4	ТО ЖЕ
5	ПС	63	18	2,5	— 1	ГЛУХОГО УЧАСТКА СТЕНЫ
6	ПС	60	18	2,5	— 1	ТО ЖЕ
7	ПС	63	12	2,5	— 1	РАЗГРУЗОЧНАЯ ПАНЕЛЬ ГЛУХОГО УЧАСТКА СТЕНЫ
8	ПС	60	12	2,5	— 1	ТО ЖЕ
9	ПС	63	12	2,5	— 1	ГЛУХОГО УЧАСТКА СТЕНЫ
10	ПС	60	12	2,5	— 1	ТО ЖЕ
11	ПС	63	9	2,5	— 1	—— " ——
12	ПС	60	9	2,5	— 1	—— " ——
13	ПС	60	9	2,5	— 1	—— " ——
14	ПС	30	12	2,5	— 1	—— " ——
15	ПС	60	12	2,5	— 1	ПАРАПЕТНАЯ ПАНЕЛЬ

РАСКЛАДКА ПАНЕЛЕЙ В ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЯХ

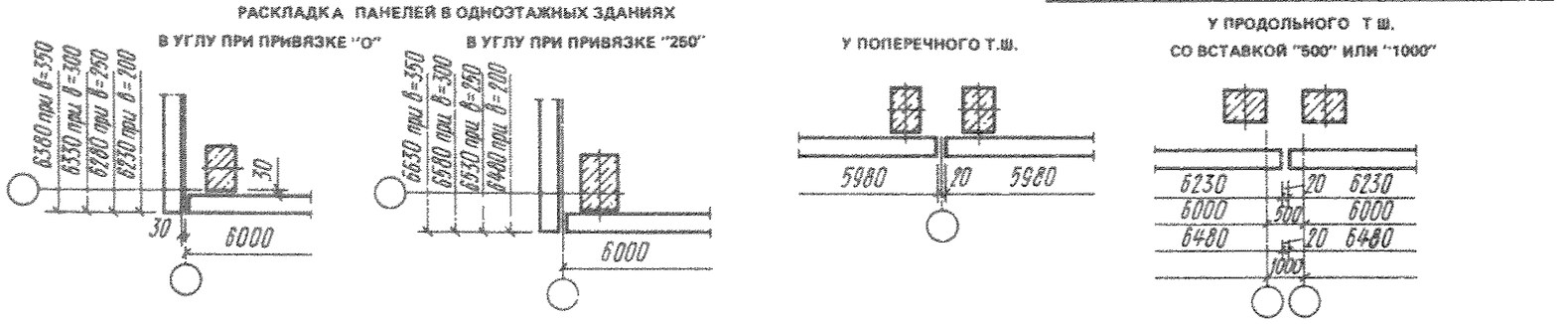
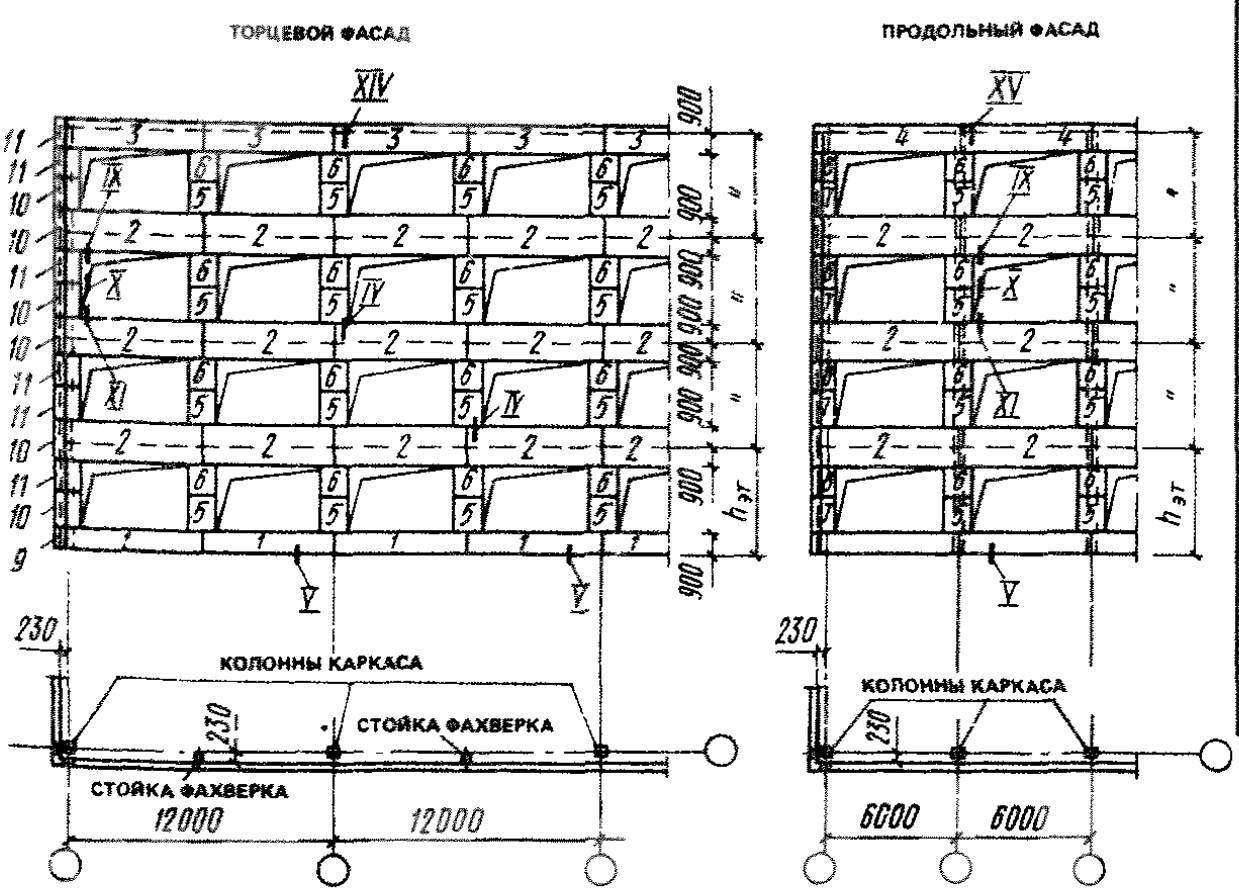


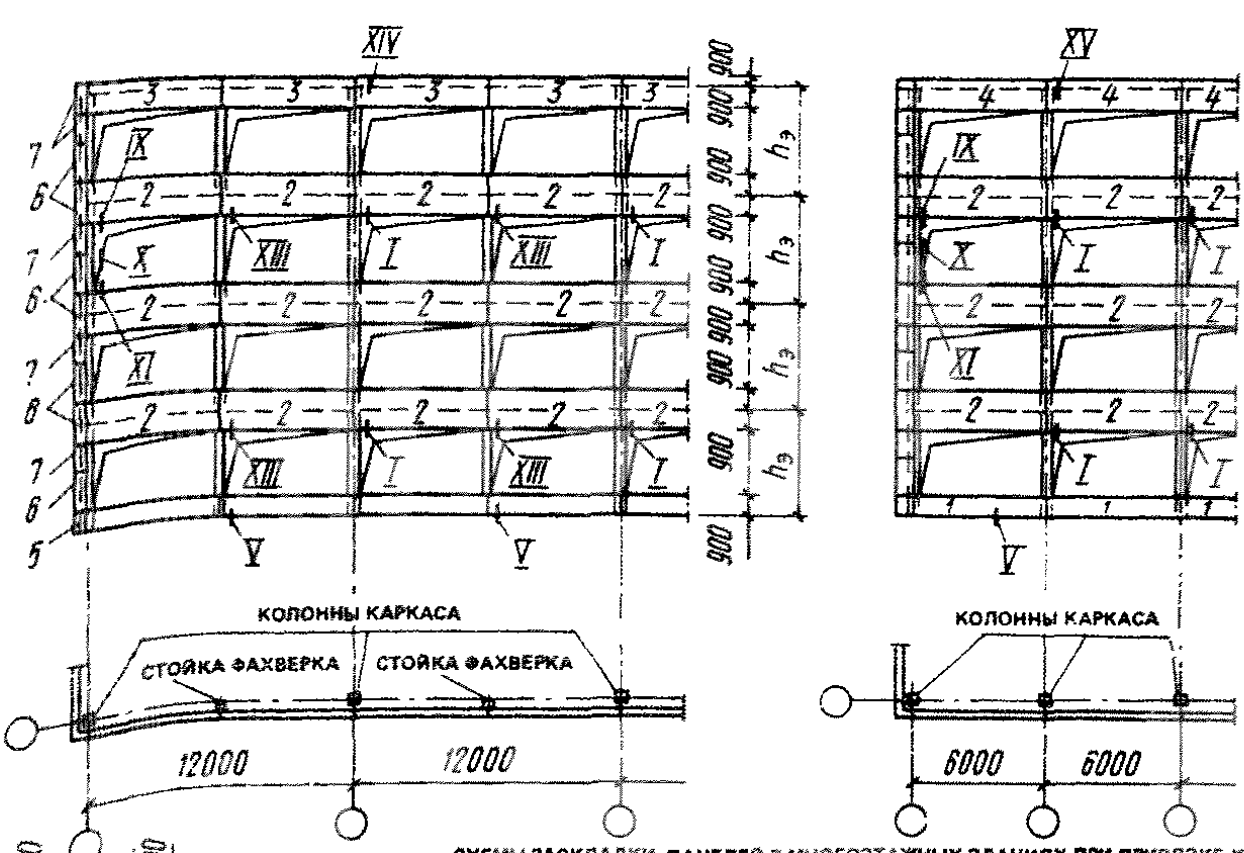
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ САМОНЕСУЩИХ ПАНЕЛЕЙ МНОГОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ (ПРИМЕР)



№ ПАНЕЛИ ПО СХЕМЕ	ТИП	КООРДИНАЦИОННЫЙ РАЗМЕР, дм: ДЛИНА	ВЫСОТА	ТОЛЩИНА	НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ	НАЗНАЧЕНИЕ
1	ПС	600	90	25	—5	ПОДОКОННАЯ ПАНЕЛЬ
2	ПС	600	180	25	—3	МЕЖКОЛОННАЯ ПАНЕЛЬ САМОНЕСУЩЕЙ СТЕНЫ
3	ПС	600	120	25	—4	НАДОКОННАЯ ПАНЕЛЬ САМОНЕСУЩЕЙ СТЕНЫ
4	ПС	600	120	25	—4	ПАРАПЕТНАЯ НАДОКОННАЯ ПАНЕЛЬ САМОНЕСУЩЕЙ СТЕНЫ
5	1ПС	120	180	25	—1	ПАНЕЛЬ ПРОСТЕНКОВ
6	1ПС	120	120	25	—1	ТО ЖЕ
7	1ПС	60	180	25	—1	—"—
8	1ПС	60	120	25	—1	—"—
9	3ПС	46	90	25	—1	СТЕНОВАЯ ПАНЕЛЬ ДЛЯ НАРУЖНОГО УГЛА ЗДАНИЯ
10	3ПС	46	180	25	—1	ТО ЖЕ
11	3ПС	46	120	25	—1	—"—

УЗЛЫ, ПРОМАРКИРОВАННЫЕ НА ДАННОМ ЧЕРТЕЖЕ, СМ. НА ЛИСТАХ 112, 113

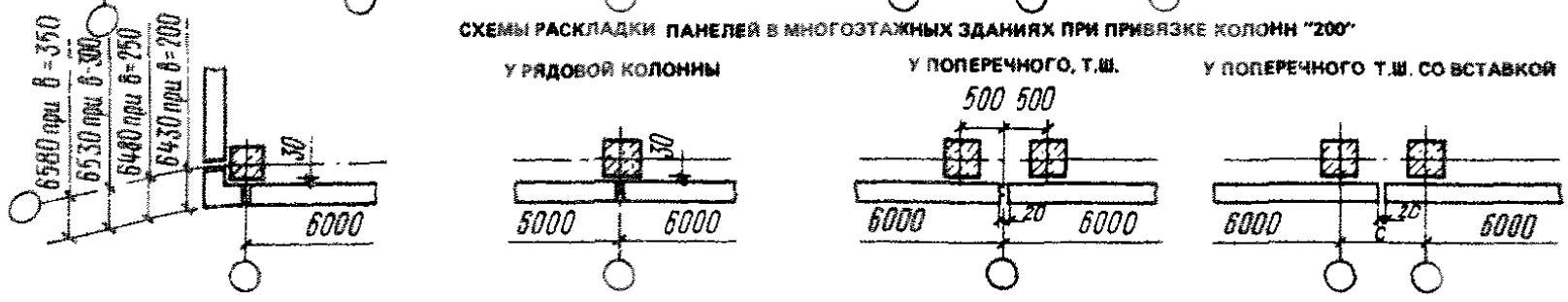
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ НАВЕСНЫХ ПАНЕЛЕЙ МНОГОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ (ПРИМЕР)



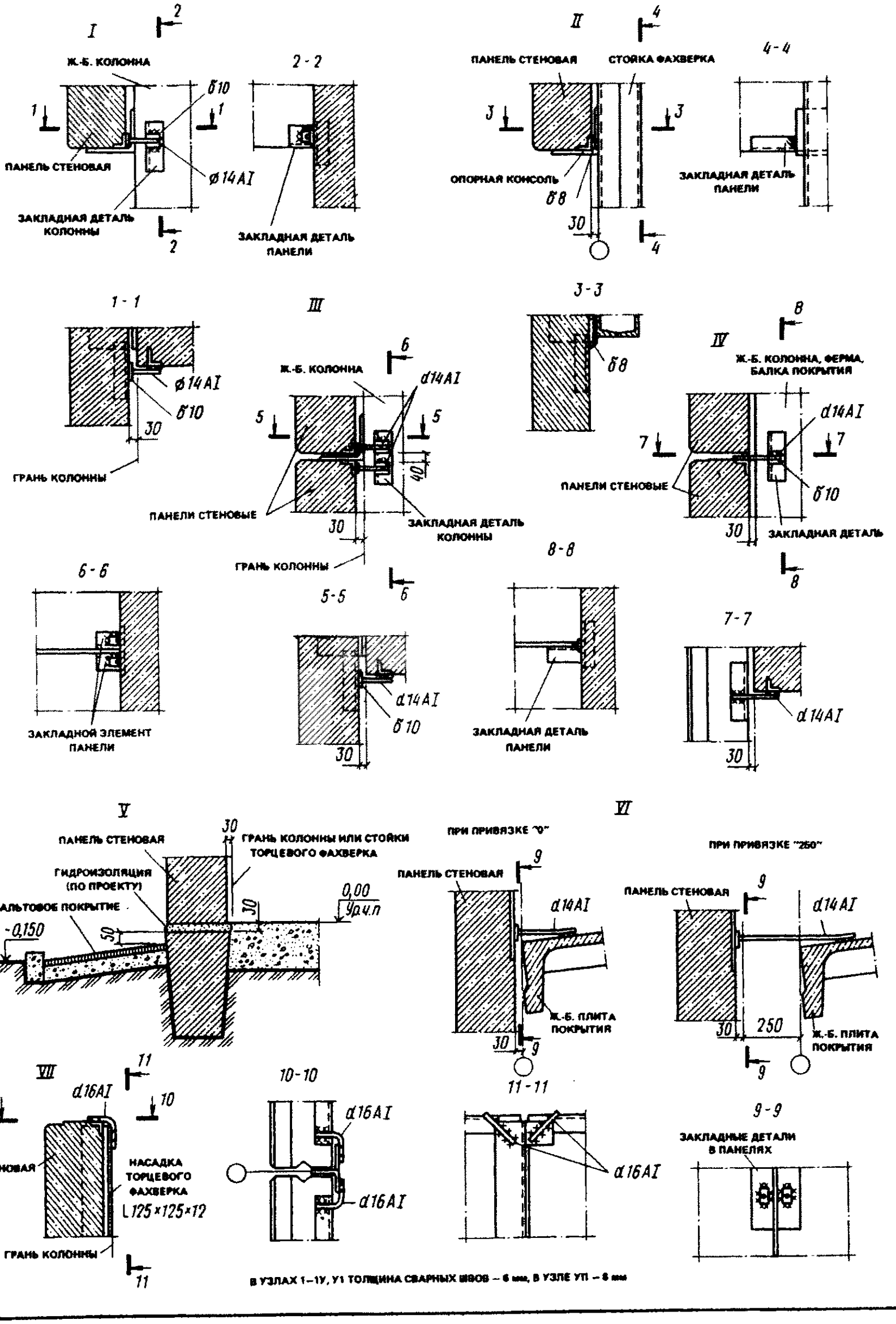
№ ПАНЕЛИ ПО СХЕМЕ	ТИП	КООРДИНАЦИОННЫЙ РАЗМЕР, дм: ДЛИНА	ВЫСОТА	ТОЛЩИНА	НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ	НАЗНАЧЕНИЕ
1	ПС	600	90	25	—5	ПОДОКОННАЯ ПАНЕЛЬ
2	ПС	600	180	25	—3	МЕЖОКОННАЯ ПАНЕЛЬ ЛЕНТОЧНОГО ОСТЕКЛЕНЕНИЯ
3	ПС	600	120	25	—4	НАДОКОННАЯ ПАНЕЛЬ ЛЕНТОЧНОГО ОСТЕКЛЕНИЯ
4	ПС	600	120	25	—4	ПАРАПЕТНАЯ НАДОКОННАЯ ПАНЕЛЬ ЛЕНТОЧНОГО ОСТЕКЛЕНИЯ
5	3ПС	46	90	25	—1	СТЕНОВАЯ ПАНЕЛЬ ДЛЯ НАРУЖНОГО УГЛА ЗДАНИЯ
6	3ПС	46	180	25	—1	ТО ЖЕ
7	3ПС	46	120	25	—1	—"—

ТОЛЩИНА ПАНЕЛИ, мм	200	250	300	350
	880	980	1080	1180

СХЕМЫ РАСКЛАДКИ ПАНЕЛЕЙ В МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЯХ ПРИ ПРИВЯЗКЕ КОЛОНН "200"



ХАРАКТЕРНЫЕ УЗЛЫ КРЕПЛЕНИЯ ПАНЕЛЕЙ



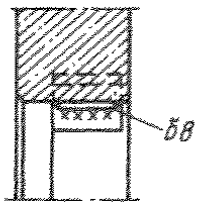
В УЗЛАХ 1–1У, У1 ТОЛЩИНА СВАРНЫХ ШВОВ – 6 мм, В УЗЛЕ УП – 8 мм

ХАРАКТЕРНЫЕ УЗЛЫ КРЕПЛЕНИЯ ПАНЕЛЕЙ

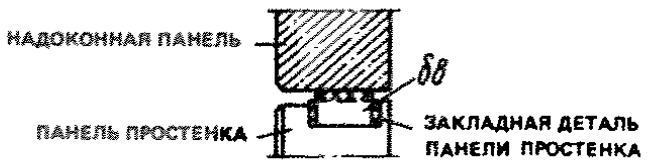
VIII



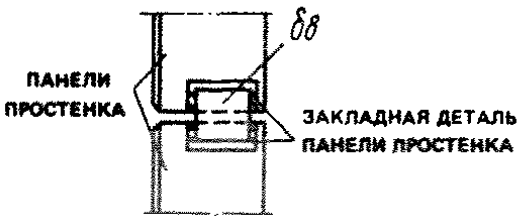
1-1



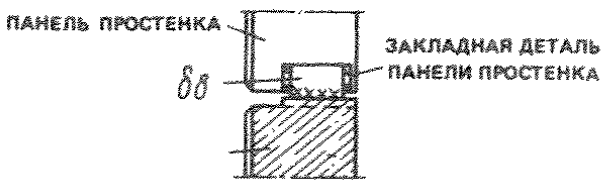
IX



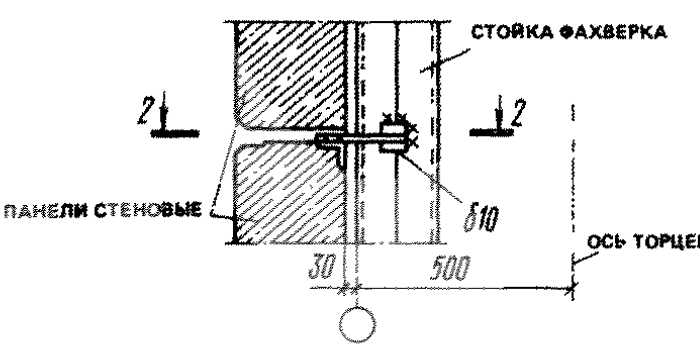
X



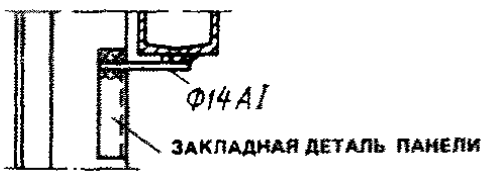
XI



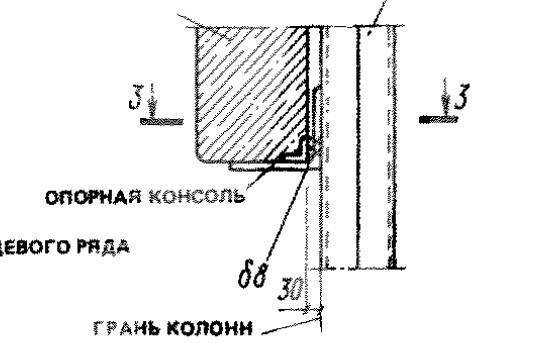
XII



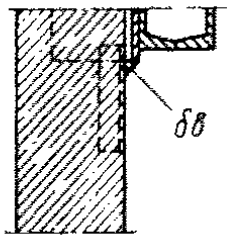
2-2



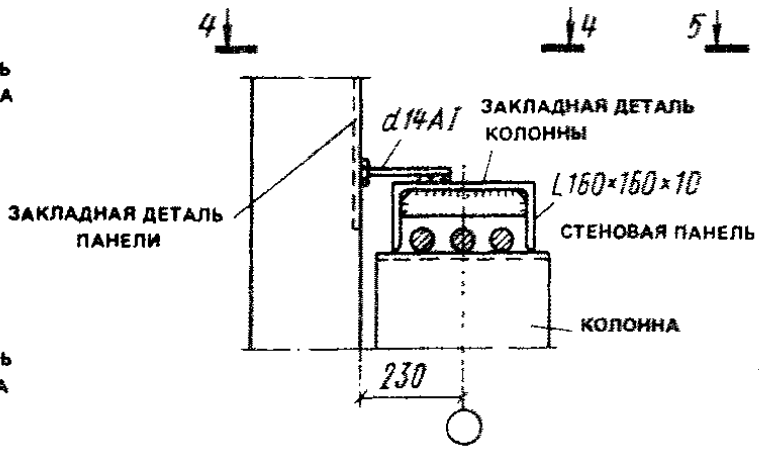
XIII



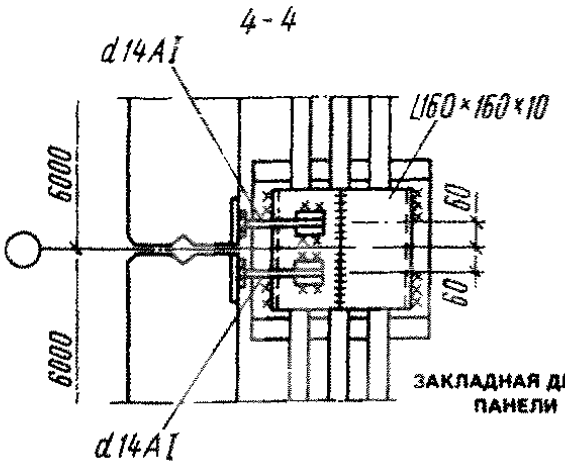
3-3



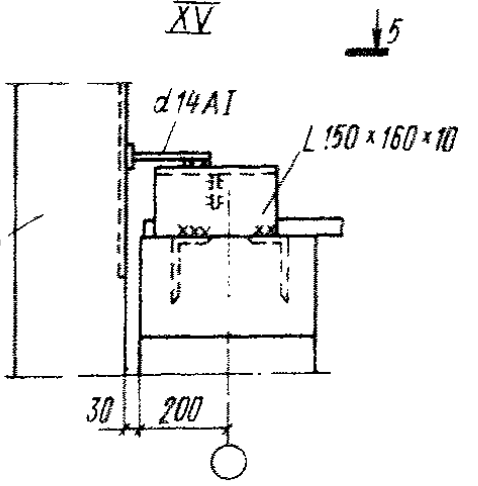
XIV



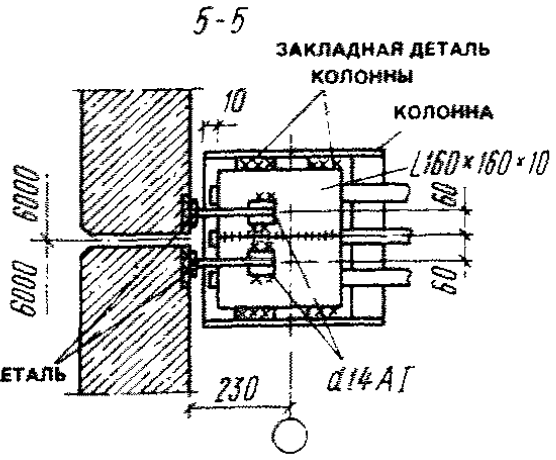
4-4



XV

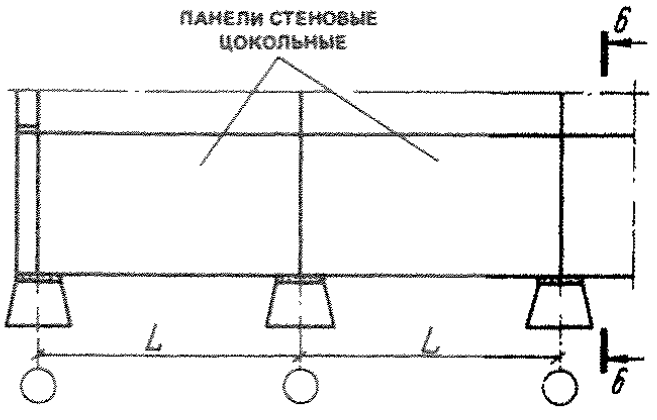


5-5

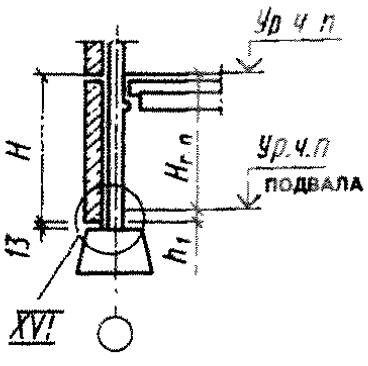


В УЗЛЕ VIII ТОЛЩИНА СВАРНЫХ ШВОВ – 8 мм, В УЗЛАХ IX–XV – 6 мм

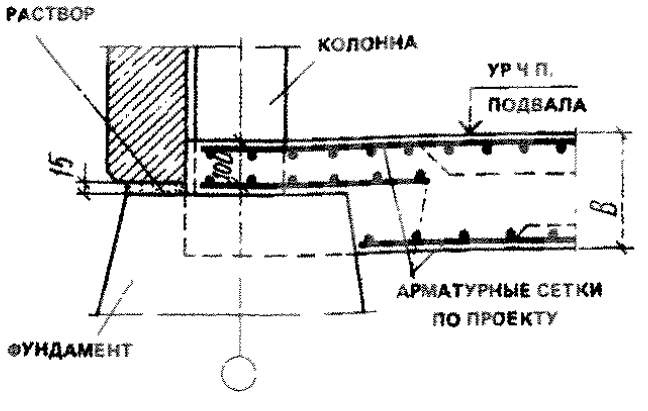
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ПАНЕЛЕЙ НУЛЕВОГО ЦИКЛА (ПРИМЕР)



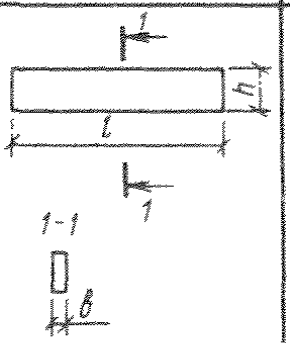
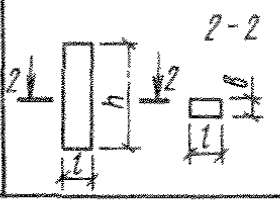
Б-Б

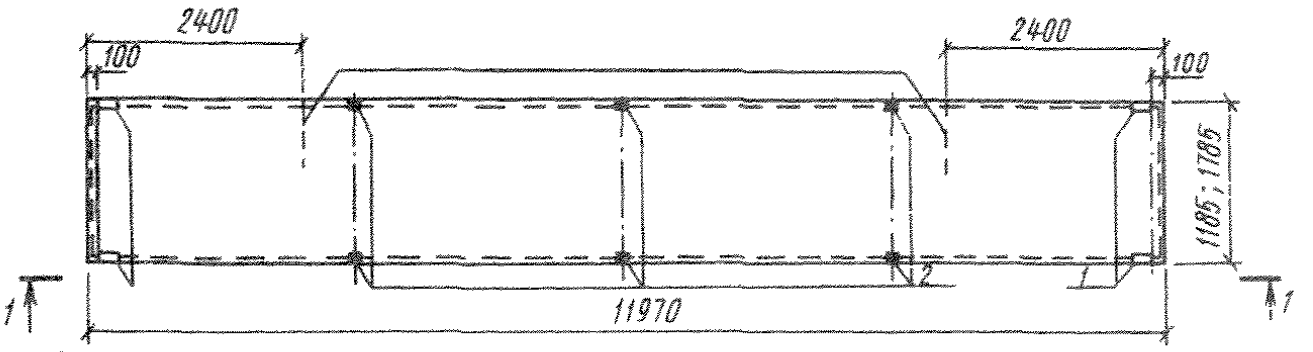


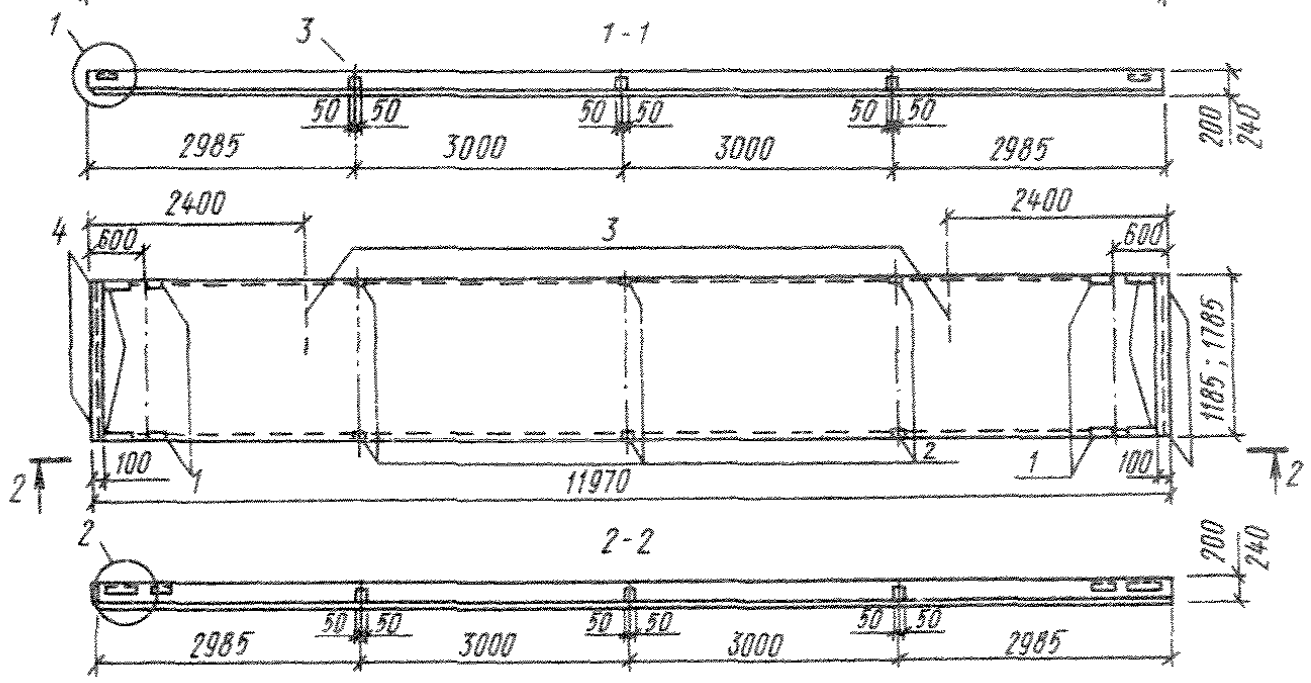
XVI

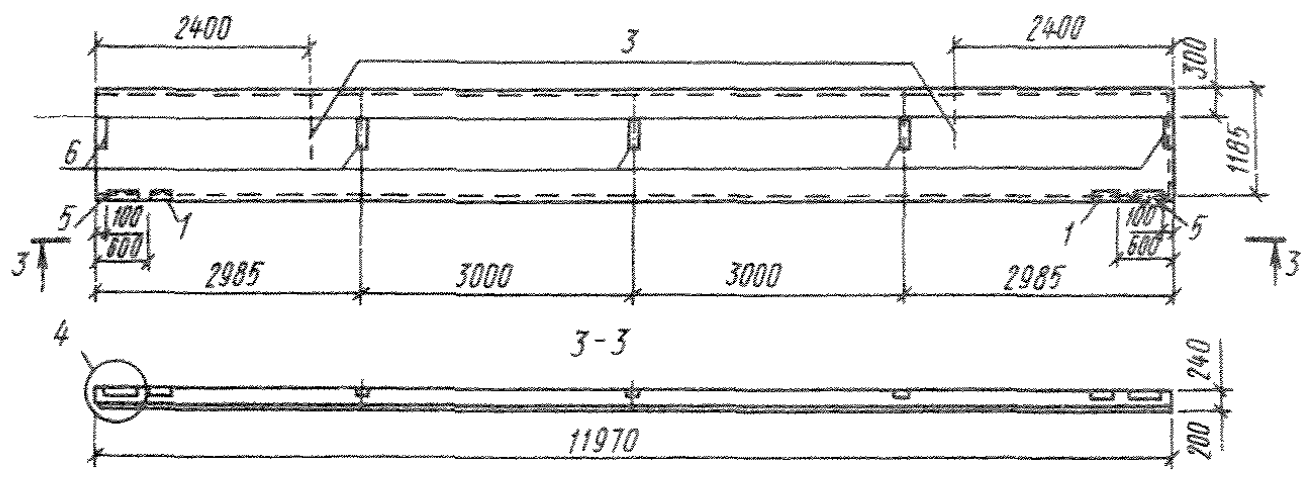


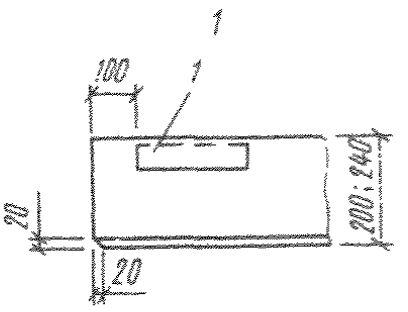
НОМЕНКЛАТУРА ПАНЕЛЕЙ И БЛОКОВ

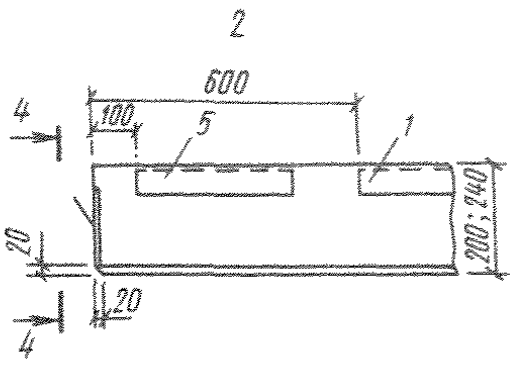
НАЗНАЧЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ ИЛИ БЛОКОВ	ЭСКИЗ	ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм			ПРИМЕЧАНИЕ
		l	h	b	
РЯДОВЫЕ ПАНЕЛИ		12000	900; 1200; 1800	200; 240	ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫЕ КЕРАМЗИТО-БЕТОННЫЕ ПАНЕЛИ
РЯДОВАЯ ПАНЕЛЬ ДЛЯ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВОВ (Д.Ш.) И УГЛОВ					
ПАНЕЛЬ-ПЕРЕМЫЧКА ПРИ ЛЕНТОЧНОМ ОСТЕКЛЕНИИ			1200; 1800	200; 240	
ТО ЖЕ, ДЛЯ Д.Ш. И УЗЛОВ					
ПАРАПЕТНЫЕ ПАНЕЛИ			1200	200; 240	
БЛОКИ УГЛОВ И Д.Ш.		200; 450; 700	900; 1200; 1800	200	БЛОКИ БЕЗ ПРЕДВАРИ-ТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ
		200; 240; 450; 490; 740		240	

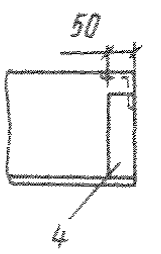


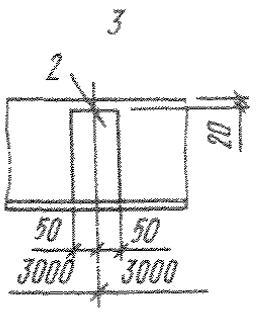


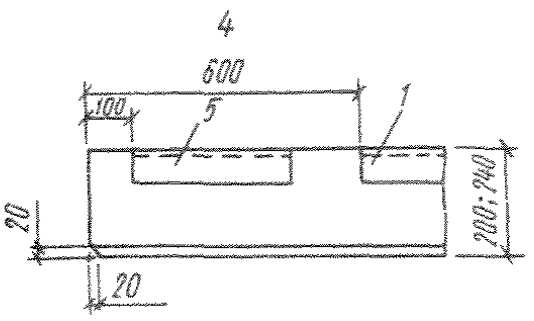








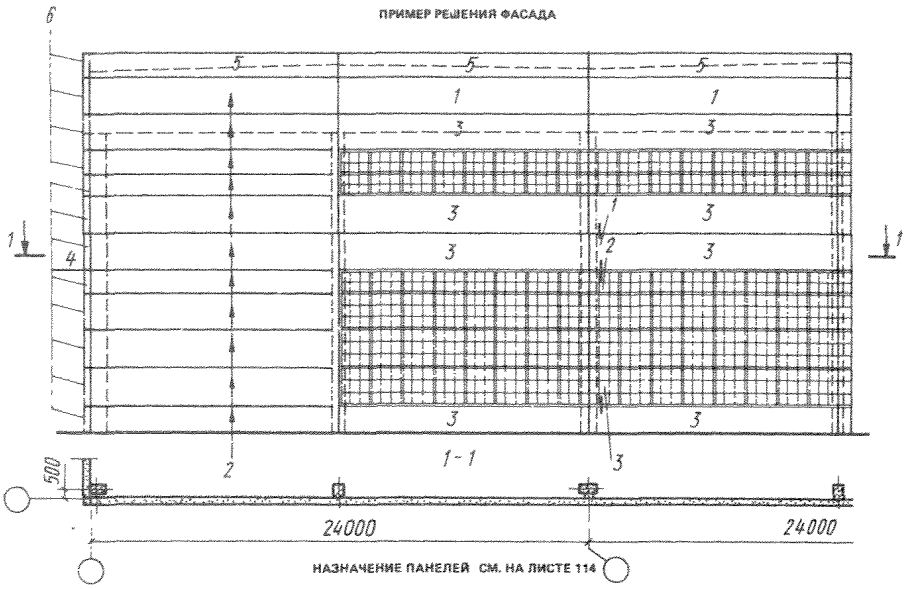




СОРТАМЕНТ ЗАКЛАДНЫХ ДЕТАЛЕЙ

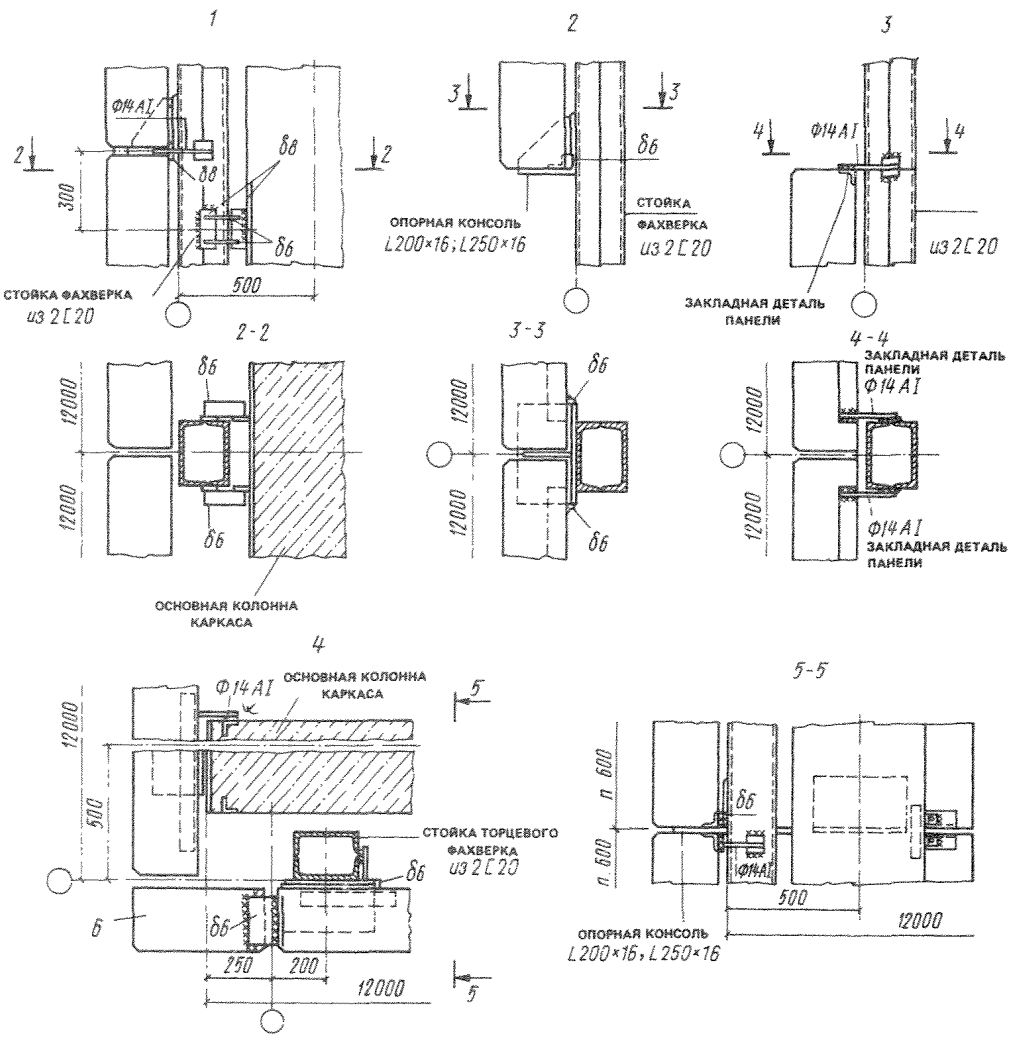
№ НА ОПАЛУБОЧНЫХ ЧЕРТЕЖАХ	ПРОФИЛЬ	НАЗНАЧЕНИЕ
1	L 70 × 8	КРЕПЛЕНИЕ ПАНЕЛИ
2	−100 × 8	КРЕПЛЕНИЕ ОСТЕКЛЕНИЯ
3	d14A1-d22A1	ПЕТЛЯ ДЛЯ ПОДЪЕМА
4	−50 × 8	КРЕПЛЕНИЕ БЛОКОВ
5	L 70 × 8	КРЕПЛЕНИЕ ФАХВЕРКА

ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ФАСАДА



НАЗНАЧЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ СМ. НА ЛИСТЕ 114

ХАРАКТЕРНЫЕ УЗЛЫ КРЕПЛЕНИЯ ПАНЕЛЕЙ



устанавливают на глухих участках стен, перемычечные – над и под оконным проемом (надоконные и подоконные панели), а также на глухих участках стен над опорными консолями; парапетные – в парапетах продольных стен.

Стены из этих панелей спроектированы навесными с проемами ленточного остекления. Панели, расположенные над оконными проемами, опираются на стальные консоли, привариваемые к колоннам. Стальные консоли устанавливают также и на глухих участках стен.

Расстояние между консолями по высоте определяют исходя из их несущей способности (табл. 3).

Таблица 3. Несущая способность опорных консолей

Профиль	Толщина панели, мм	Несущая способность, кН	Примечание
∠ 250 × 250 × 16 с фасонкой посередине δ 16	240	152	Для опирания на столик двух панелей (средних)
∠ 200 × 200 × 16 с фасонкой посередине δ 16	200	120	
∠ 250 × 250 × 16	240	76	Для опирания на столик одной панели (крайней)
∠ 200 × 200 × 16	200	60	

При компоновке панельных стен следует учитывать, что один из горизонтальных швов смежных панелей должен всегда располагаться ниже отметки верха колонн на 0,6 м. Ниже этой отметки панели продольных стен крепятся к колоннам, выше – к несущим конструкциям покрытия. Панели торцевых стен крепятся к фахверковым колоннам и к стальным стойкам фахверка, расположенным против основных колонн.

Цокольную часть стен рекомендуется выполнять из панелей высотой 1,2 м с обязательным опиранием их на фундаментные балки. Углы стен выполняют с помощью специальных блоков. Размеры блоков по высоте и толщине принимают такими же, как и размеры сопрягаемых на этом участке панелей.

Длину блоков назначают в зависимости от толщины панели и размера привязки продольной стены к разбивочной оси. Для заполнения оконных проемов могут быть применены различные виды панельных переплетов длиной 6 м. При проектировании оконных проемов необходимо соблюдение следующих условий: сверху и снизу оконного проема независимо от типа переплетов должны устанавливаться панели-перемычки; высота проема ограничивается несущей способностью панелей. Необходимые сведения об определении максимально возможной высоты проемов приведены в типовых сериях. В том случае, если необходимая высота проема больше максимально возможной, устанавливают ветровой ригель.

Швы между панелями следует заполнять синтетическими прокладками (гернит, пороизол) с последующей расшивкой их герметизирующими мастиками (марок УМ 40, УМ 50 и др.). Заполнение швов цементно-песчаным раствором допускается только при отсутствии синтетических материалов. Толщина горизонтального шва 15 мм, вертикального 30 мм. При использовании упругих синтетических прокладок толщина швов фиксируется арматурными или асбестоцементными плитками, устанавливаемыми у опор панелей.

6.4. СТЕНЫ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРЕХСЛОЙНЫХ ПАНЕЛЕЙ С УТЕПЛИТЕЛЕМ ИЗ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА (*ЛИСТЫ 116–119*)

Конструкции металлических стен (серия 1.432.2-17) разработаны для отапливаемых одноэтажных производственных зданий высотой до 18 м, строящихся в I–IV районах по *скоростному* напору ветра.

Стены состоят из вертикально расположенных стеновых панелей и горизонтальных ригелей, к которым крепятся панели. В свою очередь ригели крепят болтами М16 к опорным консолям, которые в продольных стенах приваривают к основным и фахверковым колоннам (в температурном шве – к приколонным стойкам) и к опорным стойкам стропильных ферм, а в торцевых стенах – к фахверковым колоннам и приколонным стойкам.

На листе *116* показаны конструктивные решения металлических панелей трех типов, представляющих собой трехслойную конструкцию с двумя наружными металлическими облицовками и средним теплоизоляционным слоем. В качестве облицовок применяют рулонную оцинкованную сталь (ГОСТ 14918-80*) и ленты из алюминиевого сплава (ГОСТ 13726-78*).

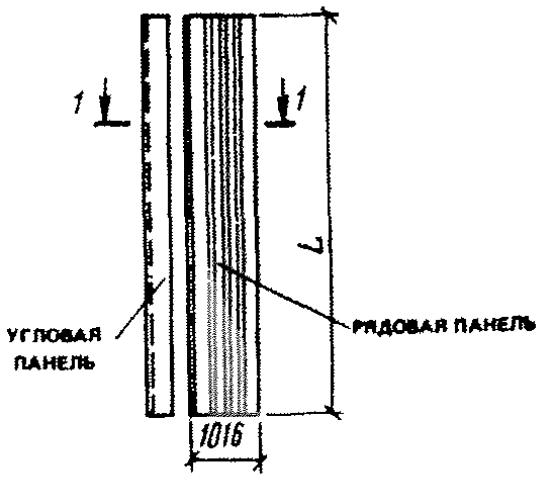
Панели по очертанию поперечного сечения разделяются на следующие типы:

тип *1* – панели с разными продольными кромками – одна в виде паза, другая в виде гребня, симметричными по толщине панели, которые образуют стык в шпунт;

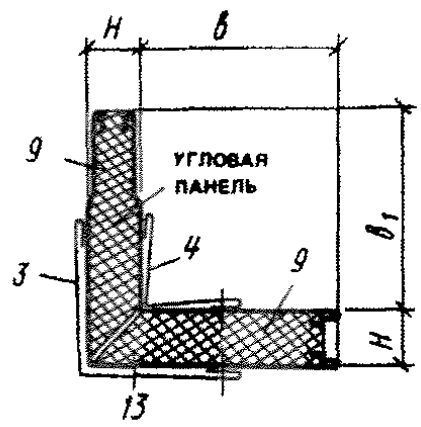
тип *2* – панели с одинаковыми кромками в виде выступов-«кулачков»; стыки этих панелей перекрываются нащельниками-вкладышами;

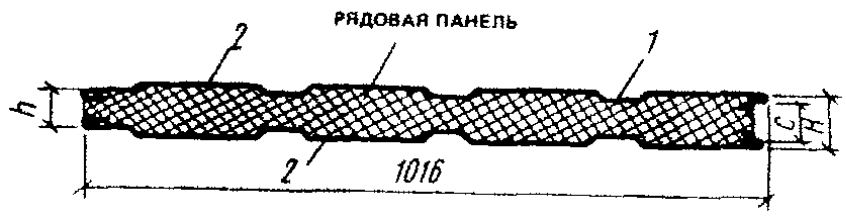
тип *3* – панели с разными продольными кромками – одна в виде паза, другая в ви

ПАНЕЛИ ТИПА 1



1-1

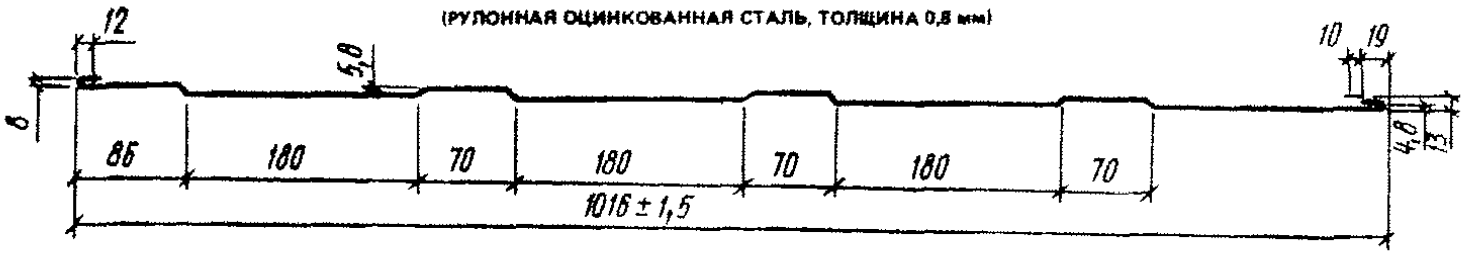




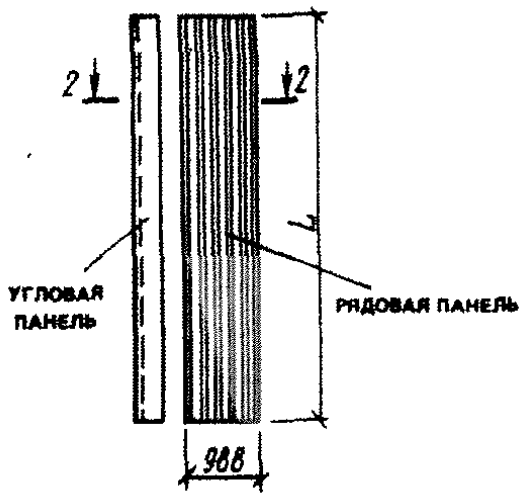
h	c	H	B	B1
мм				
50	52	61,6	169	188
			188	438
			438	188
70	72	81,6	188	188
			188	438
			438	188

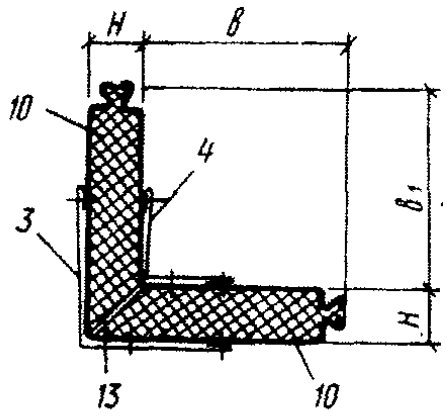
ДЕТАЛЬ, ПОЗ. 2

(РУЛОННАЯ ОЦИНКОВАННАЯ СТАЛЬ, ТОЛЩИНА 0,8 мм)

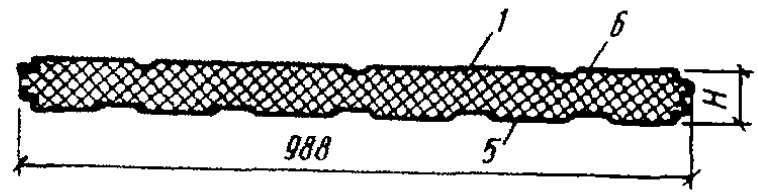


ПАНЕЛИ ТИПА 2



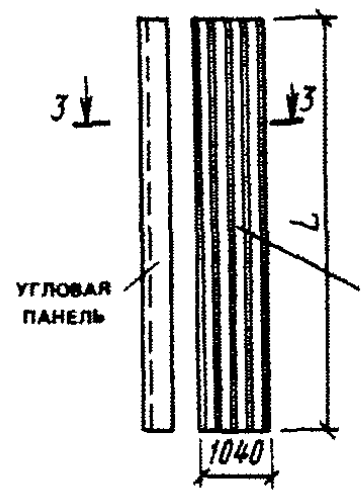


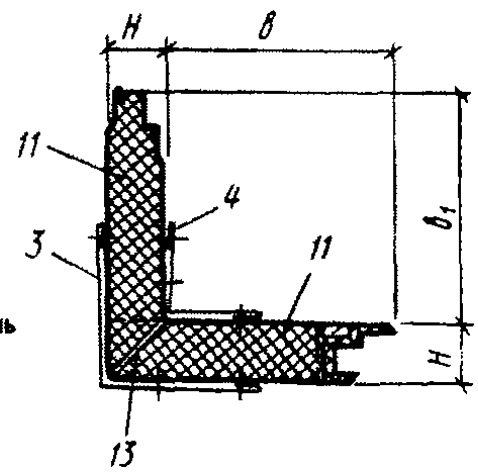
H	B	B1
	мм	
50	174	174
		424
80	174	174
		424



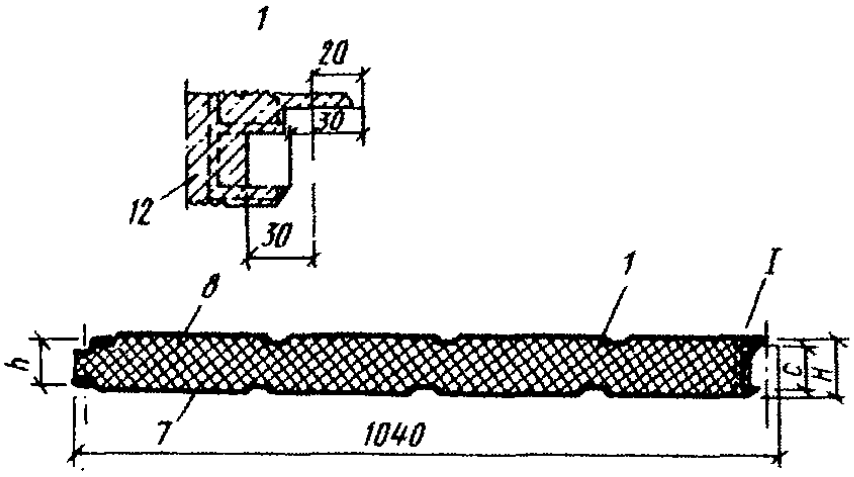
ПАНЕЛИ ТИПА 3

3-3





1

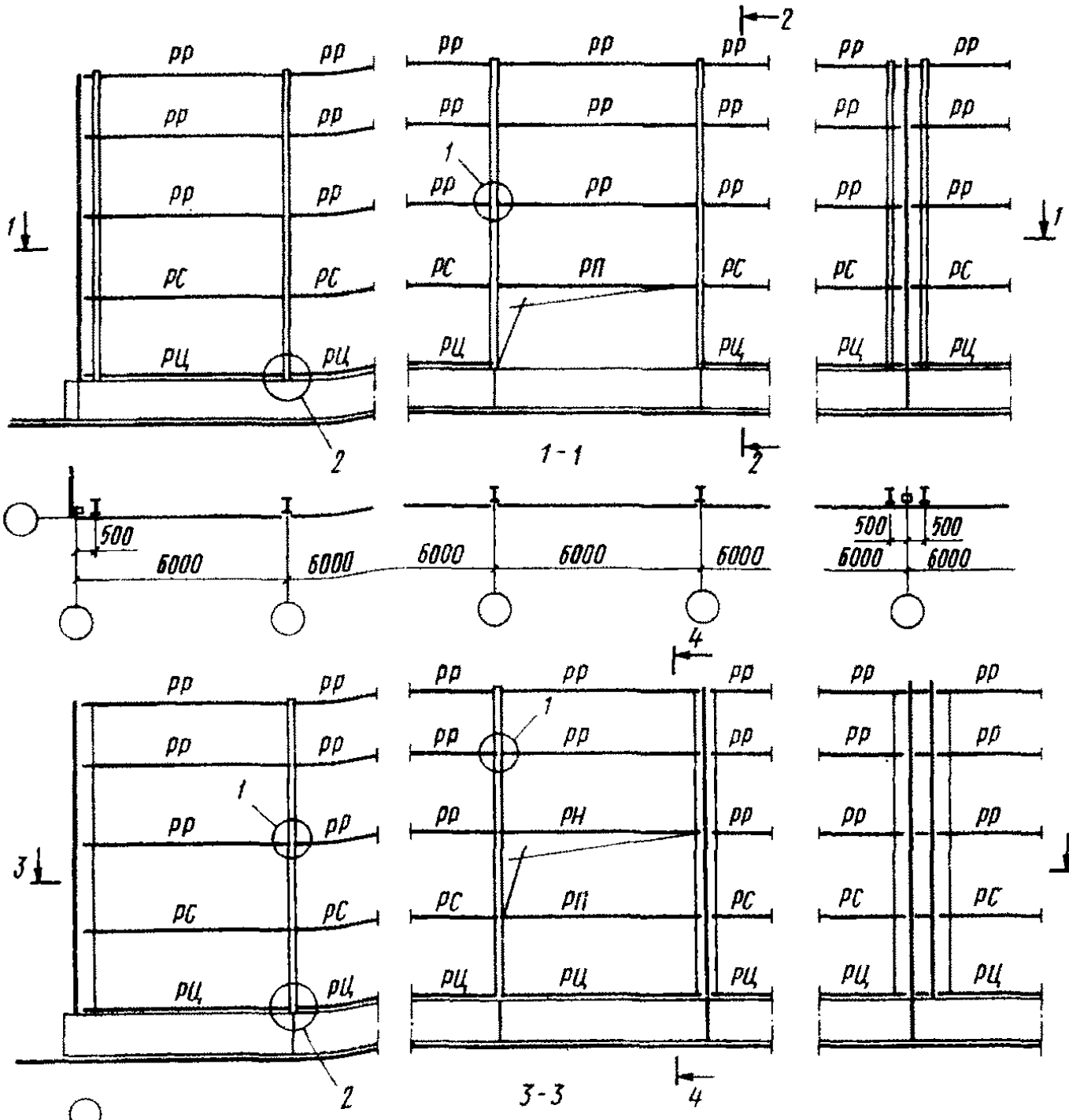


ДЛИНА ПАНЕЛЕЙ ИЗМЕНЯЕТСЯ ОТ 2380 мм ДО 11380 мм (ЧЕРЕЗ 600 мм) И ЗАВИСИТ ОТ ЗАВОДА-ИЗГОТОВИТЕЛЯ И ТИПА ПАНЕЛИ

H, мм	50			80			100		
h, мм	34			64			84		
c, мм	35			65			85		
B, мм	200		450	200		450	200		450
B1, мм	200	450	200	200	450	200	200	450	200

1 – ПЕНОПОЛИУРЕТАН ,
2 – ПРОФИЛЬ СТАЛЬНОЙ РЯДОВЫХ ПАНЕЛЕЙ ТИПА 1 ,
3, 4 – ПРОФИЛЬ СТАЛЬНОЙ УГЛОВЫХ ПАНЕЛЕЙ ТИПОВ 1, 2, 3 ;
5, 6 – ПРОФИЛЬ СТАЛЬНОЙ РЯДОВЫХ ПАНЕЛЕЙ ТИПА 2 .
7, 8 – ПРОФИЛЬ СТАЛЬНОЙ РЯДОВЫХ ПАНЕЛЕЙ ТИПА 3 ;
9, 10, 11 – ЭЛЕМЕНТЫ ТРЕХСЛОЙНЫЕ ,
12 – СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ;
13 – ПРОКЛАДКИ

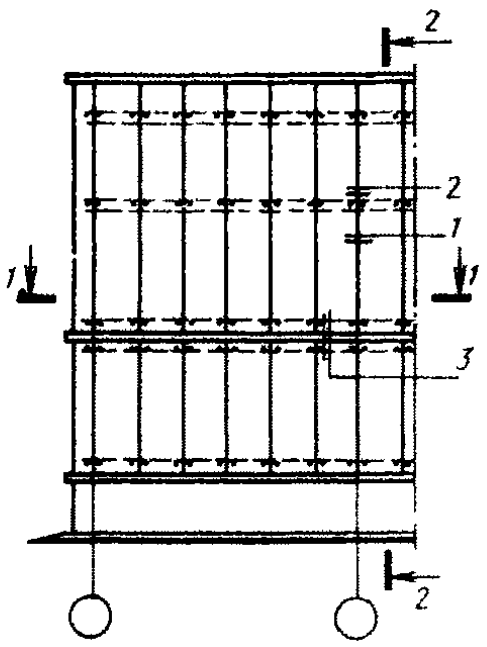
СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ РИГЕЛЕЙ В ПРОДОЛЬНЫХ И ТОРЦЕВЫХ СТЕНАХ



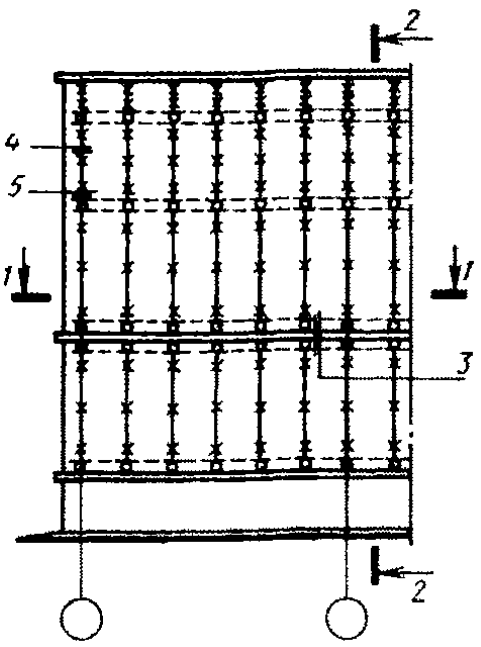
НАИМЕНОВАНИЕ РИГЕЛЯ	ЭСКИЗ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ	ПРИМЕРНЫЙ СОСТАВ СЕЧЕНИЯ		МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ РИГЕЛЯ	
		ТОЛЩИНА СТЕНЫ, мм			
		46,6 ; 50 ; 61,8	80 ; 81, 6 ; 91,6 ; 100	В ПЛАНЕ ЗДАНИЯ	ПО ВЫСОТЕ ЗДАНИЯ
РЯДОВОЙ РР		ГН [160×60×5	ГН [160×60×5	У РЯДОВЫХ ОСЕЙ, В УГЛАХ ЗДАНИЙ ПРИ ПРИВЯЗКЕ "0", В УГЛАХ ЗДАНИЯ ПО ПРОДОЛЬНОЙ СТЕНЕ ПРИ ПРИВЯЗКЕ "250", В УГЛАХ ЗДАНИЯ ПО ТОРЦЕВОЙ СТЕНЕ ПРИ ПРИВЯЗКЕ "250"	НА ГЛУХИХ УЧАСТКАХ СТЕН
ОПОРНЫЙ НАДОКОННЫЙ РН		2ГН [160×60×5 2 L 45×4	2ГН [160×60×5 L 63×40×4 L 45×4		НАД ОКОННЫМ ПРОЕМОМ ПРИ ШИРИНЕ ОКОН 6 м И МЕНЕЕ
ОПОРНЫЙ ПОДОКОННЫЙ РП		2ГН [160×60×5 L 45×4	2ГН [160×80×5 L 45×4		ПОД ОКОННЫМ ПРОЕМОМ
СТЫКОВОЙ РС		2ГН [160×60×5 L 63×40×4 L 45×4	2ГН [160×80×5 L 63×40×4 L 45×4		НА ГЛУХИХ УЧАСТКАХ СТЕН
ЦОКОЛЬНЫЙ РЦ		ГН [100×50×4 L 63×40×4	ГН [100×50×4 L 63×4		В МЕСТАХ СОПРЯЖЕНИЯ СТЕНЫ С ЦОКОЛЬНЫМИ Ж.-Б. ПАНЕЛЯМИ

СХЕМЫ КРЕПЛЕНИЯ ПАНЕЛЕЙ

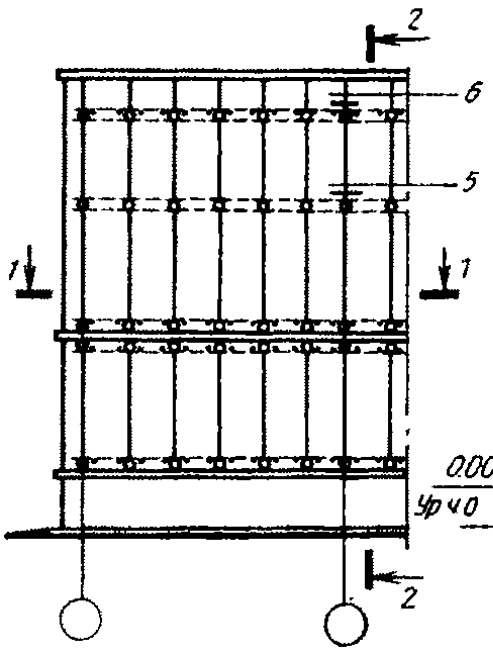
ДЛЯ ПАНЕЛЕЙ ТИПА 1

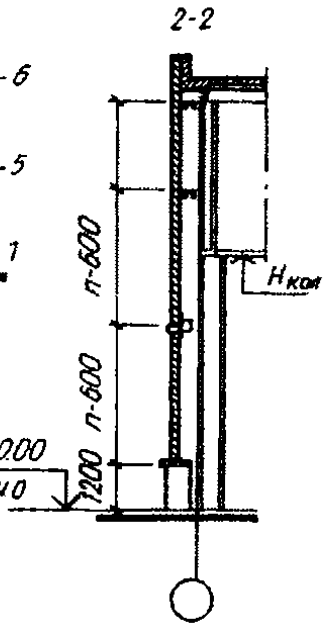


ДЛЯ ПАНЕЛЕЙ ТИПА 2

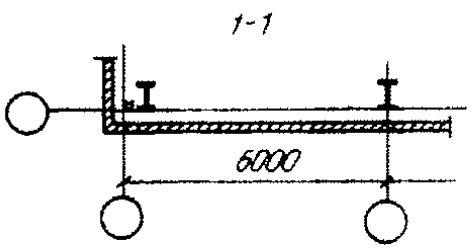


ДЛЯ ПАНЕЛЕЙ ТИПА 3

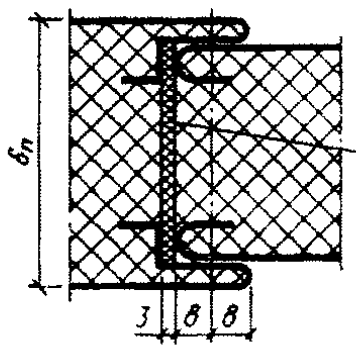




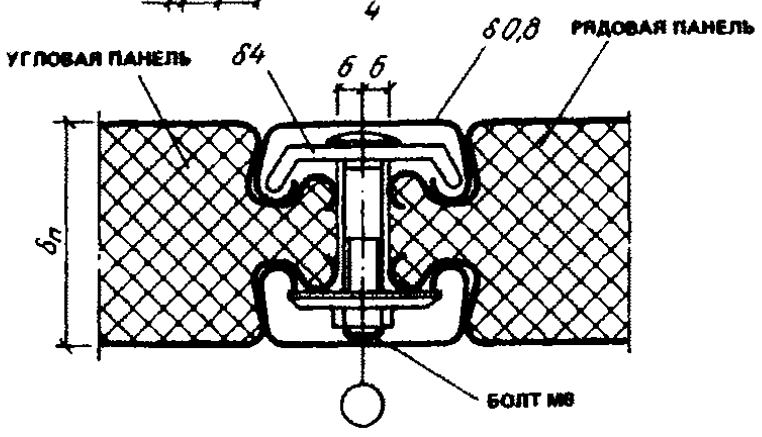
1-1



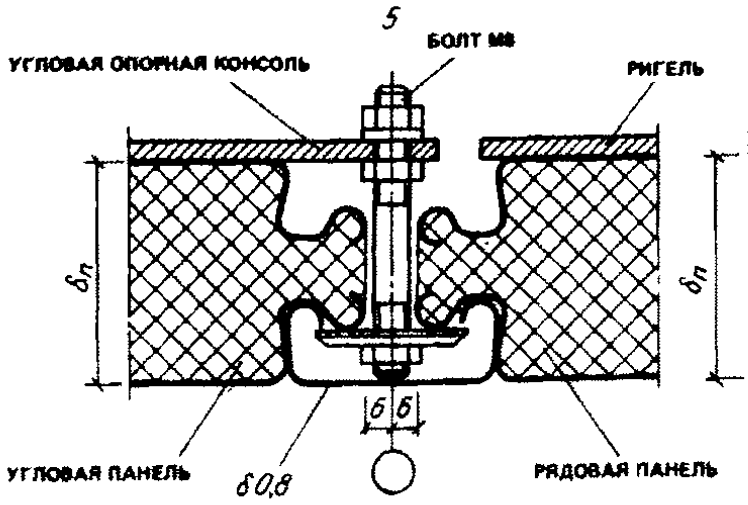
1



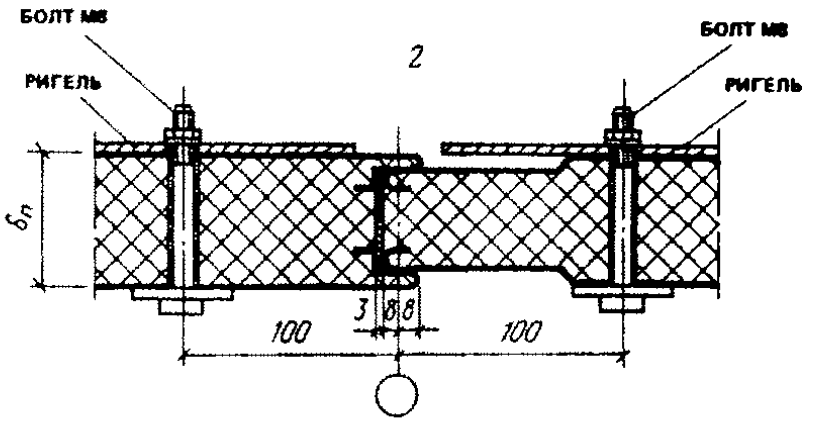
4



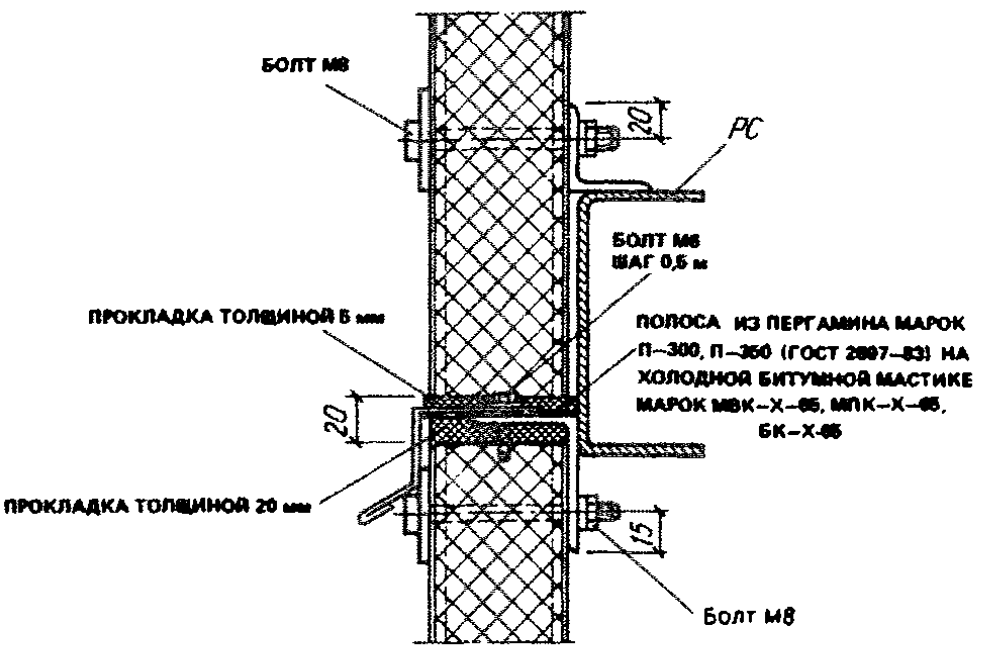
5



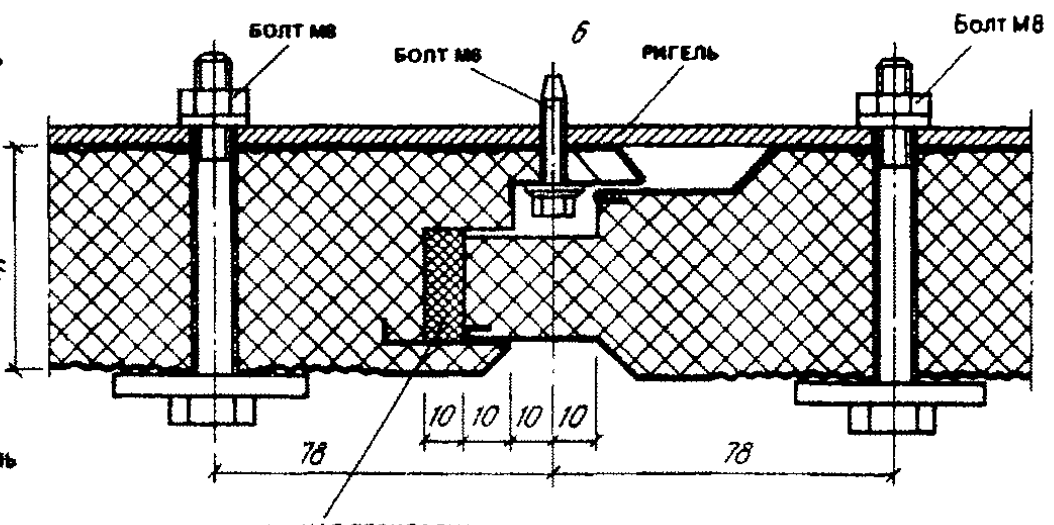
2



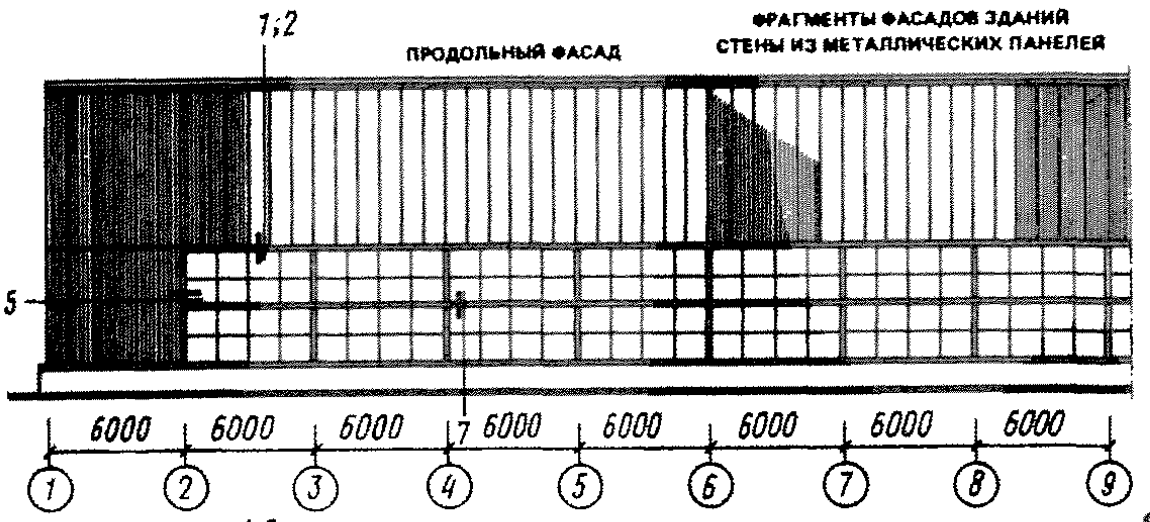
3

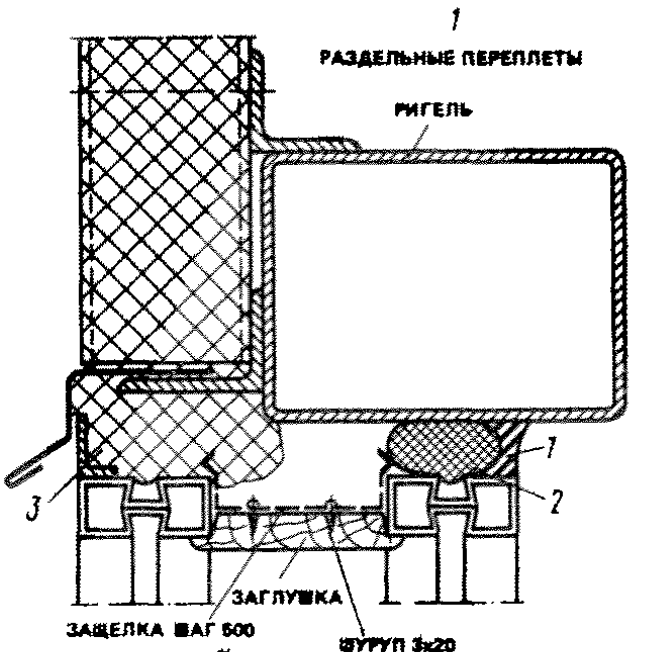


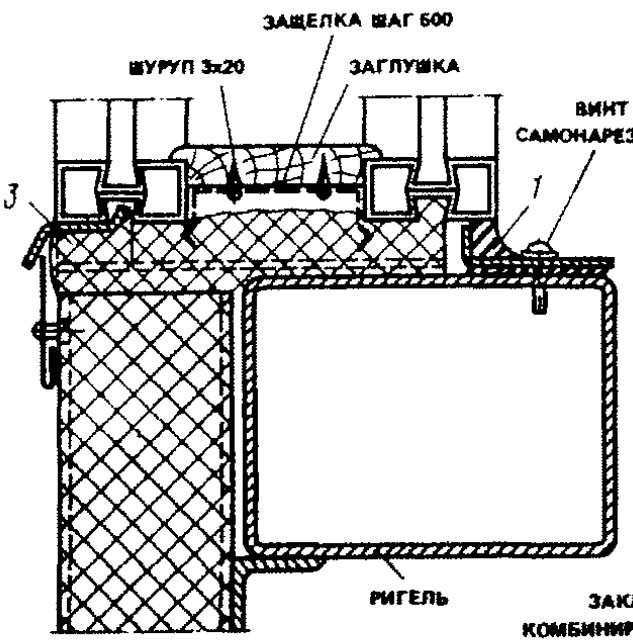
6

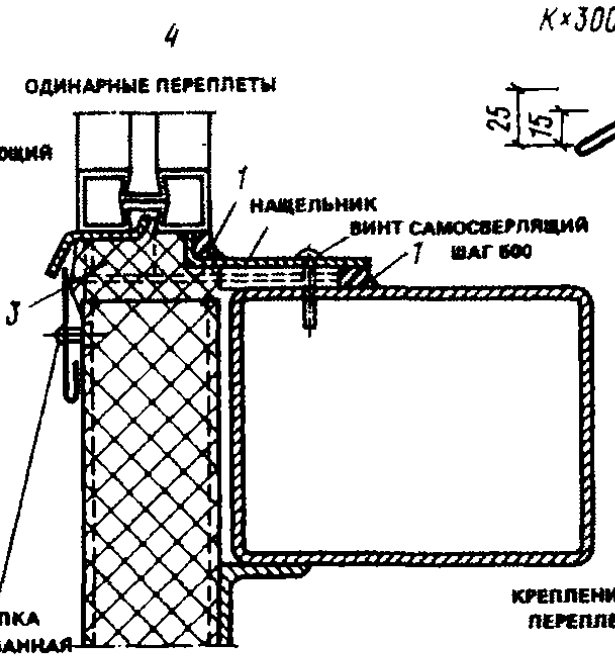


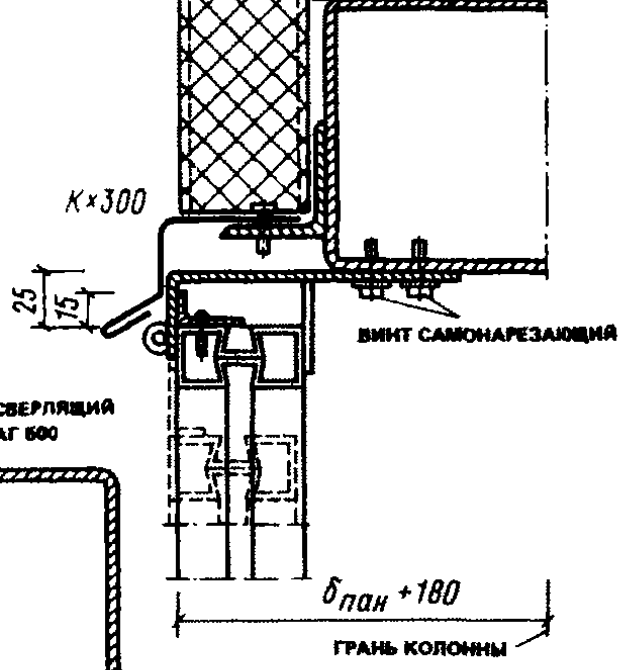
ФРАГМЕНТЫ ФАСАДОВ ЗДАНИЙ
СТЕНЫ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПАНЕЛЕЙ

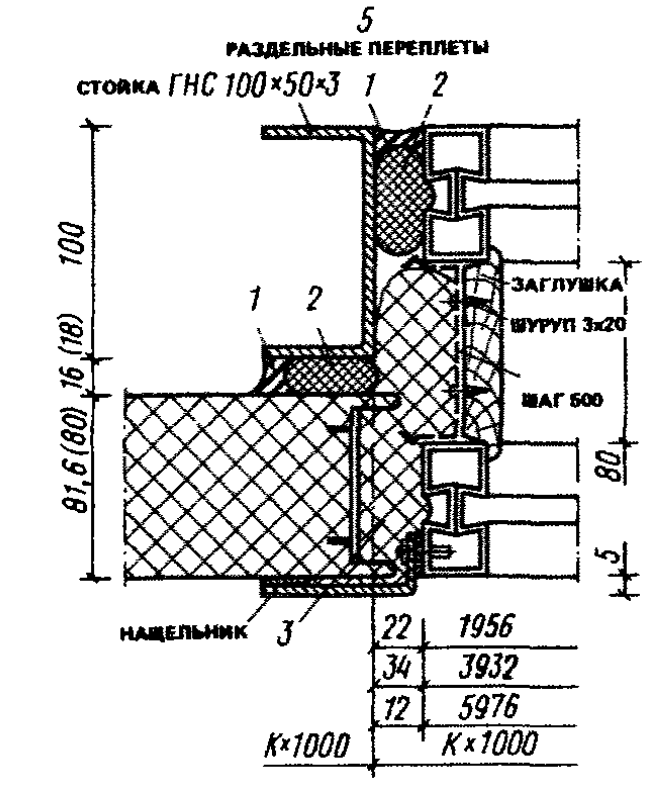


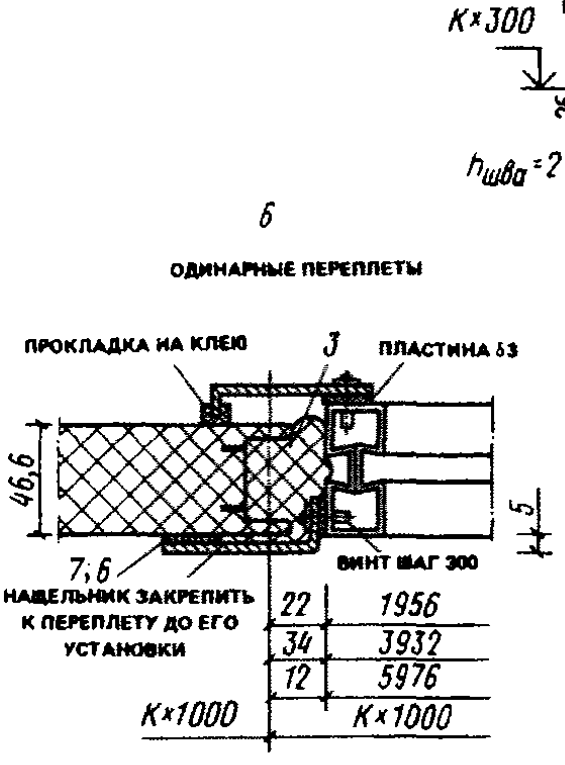


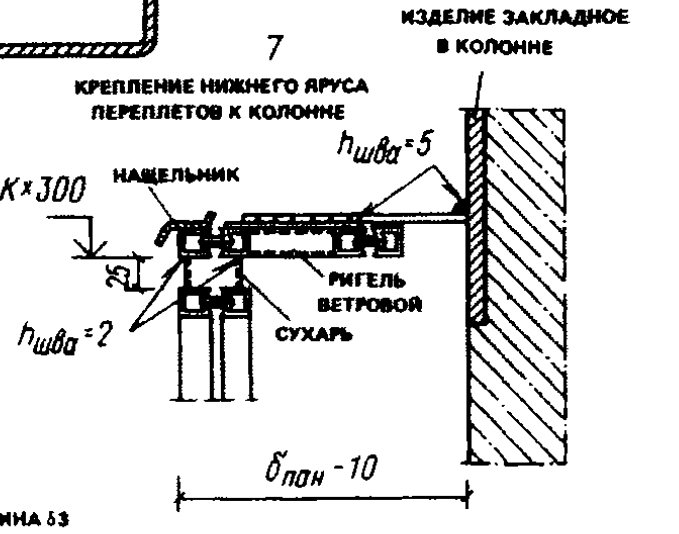












1 – МАСТИКА ТИОКОЛОВАЯ МАРКИ АМ–0,5 ТУ84–246–85, γ = 1,5 г/см^3

2 – ПРОКЛАДКА ПРП–40 ГОСТ 19177–81

3 – ПЕНОПОЛИУРЕТАН ППУ–3М–1 ТУ6–05–1473–76

гребня, несимметричными по толщине панели, которые образуют стык в шпунт.

Для устройства внешних углов зданий разработаны чертежи угловых панелей цельноформованных и сборных, изготовляемых из доборных панелей. Угловые панели разработаны для стен с привязкой к продольной разбивочной оси 0 и 250 (см. лист *116*). На листе *117* показаны схемы расположения ригелей в продольных и торцевых стенах и приведен состав их сечения в зависимости от местоположения ригелей в здании.

Стеновые панели типа *1* крепятся к ригелям сквозными болтами М8 с увеличенной шайбой (∅ 40 мм) с наружной стороны (лист *118*, узел *2*). Панели типа *2* крепятся к ригелям в вертикальном шве между панелями с помощью специального комплекта крепежных деталей. Кроме того, эти панели скрепляются одна с другой в промежутке между ригелями, что обеспечивает совместную работу панелей (см. лист *118*, узлы *4*, *5*). Панели типа *3* крепятся к ригелям потайным креплением за внутреннюю обшивку самонарезающимися винтами диаметром 6 мм, при этом верх и низ каждой панели дополнительно крепятся двумя сквозными болтами М8 с увеличенной шайбой (∅ 40 мм) с наружной стороны (см. лист *118*, узел *6*). Примеры решения фасадов зданий с использованием трехслойных панелей показаны на листе *119*.

Панели рассчитаны на применение в стенах одноэтажных зданий, предназначенных для размещения производств с неагрессивной или слабоагрессивной средой при относительной влажности воздуха помещений не более 60%. В конструкции стены панели стыкуют по продольным кромкам через прокладку из эластичного пенополиуретана (показана в узлах на листе *118*).

Все нагрузки, приходящиеся на стену, воспринимаются горизонтальными стальными ригелями. При этом вертикальная нагрузка от собственного веса стен передается на опорные и стыковые ригели. Шаг ригелей в конкретном проекте определяют в зависимости от температурного перепада, нормативного ветрового скоростного напора и толщины панелей. Шаг составляет 1,8–3,6 м.

Цоколь стен с трехслойными металлическими панелями выполняют с применением панелей из легкого бетона толщиной не менее 240 мм. Высота цоколя 900 мм, считая от уровня чистого пола в помещении. На листе *119* показано также сопряжение стен из трехслойных металлических панелей и оконного заполнения с раздельными и одинарными переплетами. Горизонтальные швы между панелями заделывают полосой из эластичного пенополиуретана, мастиками, а также устраивают сливы и нащельники из фасонной листовой стали.

Стены из трехслойных металлических панелей монтируют в следующем порядке. Сначала монтируют стойки фахверка и цокольные легкобетонные панели. Рекомендуется до установки угловых и рядовых стоек приваривать к ним опорные консоли. Затем к опорным консолям болтами крепят горизонтальные ригели, а к стеновым панелям прикрепляют соединительные элементы для навески панелей на ригели стен. После этого панели навешивают на ригели, закрепляют панели к ригелям и заполняют швы.

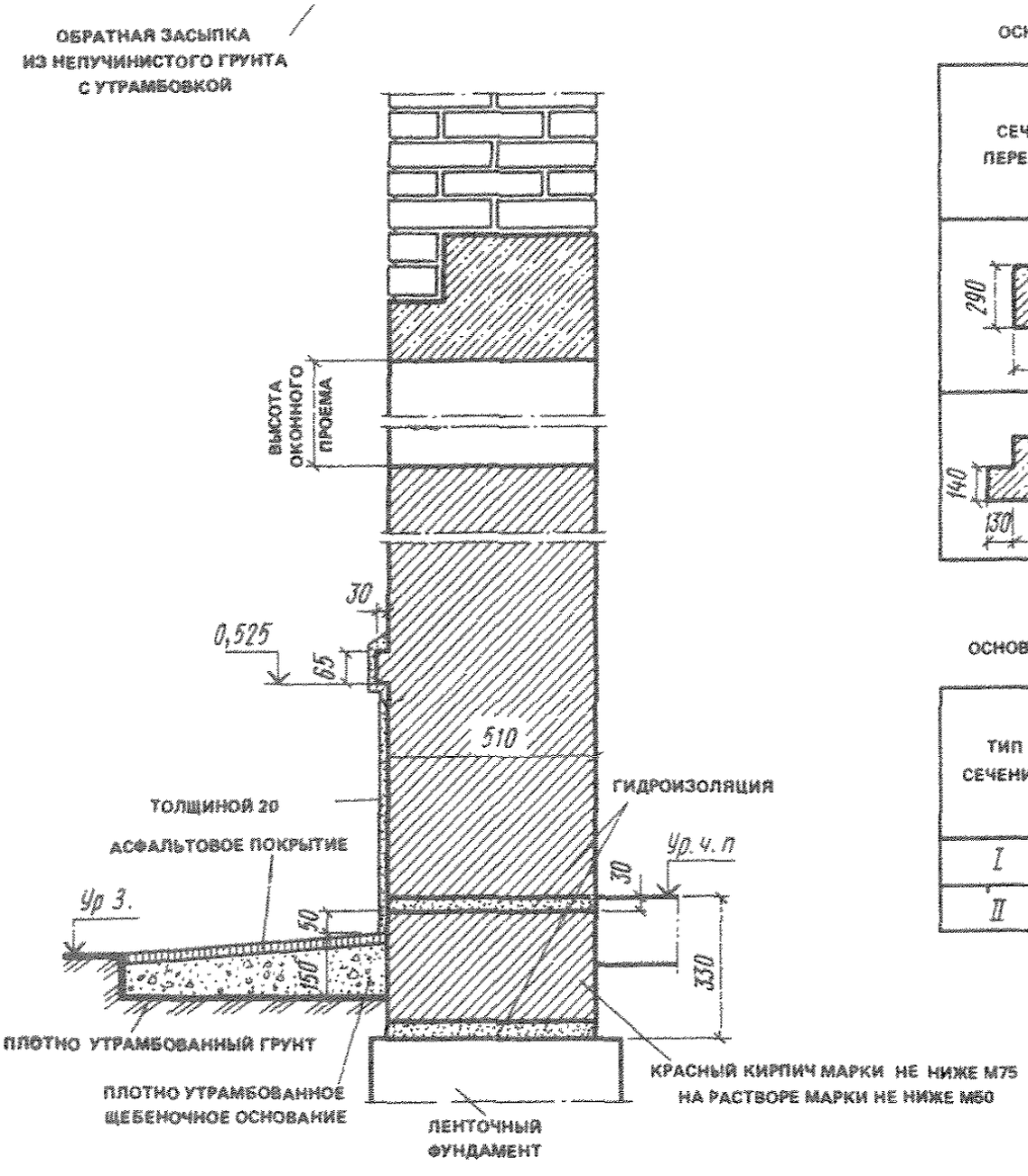
По возгораемости трехслойные стеновые панели с утеплителем из пенополиуретана относятся к группе трудносгораемых конструкций с пределом огнестойкости 0,25 ч. Однако на практике встречаются случаи возгорания утеплителя, что приводит к серьезному экономическому ущербу. Связанные с этим противопожарные мероприятия следует назначать в конкретном проекте. В частности, необходимо устраивать вертикальные противопожарные преграды из профилированных стальных листов с заполнением полужесткими минераловатными плитами, а также горизонтальные противопожарные преграды в месте сопряжения стены и кровли.

6.5. КИРПИЧНЫЕ СТЕНЫ (*ЛИСТЫ 120–123*)

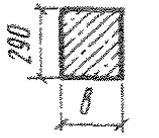
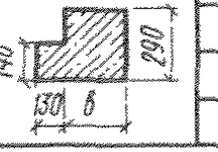
Кирпичные стены в качестве ограждающих конструкций могут быть несущими и самонесущими. Несущие стены являются опорой для конструкций перекрытий и покрытий. Самонесущие стены выполняют функции только ограждающей конструкции.

Трудоемкость возведения кирпичных стен значительно больше, чем современных индустриальных ограждающих конструкций типа железобетонных панелей или металлических стен. Поэтому их применение допускается для небольших зданий (шаг опор – не более 6 м при пролетах до 12 м и высоте до 6 м), а также для некоторых производств, например с влажной агрессивной средой. Кроме того, в зданиях с панельными стенами кирпичную кладку применяют для цоколя, если в нижней части здания необходимо предусмотреть большое число проемов для ворот, дверей, инженерных коммуникаций, а выше цоколя – в обрамлении ворот и в других местах, где типовые панели не могут быть использованы.

Кирпичные стены можно устанавливать как на ленточные фундаменты, так и на фундаментные балки. Цокольную часть стен примерно на высоту 0,5 м штукатурят цементным

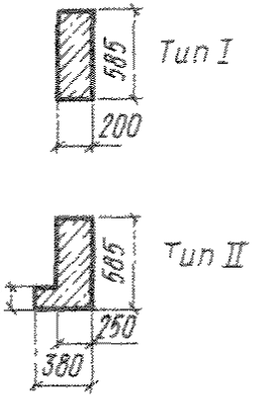


ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ ПЕРЕМЫЧЕК ПО СЕРИИ КЭ-01-58

СЕЧЕНИЕ ПЕРЕМЫЧКИ	ШИРИНА ПРОЕМА, мм	ТОЛЩИНА СТЕНЫ, мм		РАЗМЕР, мм	
		ИЗ КИРПИЧА	ИЗ БЕТОННЫХ КАМНЕЙ	l	в
	3000	—	190	3500	200
	3000	250	—	3500	250
	4500	—	190	5000	200
	4500	250	—	5000	250
	3000	380	390	3500	250
	3000	510	490	3500	380
	4500	380	390	5000	250
	4500	510	490	5000	380

ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ ОБВЯЗОЧНЫХ БАЛОК ПО СЕРИИ КЭ-01-58

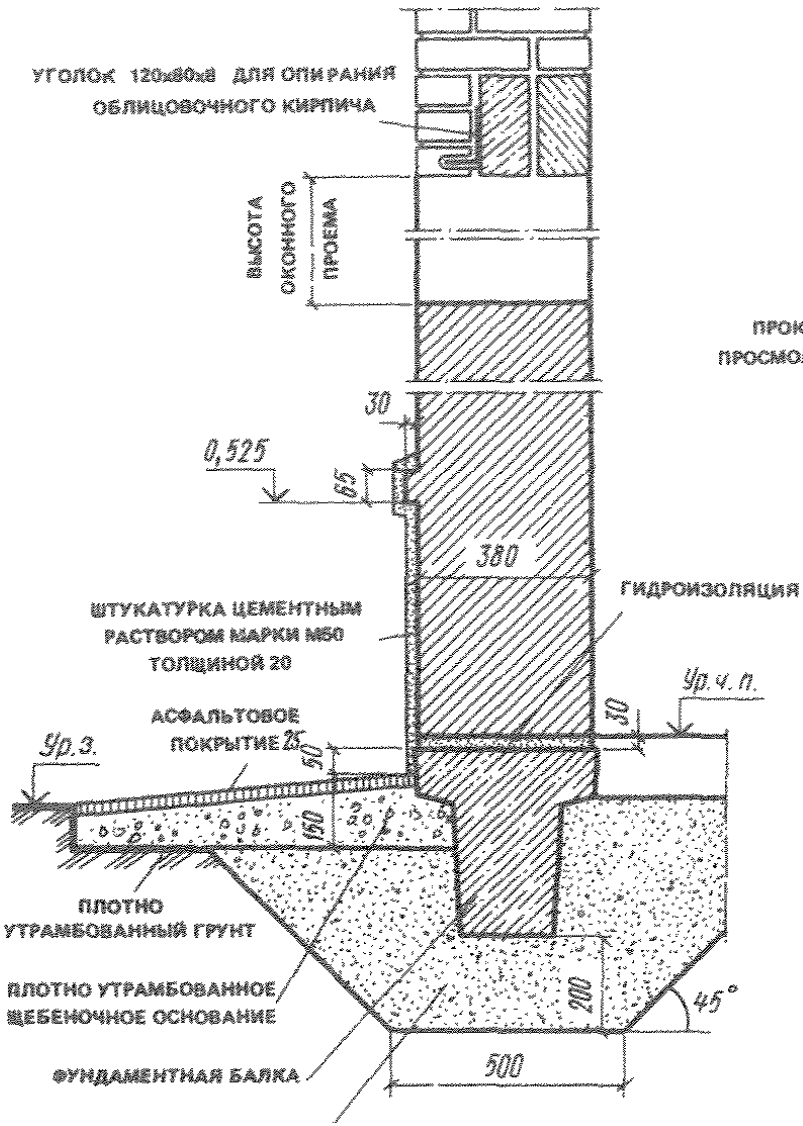
ТИП СЕЧЕНИЯ	ДЛИНА, мм	ТОЛЩИНА СТЕНЫ, мм	
		ИЗ КИРПИЧА	ИЗ БЕТОННЫХ КАМНЕЙ
I	5950	250	190
II		380	390



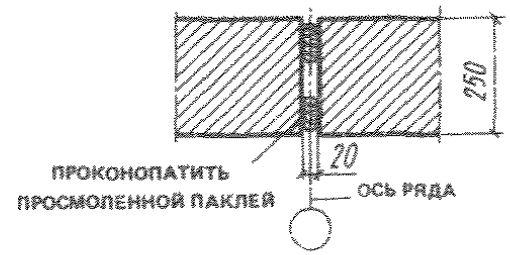
КИРПИЧНЫЕ СТЕНЫ

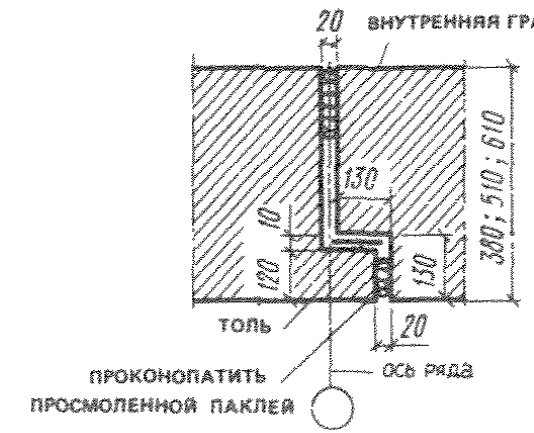
ДЕТАЛИ ЦОКОЛЯ, ПЕРЕМЫЧЕК И УСТРОЙСТВО ТЕМПЕРАТУРНЫХ ШВОВ

ЛИСТ 120

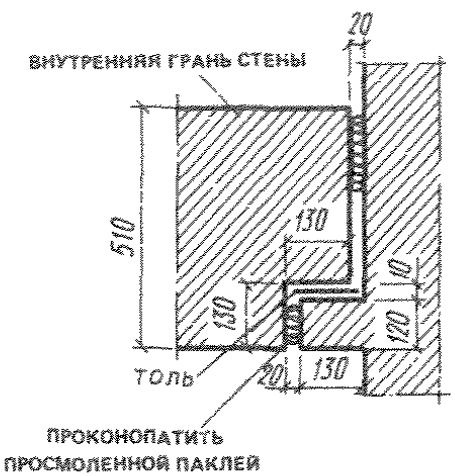


ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ШВЫ В СТЕНАХ



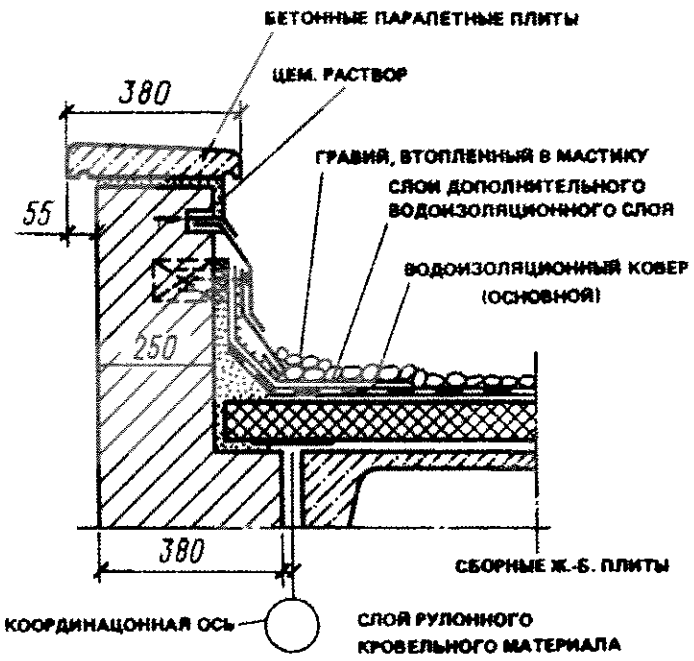


ВЗАИМНО ПЕРПЕНДИКУЛЯРНЫЕ СТЕНЫ

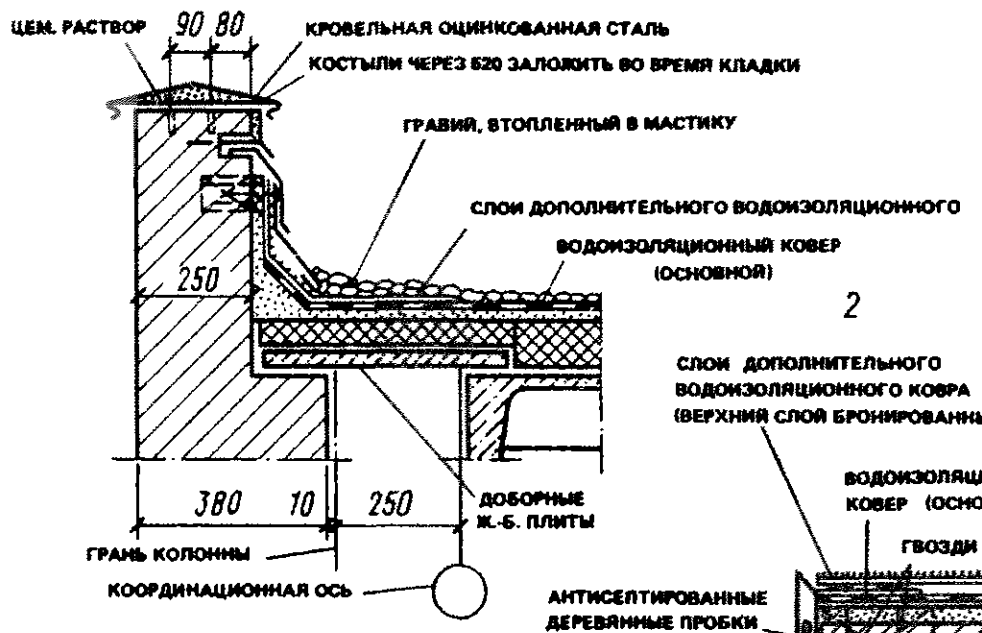


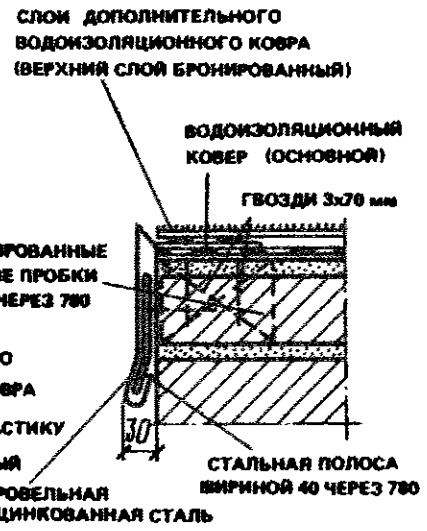
ДЕТАЛИ ПАРАПЕТОВ И КАРНИЗОВ

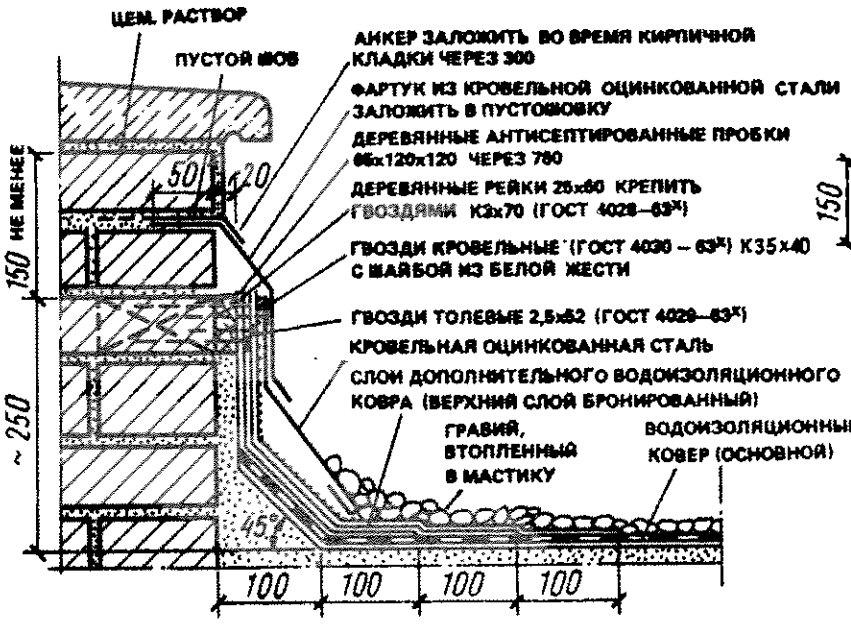
ПАРАПЕТ СТЕНЫ ПРИ ПРИВЯЗКЕ "0".

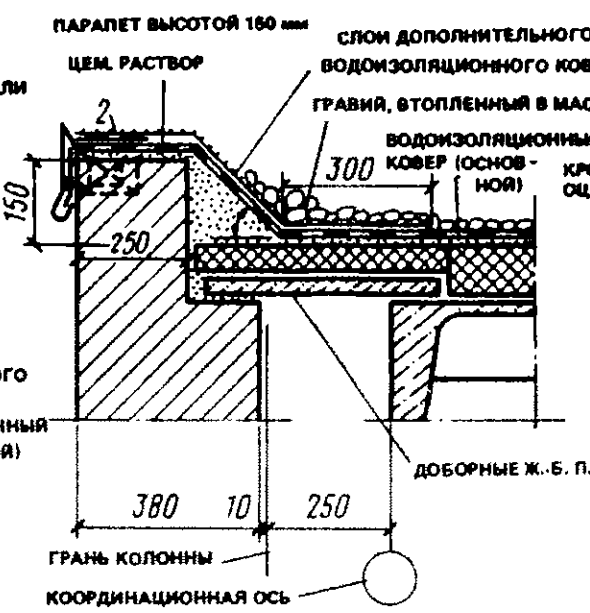


ПАРАПЕТ СТЕНЫ ПРИ ПРИВЯЗКЕ "250"

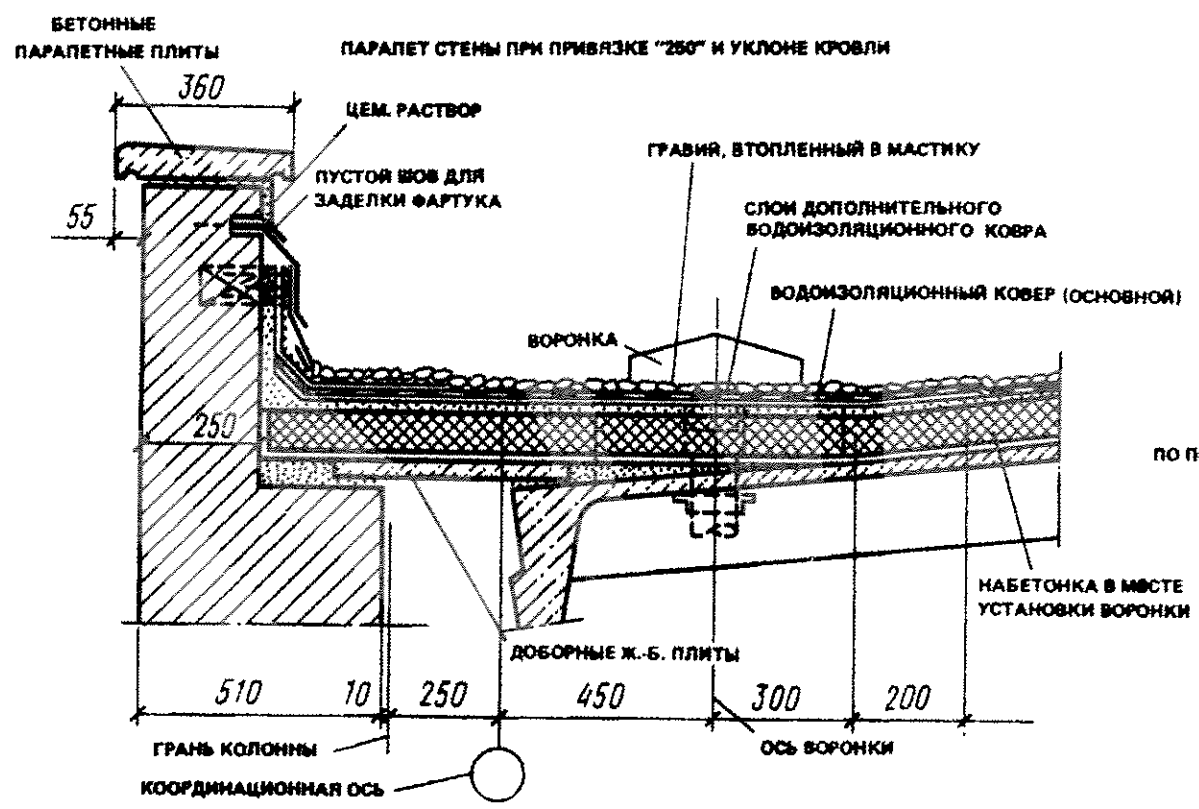




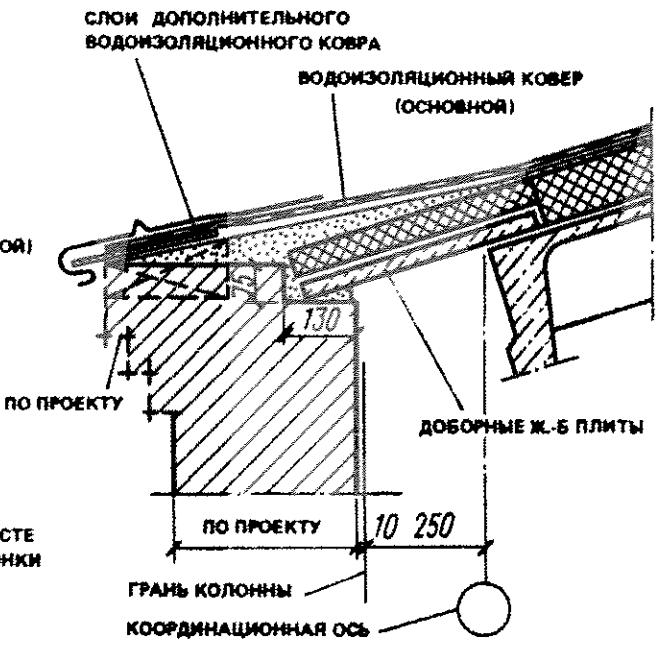




ПАРАПЕТ СТЕНЫ ПРИ ПРИВЯЗКЕ "250" И УКЛОНЕ КРОВЛИ

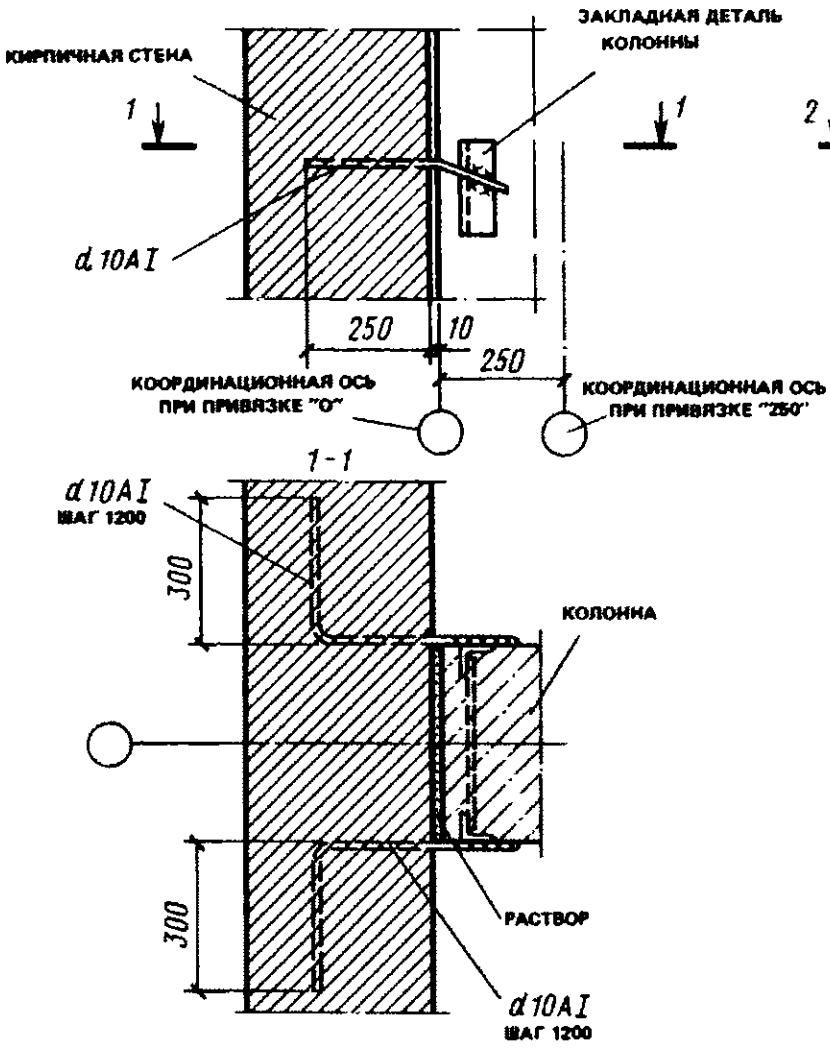


ДЕТАЛЬ КАРНИЗА ПРИ СКАТНОЙ КРОВЛЕ

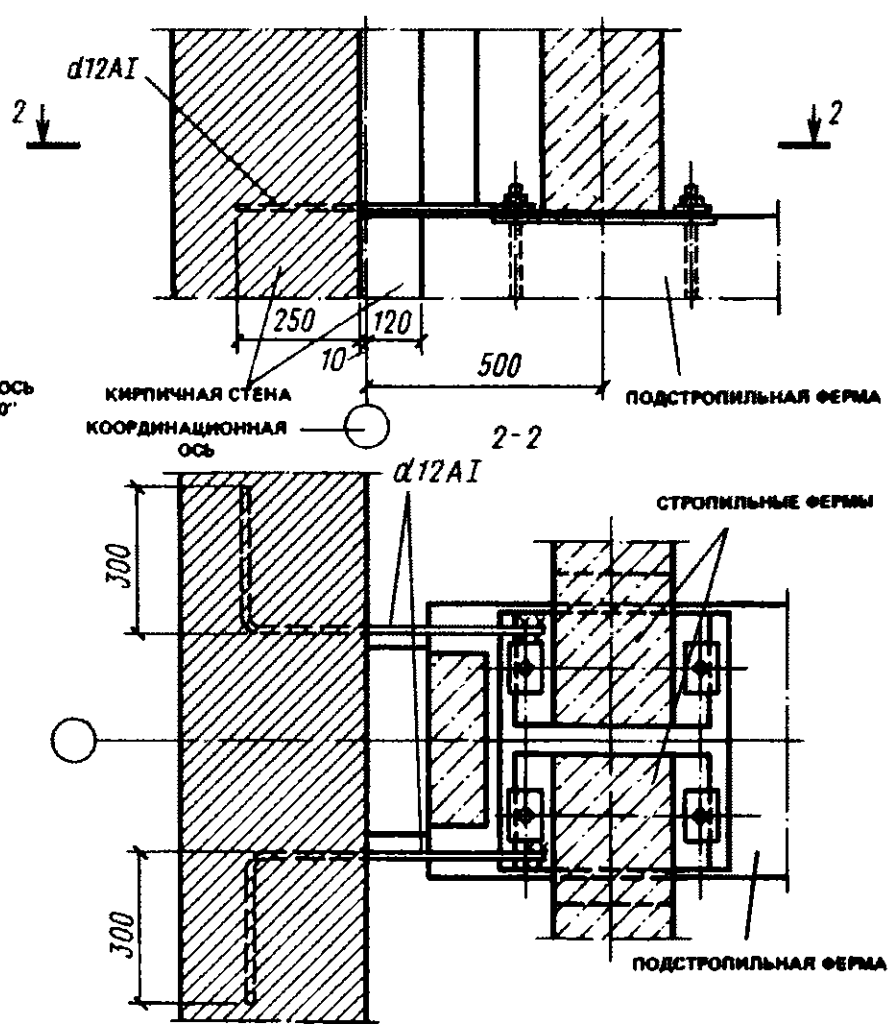


СОПРЯЖЕНИЯ КИРПИЧНЫХ СТЕН С КОНСТРУКЦИЯМИ ЗДАНИЯ

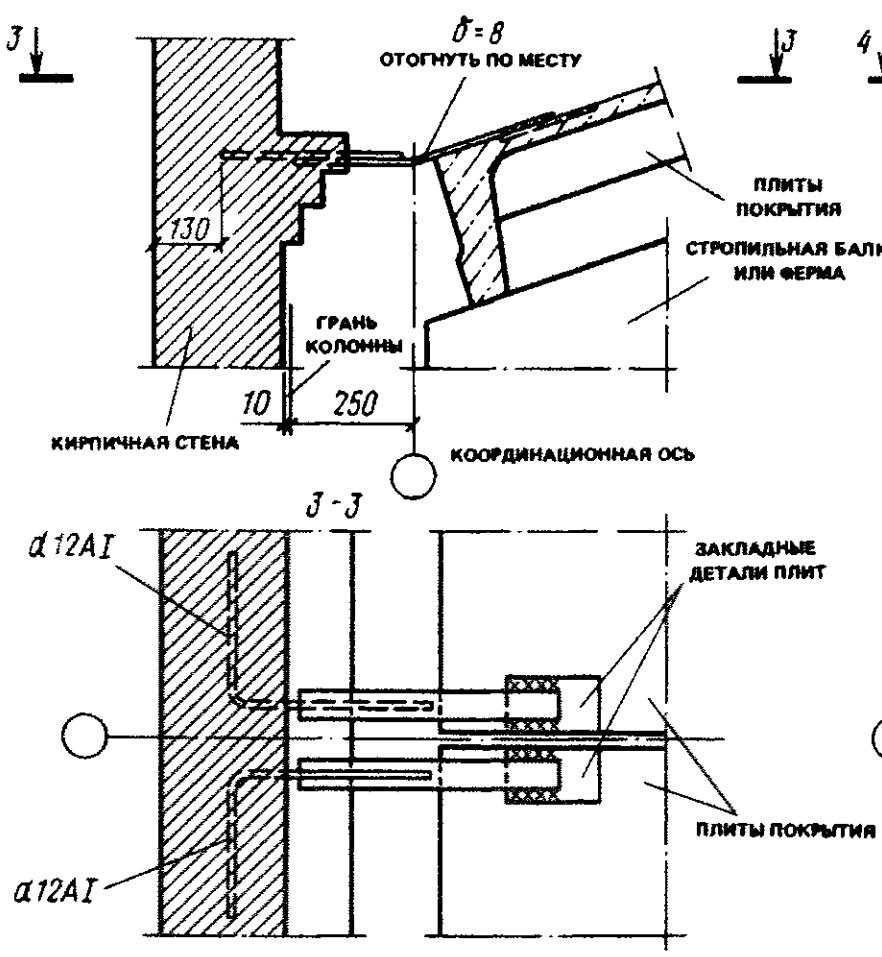
КРЕПЛЕНИЕ ПРОДОЛЬНОЙ ИЛИ ТОРЦЕВОЙ СТЕНЫ К Ж.-Б. КОЛОННЕ



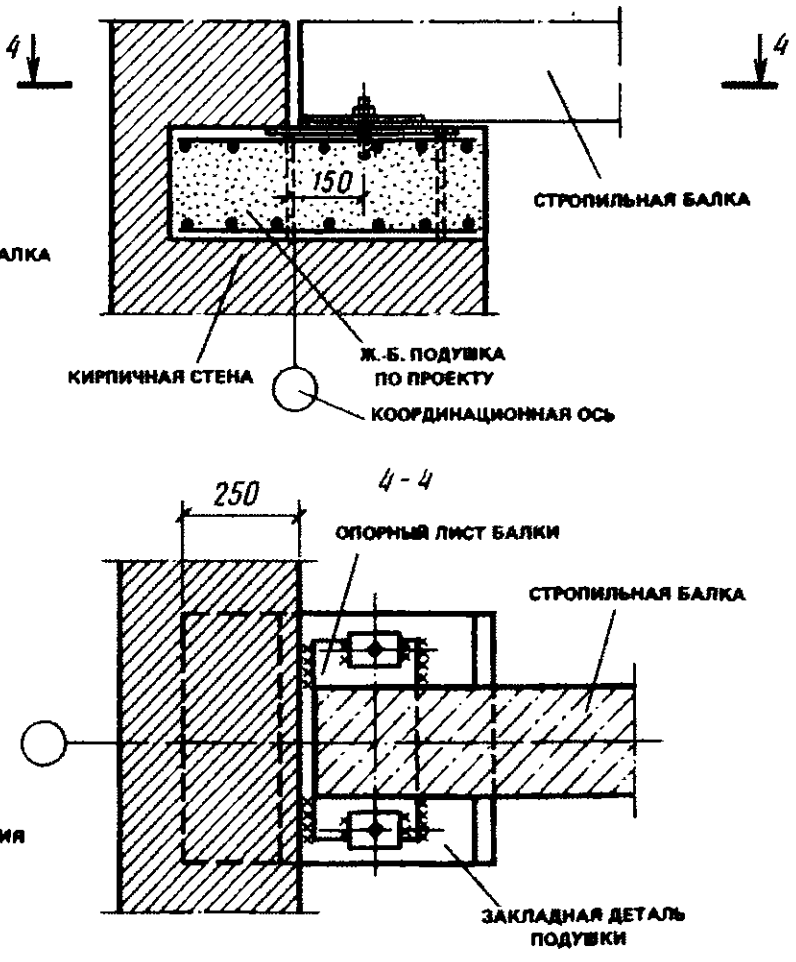
КРЕПЛЕНИЕ ТОРЦЕВОЙ СТЕНЫ К ПОДСТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЕ



КРЕПЛЕНИЕ ПАРАПЕТА ПРОДОЛЬНОЙ СТЕНЫ К ПЛИТАМ ПОКРЫТИЯ

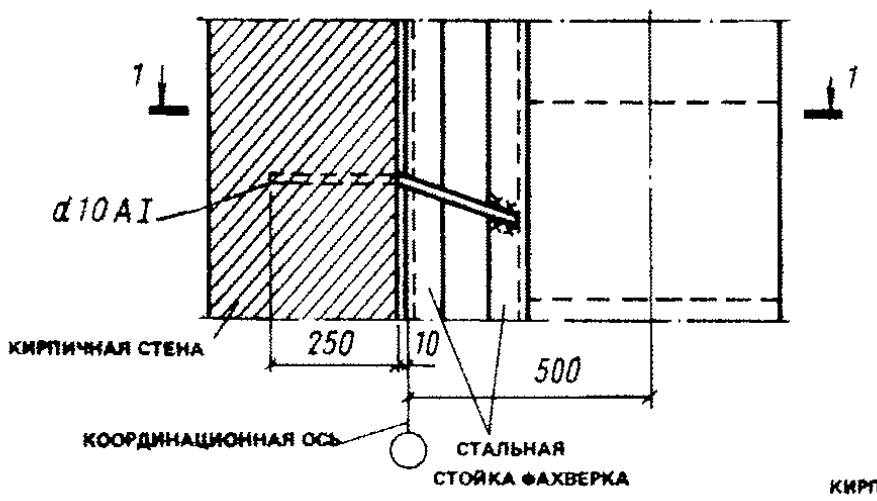


ОПИРАНИЕ СТРОПИЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ ПО ПИЛЯСТРУ

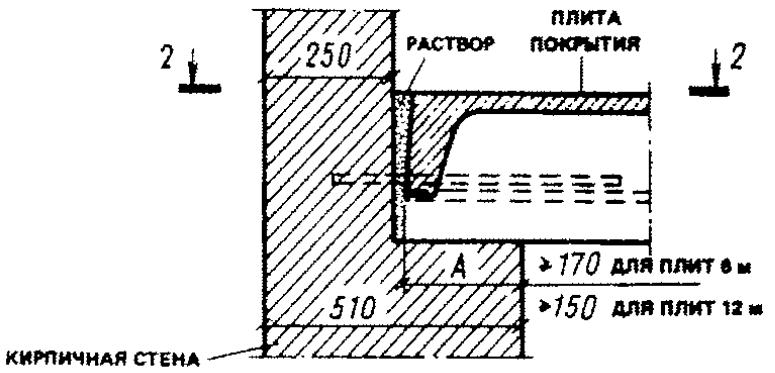


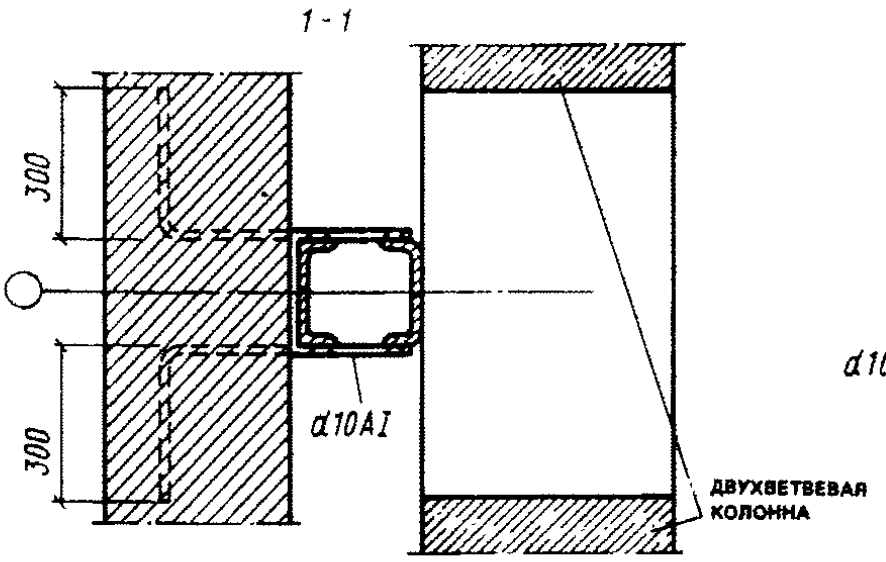
СОПРЯЖЕНИЕ КИРПИЧНЫХ СТЕН С КОНСТРУКЦИЯМИ ЗДАНИЙ

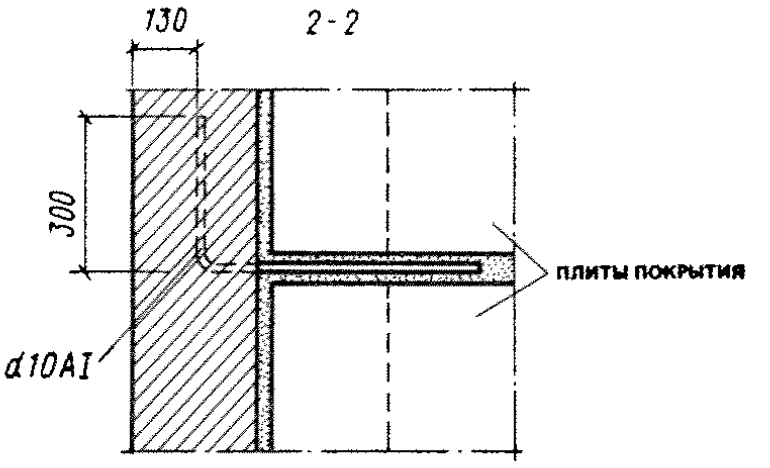
КРЕПЛЕНИЕ КИРПИЧНОЙ СТЕНЫ К СТОЙКЕ ФАХВЕРКА



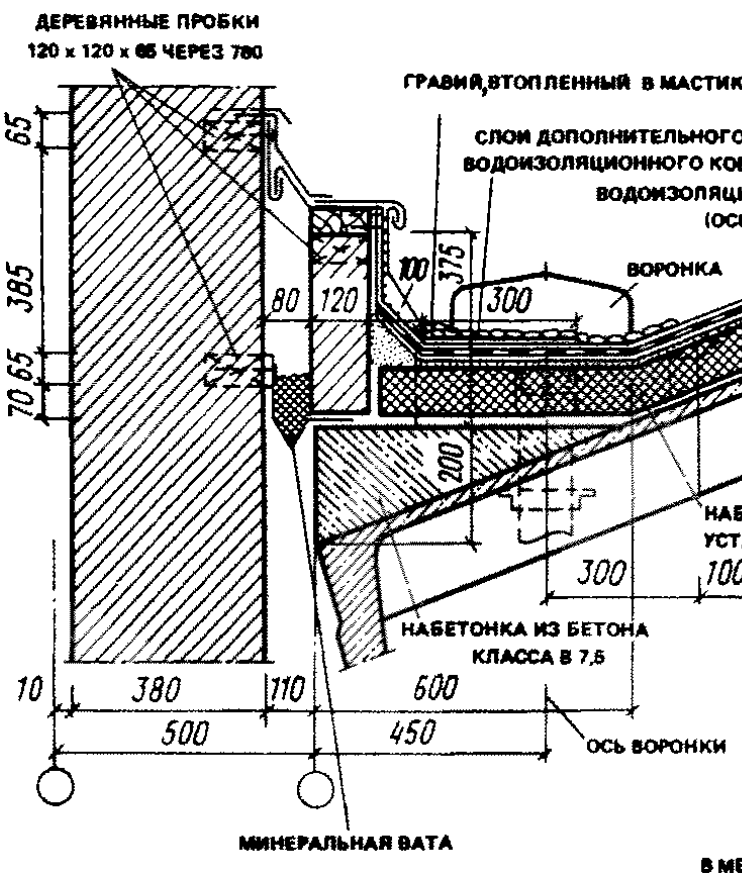
ОПИРАНИЕ ПЛИТ ПОКРЫТИЯ НА СТЕНУ ПРИ ПЛОСКОЙ КРОВЛЕ

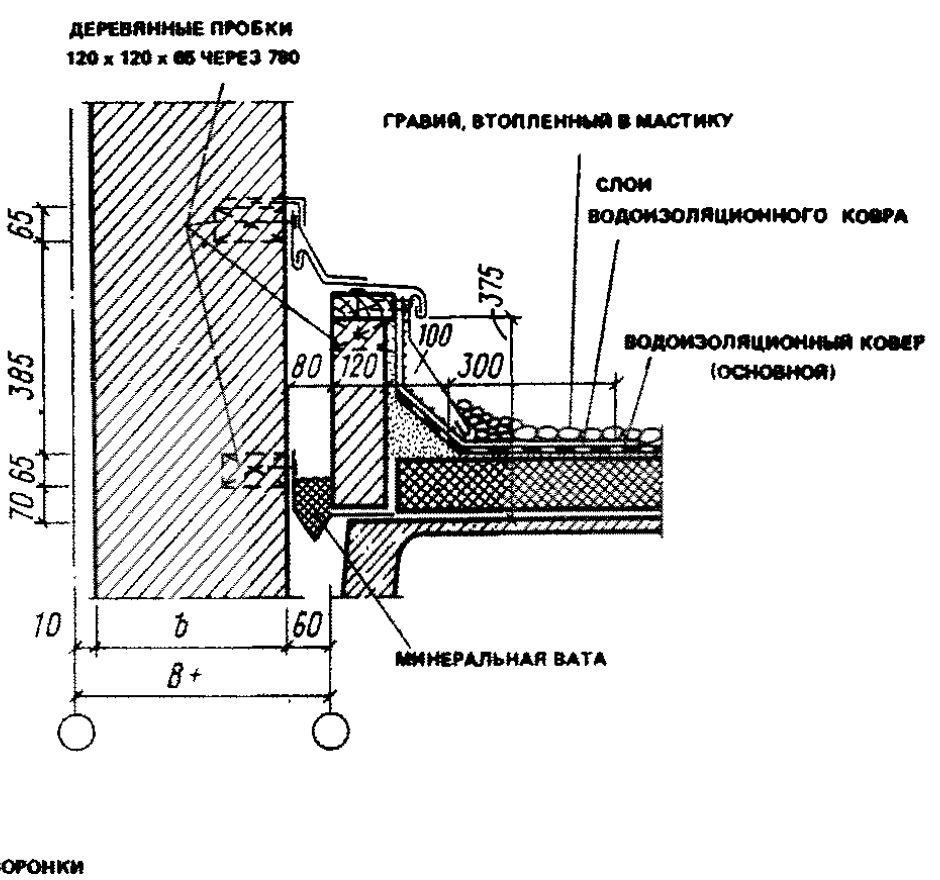




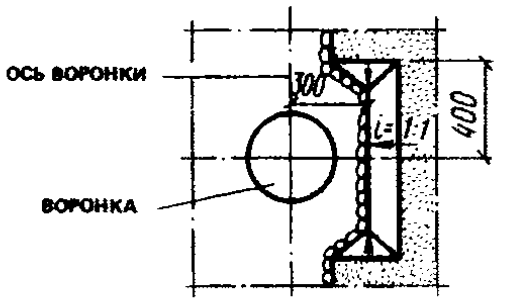


ДЕТАЛИ ПАРАПЕТОВ, КАРНИЗОВ И СТЕН В МЕСТАХ ПЕРЕПАДА ВЫСОТ





ПЛАН ЕНДОВЫ
В МЕСТЕ УСТАНОВКИ ВОРОНКИ



раствором марки 50 или облицовывают керамическими плитками (см. лист *120*). Толщина кирпичных стен отапливаемых зданий определяется теплотехническими требованиями. Для неотапливаемых зданий применяют стены толщиной 250 мм, которые в необходимых случаях укрепляют пилястрами.

Для улучшения внешнего вида зданий кладку ведут с применением лицевого керамического кирпича с расшивкой швов. Раствор в швах заглубляют на 15 мм стальной расшивкой. Внутреннюю поверхность стен обычно штукатурят.

На уровне пола первого этажа и верха ленточных фундаментов следует предусматривать гидроизоляцию в виде слоя цементно-песчаного раствора. Для участков стен, соприкасающихся с землей, используется кирпич глиняный обыкновенный.

Оконные и технологические проемы, проемы для дверей и ворот перекрывают железобетонными перемычками, которые опираются непосредственно на кладку. Перемычки могут применяться по серии КЭ-01-58 (см. лист *120*), а также по номенклатуре железобетонных изделий каталогов жилых и общественных зданий. В некоторых случаях проемы в стенах перекрывают обвязочными балками, которые являются элементами каркаса и крепятся непосредственно к железобетонным колоннам (см. лист *120*). Такое решение целесообразно, например, для цехов с большой высотой при ленточном остеклении или заполнении проемов стеклоблоками или стеклопрофилитом.

Детали парапетов и карнизов для плоских и скатных кровель при различных привязках кирпичных стен к координационным осям показаны на листе *121*.

Кирпичные стены связываются со стальным или железобетонным каркасом гибкими связями (листы *122*, 123). Стержни диаметром 10–12 мм с отгибами длиной 300 мм приваривают к колоннам и конструкциям покрытия через 1,2–1,5 м по высоте и заводят в кладку. При привязке крайних колонн 250 стержни в уровне покрытия наращивают стальными полосами. Стропильные конструкции опираются на кирпичные стены через железобетонные монолитные или сборные подушки, армированные сетками (см. лист *122*). Такие же сетки укладывают в горизонтальные швы кирпичных стен для увеличения их несущей способности и восприятия местных нагрузок.

ГЛАВА 7. ПОКРЫТИЯ И ФОНАРИ

7.1. РЕШЕНИЯ ПОКРЫТИЙ (*ЛИСТЫ 124–128*)

В общем случае покрытия состоят из кров
(поз. *1* на схемах конструктивного решени
лист *124*), выравнивающего слоя-стяжки (п
2), теплоизоляции (поз. *3*), пароизоляции (п
4), которые настилаются по несущим кон
рукциям – железобетонным плитам, стально
профилированному настилу и т. д. (поз. *5*).

На листе *124* показаны схемы и сост
наиболее распространенных решений покр
тий неотапливаемых и отапливаемых здан
В зависимости от назначения покрытия мог
иметь все указанные части или только неко
рые из них. Например, покрытия для неота
ливаемых зданий могут состоять только
кровли (поз. *1* и *2*, см. лист *124*). В покрыти
отапливаемых зданий выравнивающий сл
можно не устраивать (поз. *6–8*, см. лист *1*
и т. д.

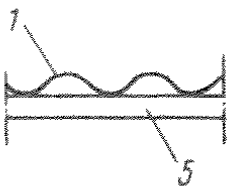
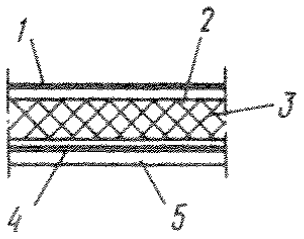
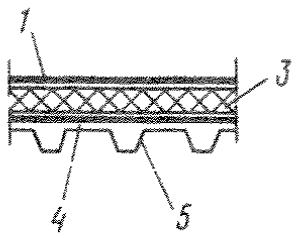
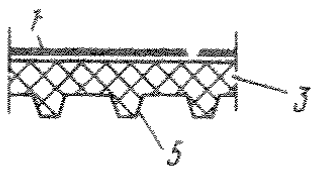
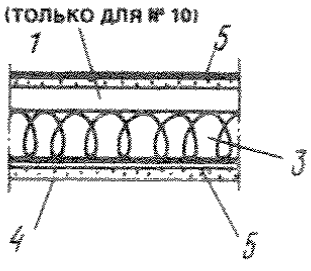
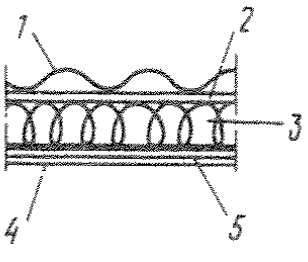
На листах *125*, *126* приведены части покр
тий наиболее распространенных типов: к
вель, выравнивающих слоев (стяжек), теп
изоляции, пароизоляции.

Тип кровель зависит от уклона покрыт
При скатах с уклоном более 10% кровля
рулонных материалов может терять свои
доизоляционные свойства в связи со сток
размягчающихся в жаркую погоду мастик. Г
этому кровли с большими уклонами реком
дуется выполнять из асбестоцементных вол
стых листов. В промышленных зданиях,
правило, применяют кровли из рулонных
териалов: рубероида, стеклорубероида, то
наклеиваемых на битумных мастиках (укл
кровли до 5%). Такой уклон исключает с
мастик, но обеспечивает сток воды к во
приемникам.

Основанием для кровли (несущей кон
рукцией) могут быть деревянные брус
стальные или железобетонные прогоны, же
зобетонные плиты и стальные профилиров
ные настилы. Асбестоцементные плиты гл
ным образом представляют собой компле
ную конструкцию, имеющую кровлю, теп
изоляцию и пароизоляцию. В необходим
случаях их устраивают с вентилируемой в
душной прослойкой (поз. *10*, см. лист *1*
Листы стального профилированного наст
(см. лист *26*) поставляются длиной 2–1
в комплекте с самонарезающимися болта
которые служат для крепления настила
стальным прогонам, и с комбинированны
заклепками, предназначенными для взаи
соединения листов.

Для повышения долговечности, умень
ния перегрева в летнее время и для защиты

РЕШЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

№ ПП.	СХЕМА КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ (СОСТАВ ПОКРЫТИЙ)	ТИП КРОВЛИ 1	ТИП ВЫРАВНИВАЮЩЕГО СЛОЯ 2	ТИП ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ 3	ТИП ПАРОИЗОЛЯЦИИ 4	НЕСУЩАЯ КОНСТРУКЦИЯ 5
ДЛЯ НЕОТАПЛИВАЕМЫХ ЗДАНИЙ ИЛИ БЕЗ УТЕПЛИТЕЛЯ						
1		X , XI	С-1	—	—	ПРОГОНЫ СТАЛЬНЫЕ ИЛИ Ж.-Б.
2		XII , XIII	—	—	—	БРУСКИ ДЕРЕВЯННЫЕ
ДЛЯ ОТАПЛИВАЕМЫХ ЗДАНИЙ						
3		I-III , V	—	Т-3 Т-5	В-2 — В-8	Ж.-Б. ПЛИТА
4		I-III , VI , VII	—	Т-7 , Т-9 , Т-10		
5		I-III , V-IX	С-1 , С-2	Т-8 , Т-11, Т-12 , Т-15		
6		I-III , VII	—	Т-1 , Т-3—Т-6, Т-16	В-1 , В-2	ПРОФИЛИРОВАННЫЙ СТАЛЬНОЙ НАСТИЛ
7		I-III , VI , VII	—	Т-7 , Т-10		
8		I-III , VII	—	Т-2 , Т-9	—	
9	ВЕНТИЛИРУЕМАЯ ВОЗДУШНАЯ ПРОСЛОЙКА (ТОЛЬКО ДЛЯ № 10) 	I-III , V , VII-IX	—	Т - 14	В-9 — В-11	АСБЕСТОЦЕМЕНТНАЯ ПОЛАЯ ПЛИТА
10			—			АСБЕСТОЦЕМЕНТНАЯ КАРКАСНАЯ ПЛИТА
11		X , XI	БРУСКИ ДЕРЕВЯННЫЕ		В-1 , В-2	Ж.-Б. ПЛИТА
12						АСБЕСТОЦЕМЕНТНАЯ ПЛИТА

КРОВЛЯ			ВОДОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ	КРОВЛЯ			ВОДОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ
УКЛОН, %	ВИД	ТИП		УКЛОН, %	ВИД	ТИП	
0 - менее 2,5	РУЛОННАЯ	I	ЧЕТЫРЕ СЛОЯ ТОЛЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОГО С ПОКРОВНОЙ ПЛЕНКОЙ МАРОК ТГ-350, ТГ-300 (ГОСТ 10999–76[X]) НА БИТУМНОЙ МАСТИКЕ	2,5 - менее 10	МАСТИЧНАЯ	VIII	ТРИ СЛОЯ БИТУМНОЙ ИЛИ БИТУМНО-РЕЗИНОВОЙ МАСТИКИ С ТРЕМЯ АРМИРУЮЩИМИ ПРОКЛАДКАМИ ИЗ СТЕКЛОХОЛСТА МАРОК ВВ-Г, ВВ-К ИЛИ СТЕКЛОСЕТКИ МАРОК ССС, СС-1
		II	ЧЕТЫРЕ СЛОЯ СТЕКЛОРУБЕРОИДА МАРКИ С-РМ (ГОСТ 15879–70) НА БИТУМНОЙ МАСТИКЕ	10 - 25	РУЛОННАЯ	IX	ДВА СЛОЯ (НИЖНИХ) НА БИТУМНОЙ МАСТИКЕ: а) СТЕКЛОРУБЕРОИДА МАРКИ С-РМ (ГОСТ 15879–70); б) РУБЕРОИДА КРОВЕЛЬНОГО С МЕЛКО – ЗЕРНИСТОЙ ПОСЫПКОЙ МАРОК РКМ-350Б, РКМ-350В (ГОСТ 10923–82[X]); в) ПЕРГАМИНА КРОВЕЛЬНОГО МАРОК П-350, П-300 (ГОСТ 2697–83) ОДИН СЛОЙ (ВЕРХНИЙ) НА БИТУМНОЙ МАСТИКЕ: а) СТЕКЛОРУБЕРОИДА МАРОК С-РК, С-Р4 (ГОСТ 15879–70); б) РУБЕРОИДА КРОВЕЛЬНОГО С КРУПНО – ЗЕРНИСТОЙ ИЛИ ЧЕШУЙЧАТОЙ ПОСЫПКОЙ МАРОК РКК-400А, РКК-400В, РКЧ-350Б, РКЧ-350В (ГОСТ 10923–82[X])
		III	ЧЕТЫРЕ СЛОЯ НА АНТИСЕПТИРОВАННОЙ БИТУМНОЙ МАСТИКЕ: а) РУБЕРОИДА С ЭЛАСТИЧНЫМ ПОКРОВНЫМ СЛОЕМ МАРКИ РАМ-350; б) РУБЕРОИДА АНТИСЕПТИРОВАННОГО ДЕГТЕВОГО МАРКИ РМД-350; в) РУБЕРОИДА КРОВЕЛЬНОГО С *МЕЛКОЗЕРНИСТОЙ ПОСЫПКОЙ* МАРОК РКМ-350Б, РКМ-35РВ (ГОСТ 10923–82[X]); г) РУБЕРОИДА ПОДКЛАДОЧНОГО С ПЫЛЕВИДНОЙ ПОСЫПКОЙ МАРОК РПП-350Б, РПП-350В (ГОСТ 10923–82[X])				
		IV	ПЯТЬ СЛОЕВ РУБЕРОИДА АНТИСЕПТИРОВАННОГО ДЕГТЕВОГО МАРКИ РМД-350 НА АНТИСЕПТИРОВАННОЙ БИТУМНОЙ МАСТИКЕ				
	МАСТИЧНАЯ	V	ЧЕТЫРЕ СЛОЯ БИТУМНОЙ ИЛИ БИТУМНО-РЕЗИНОВОЙ МАСТИКИ С ЧЕТЫРЬМЯ АРМИРУЮЩИМИ ПРОКЛАДКАМИ ИЗ СТЕКЛОХОЛСТА МАРОК ВВ-Г, ВВ-К ИЛИ ИЗ СТЕКЛОСЕТКИ МАРОК ССС, СС-1	10		X	АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ВОЛНИСТЫЕ ЛИСТЫ С ГЕРМЕТИЗАЦИЕЙ ПРОДОЛЬНЫХ И ПОПЕРЕЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕЖДУ ЛИСТАМИ УНИФИЦИРОВАННОГО ПРОФИЛЯ ТИПОВ УВ-7, 5-К, УВ-К (ГОСТ 16233–77[X])
2,5 - менее 10	РУЛОННАЯ	VI	ТРИ СЛОЯ ТОЛЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОГО С ПОКРОВНОЙ ПЛЕНКОЙ МАРОК ТГ-350, ТГ-300 (ГОСТ 10999–76[X]) НА БИТУМНОЙ МАСТИКЕ	20	АСБЕСТО ЦЕМЕНТНАЯ ВОЛНИСТАЯ	XI	ТО ЖЕ, БЕЗ ГЕРМЕТИЗАЦИИ СОЕДИНЕНИЙ
		VII	ТРИ СЛОЯ НА БИТУМНОЙ МАСТИКЕ: а) СТЕКЛОРУБЕРОИДА МАРКИ С-РМ (ГОСТ 15879–70); б) РУБЕРОИДА С ЭЛАСТИЧНЫМ ПОКРОВНЫМ СЛОЕМ МАРКИ РЭМ-350; в) РУБЕРОИДА КРОВЕЛЬНОГО С МЕЛКО – ЗЕРНИСТОЙ ПОСЫПКОЙ МАРОК КРМ-2350Б РКМ-350В (ГОСТ 10923–82[X]); г) РУБЕРОИДА ПОДКЛАДОЧНОГО С ПЫЛЕВИДНОЙ ПОСЫПКОЙ МАРОК РПП-350Б, РПП-350В (ГОСТ 10923–82[X])	10		XII	АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ВОЛНИСТЫЕ ЛИСТЫ СРЕДНЕГО ПРОФИЛЯ ТИПА СВ-1750 (ГОСТ 20430–84[X]) С ГЕРМЕТИЗАЦИЕЙ ПРОДОЛЬНЫХ И ПОПЕРЕЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
				25		XII	ТО ЖЕ, БЕЗ ГЕРМЕТИЗАЦИИ СОЕДИНЕНИЙ

ТИП ВЫРАВНИВАЮЩЕГО СЛОЯ (СТЯЖКИ)
(ПОЗ. 2 НА ЛИСТЕ 124)

ТИП	СТЯЖКА
	МАТЕРИАЛ
С-1	ИЗ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОГО РАСТВОРА МАРКИ М50 мм ТОЛЩИНОЙ 15 мм
С-2	ИЗ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОГО РАСТВОРА МАРКИ М100 ТОЛЩИНОЙ 25 мм

ТИП ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ
(ПОЗ. 3 НА ЛИСТЕ 124)

ТИП ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ	МАТЕРИАЛЫ
Т-1	ПЛИТЫ ПЕНОПОЛИСТИРОЛЬНЫЕ (ГОСТ 15588–80) ИЛИ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВЫЕ, ЛИБО ПЛИТЫ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПЕНОПЛАСТОВ НА ОСНОВЕ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА ИЛИ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА
Т-2	С ДОБАВКАМИ АНТИПИРЕНОВ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВЫЙ ИЛИ ПЕНОПОЛИСТИРОЛЬНОЙ МОНОЛИТНЫЙ СЛОЙ ИЗ КОМПОЗИ – ЦИОННЫХ ПЕНОПЛАСТОВ НА ОСНОВЕ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА ИЛИ ЛЕНОПОПИУРЕТАНА
Т-3	ГИДРОФОБИЗИРОВАННЫЕ МИНЕРАЛОВАТНЫЕ ПЛИТЫ ПОВЫШЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ, ПРОИЗВОДИМЫЕ ИЗ ГИДРОМАССЫ
Т-4	ТО ЖЕ, ПРЕССОВОГО СПОСОБА ПРОИЗВОДСТВА
Т-5	ГИДРОФОБИЗИРОВАННЫЕ СТЕКЛОПЛАСТОВЫЕ ПЛИТЫ
Т-6	ПЛИТЫ ПЕРЛИТОПЛАСТБЕТОННЫЕ
Т-7	ПЛИТЫ ПЕРЛИТОФОСФОГЕЛЕВЫЕ ИЗ ПЕРЛИТОВОГО ЛЕГКОВЕСА
Т-8	ПЕРЛИТОБИТУМНЫЕ ПЛИТЫ (ГОСТ 16136–80)
Т-9	ПЕРЛИТОБИТУМНЫЙ МОНОЛИТНЫЙ СЛОЙ
Т-10	КАЛИБРОВАННЫЕ ПЛИТЫ ИЗ ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ С ГИДРОФОБИЗАЦИЕЙ
Т-11	ПЛИТЫ ИЗ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ; ИЗ ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ (ГОСТ 5742–76); ФИБРОЛИТОВЫЕ (ГОСТ 8928–81)
Т-12	ЛЕГКИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ БЕТОНЫ МОНОЛИТНОЙ УКЛАДКИ (В ОСНОВНОМ В СОСТАВЕ КОМПЛЕКСНЫХ ПЛИТ)

ТИП ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

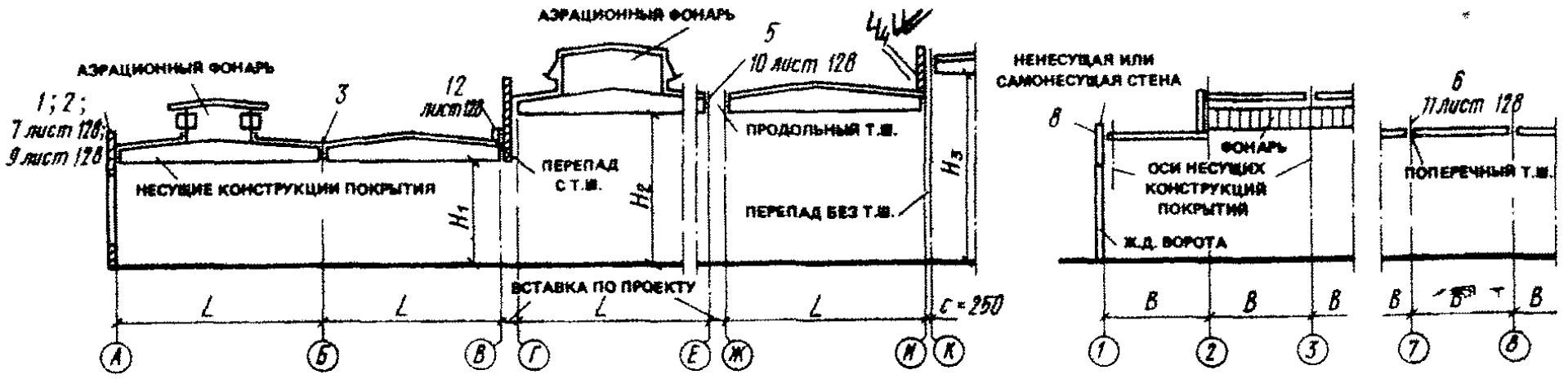
ТИП ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ	МАТЕРИАЛЫ
Т-13	ПЛИТЫ ИЗ АРМИРОВАННЫХ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ
Т-14	МИНЕРАЛОВАТНЫЕ ПЛИТЫ ЖЕСТКИЕ И ПОЛУЖЕСТКИЕ (ГОСТ 9573–82
Т-15	КЕРАМЗИТ (ГОСТ 9759–83), ШУНГИЗИТ (ГОСТ 19345–83), ПЕРЛИТ (ГОСТ 10832–83*), ВЕРМИКУЛИТ (ГОСТ 12865–67) И ДРУГИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ЗАСЫПКИ С ОБЪЕМНЫМ ВЕСОМ ДО 6000 Н/м^3 (В ОСНОВНОМ В СОСТАВЕ КОМПЛЕКСНЫХ ПЛИТ)
Т-16	ПЕНОПЛАСТОВЫЕ ПЛИТЫ НА ОСНОВЕ РЕЗОЛЬНЫХ ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ (ГОСТ 20906–75)

ТИП ПАРОИЗОЛЯЦИИ
(ПОЗ. 4 НА ЛИСТЕ 124)

ТИП	ПАРОИЗОЛЯЦИЯ
В-1	РУБЕРОИД, НАКЛЕЕННЫЙ НА ГОРЯЧЕМ БИТУМЕ И ПОКРЫТЫЙ СВЕРХУ БИТУМОМ (ДЛЯ НАКЛЕЙКИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ)
В-2	РУБЕРОИД, НАКЛЕЕННЫЙ НА ГОРЯЧЕМ БИТУМЕ
В-3	РУБЕРОИД, НАКЛЕЕННЫЙ НА БИТУМНО-КУКЕРСОЛЬНОЙ МАСТИКЕ И ПОКРЫТЫЙ СВЕРХУ ЭТОЙ ЖЕ МАСТИКОЙ
В-4	РУБЕРОИД, НАКЛЕЕННЫЙ НА БИТУМНО-КУКЕРСОЛЬНОЙ МАСТИКЕ
В-5	РУБЕРОИД
В-6	ОКРАСКА ГОРЯЧИМ БИТУМОМ ЗА ОДИН РАЗ
В-7	ОКРАСКА БИТУМНО-КУКЕРСОЛЬНОЙ МАСТИКОЙ ЗА ОДИН РАЗ
В-8	ТО ЖЕ, ЗА ДВА РАЗА
В-9	ОКРАСКА ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНЫМ ЛАКОМ (ГОСТ 7313–75*) ЗА ДВА РАЗА
В-11	ОКРАСКА ХЛОРКАУЧУКОВЫМ ЛАКОМ ЗА ДВА РАЗА
В-12	ПОЛИЭТИЛЕНОВАЯ ПЛЕНКА ТОЛЩИНОЙ 200 мк, НАКЛЕЕННАЯ НА БИТУМНО-КУКЕРСОЛЬНОЙ МАСТИКЕ (ГОСТ 10354–82*)
В-13	ИЗОЛ (ГОСТ 10296–79)

ХАРАКТЕРНЫЕ УЗЛЫ И ДЕТАЛИ ПОКРЫТИЙ

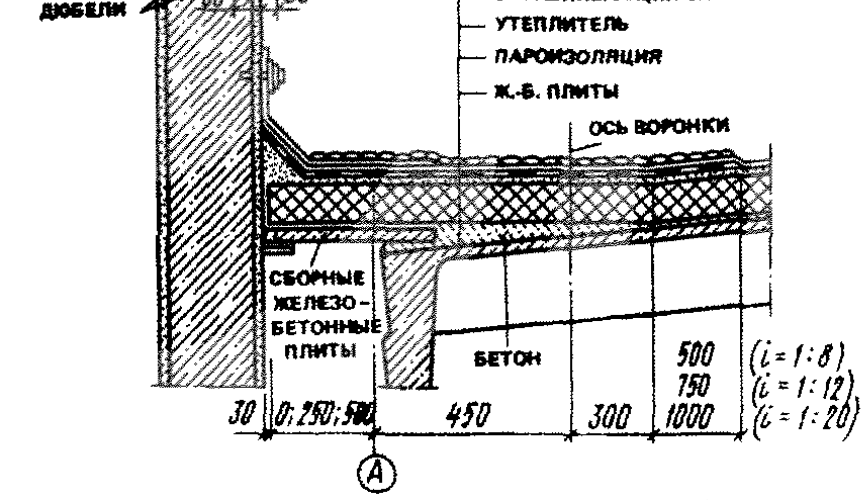
МАРКИРОВОЧНЫЕ СХЕМЫ ПОПЕРЕЧНОГО И ПРОДОЛЬНОГО РАЗРЕЗОВ



РУБЕРОИДНЫЕ КРОВЛИ ПО НАСТИЛУ ИЗ Ж.-Б. ПЛИТ

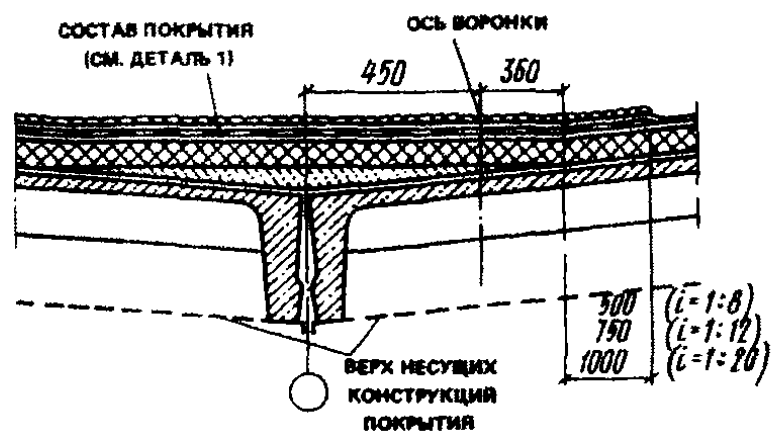
1

ПАРАПЕТ ПРОДОЛЬНОЙ СТЕНЫ



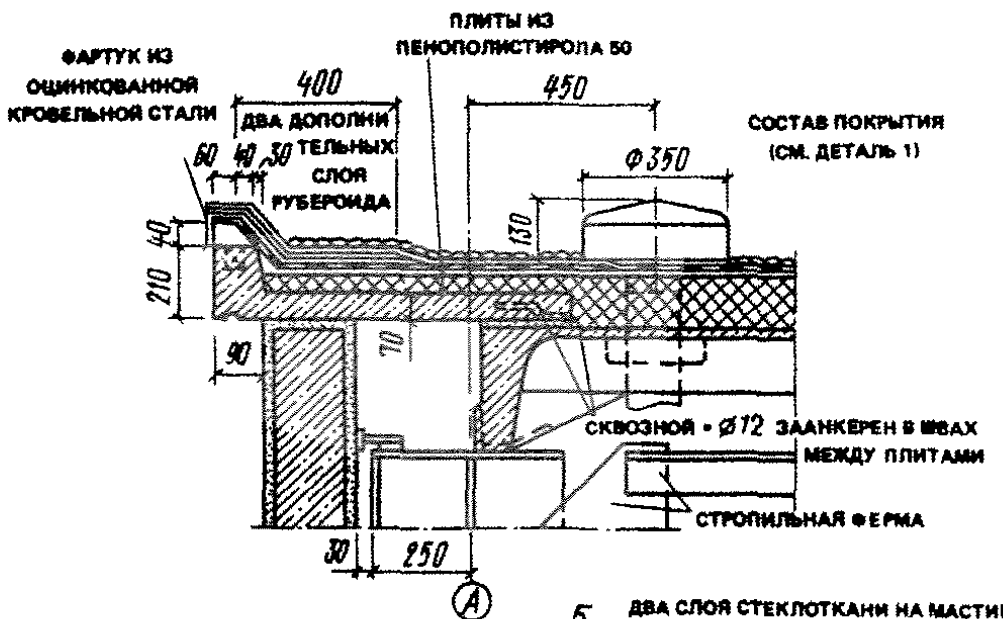
КОНСТРУКЦИЯ УЗЛА ПОКАЗАНА ДЛЯ ПРИВЯЗКИ СТЕНЫ, РАВНОЙ 280 ММ
ПРИ НУЛЕВОЙ ПРИВЯЗКЕ КОЛОНН ПЛИТЫ НАСТИЛА ПРИМЫКАЮТ СВОИМ ПРОДОЛЬНЫМ КРАЕМ К СТЕНЕ

3

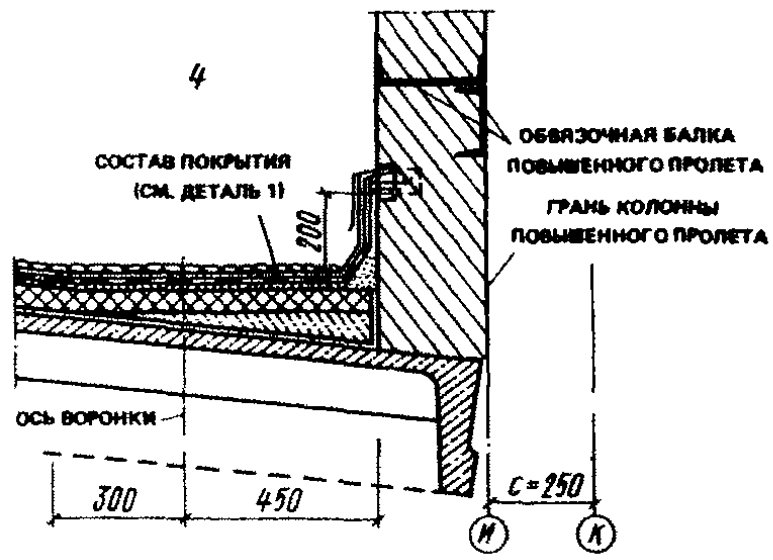


2

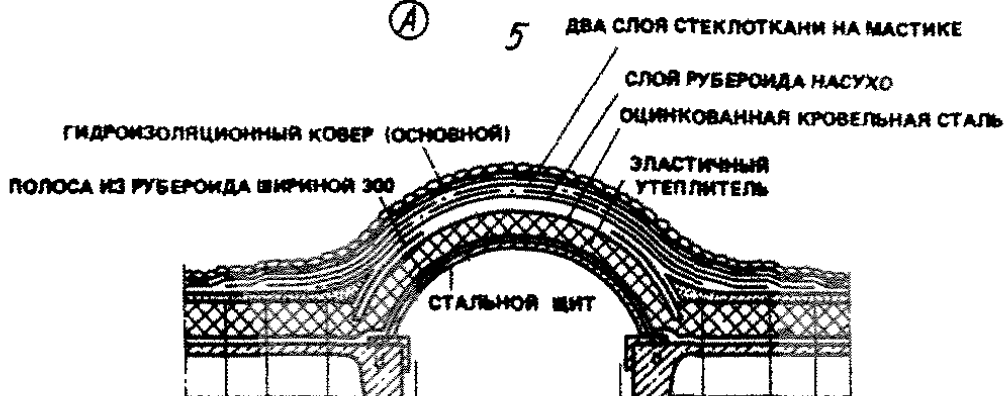
КАРНИЗ ПРОДОЛЬНОЙ СТЕНЫ (ПРИВЯЗКА "250")



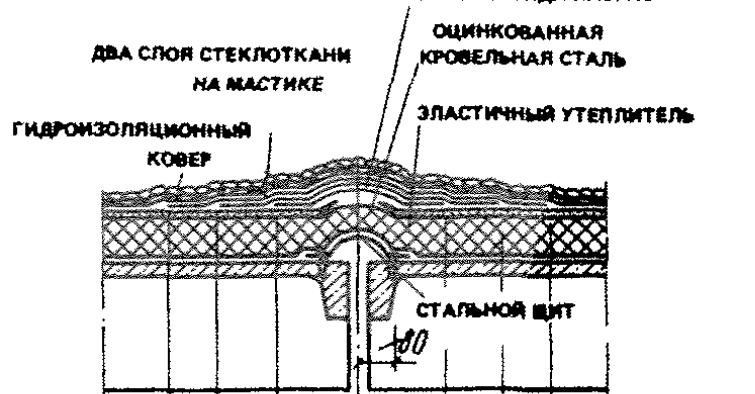
4



5

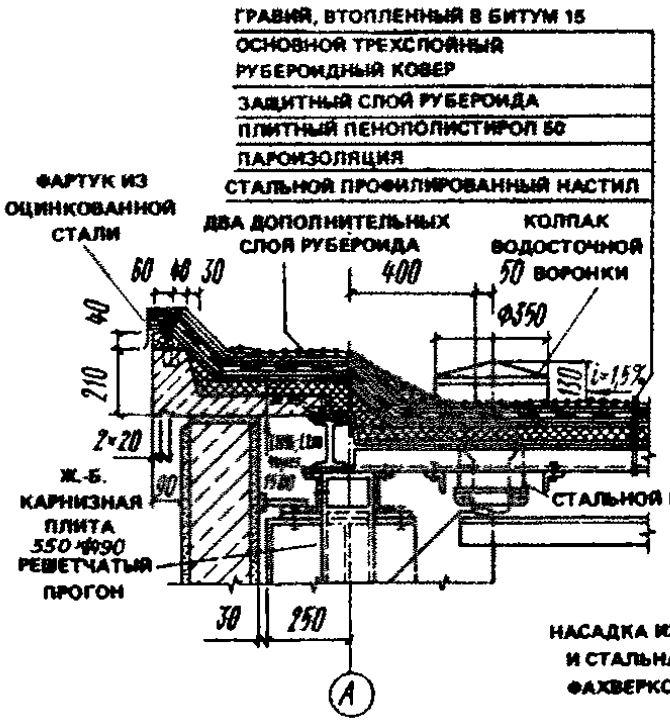


6



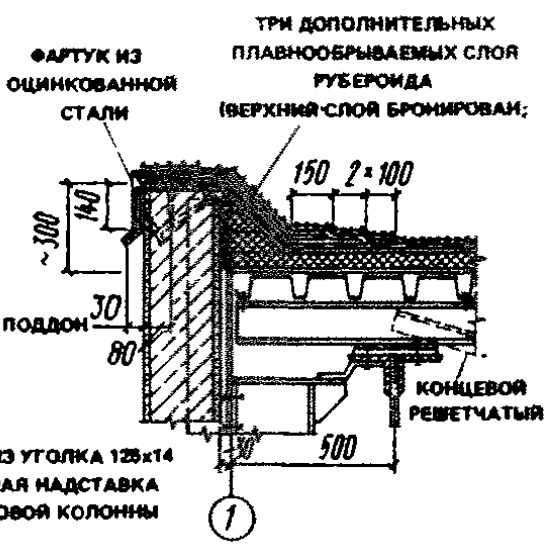
7

КАРНИЗ ПРОДОЛЬНОЙ СТЕНЫ (ПРИВЯЗКА "250")



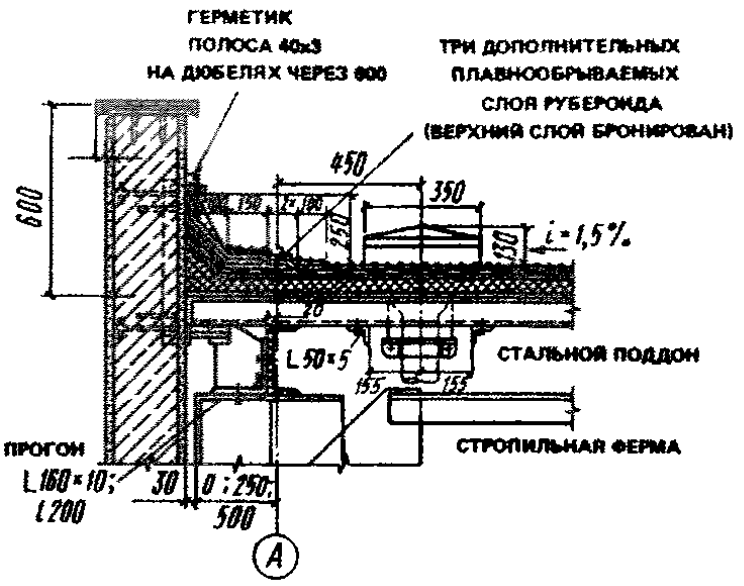
8

ПАРАПЕТ ТОРЦЕВОЙ СТЕНЫ (ПРИВЯЗКА "0", ВЫСОТА 300)



9

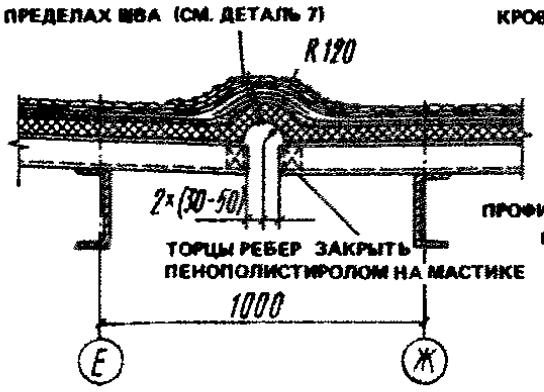
ПАРАПЕТ ПРОДОЛЬНОЙ СТЕНЫ (ПРИВЯЗКА "250", ВЫСОТА 600)



КОНСТРУКЦИЯ УЗЛА ПОКАЗАНА ДЛЯ ПРИВЯЗКИ КОЛОННЫ, РАВНОЙ 250 мм

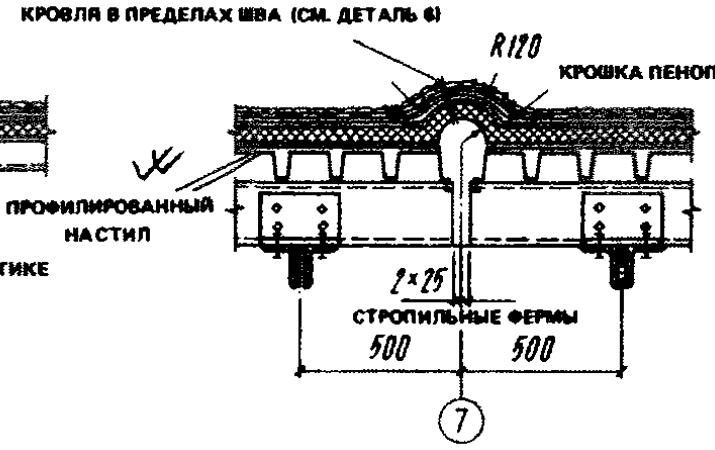
10

КРОВЛЯ В ПРЕДЕЛАХ ШВА (СМ. ДЕТАЛЬ 7)



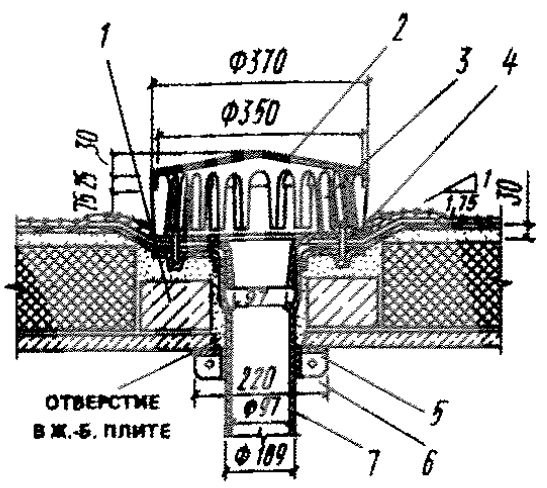
11

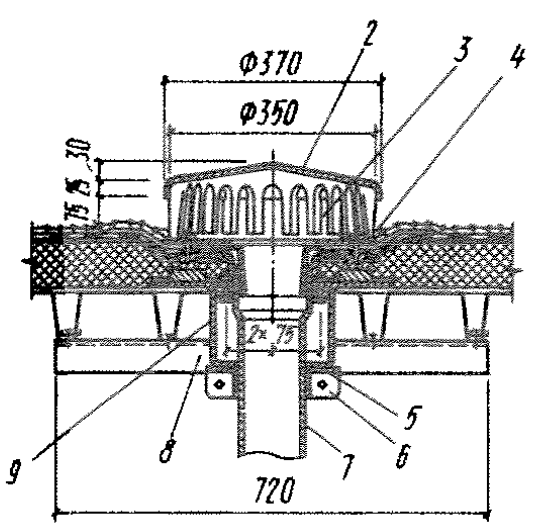
КРОВЛЯ В ПРЕДЕЛАХ ШВА (СМ. ДЕТАЛЬ 6)



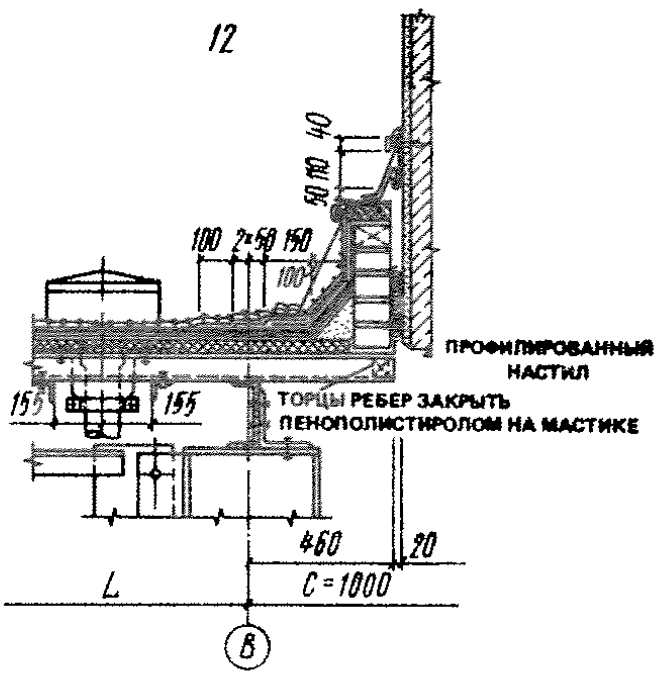
УЗЛЫ 7–12 ПРОМАРКИРОВАНЫ НА ЛИСТЕ 127

УСТАНОВКА ВОДОПРИЕМНИКОВ,





12



1 – КЕРАМЗИТОБЕТОННЫЙ БЛОК 400×400×80; 2 – КОЛПАК; 3 – ВОРОНКА; 4 – ПРИЖИМНОЕ КОЛЬЦО (ДВА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ СЛОЯ РУБЕРОИДА ИЛИ МЕШКОВИНЫ 0,5×0,5 м НАКЛЕИВАЮТСЯ ПОВЕРХ ОСНОВНОГО КОВРА И ЗАЖИМАЮТСЯ МЕЖДУ ВОРОНКОЙ И ПРИЖИМНЫМ КОЛЬЦОМ); 5 – ДВА ПОЛУКОЛЬЦА ТОЛЩИНОЙ 5 мм; 6 – ХОМУТ ИЗ ПОЛОСЫ 5×40 мм; 7 – УШИРЕННЫЙ ПАТРУБОК ЧУГУННОЙ ВОДОСТОЧНОЙ ТРУБЫ; 8 – ДВА УГОЛКА 50×5 мм, УСТАНАВЛИВАЕМЫХ НА РАССТОЯНИИ 300 мм; 9 – СТАЛЬНОЙ ПОДДОН (ЗАВОДИТСЯ В ОТВЕРСТИЕ В НАСТИЛЕ РАЗМЕРОМ 210×210 мм И ПРИКРЕПЛЯЕТСЯ К НАСТИЛУ ЧЕТЫРЬМЯ БОЛТАМИ М6×14)

механических повреждений поверх водоизоляционного ковра укладывают защитный слой толщиной 25 мм из чистого сухого гравия светлых тонов с размером зерен 5–15 мм, втопленного в антисептированную битумную мастику. На листах *127, 128* приведены характерные узлы и детали кровель по стальному профилированному настилу и железобетонным плитам установки водоприемника, а также и деформационных швов.

Площадь водосбора водосточной воронки устанавливают в зависимости от климатических условий и вида кровли (скатная, плоская, заполняемая водой). Максимальная площадь водосбора на одну воронку может быть 600–1800 м^2. Например, в средней полосе нашей страны площадь водосбора в малоуклонных кровлях принимается до 900 м^2, а предельное расстояние между воронками 24 м.

7.2. ЗЕНИТНЫЕ И СВЕТОАЭРАЦИОННЫЕ ФОНАРИ (*ЛИСТЫ 129–135*)

Фонари разделяются на светоаэрационные и зенитные (лист *129*). Они обеспечивают верхнее естественное освещение и при необходимости вентилирование зданий (типовые серии 1.464-10, 1.464-11, 1.464-13 и др.).

Аэрационные фонари применяют в производственных зданиях с большими тепловыделениями и выделениями газов, дыма и пыли. По своей конструкции они аналогичны светоаэрационным фонарям и здесь не рассматриваются. Зенитные фонари в виде прозрачных куполов с двухслойными светопропускающими элементами из органического стекла (см. лист *129*) или возвышающихся над кровлей остекленных поверхностей (листы *130–132*) используют в тех случаях, когда необходимы высокий уровень и равномерность освещенности помещений. Зенитные фонари могут быть точечного типа или панельные. Обычно конструкция панельных фонарей состоит из нескольких точечных фонарей, соединенных в ряд.

При выборе типа зенитных фонарей следует учитывать высоту помещения. Фонари с площадью световых проемов до 4,5 м^2 рекомендуется применять в зданиях высотой до 8,4 м. В зданиях большей высоты следует использовать зенитные фонари панельного типа с площадью световых проемов более 4,5 м^2.

Расположение фонарей в покрытии определяют с учетом характера технологических процессов, размещаемых в зданиях, а площадь световых проемов назначают в соответствии со СНиП «Естественное освещение. Нормы проектирования». При этом максимальная площадь остекления не должна превышать 15% освещаемой площади пола производ венных помещений.

Зенитные фонари, приведенные на лис *130–132*, имеют двухслойное светопропуска щее заполнение из профильного стекла стеклопакетов. Фонари с заполнением из ст лопакетов проектируют глухими и открыва щимися, фонари с использованием профи ного стекла – только глухими и односкатны Эти конструкции зенитных фонарей рас таны на применение в зданиях с нормальн температурно-влажностным режимом температуре наружного воздуха не н –30°С, в районах с ветровой нагрузкой и с говой нагрузкой – до IV района включитель

Конструкция зенитных фонарей состоит светопропускающего заполнения, стальн стакана, нащельников, фартуков и при необ димости механизмов открывания. Светоп пускающие заполнения для всех зенитных нарей приняты наклонными под углом к плоскости покрытия. Для светопропуска щего заполнения используют двухслойн стеклопакеты толщиной 32 мм из оконн силикатного стекла толщиной 6 мм или п фильное стекло швеллерного типа.

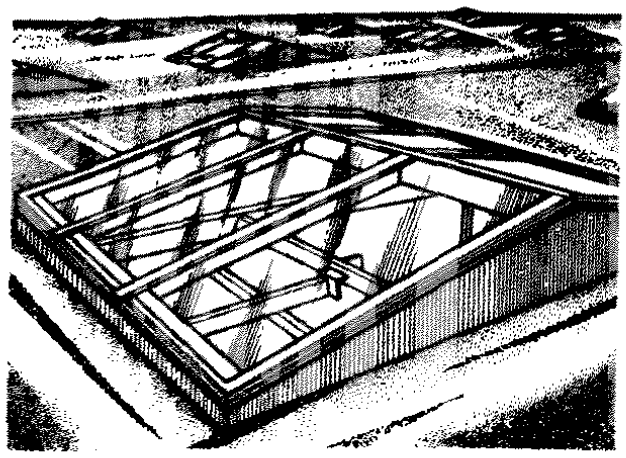
Стеклопакеты (см. лист *129*) применя кроме зенитных фонарей для остекления о и витрин производственных, общественны промышленных зданий. Они бывают с дв или тремя стеклами (двухслойные или тр слойные) и герметической прослойкой ме ними, которые соединяются между со клеем. Стеклопакеты не допускается испол вать для остекления световых проемов неот ливаемых помещений, в зданиях, подверж ных вибрационным воздействиям, и с мос выми кранами тяжелого и весьма тяжел режимов работы, во взрывоопасных и взр пожароопасных производствах, в местах, имеются снеговые мешки, а также в поме ниях с большим содержанием пыли и коп

Толщину стекол в стеклопакетах опр ляют расчетом на прочность. Она дол быть не менее 3 мм для окон и 5 мм зенитных фонарей. Наружные и внутрен стекла принимают равной толщины, в тр слойных стеклопакетах средние стекла до каются меньшей толщины, чем наружн Толщина воздушной прослойки ($h_{вп}$, лист должна предусматриваться 12, 15 или 18 в двухслойных, 9 или 12 мм в трехслой стеклопакетах.

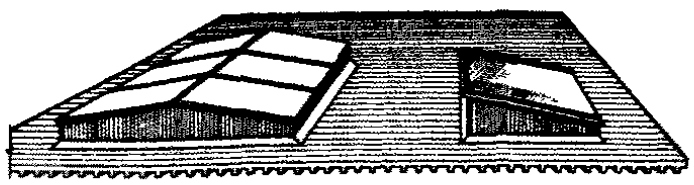
Каркасом зенитных фонарей являю стальные стаканы, элементы которых (р дольные и поперечные стержни, перепле сетка и т. п.) соединяются в основном на т тах. Фартуки зенитных фонарей изготовл из оцинкованной стали толщиной 0,7 мм.

ТИПЫ ФОНАРЕЙ

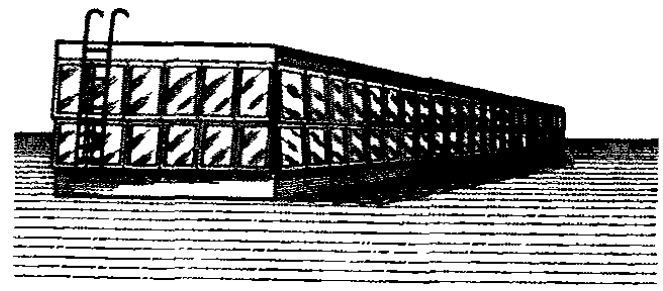
ЗЕНИТНЫЕ ФОНАРИ



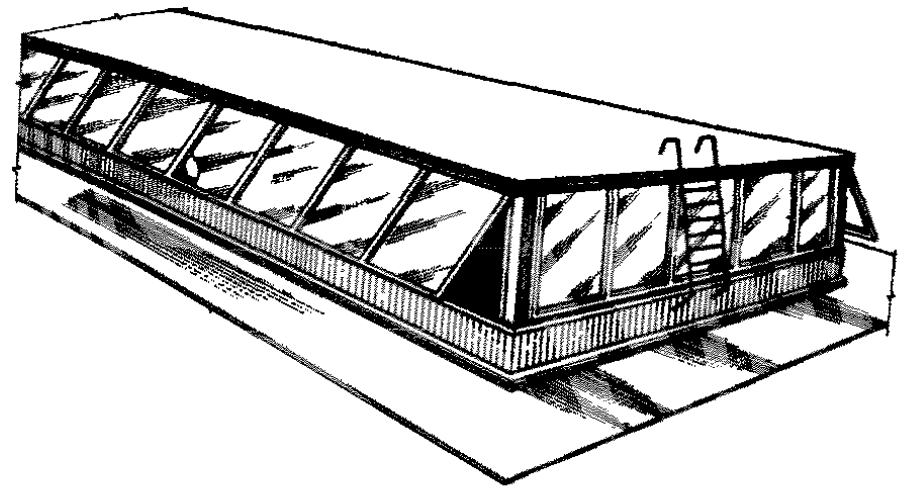
ПАНЕЛЬНЫЙ



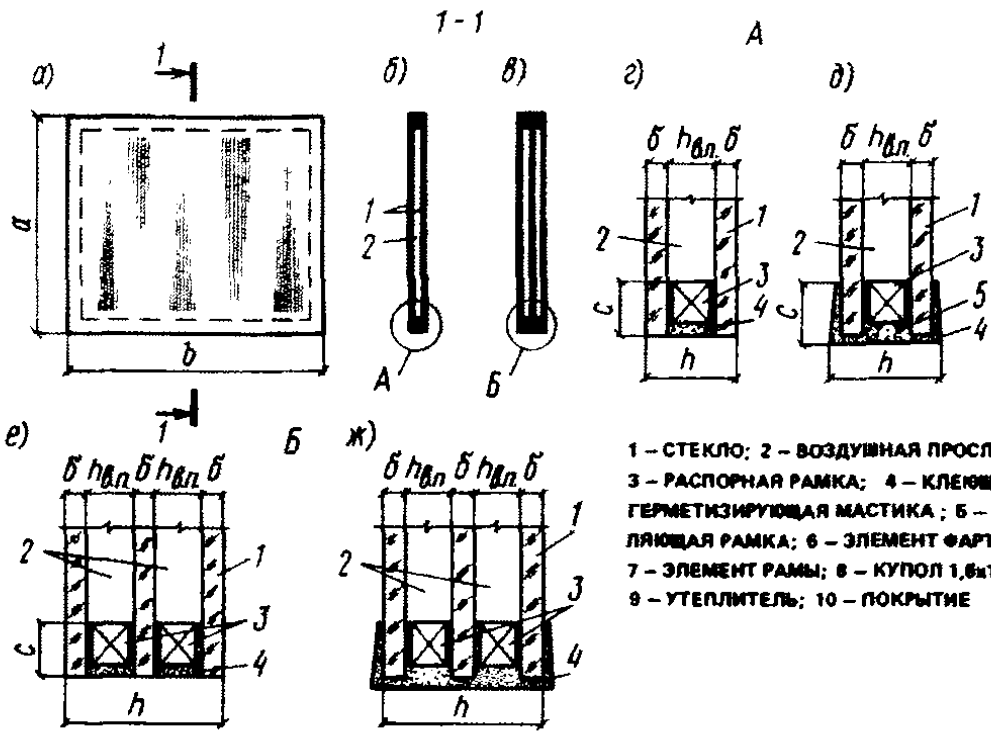
ТОЧЕЧНЫЙ



СВЕТОАЭРАЦИОННЫЕ ФОНАРИ
С ОДНИМ ИЛИ ДВУМЯ ЯРУСАМИ ПЕРЕПЛЕТОВ



КЛЕЕНЫЕ СТЕКЛОПАКЕТЫ



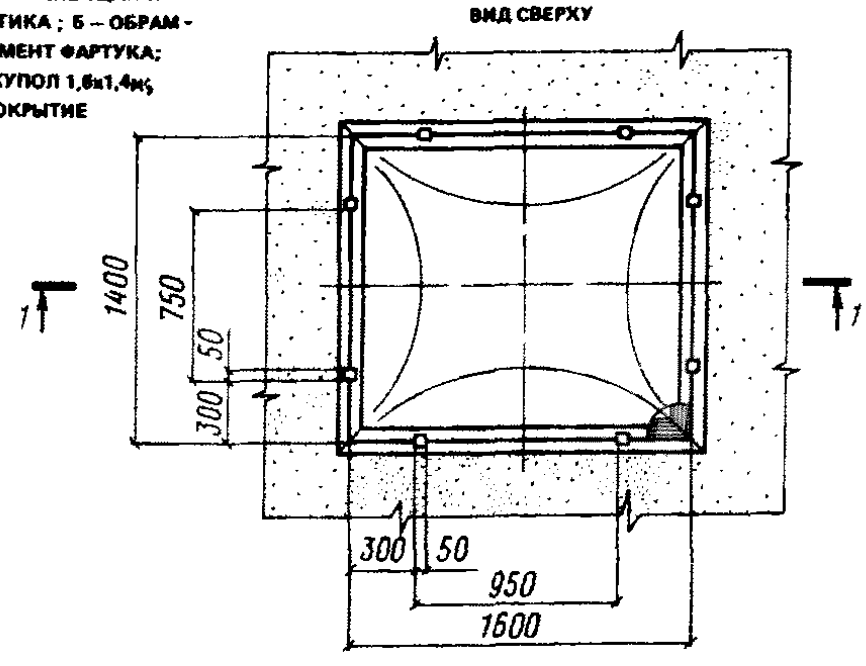
1 – СТЕКЛО; 2 – ВОЗДУШНАЯ ПРОСЛОЙКА, 3 – РАСПОРНАЯ РАМКА; 4 – КЛЕЮЩАЯ И ГЕРМЕТИЗИРУЮЩАЯ МАСТИКА; 5 – ОБРАМЛЯЮЩАЯ РАМКА; 6 – ЭЛЕМЕНТ ФАРТУКА; 7 – ЭЛЕМЕНТ РАМЫ; 8 – КУПОЛ 1,6х1,4м; 9 – УТЕПЛИТЕЛЬ; 10 – ПОКРЫТИЕ

a, b – ГАБАРИТЫ СТЕКЛОПАКЕТА;
c – ВЫСОТА РАМКИ;
$б$ – ТОЛЩИНА СТЕКЛА;
$h_{в.п.}$ – ТОЛЩИНА ВОЗДУШНОЙ ПРОСЛОЙКИ

а – ОБЩИЙ ВИД; б, в – ПОПЕРЕЧНЫЕ РАЗРЕЗЫ ДВУХ- И ТРЕХСЛОЙНОГО СТЕКЛОПАКЕТОВ; г, д (УЗЕЛ А) – СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЯ СТЕКОЛ В ДВУХСЛОЙНЫХ СТЕКЛОПАКЕТАХ; е, ж (УЗЕЛ Б) – СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЯ СТЕКОЛ В ТРЕХСЛОЙНЫХ СТЕКЛОПАКЕТАХ

КУПОЛЬНЫЙ ЗЕНИТНЫЙ ФОНАРЬ

ВИД СВЕРХУ

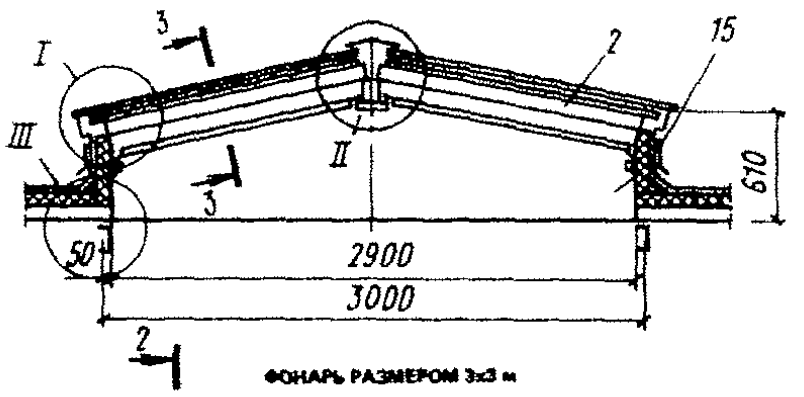


КОНСТРУКЦИЯ СТАКАНА ЗЕНИТНОГО ФОНАРЯ АНАЛОГИЧНА КОНСТРУКЦИИ СТАКАНА НА ЛИСТЕ 131

КОНСТРУКЦИИ ЗЕНИТНЫХ ФОНАРЕЙ

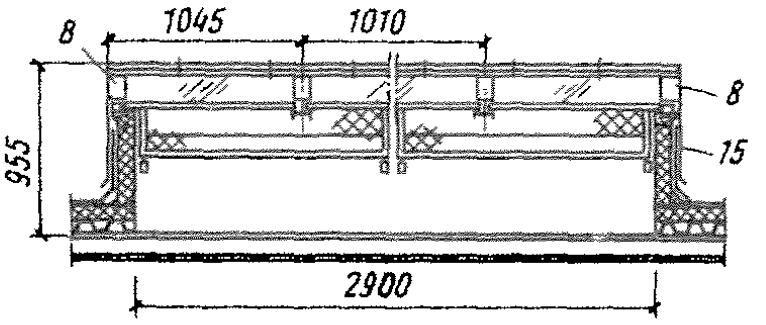
1 - 1

В ПОКРЫТИЯХ С ПРОФИЛИРОВАННЫМ СТАЛЬНЫМ НАСТИЛОМ

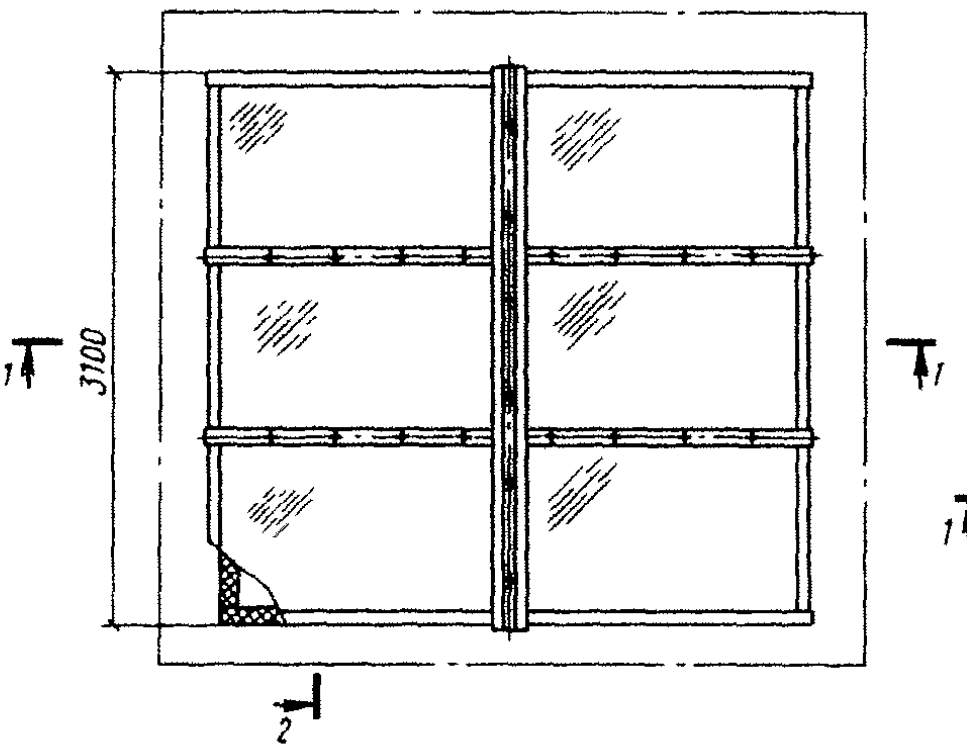


2 - 2

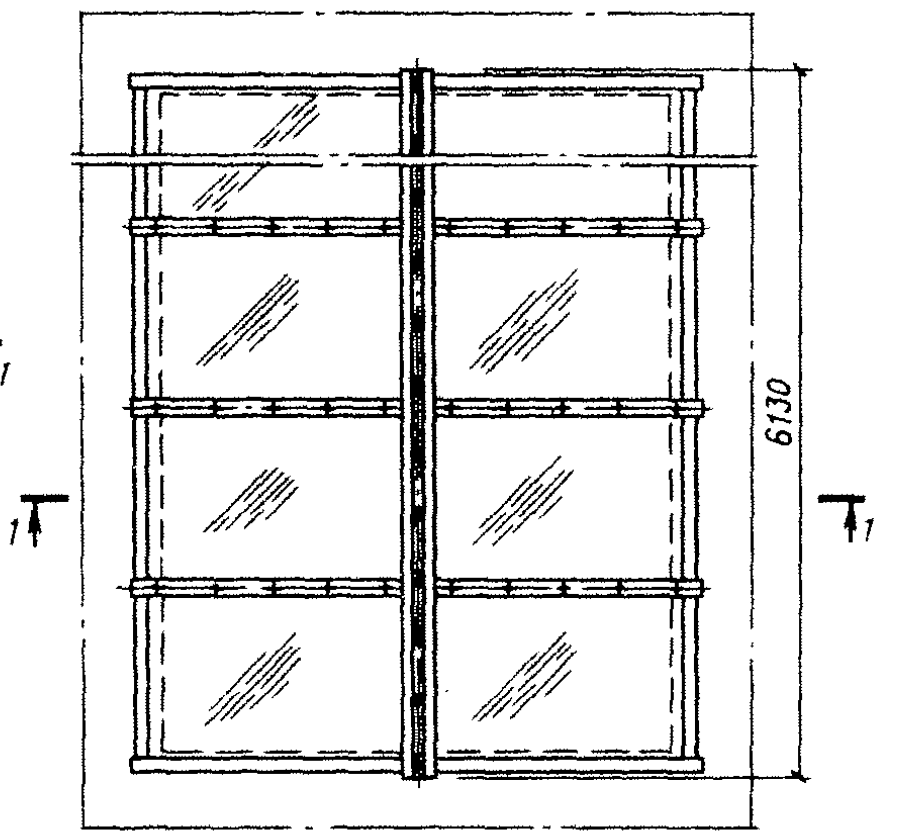
В ПОКРЫТИЯХ С ПРОФИЛИРОВАННЫМ СТАЛЬНЫМ НАСТИЛОМ



ФОНАРЬ РАЗМЕРОМ 3х3 м

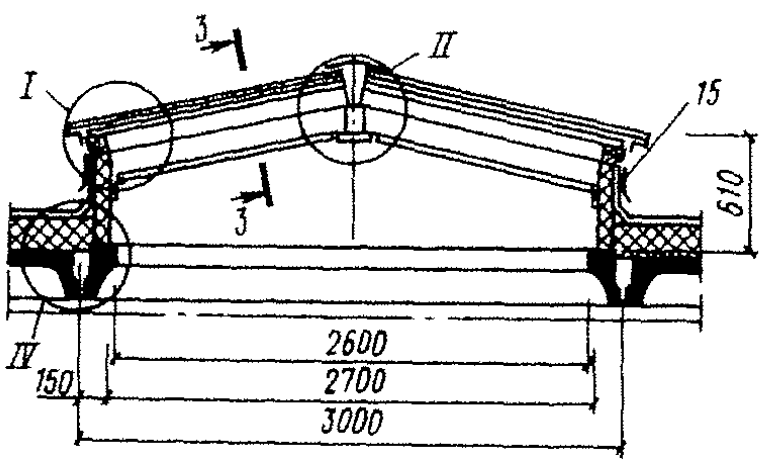


ФОНАРЬ РАЗМЕРОМ 6х3 м



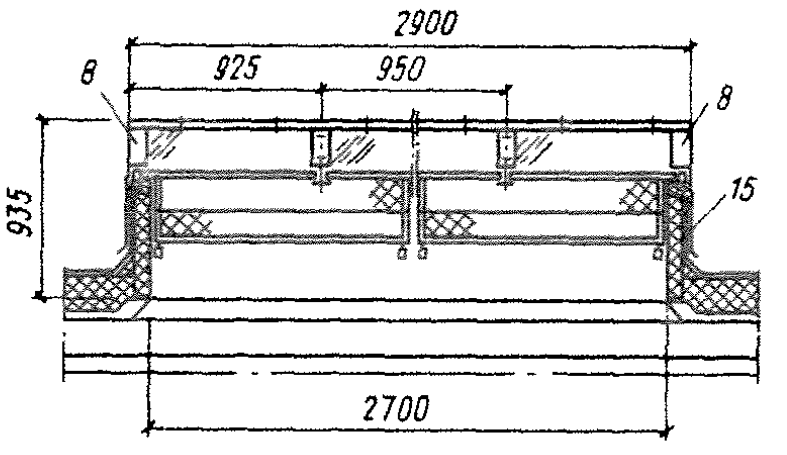
1 - 1

В ПОКРЫТИЯХ ИЗ Ж.-Б. ПЛИТ

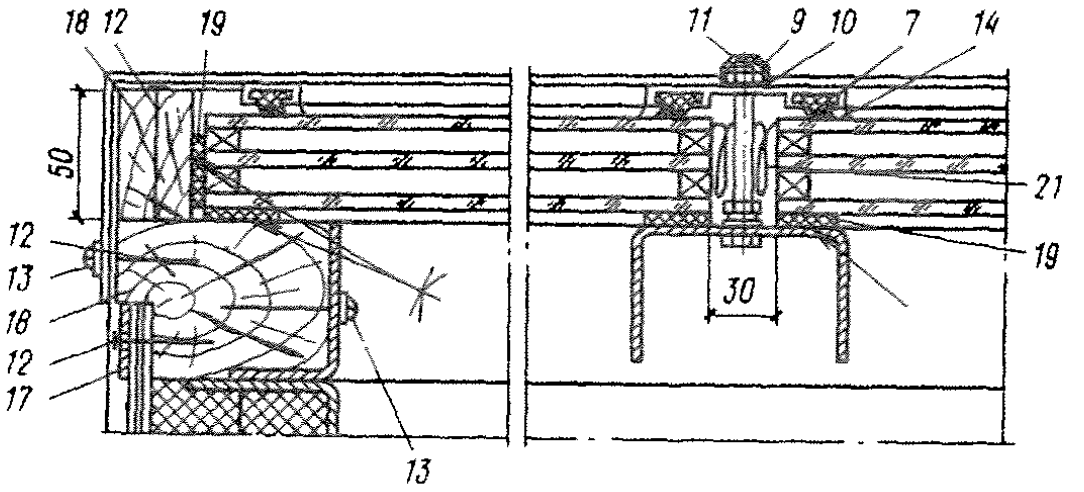


2 - 2

В ПОКРЫТИЯХ ИЗ Ж.-Б. ПЛИТ

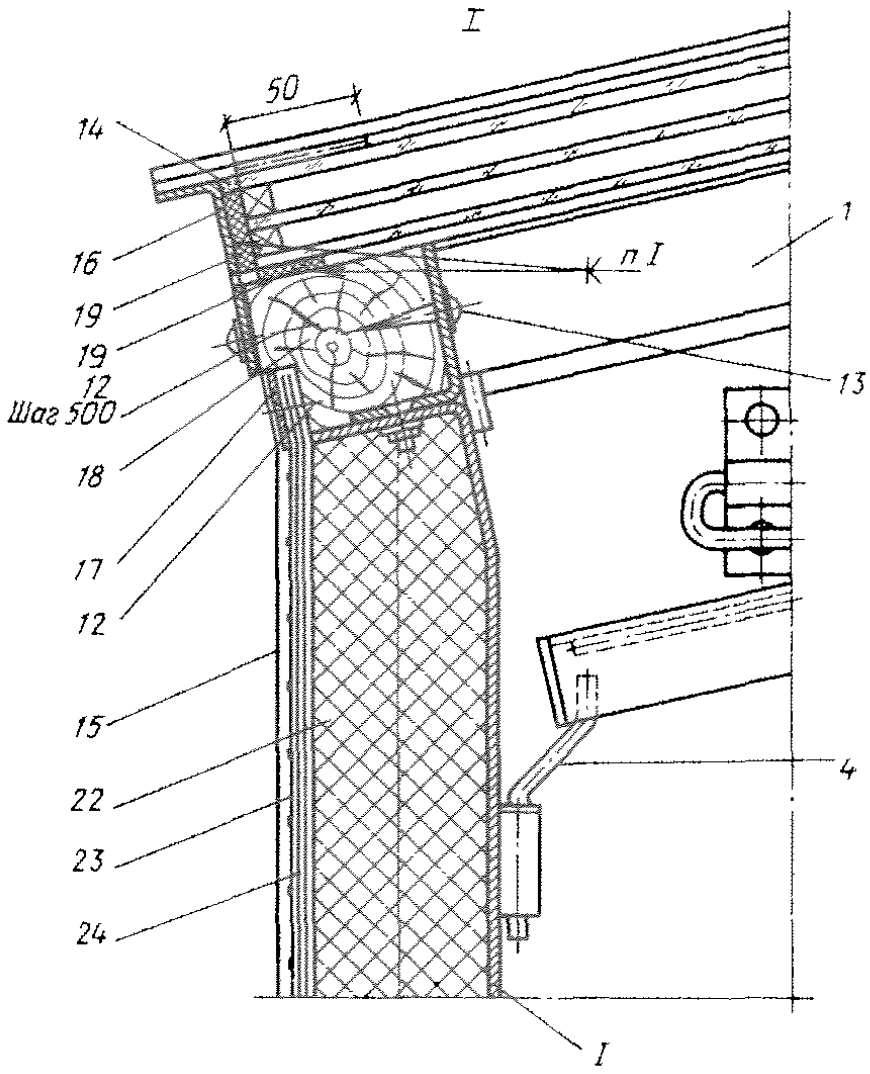


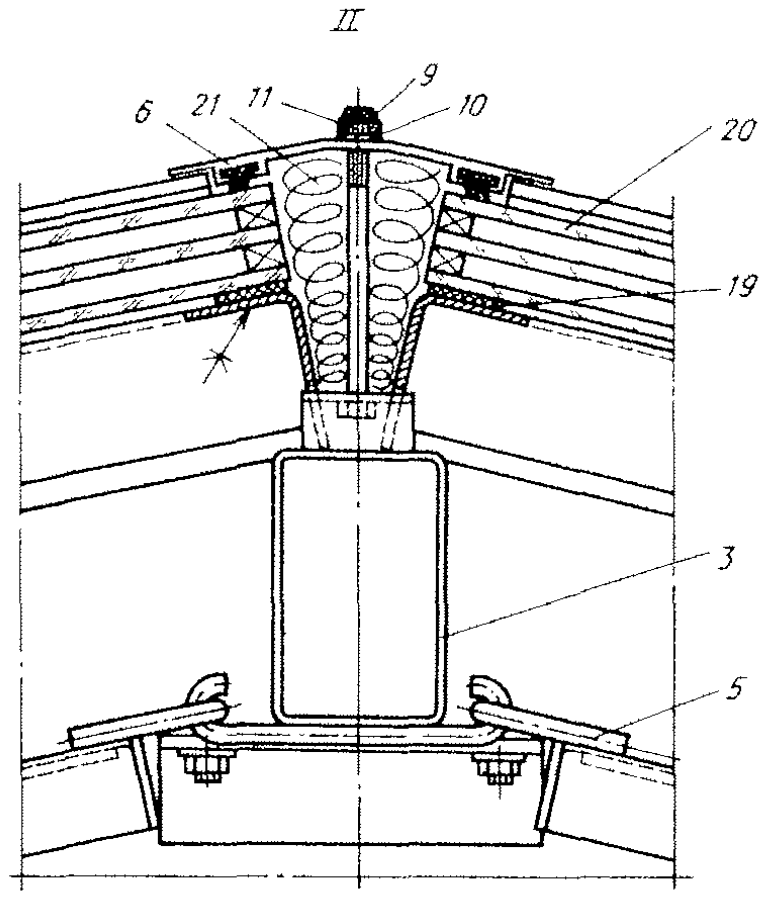
3 - 3



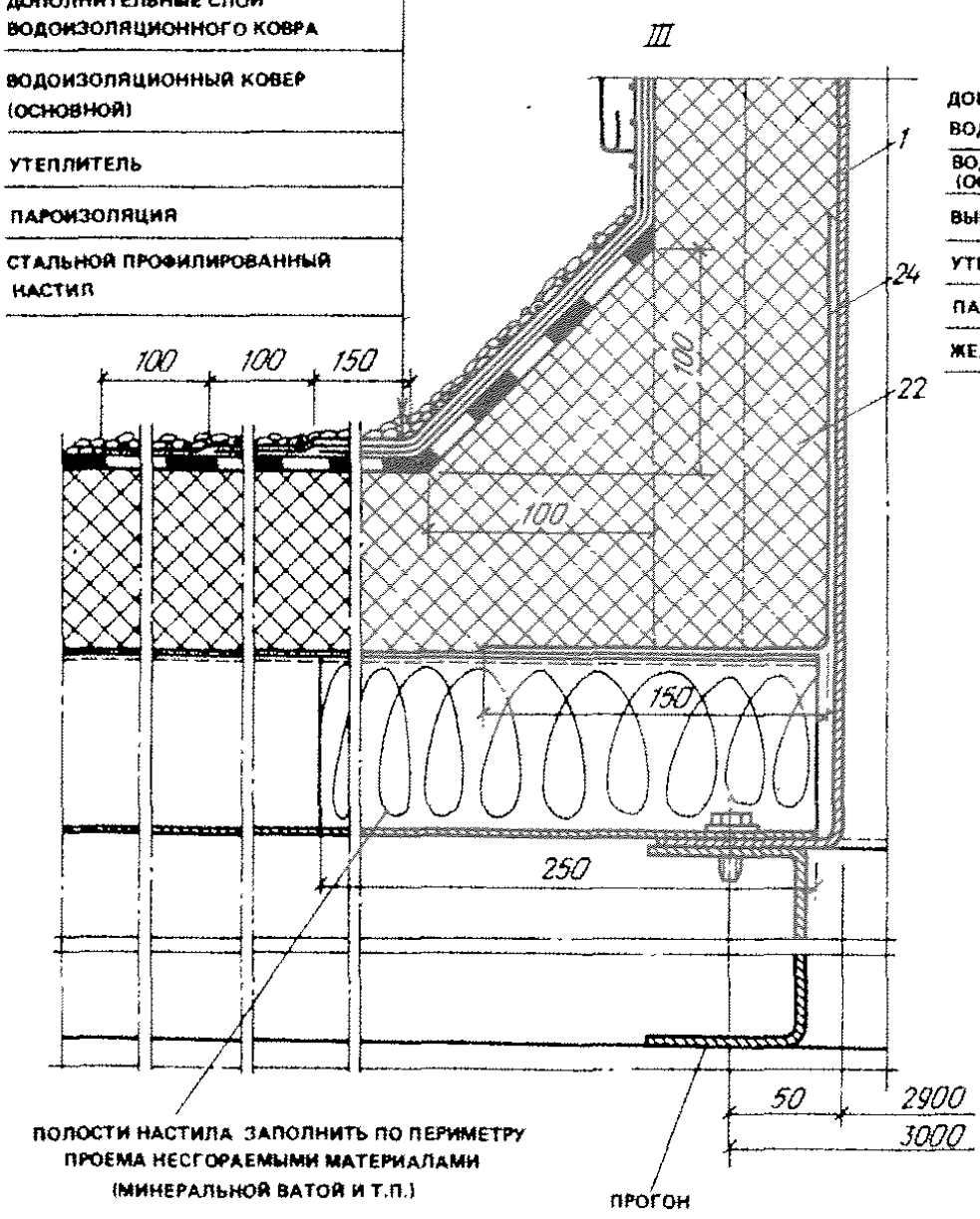
УЗЛЫ 1, II, III И ПЕРЕЧЕНЬ ПОЗИЦИЙ СМ ЛИСТ 131

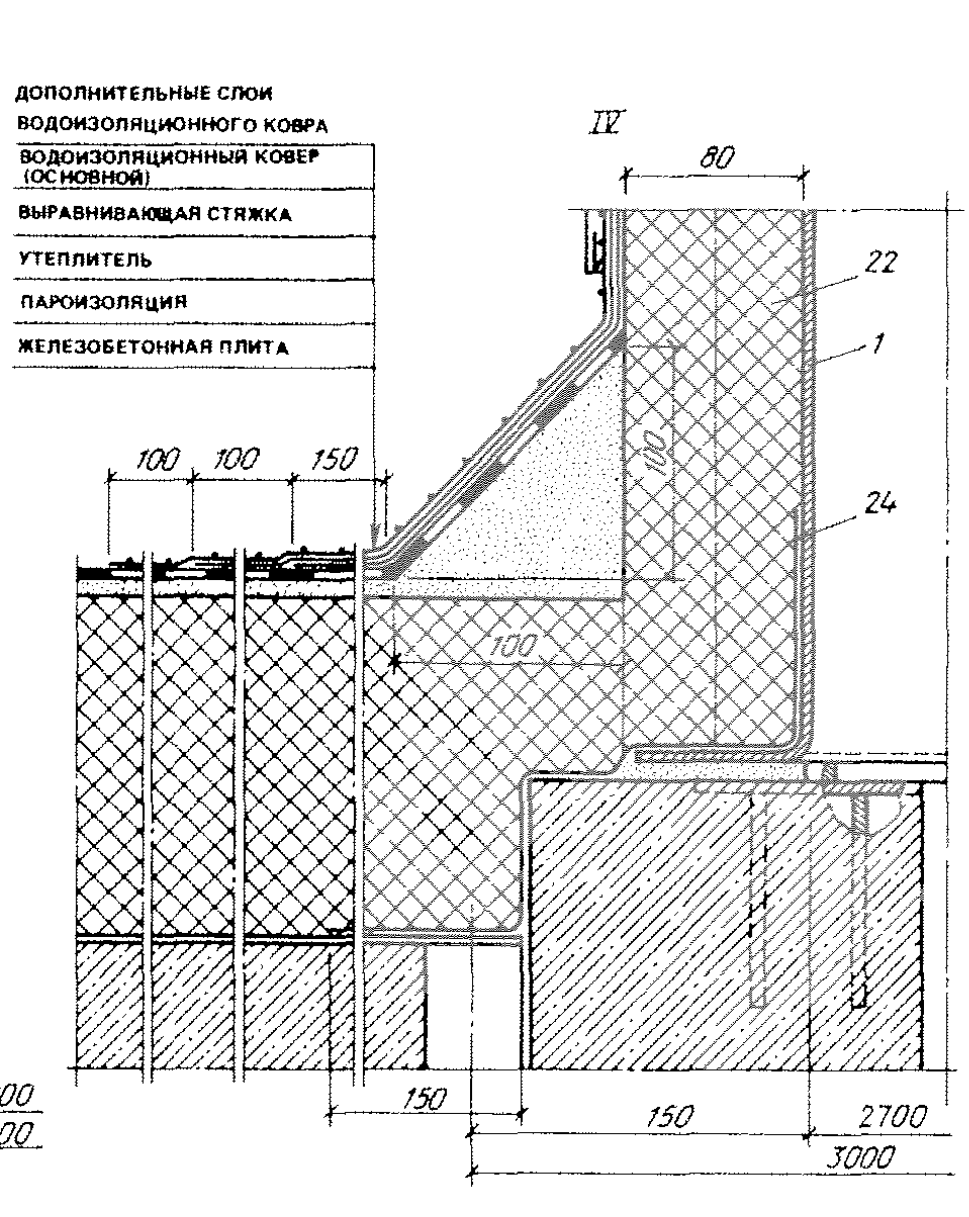
КОНСТРУКЦИИ ЗЕНИТНЫХ ФОНАРЕЙ



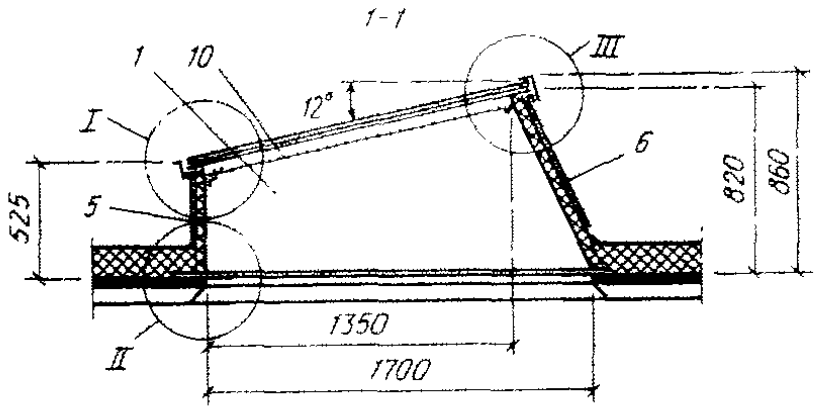


1 – СТАКАН (ЛИСТОВАЯ СТАЛЬ ТОЛЩИНОЙ 3 мм); 2 – РАМА; 3 – БАЛКА КОНЬКОВАЯ (ТРУБА); 4 – УПОР; 5 – КАРКАС С СЕТКОЙ; 6 – НАЩЕЛЬНИК КОНЬКОВЫЙ; 7 – НАЩЕЛЬНИК ПРОГОНА; 8 – НАЩЕЛЬНИК БОКОВОЙ; 9 – КОЛПАЧОК; 10 – ШАЙБА; 11 – ГАЙКА; 12 – ГВОЗДИ; 13 – ШУРУП С ШАЙБОЙ; 14 – ГЕРМЕТИК ТИОКОЛОВЫЙ 15 – ЭЛЕМЕНТЫ ФАРТУКА ИЗ ОЦИНКОВАННОЙ СТАЛИ; 16 – ПРИЖИМ; 17 – ПЛЕНКА; 18 – ДЕРЕВЯННЫЕ БРУСЬЯ; 19 – ПРОКЛАДКА ИЗ ГУБЧАТОЙ РЕЗИНЫ; 20 - СТЕКЛОПАКЕТ; 21 – ВАТА МИНЕРАЛЬНАЯ; 22 – УТЕПЛИТЕЛЬ 23 – РУБЕРОИД КРОВЕЛЬНЫЙ; 24 – РУБЕРОИД ПОДКЛАДОЧНЫЙ





КОНСТРУКЦИИ ЗЕНИТНЫХ ФОНАРЕЙ



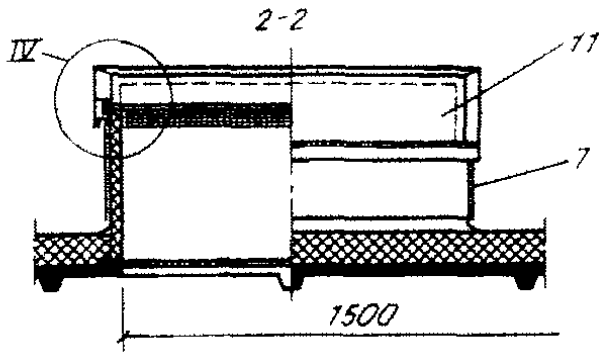
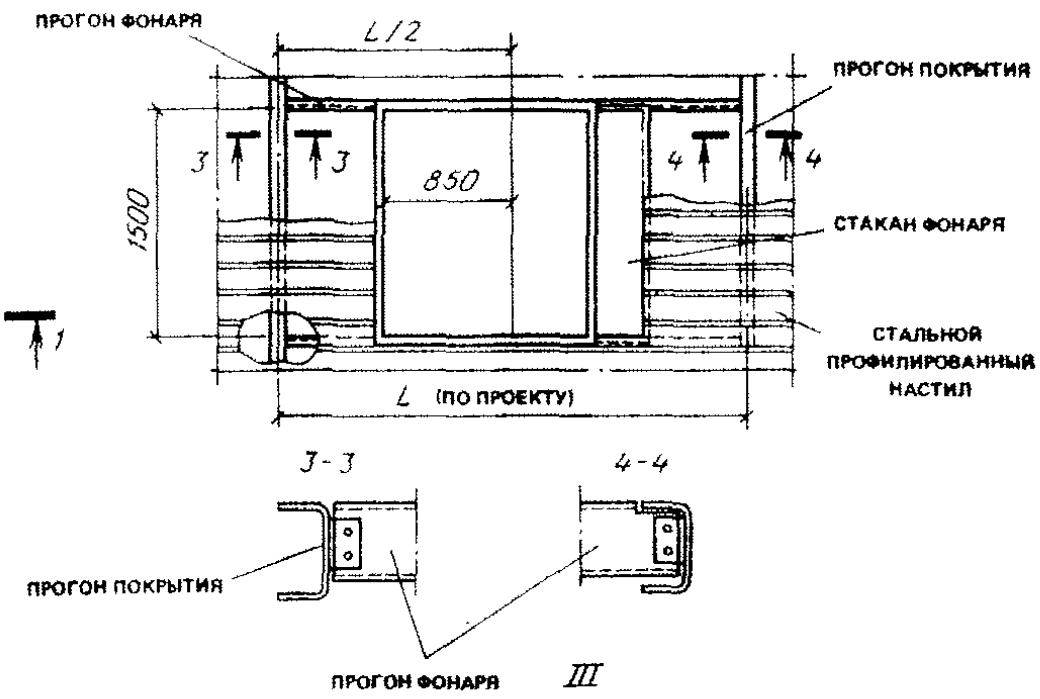
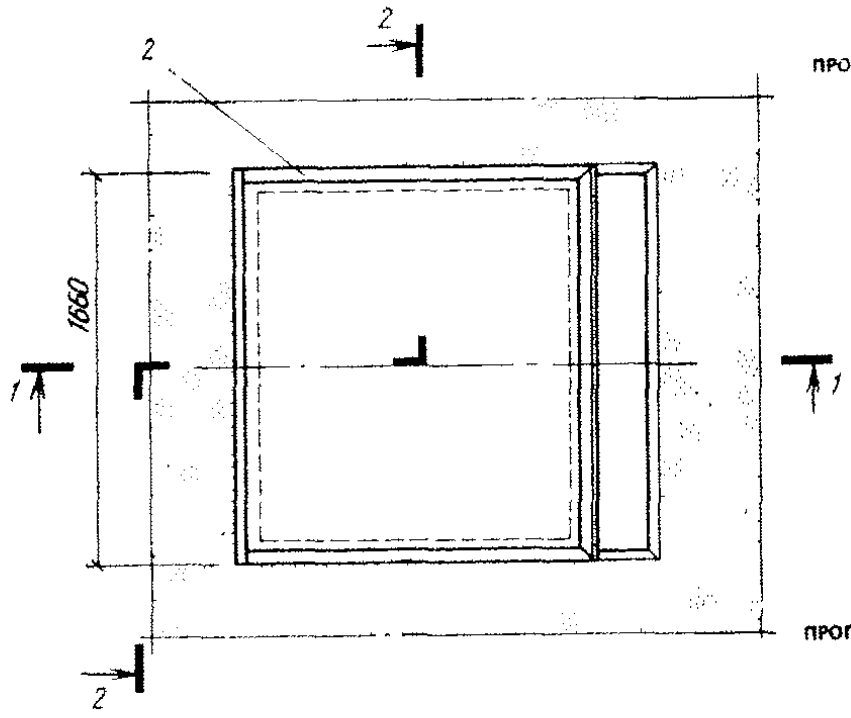
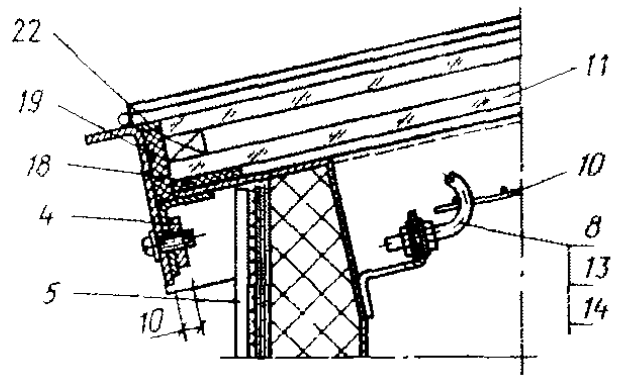
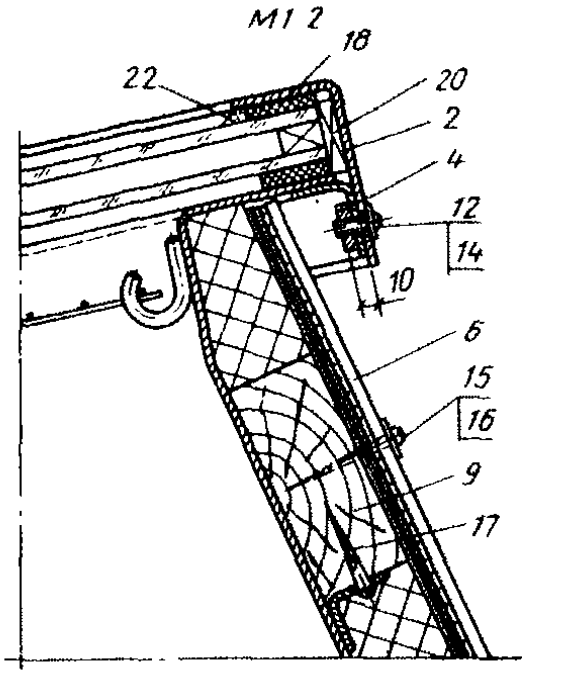


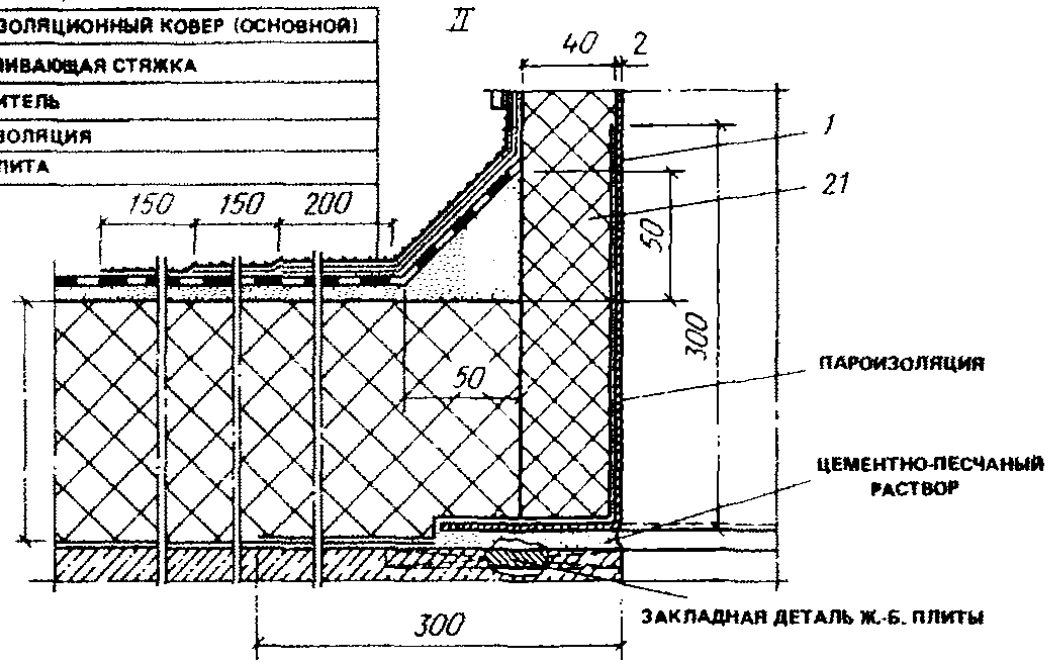
СХЕМА УСТАНОВКИ СТАКАНА ЗЕНИТНОГО ФОНАРЯ НА ПОКРЫТИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ СТАЛЬНОГО ПРОФИЛИРОВАННОГО НАСТИЛА











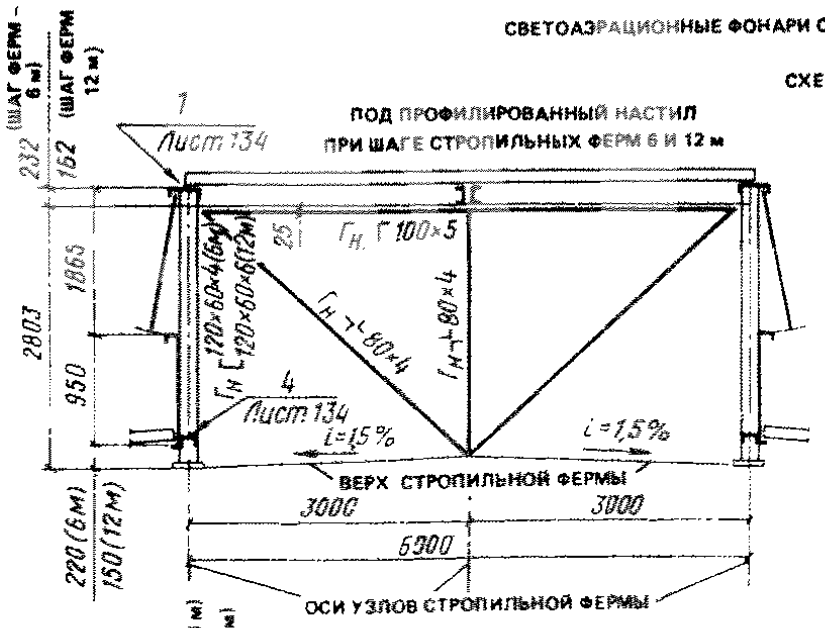
1 – СТАКАН; 2 – РАМА; 3, 4 – ЭЛЕМЕНТЫ ПЕРЕПЛЕТА; 5–7 – ЭЛЕМЕНТЫ ФАРТУКА; 8 – КРЮК; 9 – БРУС; 10 – СЕТКА СВАРНАЯ ОЦИНКОВАННАЯ; 11 – СТЕКЛОПАКЕТ, 12 – ВИНТ; 13 – ГАЙКА; 14, 15 – ШАЙБА; 16, 17 – ШУРУПЫ; 18–20 – ПРОКЛАДКИ (РЕЗИНА ГУБЧАТАЯ); 21 – УТЕПЛИТЕЛЬ; 22 – ГЕРМЕТИК

В 8 РАЗРЕЗАХ 1–1 И 2–2 КРЕПЛЕНИЕ СТАКАНА ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ К ЗАКЛАДНЫМ ДЕТАЛЯМ Ж.-Б. ПЛИТЫ

СВЕТОАЭРАЦИОННЫЕ ФОНАРИ С ОДНИМ ИЛИ ДВУМЯ ЯРУСАМИ ПЕРЕПЛЕТОВ

СХЕМЫ ФОНАРЕЙ

ПОД ПРОФИЛИРОВАННЫЙ НАСТИЛ ПРИ ШАГЕ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ 6 И 12 м

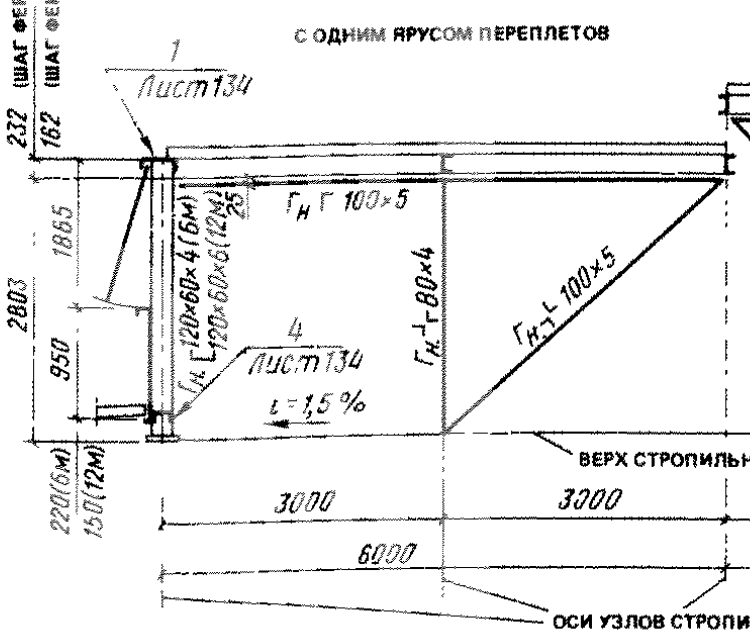


ПОД ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛИТЫ ПРИ ШАГЕ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ 6 И 12 м

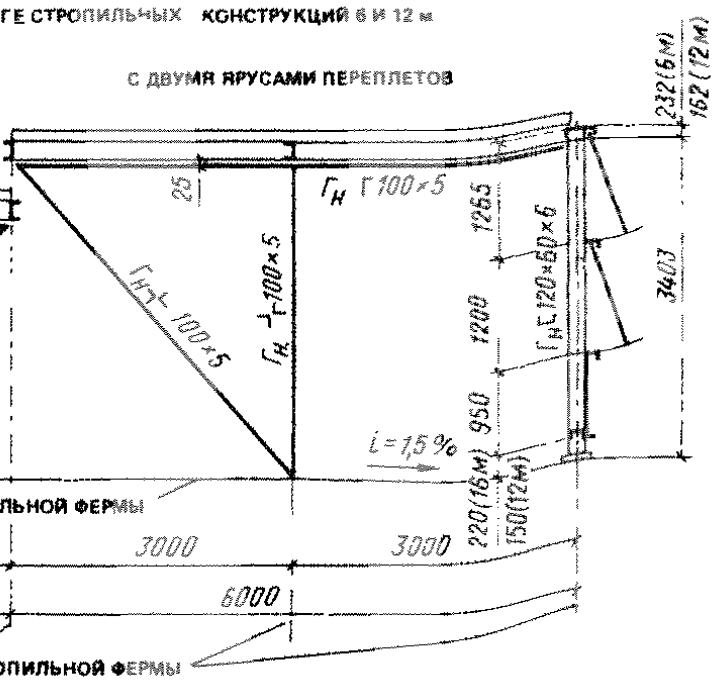


ПОД ПРОФИЛИРОВАННЫЙ НАСТИЛ ПРИ ШАГЕ СТРОПИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ 6 И 12 м

С ОДНИМ ЯРУСОМ ПЕРЕПЛЕТОВ

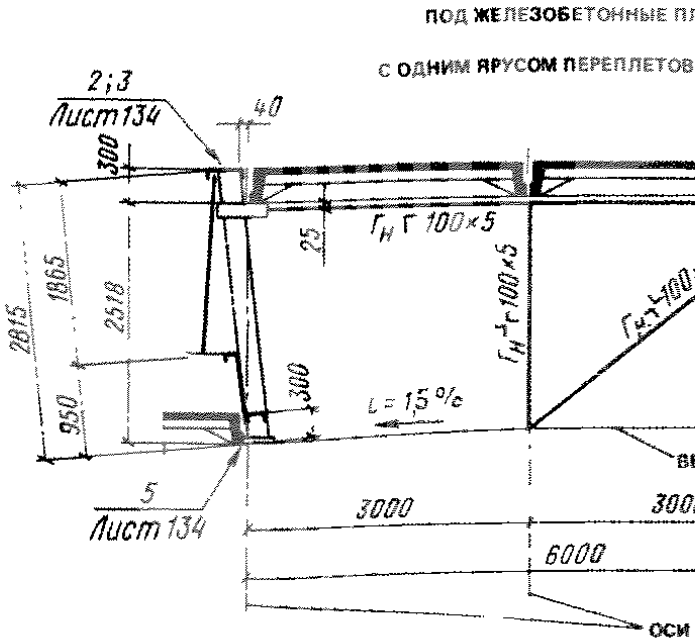


С ДВУМЯ ЯРУСАМИ ПЕРЕПЛЕТОВ

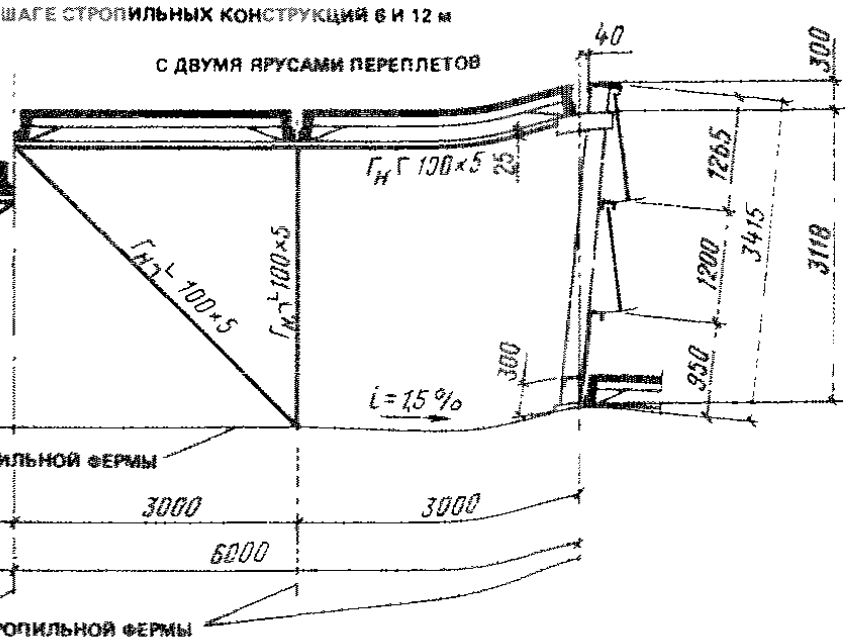


ПОД ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛИТЫ ПРИ ШАГЕ СТРОПИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ 6 И 12 м

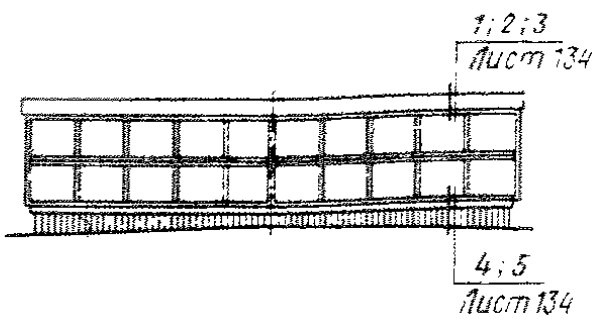
С ОДНИМ ЯРУСОМ ПЕРЕПЛЕТОВ



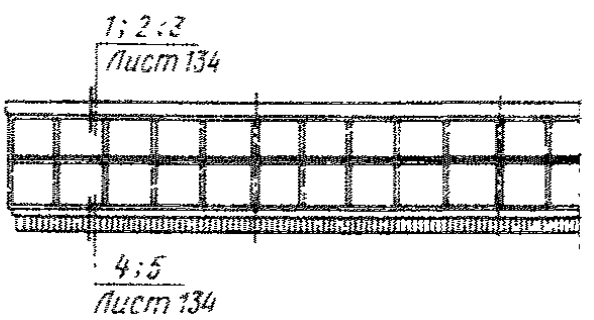
С ДВУМЯ ЯРУСАМИ ПЕРЕПЛЕТОВ



ФАСАД ТОРЦОВ ФОНАРЕЙ

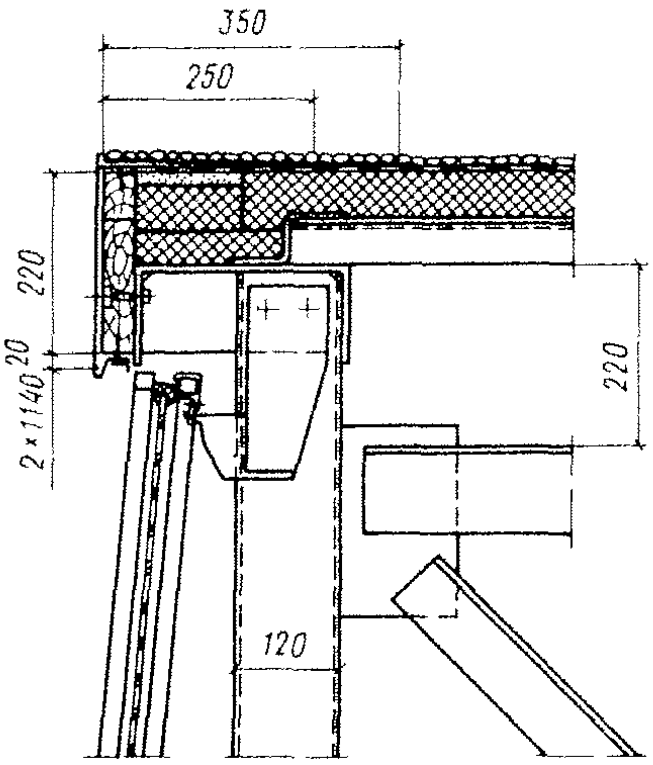


ПРОДОЛЬНЫЙ ФАСАД ФОНАРЕЙ

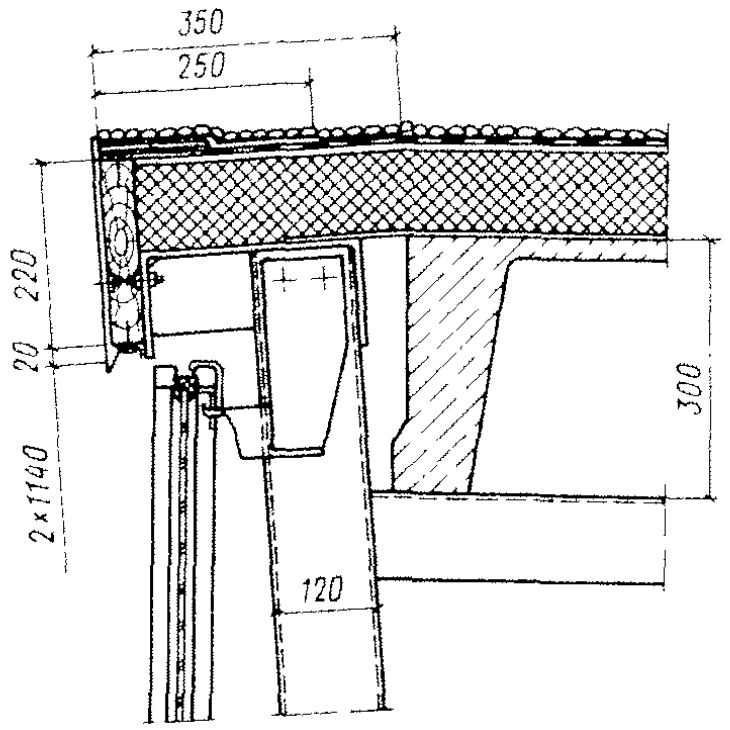


КОНСТРУКЦИИ СВЕТОАЭРАЦИОННЫХ ФОНАРЕЙ

1

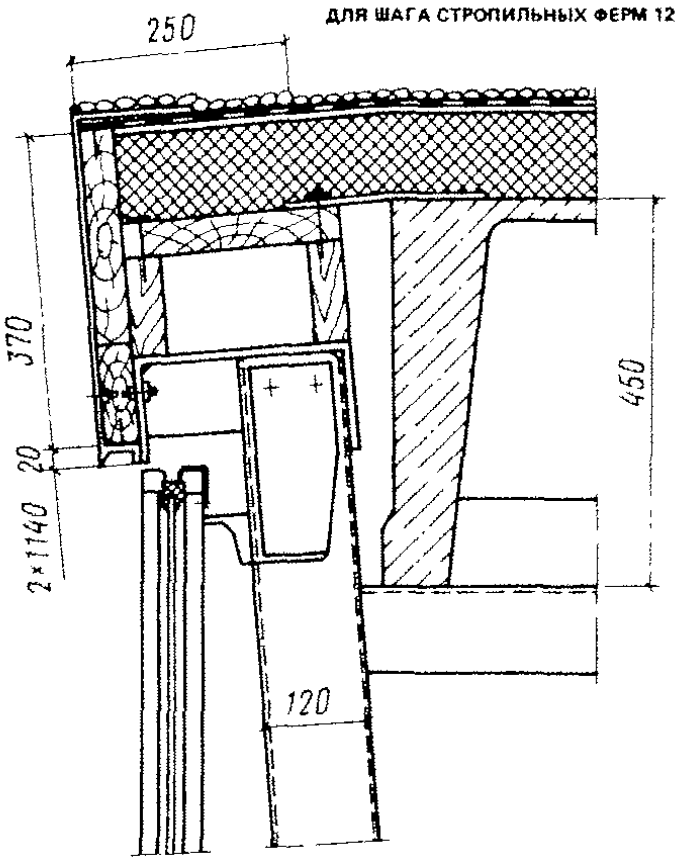


2

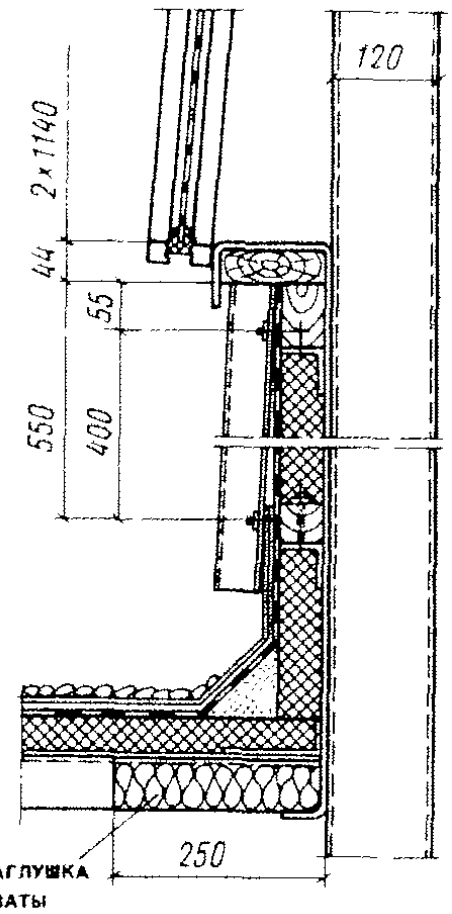


3

ДЛЯ ШАГА СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ 12 м

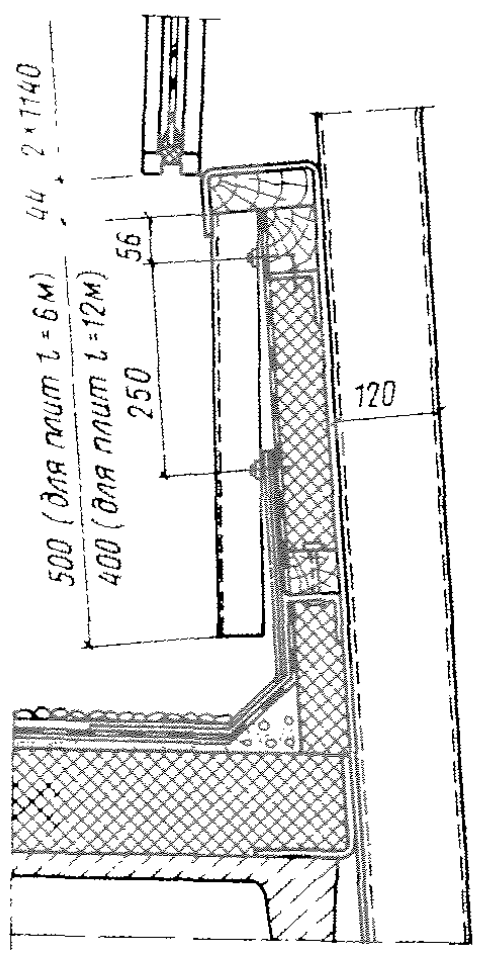


4

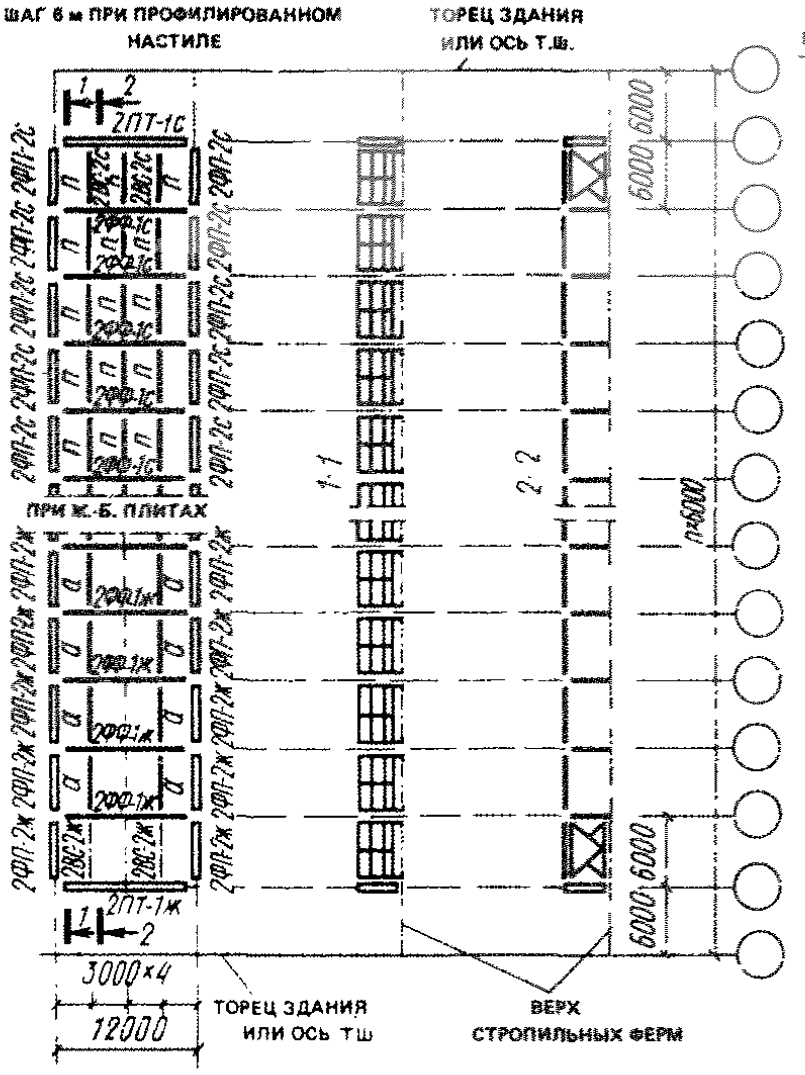


5

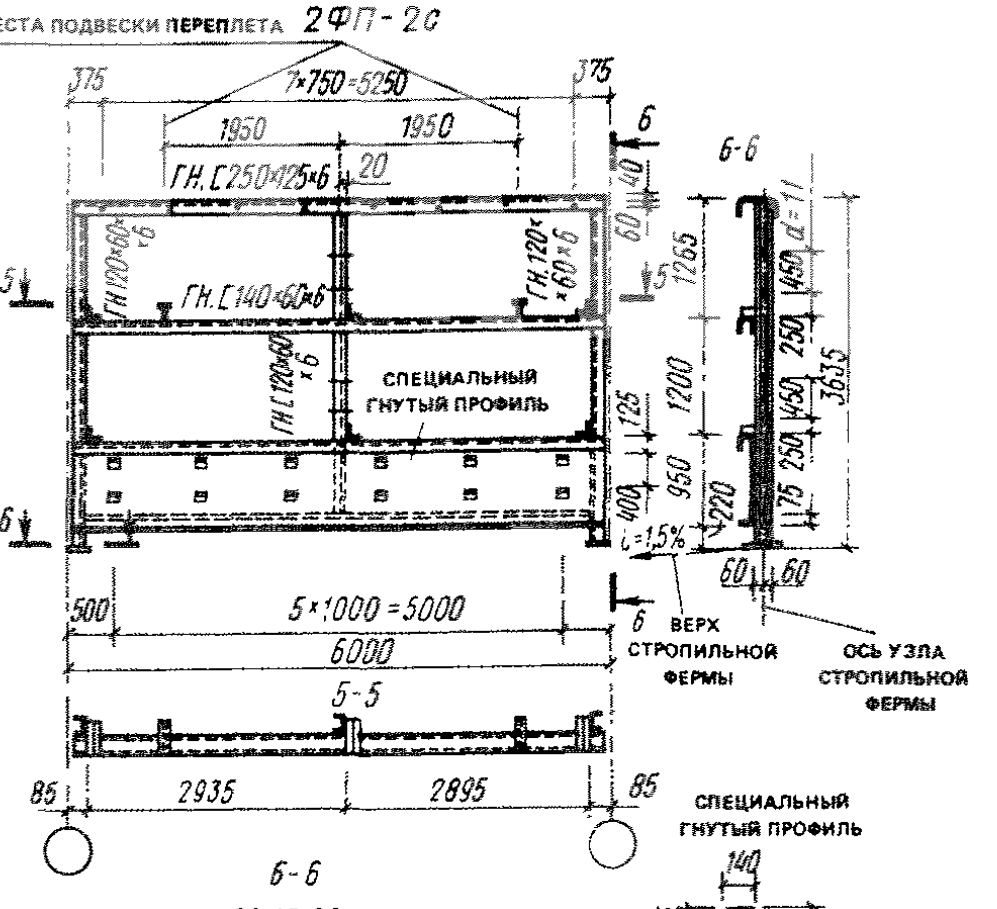
ДЛЯ ШАГА СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ 6 И 12 м

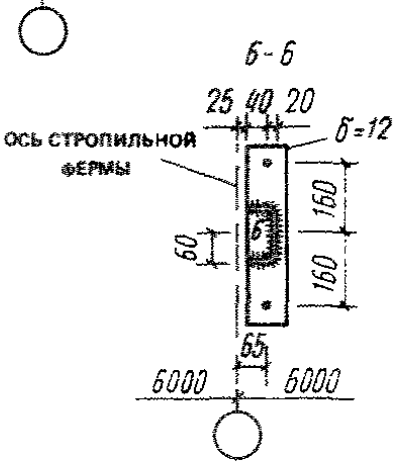


ПЛАН ПО ВЕРХУ ФОНАРЯ
ШАГ 6 м ПРИ ПРОФИЛИРОВАННОМ НАСТИЛЕ

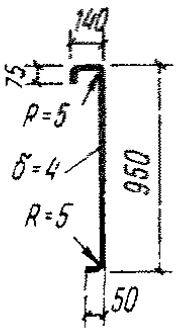


МЕСТА ПОДВЕСКИ ПЕРЕПЛЕТА 2ФП-2С

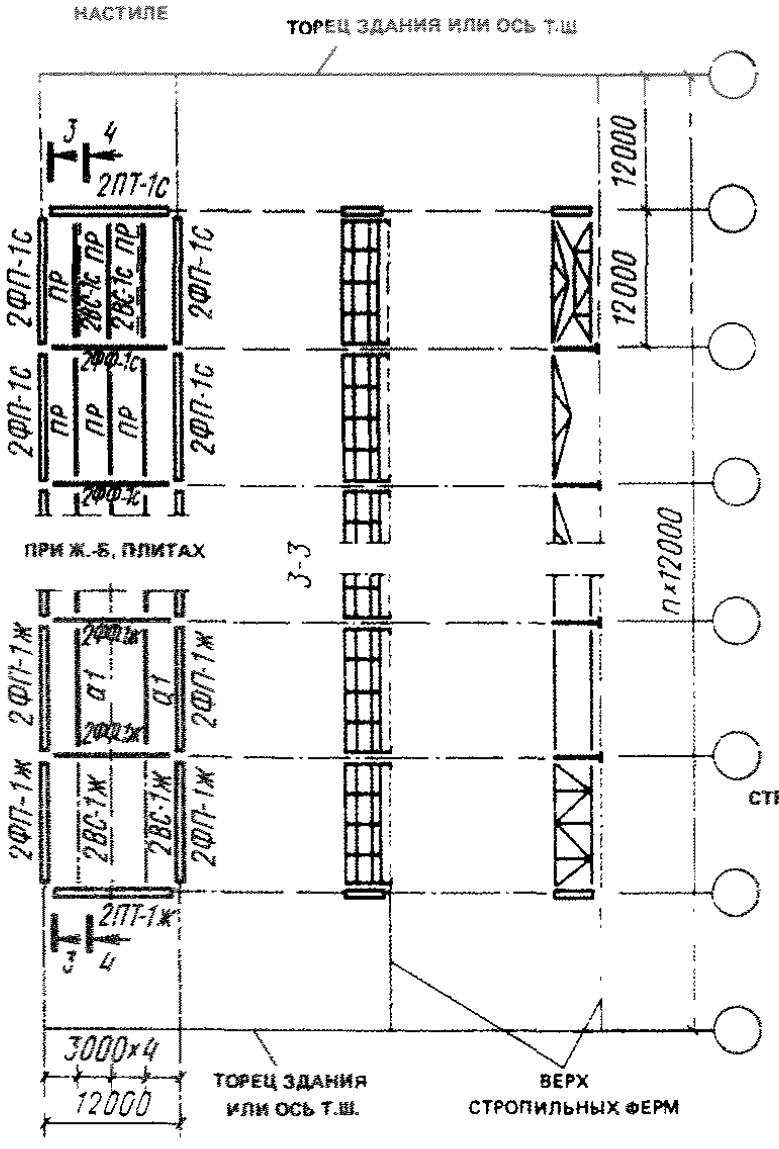




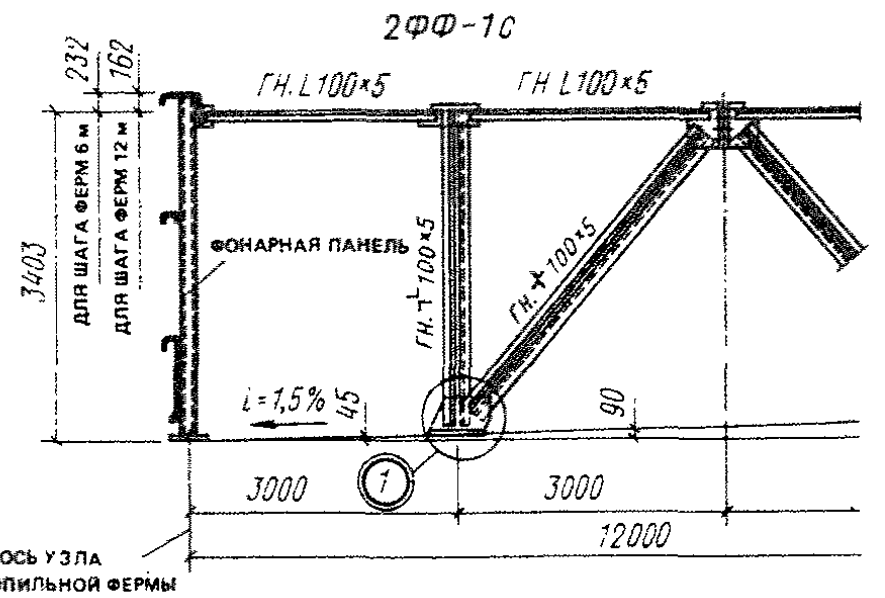
СПЕЦИАЛЬНЫЙ ГНУТЫЙ ПРОФИЛЬ

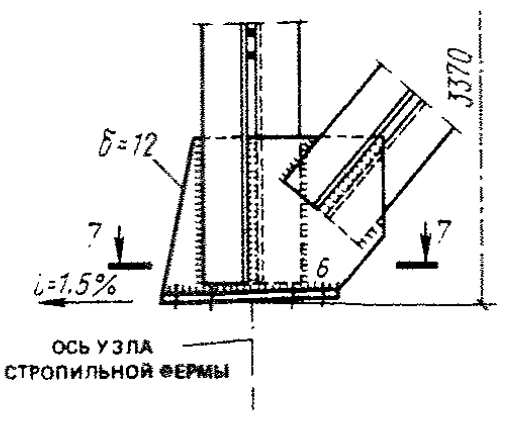


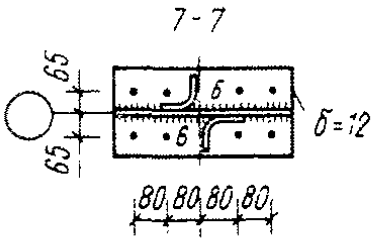
ПЛАН ПО ВЕРХУ ФОНАРЯ
ШАГ 12 м ПРИ ПРОФИЛИРОВАННОМ НАСТИЛЕ



2ФФ-1С







Перед монтажом светопропускающего заполнения к опорным плоскостям стакана и к упорам приклеивают эластичные прокладки из губчатой озоностойкой и морозостойкой резины. При установке стеклопакета в открывающуюся раму фонаря (размером 1 × 1,5 м) зазоры между рамой и стеклопакетом заделывают резиновыми уплотнителями, а стеклопакеты крепят прижимными уголками через резиновые прокладки. Зазоры между полкой прижимного уголка и стеклопакетом герметизируют тиоколовой мастикой.

В фонаре размером 3 × 3 м стыки между стеклопакетами в продольном и поперечном направлениях перекрывают алюминиевыми нащельниками, прикрепляемыми к опорным элементам стакана. Края стеклопакетов вдоль нижней части ската оклеивают алюминиевой фольгой. Отдельные узлы зенитных фонарей и их сопряжения с покрытиями зданий показаны на листах *130–132*.

Светоаэрационные фонари (листы *133–135*) разработаны шириной 6 и 12 м под профилированный настил и железобетонные плиты при шаге стропильных конструкций 6 и 12 м. Фонари следует располагать по оси пролетов покрытия здания так, чтобы фонари своими торцами не доходили на один шаг ферм до торца или поперечного температурного шва здания. Несущие конструкции фонарей предназначены для зданий со стальными стропильными фермами, имеющих отметку верха фонаря не более 30 м над уровнем земли, и пролетами 18 (фонари с одним ярусом переплетов), 24, 30 и 36 м.

Светоаэрационные фонари представляют собой П-образной формы надстройку на покрытии здания, в продольных и торцевых стенах которой световые проемы заполнены переплетами (лист *133*). Несущие конструкции фонарей состоят из фонарных панелей, фонарных ферм, панелей торца (промаркированы на листе *135*). Фонарная панель (марка 2ФП) состоит из несущего борта в виде специального гнутого профиля, вертикальных стоек, верхнего и среднего обвязочных швеллеров, к которым подвешивают переплеты. Фонарная ферма (марка 2ФФ) является поперечной конструкцией фонаря, устанавливается на стропильную ферму и состоит из верхнего пояса, стоек и раскосов. Панель торца фонаря (марка 2ПТ) совмещает функции фонарной фермы и панели и состоит из стоек, раскосов верхней обвязки и торца.

Особенность объемного решения фонарей с применением в покрытии железобетонных плит – опирание железобетонной плиты на консоль стойки фонарной панели, опущенной на 300 мм ниже верхнего пояса фонарной панели. Покрытие фонарей – горизонтальное с нар ным неорганизованным отводом атмосферн вод.

На листе *133* приведены разрезы фона шириной 6 и 12 м с одним и двумя яруса переплетов под железобетонные плиты стальной профилированный настил. На ли *134* показаны основные узлы конструкции нарей и их сопряжение с покрытиями здан Примеры стальных несущих конструкций нарей представлены на листе *135*. Вертика ные связи и распорки показаны для фона шириной 12 м. При ширине фонарей 6 м в тикальные связи и распорки устанавливают оси симметрии пролета.

ГЛАВА 8. ПОЛЫ *(ЛИСТЫ 136, 137)*

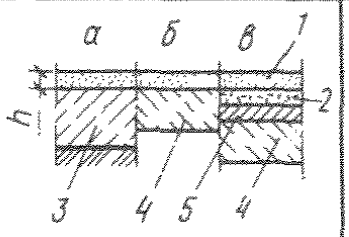
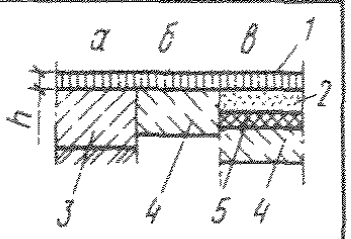
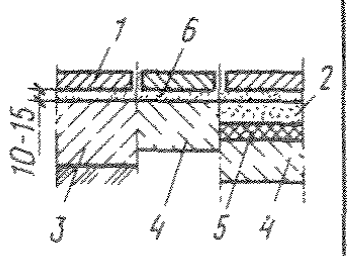
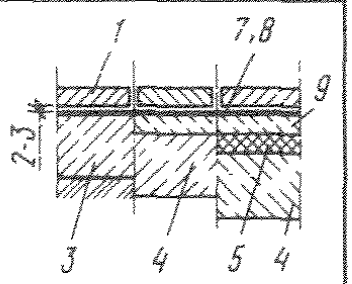
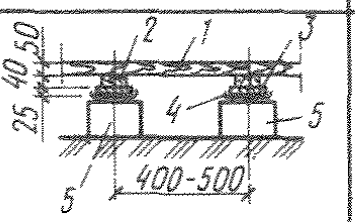
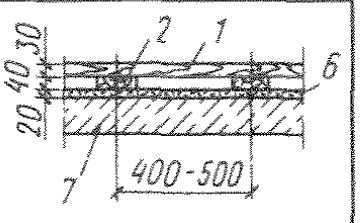
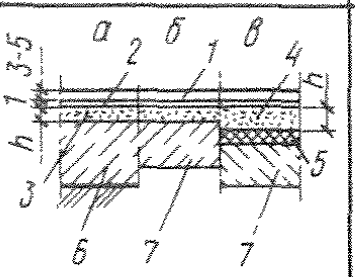
Конструкции полов приведены в СНиП 2.03.13- Типы покрытий полов производственных мещений следует назначать в зависимости вида и интенсивности механических и теп вых воздействий, а также воздействий ж костей на полы с учетом специальных требо ний к полам. На листе *136* представлены не торые типы конструкций полов, а также д их качественная оценка с точки зрения возд ствия на них механических нагрузок и ж костей, указаны требования по уходу за ни

Съемные полы (лист *137*) предназнач для помещений, в которых требуется подпо ное пространство для размещения скры коммуникационных линий электрических зей, воздуховодов и т. д., например помеще вычислительных центров. Помещения со съ ными полами могут находиться в одноэт ных и многоэтажных зданиях с высотой эта не менее 4,2 м.

Съемные полы представляют собой кон рукцию, передающую полезные нагрузки плит пола на междуэтажные перекрытия основание под полы одноэтажных зданий. состоят из перекрытия и каркаса. Перекры состоит только из съемных плит, которые с раются по контуру на съемные ригели кар са пола. Плиты разрабатывают стальны штампованными и алюминиевыми размера 500 × 500 и 600 × 600 мм. Алюминиевые п ты изготовляют литьем в кокиль и литьем давлением.

Верхняя поверхность стальных и алю ниевых плит имеет антистатическое покры обеспечивающее нейтрализацию статическ электричества. Торцы плит по контуру сн жены окантовкой, выполненной также антистатических материалов.

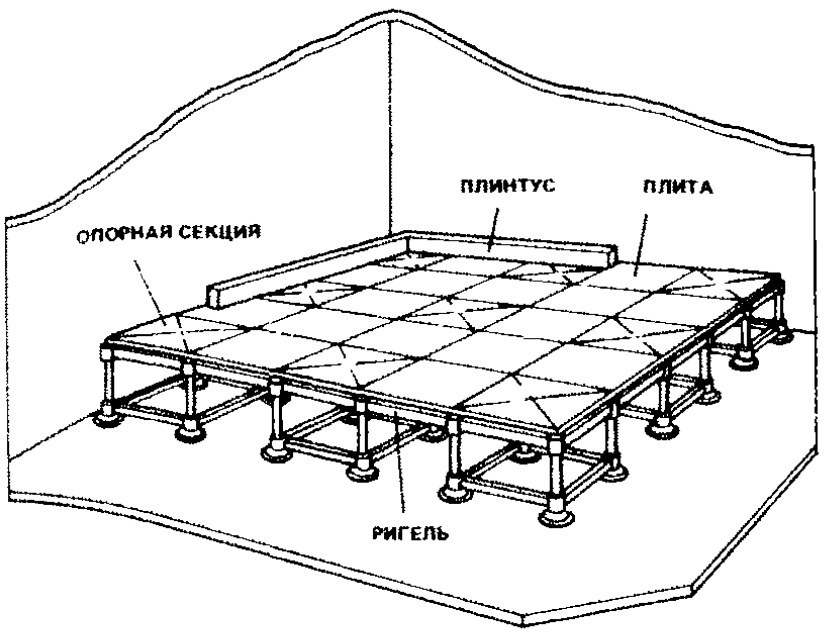
КОНСТРУКЦИИ ПОЛОВ И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ

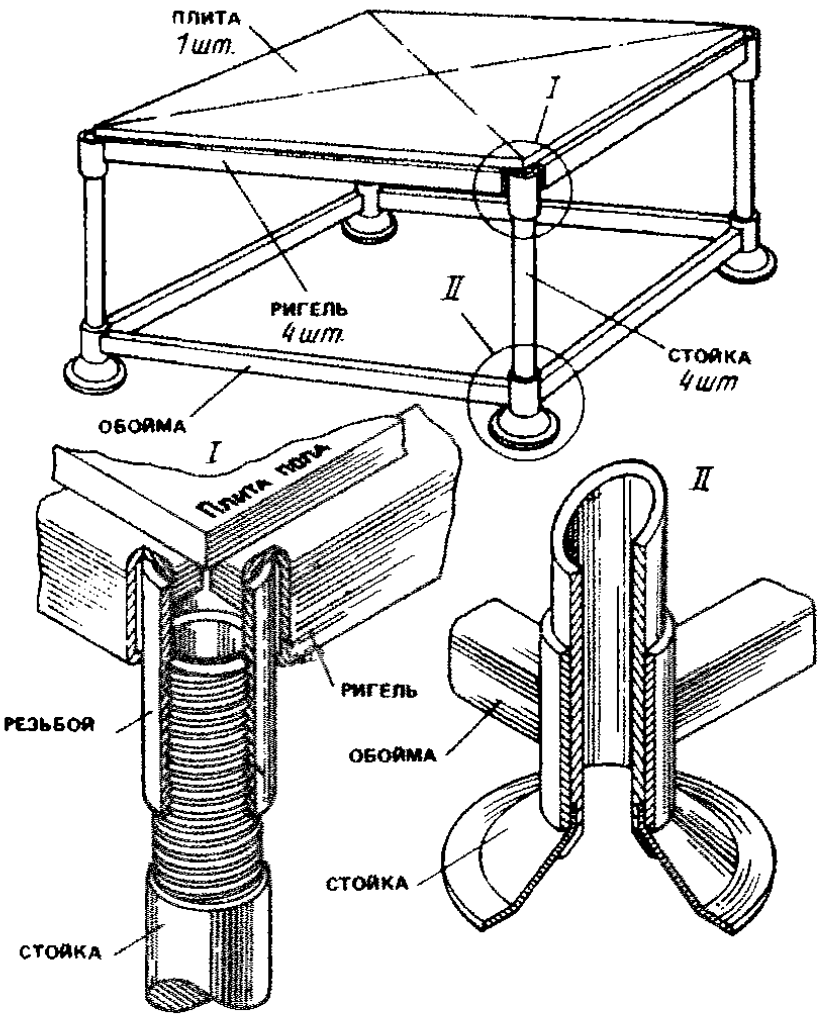
ТИП ПОКРЫТИЯ	СХЕМА ПОЛА	ЭЛЕМЕНТЫ ПОЛА	ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЛ: ДВИЖЕНИЕ ПЕШЕХОДОВ, РУЧНЫХ ТЕЛЕЖЕК НА РЕЗИНОВЫХ ШИНАХ	ДВИЖЕНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ, ЭЛЕКТРОКАРОВ И Т.Д.	ВОДА	МИНЕРАЛЬНЫЕ МАСЛА И ЭМУЛЬСИИ ИЗ НИХ	ОРГАНИЧЕСКИЕ РАСТВОРИТЕЛИ	ВЕЩЕСТВА ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	КИСЛОТЫ И ИХ РАСТВОРЫ	ЩЕЛОЧИ И ИХ РАСТВОРЫ	ПЫЛЕОТДЕЛЕНИЕ, ТРУДНОСТЬ ОЧИСТКИ
ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОЕ (h = 20 . . . 30 мм)		1 – ПОКРЫТИЕ, 2 – СТЯЖКА (δ = 40 мм), 3 – БЕТОННЫЙ ПОДСТИЛАЮЩИЙ СЛОЙ (δ = 80 . . . 100 мм); 4 – ПЛИТЫ; 5 – ТЕПЛО- ИЛИ ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫЙ СЛОЙ; 6 – ПРОСЛОЙКА И ЗАПОЛНЕНИЕ ШВОВ ИЗ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОГО РАСТВОРА; 7 – ПРОСЛОЙКА И ЗАПОЛНЕНИЕ ШВОВ ИЗ БИТУМНОЙ ИЛИ ДЕГТЕВОЙ МАСТИКИ; 8 – ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЙ СЛОЙ; 9 – СТЯЖКА ИЗ БЕТОНА (δ = 20 . . . 40 мм);	Д	М	Р	Р	Р	М	НД	М	МП
АСФАЛЬТО-БЕТОННОЕ (h = 25 . . . 50 мм)			Р	Р	С	НД	НД	НД	С	С	СП
ИЗ МОЗАИЧНЫХ ПЛИТ			Р	Д	Р	Д	Р	М	НД	С	МП
ИЗ КСИЛИТОВЫХ ПЛИТ			Р	М	НД	Д	М	НД	НД	НД	СП
ИЗ КЕРАМИЧЕСКИХ ПЛИТ			Д	НД	Р	Д	Д	Д	НД	Д	МП
ИЗ КЕРАМИЧЕСКИХ ПЛИТ			Д	НД	Д	Д	НД	НД	Д	Д	МП
ИЗ ШЛАКОСИТАЛЛОВЫХ ПЛИТ			Д	М	Д	Д	НД	НД	Д	Д	Б
ИЗ ЭБОНИТОВЫХ ПЛИТ			Д	НД	Д	Д	НД	НД	Д	Д	Б
ДОЩАТОЕ ИЗ ДОСОК		1 – ПОКРЫТИЕ; 2 – ЛАГА; 3 – ПРОКЛАДКА, 4 – ДВА СЛОЯ ТОЛЯ, 5 – БЕТОННЫЙ ИЛИ КИРПИЧНЫЙ СТОЛБИК; 6 – ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННАЯ ЗАСЫПКА (ПЕСОК, ШЛАК); 7 – ПЛИТА ПЕРЕКРЫТИЯ	Д	НД	НД	М	М	НД	НД	НД	МП
ДОЩАТОЕ ИЗ ДОСОК			Д	НД	НД	М	М	НД	НД	НД	МП
ИЗ ЛИНОЛЕУМА		1 – ПОКРЫТИЕ; 2 – ПРОСЛОЙКА ИЗ ХОЛОДНОЙ МАСТИКИ НА ВОДОСТОЙКИХ ВЯЖУЩИХ; 3 – СТЯЖКА ЛЕГКИЙ БЕТОН – 20–60; ДРЕВЕСНО-ВОЛОКНИСТЫЕ ПЛИТЫ – 4–5); 4 – СТЯЖКА (ТО ЖЕ); 5 – ТЕПЛО- ИЛИ ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫЙ СЛОЙ; 6 – БЕТОННЫЙ СЛОЙ; 7 – ПЛИТЫ	Д	НД	НД	НД	НД	НД	НД	НД	Б

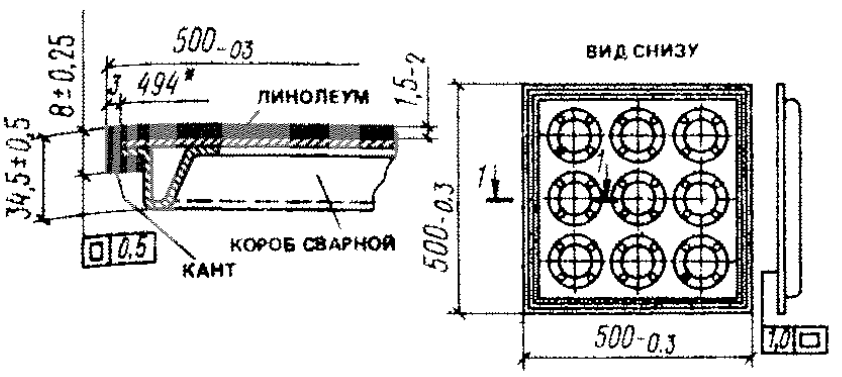
ОБОЗНАЧЕНИЯ: а – НА ГРУНТЕ; б – НА ПЛИТЕ ПЕРЕКРЫТИЯ; в – НА ПЕРЕКРЫТИИ ПО СТЯЖКЕ

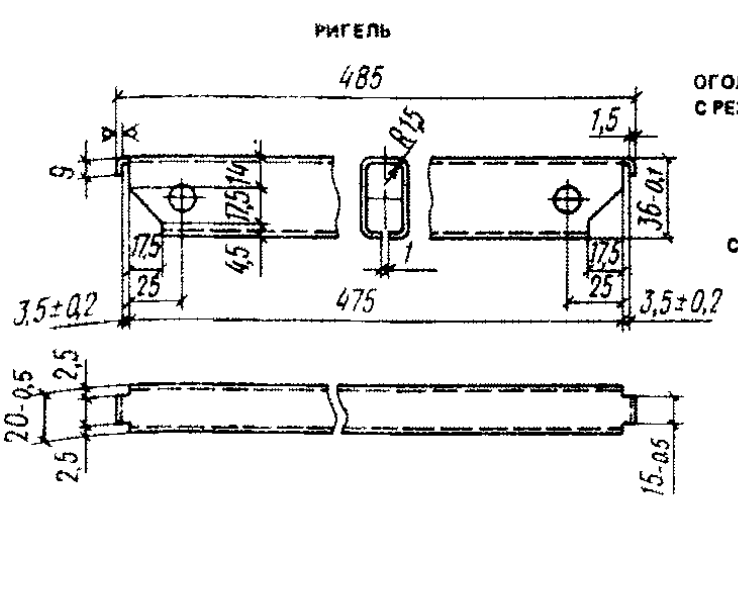
СОКРАЩЕНИЯ: Д – ДОПУСКАЕТСЯ; М – МАЛАЯ СТЕПЕНЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ; Р – РЕКОМЕНДУЕТСЯ; НД – НЕ ДОПУСКАЕТСЯ; С – СРЕДНЯЯ СТЕПЕНЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ; МП – МАЛОЕ ПЫЛЕОТДЕЛЕНИЕ; СП – СРЕДНЕЕ ПЫЛЕОТДЕЛЕНИЕ; Б – БЕСПЫЛЬНЫЙ

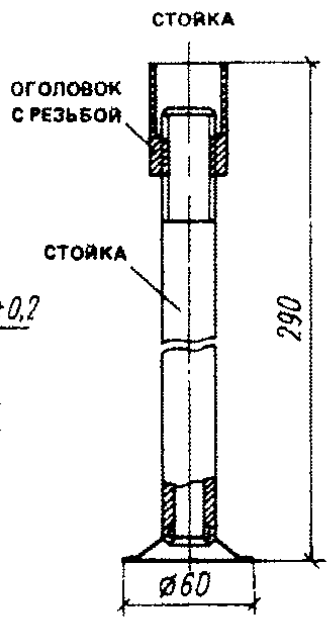
ПОЛЫ СЪЕМНЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

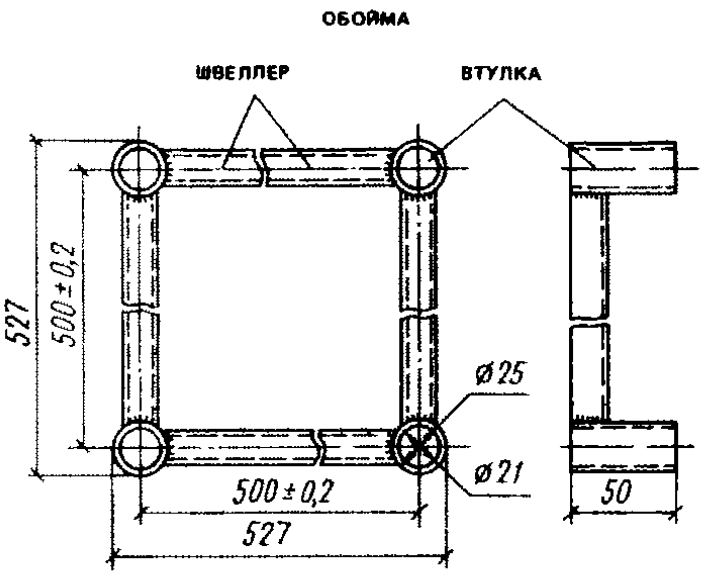




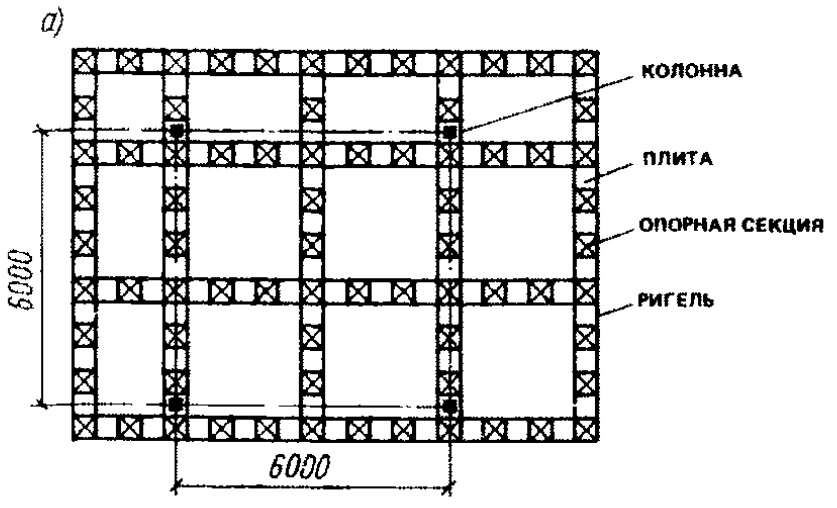


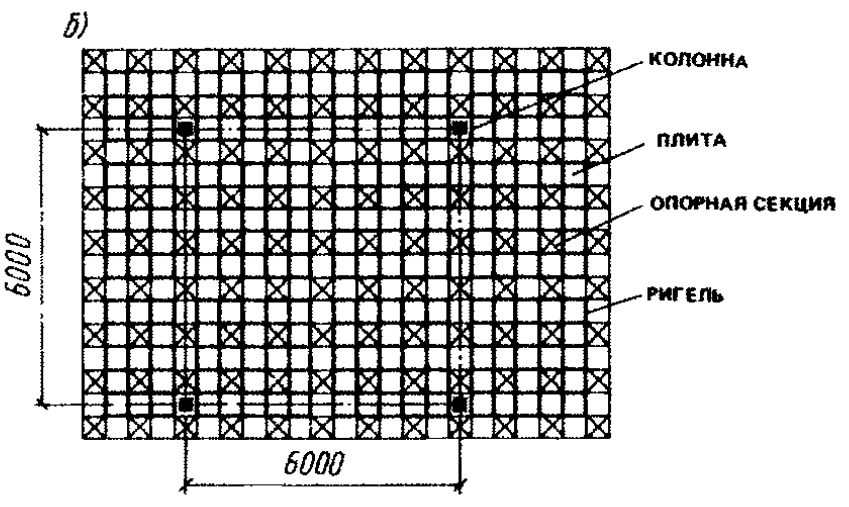






ПЛАН ФРАГМЕНТА ПОЛА С ПЛИТАМИ 500х500 мм





КРЕСТОМ ОТМЕЧЕНЫ ОПОРНЫЕ СЕКЦИИ

а - НАЧАЛО МОНТАЖА; б -- ОКОНЧАТЕЛЬНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПОЛА

Каркас пола независимо от материала и размера плит перекрытия выполнен одного типа и состоит из ригелей, стоек и обойм. При монтаже пола каждые четыре стойки объединяют в жесткую опорную секцию по низу обоймой, а сверху четырьмя ригелями (показано на листе *137*). Ригели выполнены съемными и предназначены для фиксации плит, стоек в опорной секции и опорных секций между собой, что позволяет вести монтаж укрупненными узлами и сократить его сроки.

Стойка пола включает в себя опору и оголовок с резьбой. Ее длина соответствует высоте пола, равной 300–600 мм. Обойма предназначена для обеспечения устойчивости пола от случайных горизонтальных сил. Она имеет квадратную форму в плане и состоит из четырех точно центрированных по размеру плит втулок и стяжек.

Плиты поднимают с помощью резинового съемника, прикладываемого в середине плиты. В конструкцию съемного пола входят также доборные элементы: плинтус для сопряжения пола со стеной и доборная стальная плита, состоящая из плоского стального листа с антистатическим покрытием.

Расположение плит пола необходимо планировать с учетом их модульного размера, при этом резка плит по месту должна быть сведена до минимума. За базу отсчета следует принимать в помещениях без колонн угол, равный 90° и образованный стенами без уступов и впадин, в помещениях с колоннами – центр колонн, совмещенный с центром плит.

ГЛАВА 9. ПЕРЕГОРОДКИ, ОКНА, ДВЕРИ, ВОРОТА

9.1. ПЕРЕГОРОДКИ (*ЛИСТЫ 138–140*)

Площадь перегородок в производственных зданиях в среднем равна площади наружных стен и составляет 30–35% общей площади зданий. До недавнего времени перегородки выполняли в основном из кирпича и других мелкоштучных материалов.

Для перегородок индустриальных типов характерны сборно-разборность, максимальная заводская готовность всех элементов, уменьшение собственного веса и трудозатрат на монтаж. Эти перегородки дороже традиционных, однако применение их экономически обосновано, так как в большинстве отраслей промышленности постоянно совершенствуются технологические процессы, вызывая необходимость перепланировки помещений не реже чем через 3–5 лет.

По функциональному назначению перегородки производственных зданий могут быть: разгораживающими, устанавливаемыми на всю высоту помещения и полностью разделяющими помещения с разными технологическими процессами; выгораживающими (консольными), которые устанавливают на неполную высоту помещений, ограничивая возможность свободного перемещения.

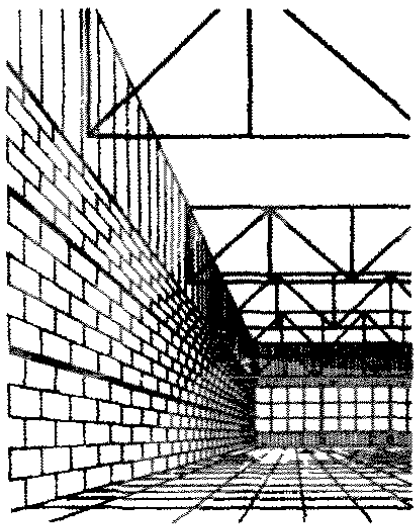
По расположению в одноэтажных зданиях перегородки разделяются на продольные и поперечные. Продольные разделительные перегородки крепят к основным колоннам здания и при необходимости к фахверковым колоннам, поперечные – только к фахверковым колоннам с шагом 6 м. Базы фахверковых колонн располагаются на отметке −0,15 м.

На листе *138* приведены примеры перегородок из плитных материалов, листовых материалов в стальном каркасе (аналогично конструкции витражей с заменой стекла непрозрачными листами), а также перегородки панельные стеклогипсовые и каркасно-обшивные, применяемые, как правило, в многоэтажных зданиях. Перегородки из асбестоцементных листов или гипсовой штукатурки со звукоизоляцией показаны на листе *138*. Они могут применяться в одноэтажных и многоэтажных зданиях с шумными производствами. Более подробно разработаны индустриальные типы перегородок – из железобетонных (лист *139*) и асбестоцементных (листы *139*, *140*) панелей.

При устройстве перегородок стойки фахверка прикрепляют к полу самозаанкеривающимися или анкерными болтами, а к несущим конструкциям покрытия – анкерами, исключающими возможность передачи вертикальных нагрузок на стойку от покрытия при деформациях последнего. В конструкциях перегородок межферменное пространство перегораживают фибролитовыми плитами, стальными оцинкованными профилированными или асбестоцементными листами, устанавливаемыми по стальным ригелям.

Железобетонные панельные перегородки разработаны самонесущими; панели к стойкам фахверка крепят с помощью соединительных элементов (см. лист *139*). Фахверковые колонны состоят из двух швеллеров [20, соединенных накладками при высоте сечения до 0,4 м или решеткой из уголков 50 × 5 мм при большей высоте. Если высота колонн превышает 10 м, то колонны фахверка развязывают распорками из уголков в одном или двух уровнях. Верхнюю часть перегородок навешивают на ригели, которые крепят к насадкам фахверковых колонн и конструкциям покрытия. Крепление ригелей к стропильным фермам должно исключать передачу горизонтальных ветровых

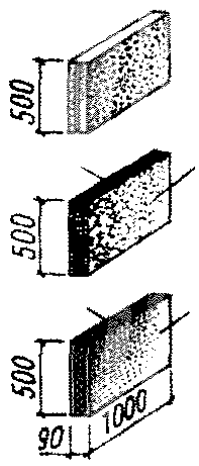
ИЗ ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ *Н - 4,8-18 м*



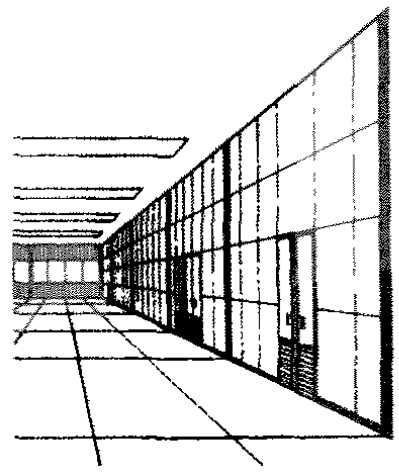
ШЛАКОБЕТОННАЯ ПЛИТА
МАССА ПЛИТЫ
27 кг

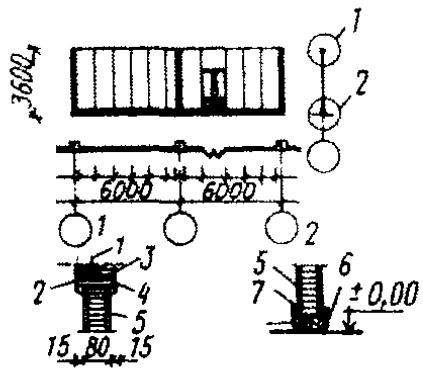
СТЕКЛОГИПСОВАЯ ПЛИТА
МАССА ПЛИТЫ
15 кг

ФИБРОЛИТОВАЯ ПЛИТА
МАССА ПЛИТЫ
23 кг



ПАНЕЛЬНЫЕ СТЕКЛОГИПСОВЫЕ *Н 3,6 м*



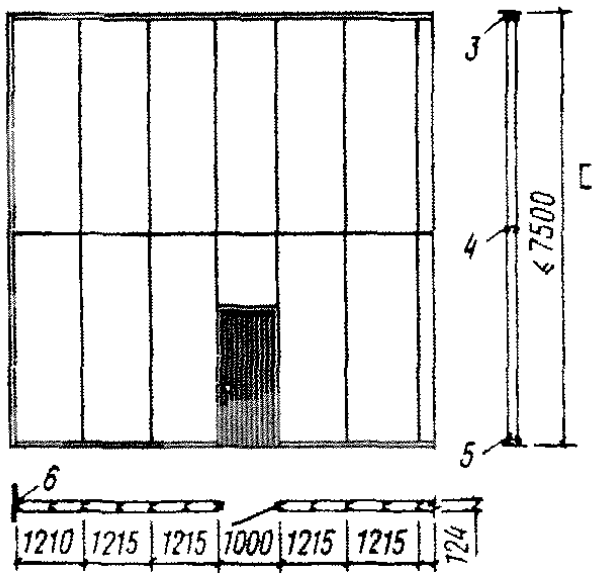


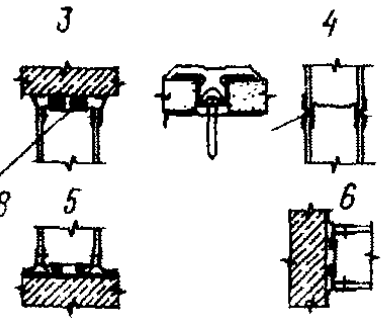
1 – ДЮБЕЛЬ; 2 – ГНУТЫЙ ПРОФИЛЬ; 3 – БРУС ДЕРЕВЯННЫЙ;
4 – ПОЛОСА СТАЛЬНАЯ; 5 – СТЕКЛОГИПСОВАЯ ПАНЕЛЬ;
6 – ШВЕЛЛЕР ГНУТЫЙ; 7 – ГЕРМЕТИК

РАСХОД ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА 1 м² ПЕРЕГОРОДКИ.

ГИПС	– 20 кг
СТЕКЛЯННОЕ ВОЛОКНО	– 0,6 к
СОТОПЛАСТ	– 0,07 м³
ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНЫЙ ПРОФИЛЬ	– 0,2 кг
СТАЛЬ	– 4,5 кг
МАССА 1 м² ПЕРЕГОРОДКИ	– 30 кг

КАРКАСНО-ОБШИВНЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИПСОВЫХ ЛИСТОВ



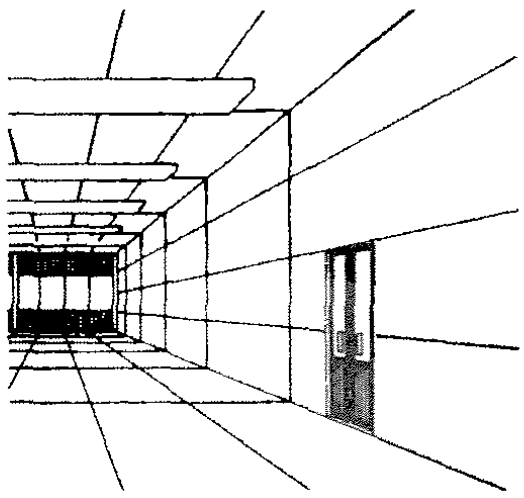


РАСХОД ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА 1 м² ПЕРЕГОРОДКИ

ГНУТЫЕ СТАЛЬНЫЕ ПРОФИЛИ	2,1 - 3,1 кг
ГИПСОВЫЕ ЛИСТЫ	2 м²
	32 - 40 кг

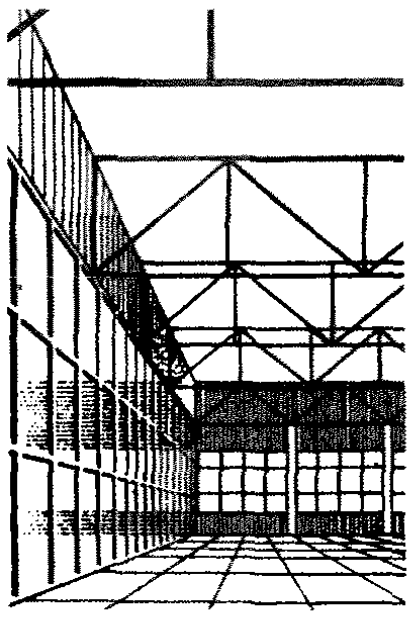
ИЗ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ЛИСТОВ ИЛИ СУХОЙ ГИПСОВОЙ ШТУКАТУРКИ

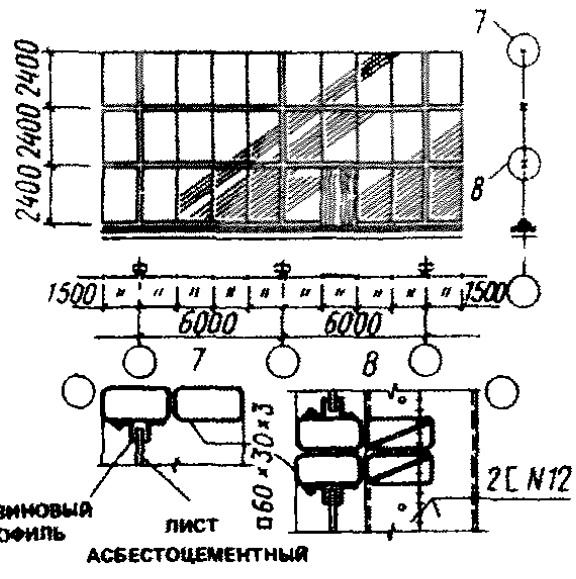
Н до 18 м



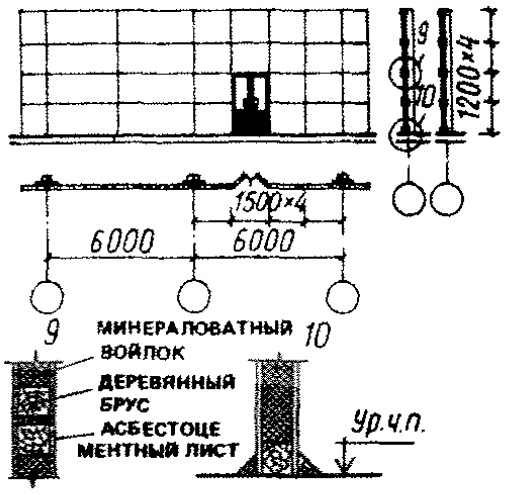
ИЗ ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТАЛЬНОМ КАРКАСЕ ИЗ ЗАМКНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ

Н до 7,5 м





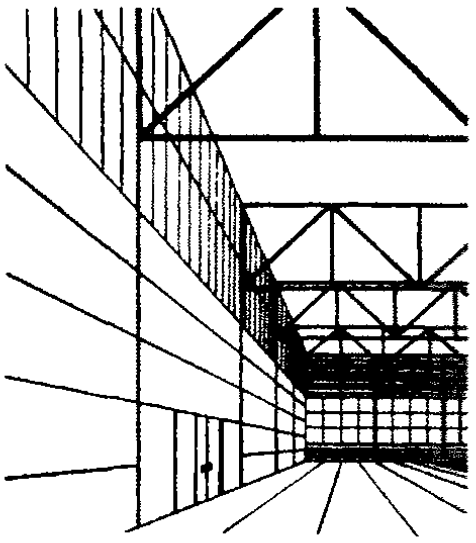
РАСХОД ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА 1 м² ПЕРЕГОРОДКИ:
СТАЛЬ - *16,6 кг*; РЕЗИНА - *0,39 кг*, АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЙ ЛИСТ - *78 кг*



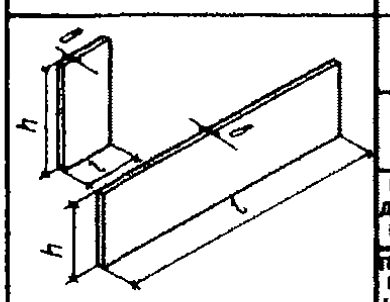
РАСХОД ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА 1 м² ПЕРЕГОРОДКИ:

АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЙ ЛИСТ	— 35 кг
ДРЕВЕСИНА	— 0,02 м³
МИНЕРАЛОВАТНЫЕ МАТЫ	— 0,05 м³
МАССА 1 м² ПЕРЕГОРОДКИ	— 47 кг

ЛИСТ 139



ПАНЕЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ $H=4,8-18$ м ИЗ ТЯЖЕЛОГО, ЛЕГКОГО И ЯЧЕИСТОГО БЕТОНОВ

ЭСКИЗ ПАНЕЛЕЙ ПЕРЕГОРОДОК	НАЗНАЧЕНИЕ	РАЗМЕР ПАНЕЛЕЙ, мм		
		l	h	в
	РЯДОВЫЕ ПАНЕЛИ	5980	1185; 1785	80
	ПАНЕЛИ В МЕСТАХ ПРИМЫКАНИЙ К ЭЛЕМЕНТАМ КАРКАСА	4900; 5200; 5500; 5700	1785	
	ВЕРХНИЕ ПАНЕЛИ ПРОДОЛЬНЫХ ПЕРЕГОРОДОК В КРАНОВЫХ ЗДАНИЯХ	5140; 5640	1485	
	ПРОСТЕНОЧНЫЕ ПАНЕЛИ В МЕСТАХ РАСПОЛОЖЕНИЯ ДВЕРНЫХ ПРОЕМОВ	1180; 1480	2385	

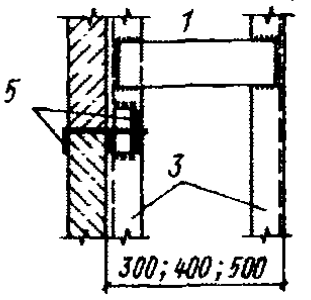
РАСХОД ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА 1 м² ПЕРЕГОРОДКИ:

БЕТОН $0,08$ м³

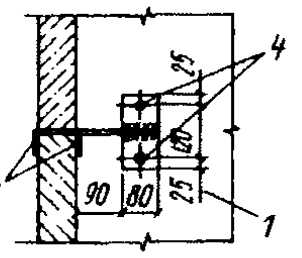
СТАЛЬ $11,45$ кг

ФИБРОЛИТ $0,02$ м³

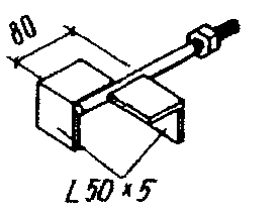
МАССА 1 м² ПЕРЕГОРОДКИ — 210 кг



2

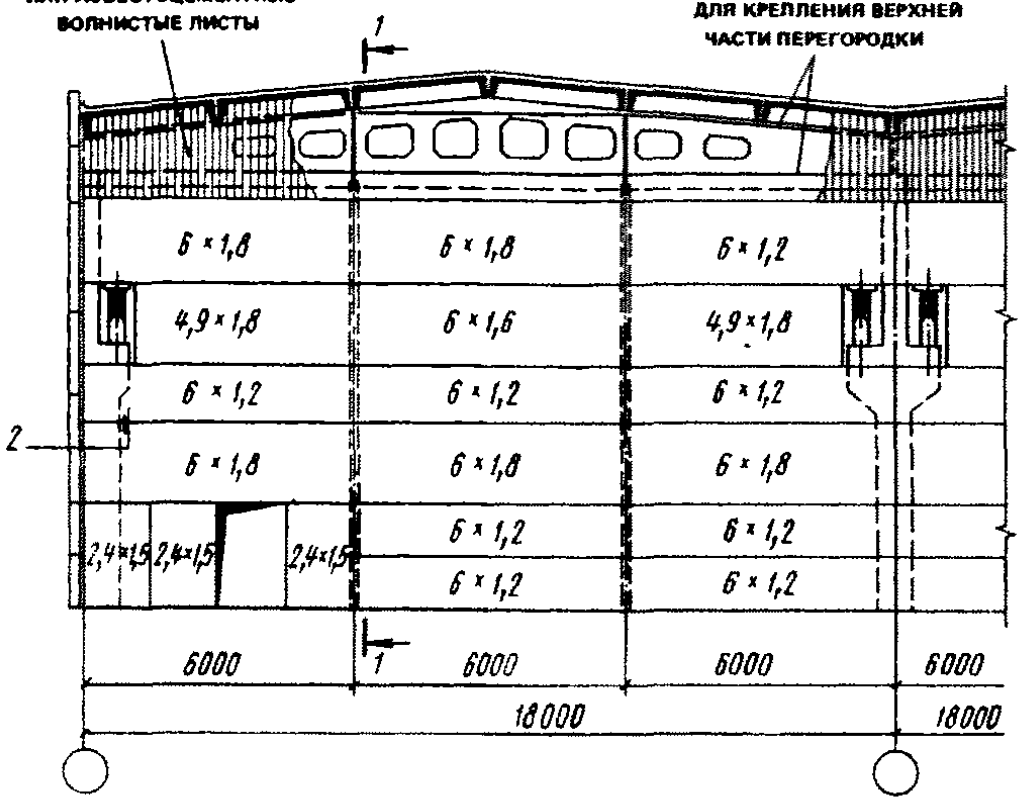


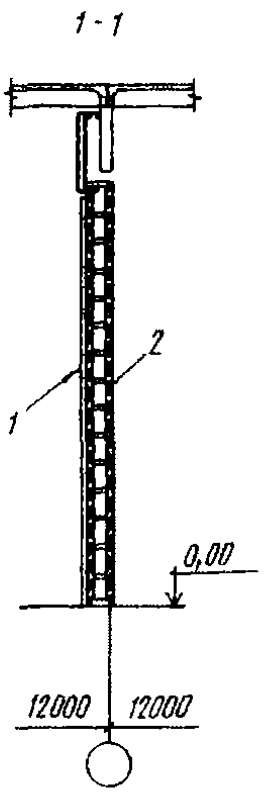
1 – Ж.Б. КОЛОННЫ;
2 – ФАХВЕРКОВАЯ СТОЙКА;
3 – ВЕТВИ ФАХВЕРКОВОЙ СТОЙКИ;
4 – ДЮБЕЛИ;
5 – СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ



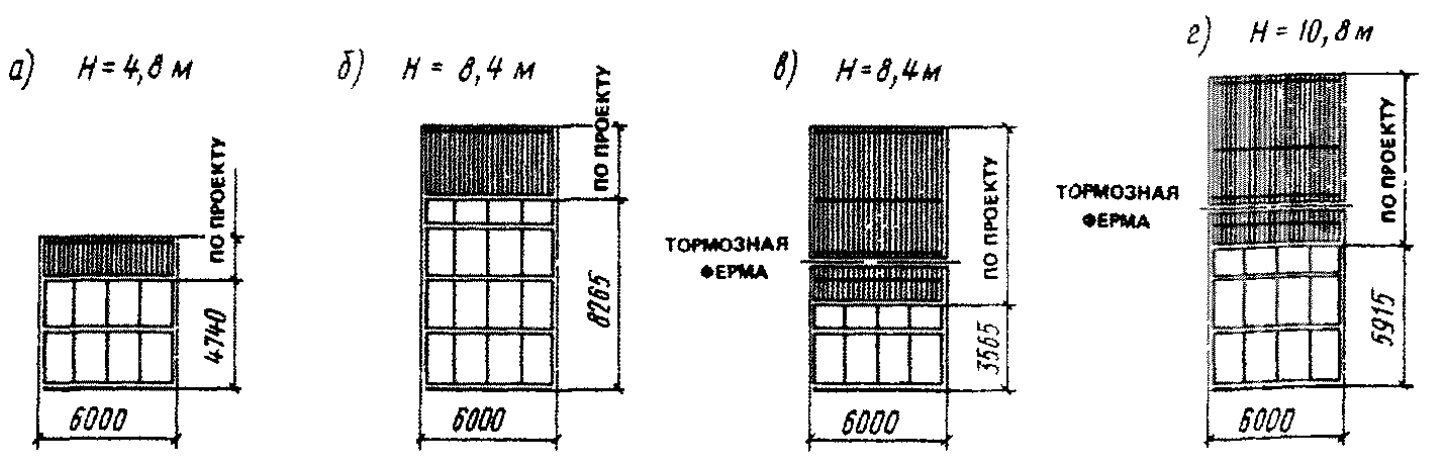
ФИБРОЛИТОВЫЕ ПЛИТЫ ИЛИ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ВОЛНИСТЫЕ ЛИСТЫ

ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ПЕРЕГОРОДКИ



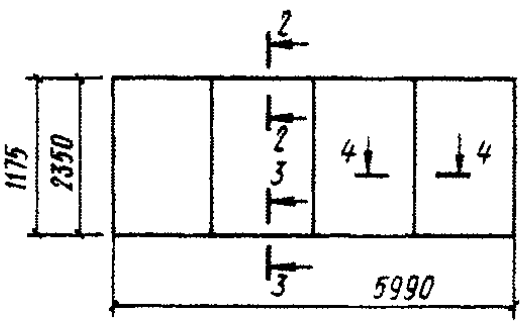


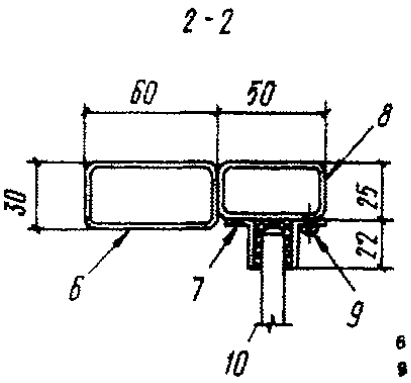
ПАНЕЛЬНЫЕ ИЗ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ЛИСТОВ В СТАЛЬНОМ КАРКАСЕ

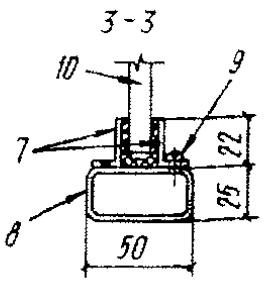


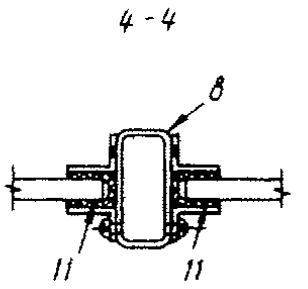
а, б – ПРИМЕРЫ ПЕРЕГОРОДОК ДЛЯ БЕСКРАНОВЫХ ЗДАНИЙ; в, г – ПРИМЕРЫ ПЕРЕГОРОДОК ДЛЯ ЗДАНИЙ С ОПОРНЫМИ МОСТОВЫМИ КРАНАМИ

ПРИМЕР КОНСТРУКЦИИ ПАНЕЛИ









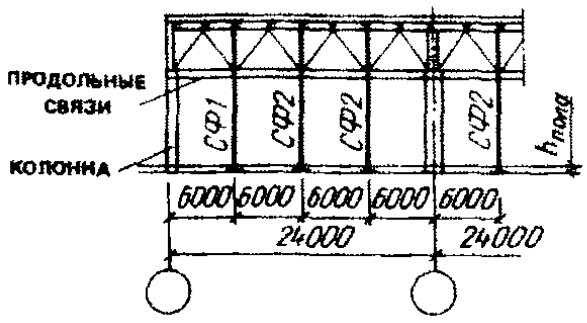
6 – ПРОФИЛЬ ТРУБЧАТЫЙ; 7 – УГОЛОК ГНУТЫЙ; 8 – ПРОФИЛЬ ТРУБЧАТЫЙ; 9 – ВИНТ; 10 – АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЙ ЛИСТ; 11 – РЕЗИНОВЫЙ ПРОФИЛЬ

ПЕРЕГОРОДКИ

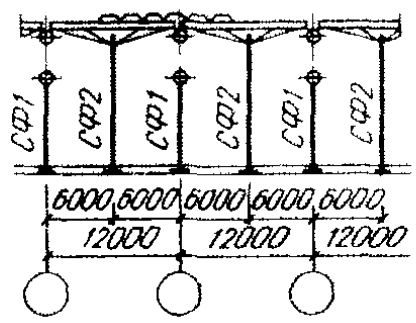
ПАНЕЛЬНЫЕ ИЗ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ЛИСТОВ В СТАЛЬНОМ КАРКАСЕ
(ПРОДОЛЖЕНИЕ)

СХЕМЫ СТОЕК ФАХВЕРКА ДЛЯ ЗДАНИЙ СО СТРОПИЛЬНЫМИ ФЕРМАМИ

ПЕРЕГОРОДКА ВДОЛЬ ФЕРМ



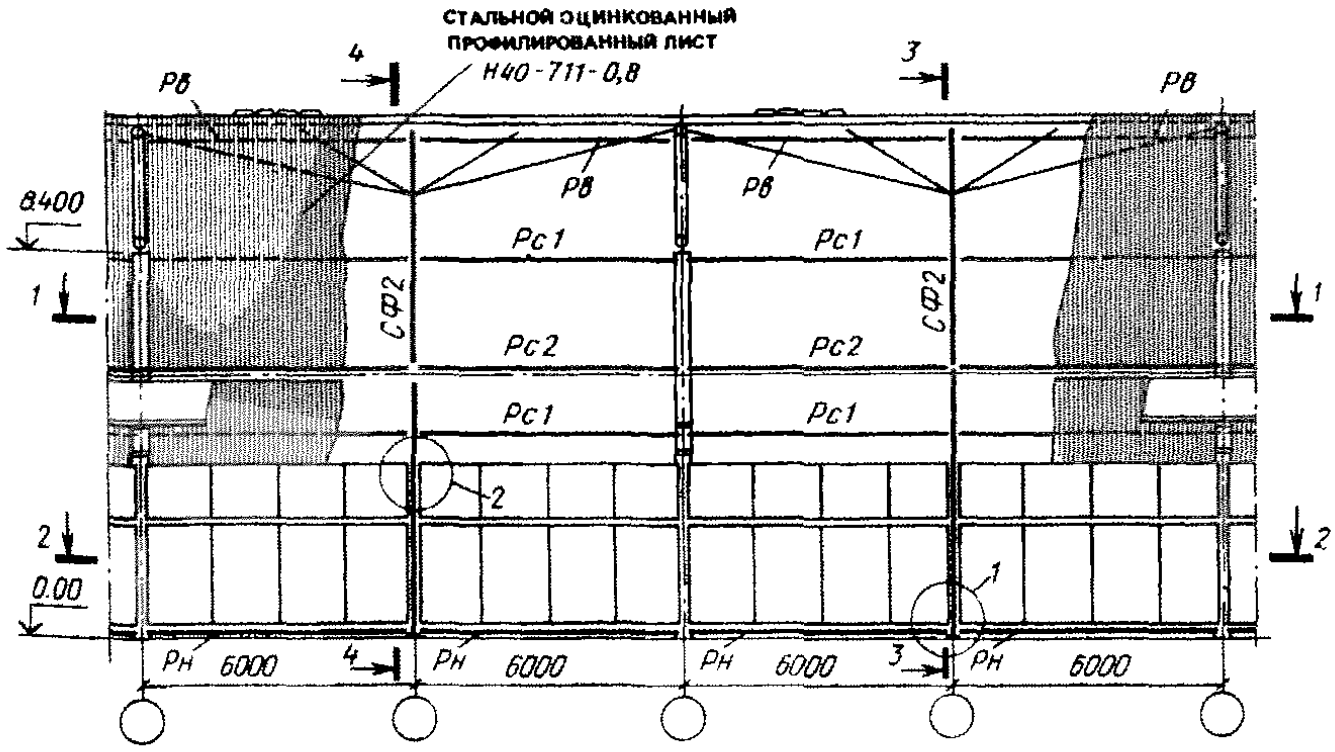
ПЕРЕГОРОДКА ПОПЕРЕК ФЕРМ

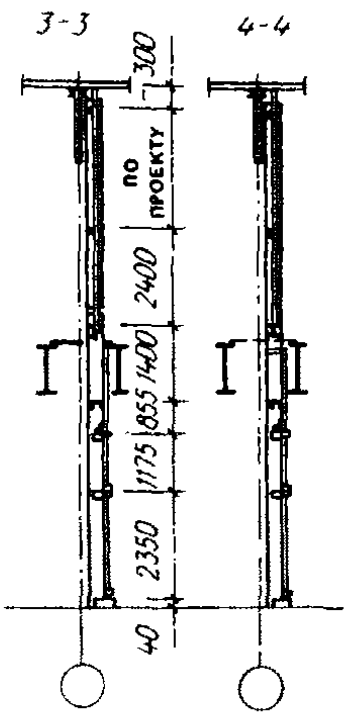


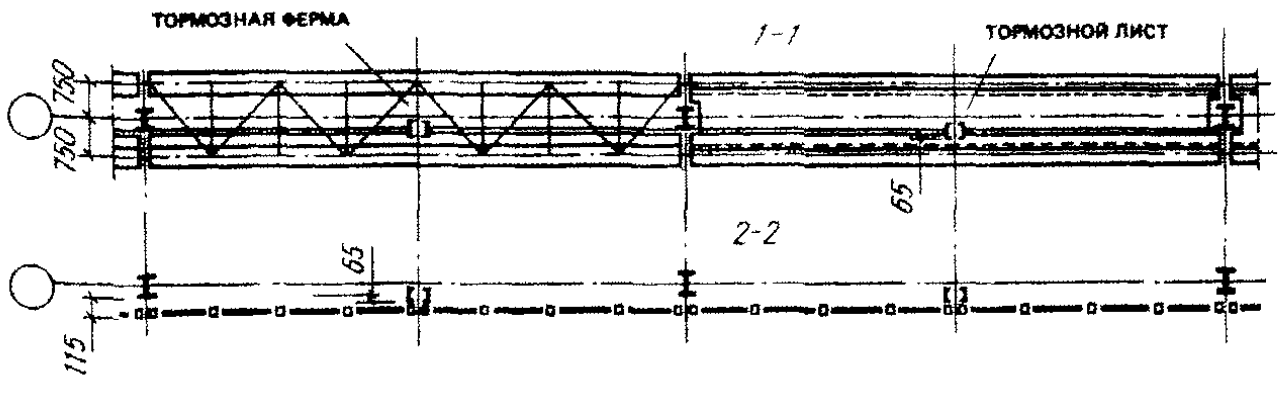
СЕЧЕНИЕ СТОЕК ФАХВЕРКА

ВЫСОТА ДО НИЗА КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЯ		СЕЧЕНИЕ СТОЕК	
		СФ1	СФ2
СТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ И СТРУКТУРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗ ПРОКАТНЫХ ПРОФИЛЕЙ	4,8	—	—
	6	⊏ 2Гн 100×50×3	⊏ 2Гн 160×50×3
	7,2	⊏ 2Гн 120×50×3	⊏ 2Гн 180×50×3
	8,4	⊏ 2Гн 140×50×3	⊏ 2Гн 200×50×3
	9,6	⊏ 2Гн 160×50×3	⊏ 2Гн 200×80×4
	10,8	⊏ 2Гн 200×50×3	
РАМЫ КОРОБЧАТОГО СЕЧЕНИЯ	6980-8	⊏ 2Гн 120×50×3	—
	8180-8	⊏ 2Гн 140×50×3	—

СХЕМА ПЕРЕГОРОДКИ, РАСПОЛОЖЕННОЙ ПОПЕРЕК ФЕРМ В ЗДАНИЯХ С ОПОРНЫМИ МОСТОВЫМИ КРАНАМИ

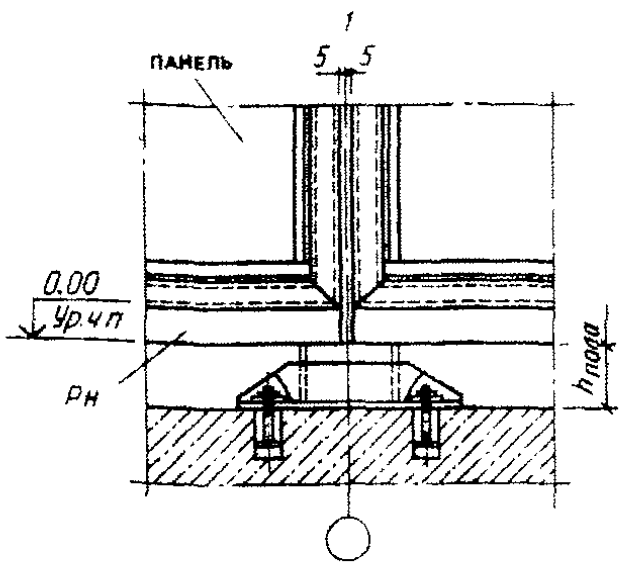


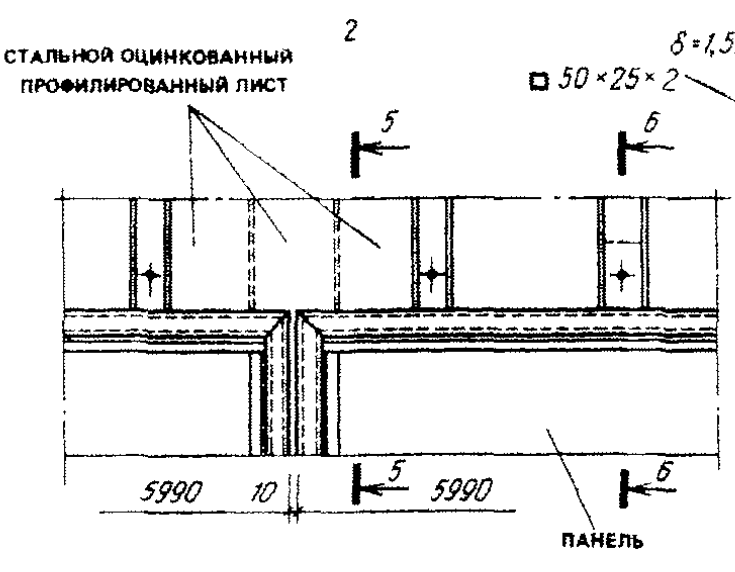


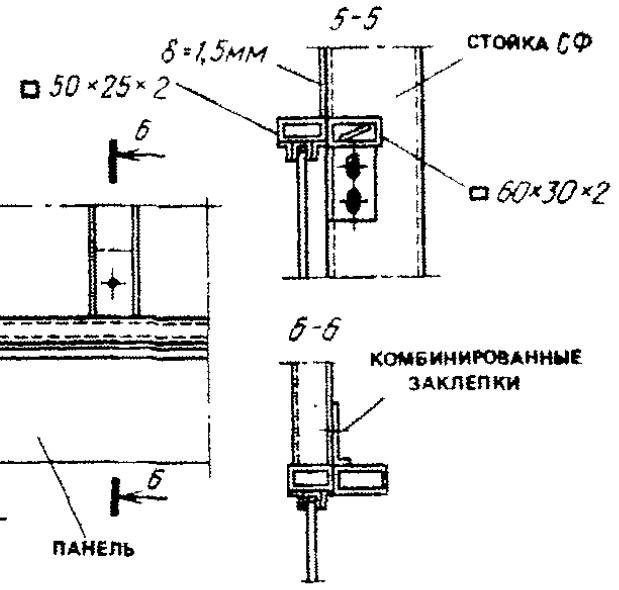


СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЕЙ

МАРКА	СЕЧЕНИЕ	СОСТАВ СЕЧЕНИЯ
Рв	⊏	Гн ⊏ 80×40×3
Рс1	⊏	Гн ⊏ 120×50×3
Рс2	⊏	Гн ⊏ 120×50×3 Гн L 63×3
Рн	⊏	Гн ⊏ 80×40×3







усилий, действующих из плоскости ферм. Панели перегородок могут быть выполнены из тяжелого, легкого и ячеистого бетонов.

Конструкция перегородок из асбестоцементных листов в стальном каркасе сборная, состоит из панелей размерами 6 × 2,4 и 6 × 1,2 м, фахверковых стоек и ригелей (см. листы *139, 140*). Панели могут быть рядовыми, верхними, с дверью и раздаточным окном. На листе *139* показан пример конструкции панели. В качестве стальной рамы панели применяют тонкостенные стальные трубы; штапики для крепления заполнителя выполняют из стальных гнутых уголков; ригели и фахверковые стойки – из холодногнутых швеллеров. Заполнение панелей – листы асбестоцементные плоские конструктивные по ГОСТ 18124–75* и стекло оконное листовое по ГОСТ 111–78*. Резиновые профили выполнены из технической резины.

Верхнюю часть перегородок зашивают стальными оцинкованными профилированными листами, которые крепят к панели и между собой комбинированными заклепками. На листе *140* показаны для примера решение перегородки поперек ферм в здании с опорными мостовыми кранами, а также конструкция наиболее характерных узлов.

Перегородки из асбестоцементных листов в стальном каркасе разработаны в серии 1.431-9 для одноэтажных производственных зданий со стропильными фермами, для пространственных решетчатых конструкций, в том числе для структурных конструкций из прокатных профилей, а также для рамных конструкций коробчатого сечения. Кроме перегородок приведенных типов распространение получили перегородки из стального профилированного оцинкованного листа (серия 1.431-8), перегородки консольные сетчатые стальные (серия 1.431-10), перегородки из стекора коробчатого или швеллерного сечения, кирпичные со стальным каркасом и гипсокартонными листами и некоторые другие.

9.2. ОКНА (*ЛИСТЫ 141–146*)

В настоящее время разработана единая для всех видов строительства номенклатура окон, которая используется для промышленных, жилых, общественных и сельскохозяйственных зданий (листы *141–143*).

В номенклатуре разработана сводная таблица, в которой условными обозначениями показано применение каждого типоразмера окон в различных видах зданий и варианты взаимозаменяемости окон с переплетами из различных материалов (см. листы *141*, *142*), а также таблицы типоразмеров окон из стали для применения в зданиях со стенами из легких металлических конструкций (см. лист *143*). Номенклатура включает в себя оконные переплеты с определенным рисунком и координационно-модульными размерами по высоте и ширине (без учета конструктивного исполнения переплета, количества слоев стекол, конструкции навески створок, фрамуг и т. п.). В номенклатуре предусмотрены следующие типы окон (табл. 4).

Таблица 4. Элементы окон

Материал переплета	Число слоев остекления	Конструкция переплета
Дерево	1	Одинарный
	2	Одинарный, спаренный, раздельный
	3	Одинарный, спаренный, раздельный, раздельно-спаренный
Сталь	1	Одинарный
	2	Одинарный, раздельный
Алюминиевые сплавы	1	Одинарный
	2	Одинарный (с термовкладышем), раздельный
Дерево и алюминиевые сплавы	3	Раздельный, раздельно-спаренный
	2	Одинарный, спаренный
	3	Спаренный, раздельно-спаренный

В типовой проектной документации и ГОСТах, разработанных на основе номенклатуры окон, установлены конкретные размеры изделий и их элементов, способ открывания створок и фрамуг (распашные, подвесные, откидные, поворотно-откидные, вращающиеся). Для остекления могут применяться оконное, полированное, теплопоглощающее, узорчатое и армированное листовое стекла, а также двух- и трехслойные клееные стеклопакеты (см. лист *129*). Листовое стекло применяют толщиной 4 и 6 мм.

Деревянные оконные переплеты предназначены для заполнения проемов в зданиях всех видов строительства; стальные – для зданий промышленных и сельскохозяйственных предприятий; из алюминиевых сплавов – для общественных зданий. Окна с деревоалюминиевыми переплетами предназначены для жилых, общественных и промышленных зданий.

Оконные блоки имеют размеры, увязанные с размерами стеновых панелей, что позволяет компоновать стены из серийных элементов. Размер окон для стен из металлических трехслойных панелей кратен ширине этих панелей (см. лист *143*). В настоящее время наибольшее распространение получили окна из стальных тонкостенных одинарных или спаренных прямоугольных труб серий 1.436.3-16/88 и 1.436.3-21.

ЕДИНАЯ ДЛЯ ВСЕХ ВИДОВ СТРОИТЕЛЬСТВА НОМЕНКЛАТУРА ОКОН С ПЕРЕПЛЕТАМИ
ИЗ ДЕРЕВА, СТАЛИ, АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ И ДРУГИХ МАТЕРИАЛОВ

КООРДИНАЦИОННО-МОДУЛЬНЫЙ РАЗМЕР ОКОННЫХ ПЕРЕПЛЕТОВ														
ВЫСОТА, см	ШИРИНА, см													
	60	90			120					135				
60		а - ○ д - ◒	д,да- ● а - ○		а - ○ д - ◒	д - ◒	а - ○		д,да- ●					
90			д,да- ●			д - ◒			д,да- ●	д,да- ●				
120		а - ○	д,а,да - ○	д,да- ●		д - ◒	д,да- ○		д,да- ●		д,да- ●			
150	д,да- ●	а - ○	д,да- ● а - ○	д,да- ●	а - ○		а - ○		д,да- ●		д,да- ●			
180		а - ○	д,да,а- ○ д,да - ●	д,да,а - ○ д,да - ●	а - ○		а,д,да- ○	а, д,да- ○			д,да- ●			
210		а - ○	д,да,а - ○	д,да,а - ○	а - ○		а, д,да- ○	а, д,да- ○						

КООРДИНАЦИОННО-МОДУЛЬНЫЙ РАЗМЕР ОКОННЫХ ПЕРЕПЛЕТОВ																	
ВЫСОТА, см	ШИРИНА, см																
	150						180										
60	а - ○	а - ○					с,а- ◑	а - ◑									
90				д,да- ●				д - ◒									
120				д,да- ○	д,да- ●			д - ◒	д,с,а, да- ◑	д,да- ○ д,да- ◑			с,а, да- ◑				
150	а - ○	а - ○			д,да- ●						д,да- ●						
180	а - ○	а - ○	а - ○	а - ○	д,да- ●	д,да- ○			д,с,а да- ◑	д,да- ○ д - ◑		д,да- ○	с,а, да- ◑				
210	а - ○		а - ○	а - ○		д,да- ○				д,да- ○		д,да- ○					
240														с,а- ◑	с,а- ◑		

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

– РАМЫ И КОРОБКИ ОКОННЫХ ПЕРЕПЛЕТОВ;

– СТВОРКИ, ФРАМУГИ, ФОРТОЧКИ ОТКРЫВАЮЩИХСЯ ОКОННЫХ ПЕРЕПЛЕТОВ;

– ЖАЛЮЗИЙНАЯ РЕШЕТКА

● – ОКНА, ПРИМЕНЯЮЩИЕСЯ В ЖИЛЫХ ДОМАХ;

○ – ОКНА, ПРИМЕНЯЮЩИЕСЯ В ОБЩЕСТВЕННЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЗДАНИЯХ И ПОМЕЩЕНИЯХ ПРЕДПРИЯТИЙ;

◑ – ОКНА, ПРИМЕНЯЮЩИЕСЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ И ПОМЕЩЕНИЯХ ПРЕДПРИЯТИЙ;

◒ – ОКНА, ПРИМЕНЯЮЩИЕСЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ;

д – ОКНА С ПЕРЕПЛЕТАМИ ИЗ ДЕРЕВА
с – ОКНА С ПЕРЕПЛЕТАМИ ИЗ СТАЛИ;
а – ОКНА С ПЕРЕПЛЕТАМИ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ
да – ОКНА С ДЕРЕВОАЛЮМИНИЕВЫМИ ПЕРЕПЛЕТАМИ

ЕДИНАЯ ДЛЯ ВСЕХ ВИДОВ СТРОИТЕЛЬСТВА НОМЕНКЛАТУРА СКОН С ПЕРЕПЛЕТАМИ
ИЗ ДЕРЕВА, СТАЛИ, АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ И ДРУГИХ МАТЕРИАЛОВ
(ПРОДОЛЖЕНИЕ)

КООРДИНАЦИОННО-МОДУЛЬНЫЙ РАЗМЕР ОКОННЫХ ПЕРЕПЛЕТОВ

ВЫСОТА, см	ШИРИНА, см																	
	210			240						270			300					
60				с,а-									с,а-					
90																		
120	д,да-			д,с,а, да-			д,с,а, да-							д,с,а, да-	д,с,а, да-	д, да-		
150			д,да-															
180	д,да-	д да-		д,с,а, да-	д, да- д,да-	д,да-	с,а, да-			д,да-	д,да-	д,да-		д,с,а, да-	д,с,а, да-	д, да-		
210	д,да-	д,да-			д,да-	д,да-				д,да-	д,да-	д,да-						
240								с,а-	с,а-								с,а-	с,а-

КООРДИНАЦИОННО-МОДУЛЬНЫЙ РАЗМЕР ОКОННЫХ ПЕРЕПЛЕТОВ

ВЫСОТА, см	ШИРИНА, см							
	480				600			
60								
90								
120	с,а -	с,а -			с -	с -		
150								
180	с,а -	с,а -			с -	с -		
210								
240			с,а -	с,а -			с -	с -

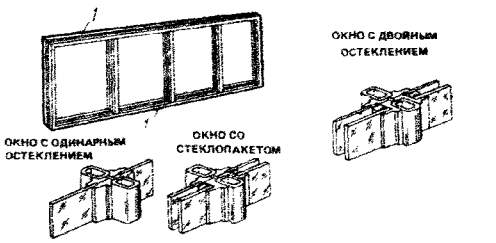
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ СМ. НА ЛИСТЕ 141

НОМЕНКЛАТУРА ОКОН С ПЕРЕПЛЕТАМИ ИЗ СТАЛИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ЗДАНИЯХ СО СТЕНАМИ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРЕХСЛОЙНЫХ ПАНЕЛЕЙ

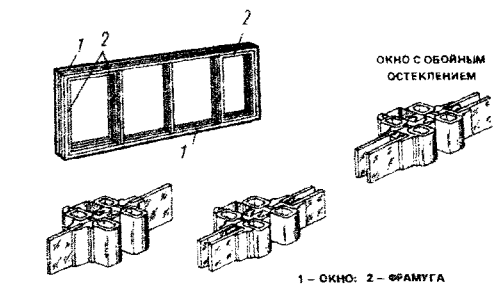
КООРДИНАЦИОННО-МОДУЛЬНЫЙ РАЗМЕР ОКОННЫХ ПЕРЕПЛЕТОВ				
ВЫСОТА, СМ	ШИРИНА, СМ.			
	200			
60				
90				
120				
150				
180				
210				
240				

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ СМ. НА ЛИСТЕ 141

КОНСТРУКЦИЯ ОКНА БЕЗ ФРАМУГ (НА ПРИМЕРЕ ОКНА ИЗ СПАРЕННЫХ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ТРУБ)



КОНСТРУКЦИЯ ОКНА С ФРАГМУГАМИ



1 – ОКНО; 2 – ФРАМУГА

Окна из стальных прямоугольных труб можно применять для ленточного остекления и для заполнения отдельных проемов. При необходимости устройства окон большой высоты проемы можно заполнять набором окон по высоте с передачей ветровых нагрузок на промежуточные ригели. Стекла и стеклопакеты крепят с помощью резиновых профилей. Для изготовления резиновых профилей применяют озоностойкую, морозостойкую и светостойкую резину черного цвета. Для окон из одинарных труб разработан также вариант крепления стекла алюминиевыми штапиками.

Оконные панели разделяются на глухие и открывающиеся. В последнем случае предусматривают фрамуги, через которые проветривают помещения и протирают стекла. Открывающиеся панели изготовляют с подвесом фрамуг различных вариантов (боковым, верхним или нижним). Кроме того, фрамуги могут открываться наружу или внутрь помещения.

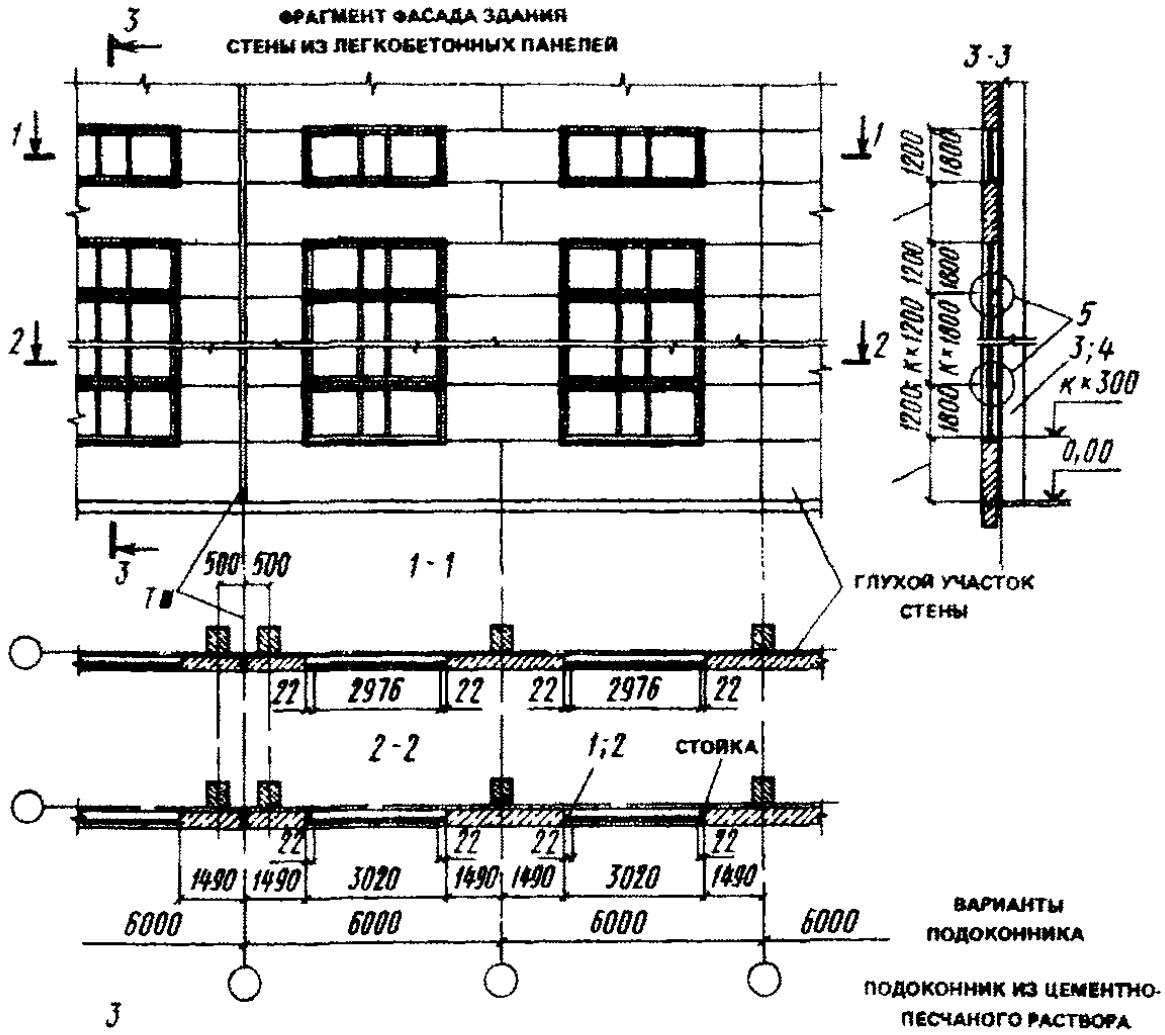
Для изготовления рам оконных панелей (см. лист *143*) используют прямоуголь стальные тонкостенные трубы сечени 40 × 25 × 2, 5 × 25 × 2, 28 × 25 × 1,8 и 6 × 30 × 2 мм, причем для изготовления око спаренных труб применяют трубы сечен 28 × 25 × 1,8, соединенные стальной лен 14 × 2 мм. Рамы окон из спаренных труб своей конструкции одинаковы как для оди ного, так и двойного остекления.

Для притворов фрамуг применяют гну стальные профили. Чтобы обеспечить их метичность, к притворам приклеивают упл нитель из губчатой резины или пористого тетического материала. Узлы сопряжения о с одинарными и раздельными переплет (серия 2.436-19) разработаны для стен из кобетонных панелей (лист *144*), металличе трехслойных панелей (см. лист *119*) и сте кирпича (по листу *144*).

Крепление оконных панелей к стено панелям, колоннам или специальным с ным элементам осуществляется самонаре

УЗЛЫ ОКОН СО СТАЛЬНЫМИ ПЕРЕПЛЕТАМИ

ФРАГМЕНТ ФАСАДА ЗДАНИЯ
СТЕНЫ ИЗ ЛЕГКОБЕТОННЫХ ПАНЕЛЕЙ



3

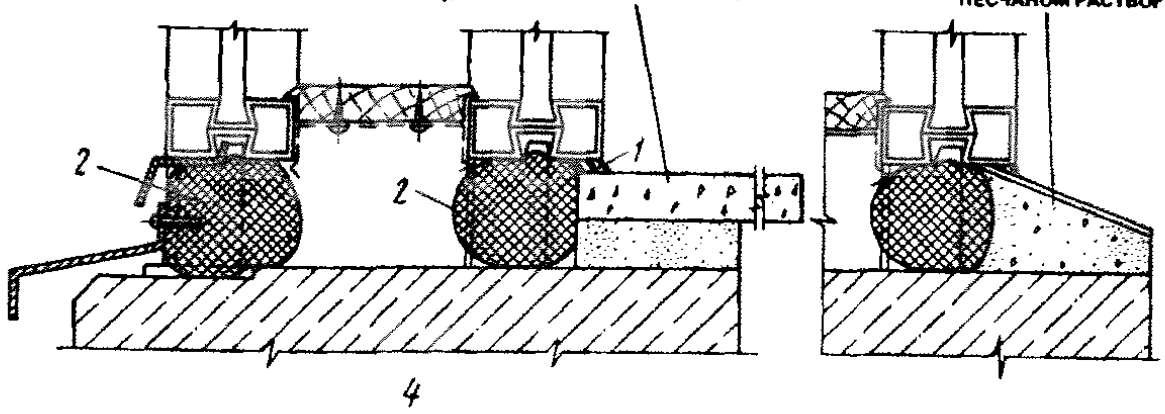
ВАРИАНТЫ ПОДОКОННИКА

РАЗДЕЛЬНЫЕ ПЕРЕПЛЕТЫ

ПЛИТЫ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ПОДОКОННЫЕ НА ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОМ РАСТВОРЕ

ПОДОКОННИК ИЗ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОГО РАСТВОРА

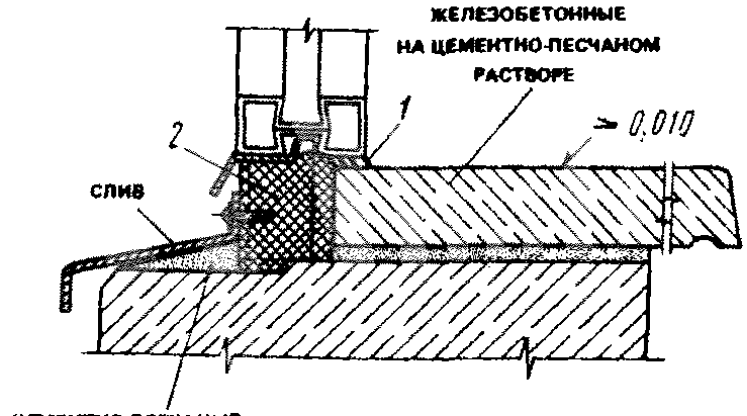
ПОДОКОННИК ИЗ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ НА ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОМ РАСТВОРЕ



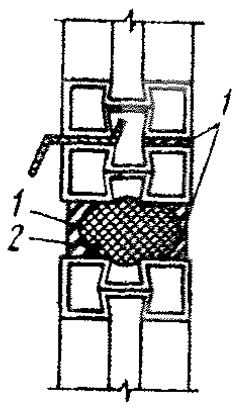
4

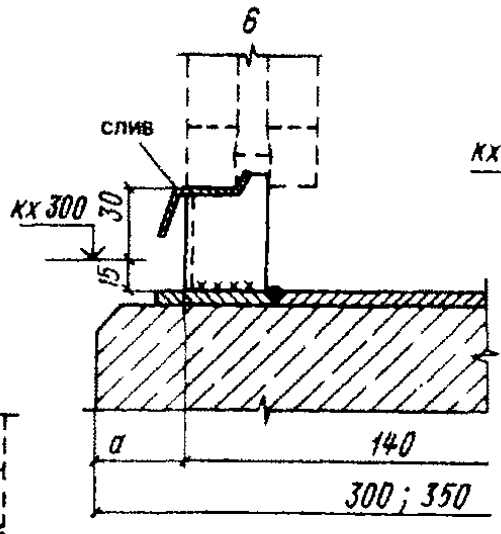
ОДИНАРНЫЕ ПЕРЕПЛЕТЫ

ПЛИТЫ ПОДОКОННЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ НА ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОМ РАСТВОРЕ

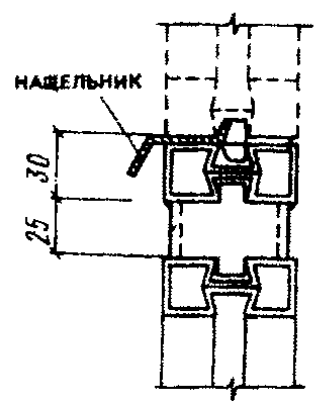


5





6



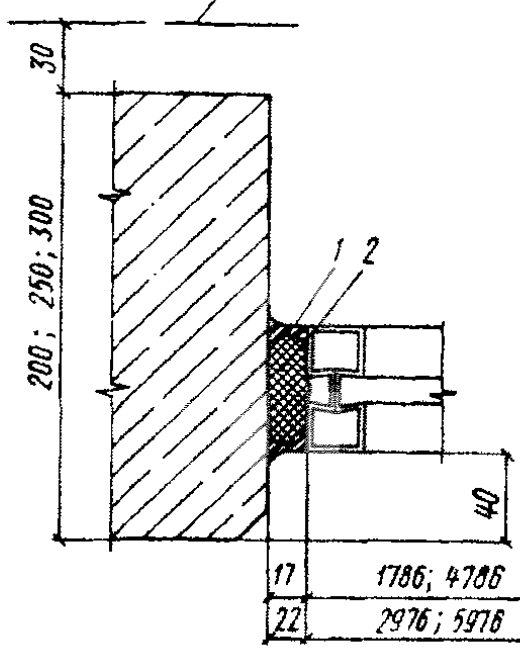
8

1 – ТИОКОЛОВАЯ МАСТИКА;
2 – ПРОКЛАДКА ИЗ ПОРИСТОЙ РЕЗИНЫ

1

ОДИНАРНЫЕ ПЕРЕПЛЕТЫ

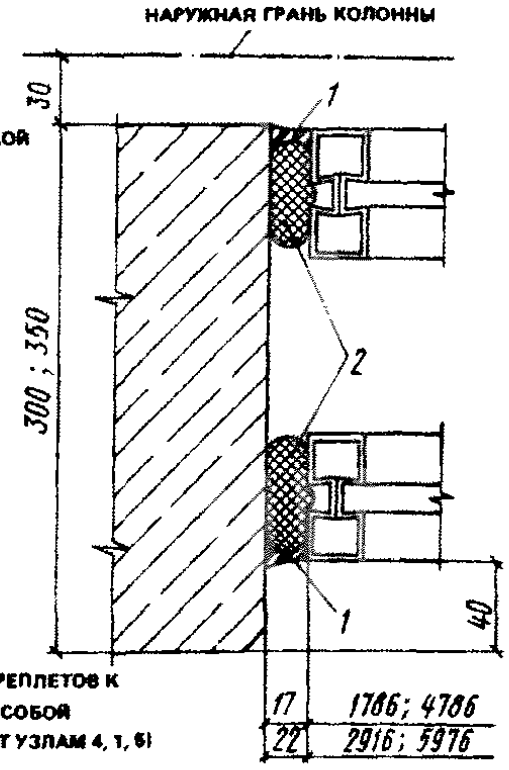
НАРУЖНАЯ ГРАНЬ КОЛОННЫ



2

РАЗДЕЛЬНЫЕ ПЕРЕПЛЕТЫ

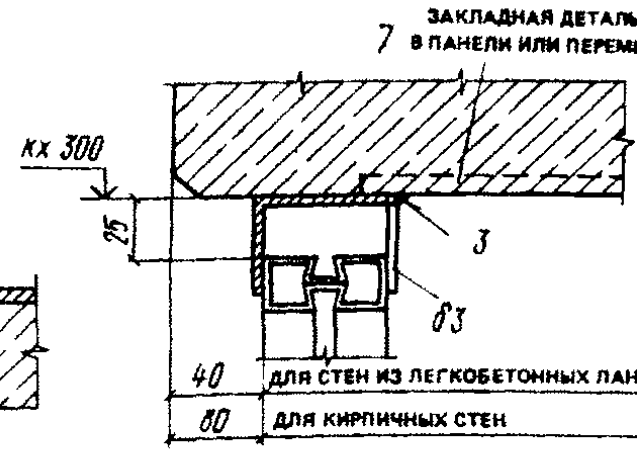
НАРУЖНАЯ ГРАНЬ КОЛОННЫ



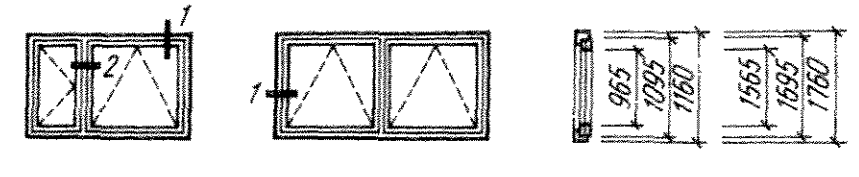
ПРИМЕРЫ КРЕПЛЕНИЯ ПЕРЕПЛЕТОВ К ПАНЕЛЯМ И МЕЖДУ СОБОЙ
(УЗЛЫ 6, 7, 8 СООТВЕТСТВУЮТ УЗЛАМ 4, 1, 5)

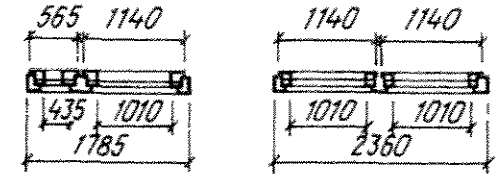
7

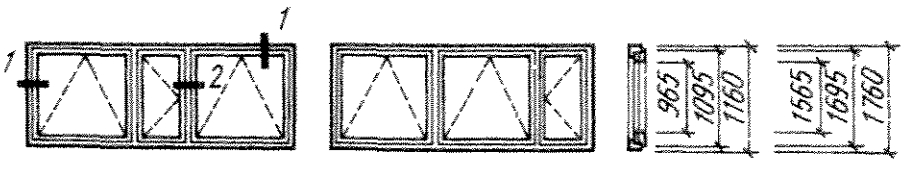
ЗАКЛАДНАЯ ДЕТАЛЬ В ПАНЕЛИ ИЛИ ПЕРЕМЫЧКЕ

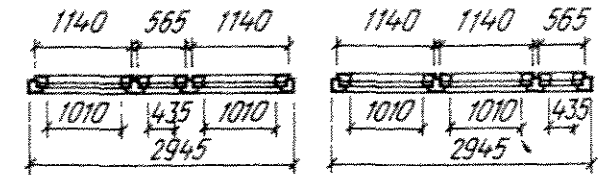


ОКНА, ОТКРЫВАЮЩИЕСЯ ВНУТРЬ ПОМЕЩЕНИЯ

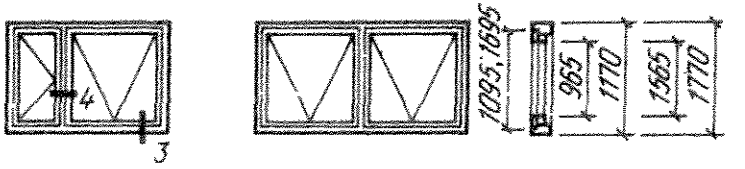


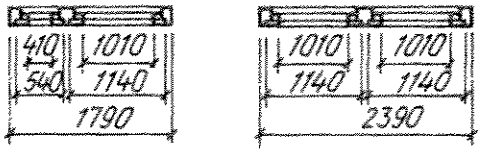


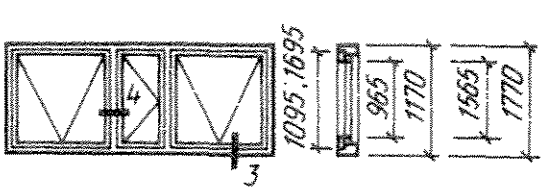


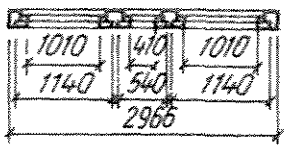


ОКНА, ОТКРЫВАЮЩИЕСЯ НАРУЖУ

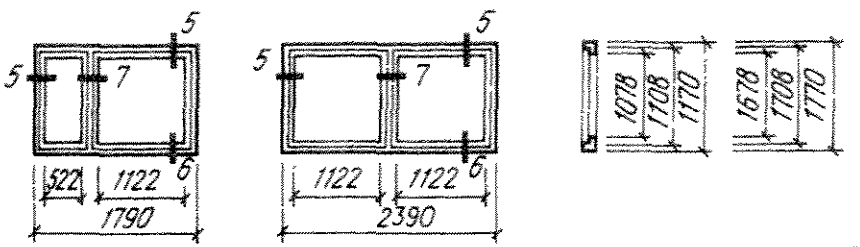


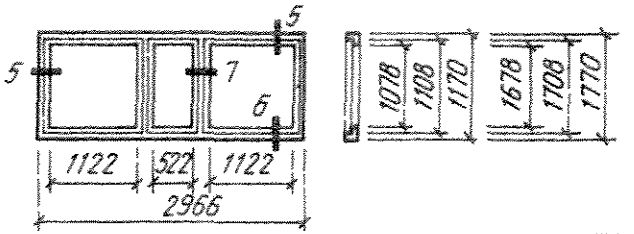






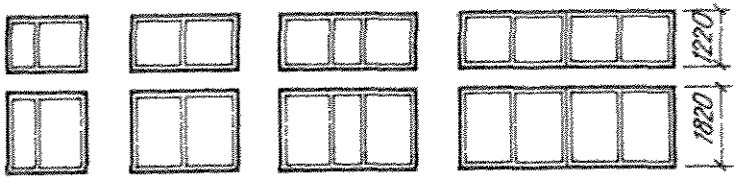
ОКНА НЕОТКРЫВАЮЩИЕСЯ



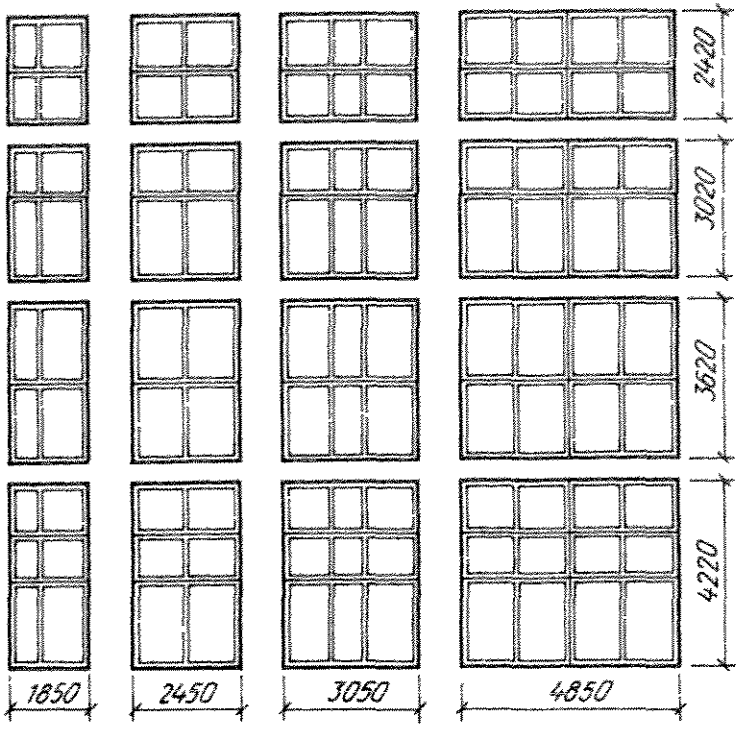


ПРИМЕРНЫЕ СХЕМЫ ЗАПОЛНЕНИЯ ОКОННЫХ ПРОЕМОВ С ПРОСТЕНОЧНЫМ ОСТЕКЛЕНИЕМ ДЛЯ ЗДАНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ПРИ ЗАПОЛНЕНИИ ПРОЕМА ПО ВЫСОТЕ ОДНИМ ОКОННЫМ БЛОКОМ

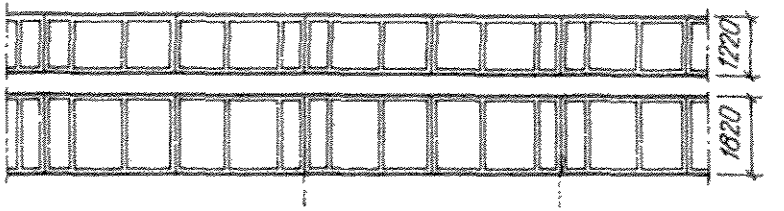


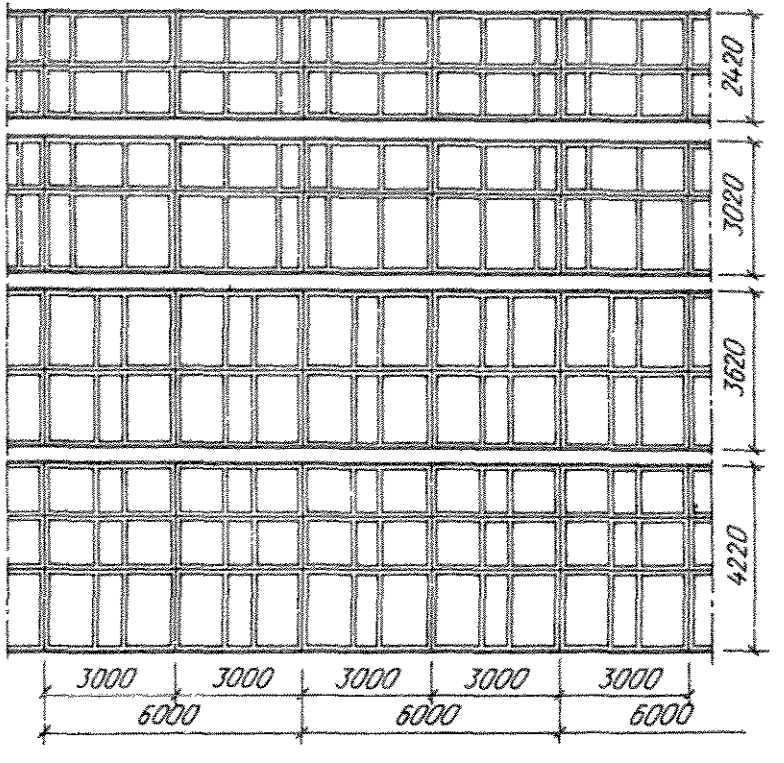
ПРИ ЗАПОЛНЕНИИ ПРОЕМА ПО ВЫСОТЕ НЕСКОЛЬКИМИ ОКОННЫМИ БЛОКАМИ



ПРИМЕРНЫЕ СХЕМЫ ЗАПОЛНЕНИЯ ОКОННЫХ ПРОЕМОВ С ЛЕНТОЧНЫМ ОСТЕКЛЕНИЕМ ДЛЯ ЗДАНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

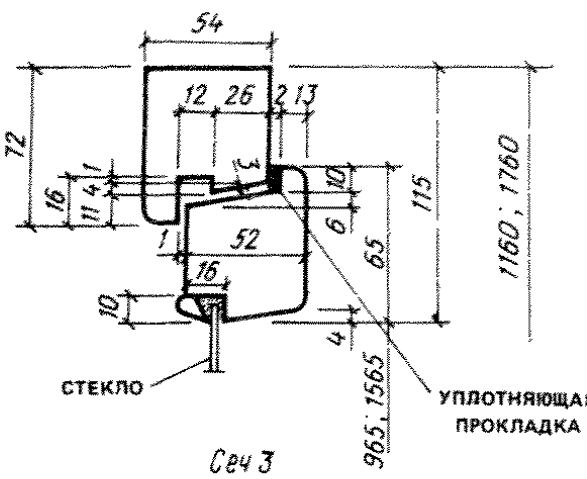
ПРИ ЗАПОЛНЕНИИ ПРОЕМА ПО ВЫСОТЕ ОДНИМ ОКОННЫМ БЛОКОМ





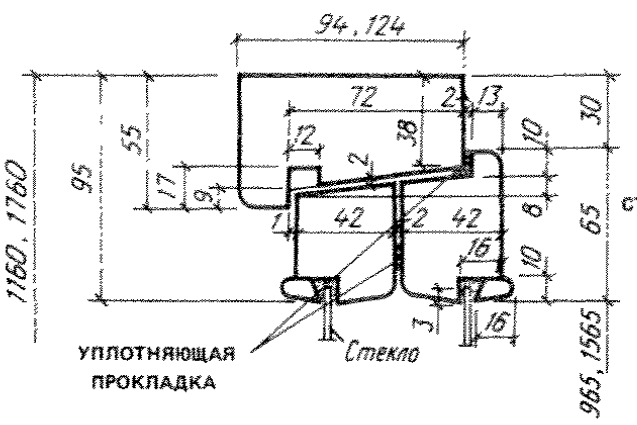
С ОДИНАРНЫМ ОСТЕКЛЕНИЕМ

Сеч 1

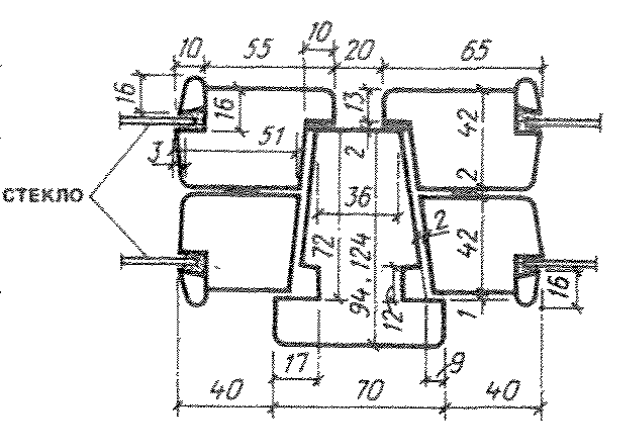


С ДВОЙНЫМ ОСТЕКЛЕНИЕМ

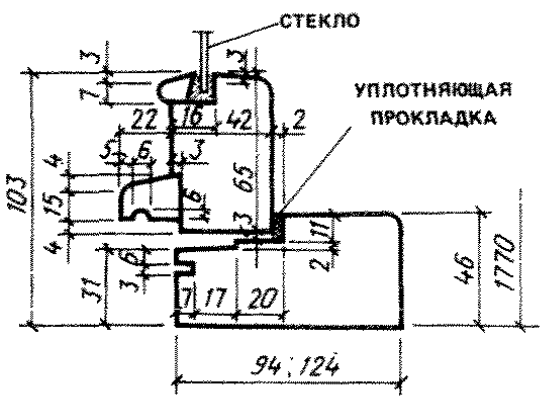
Сеч 1



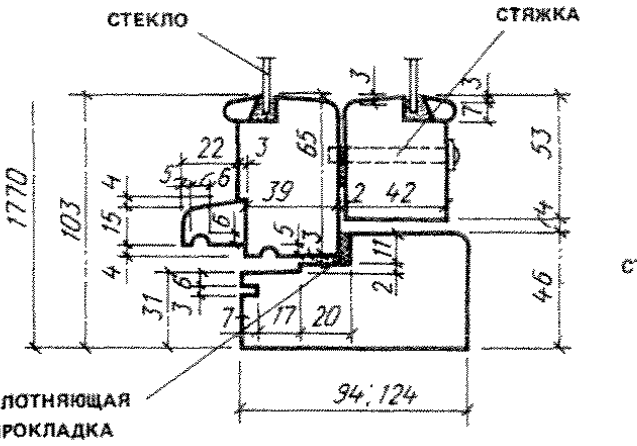
Сеч 2



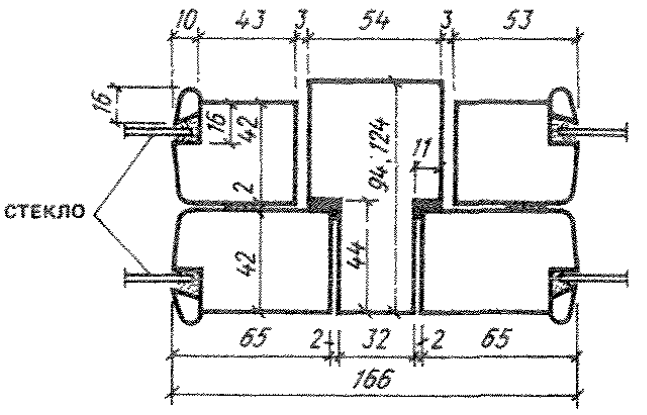
Сеч 3



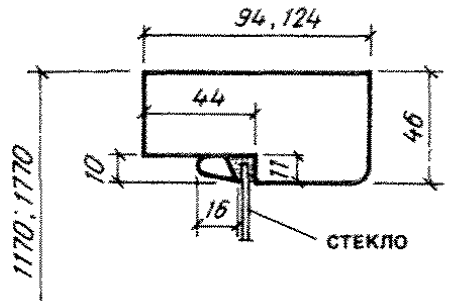
Сеч 3



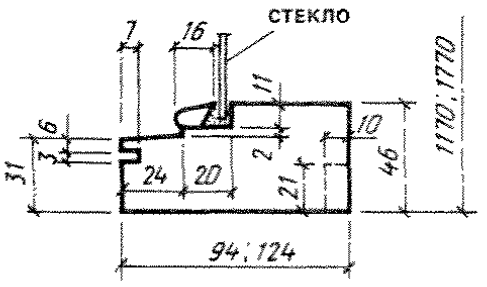
Сеч 4



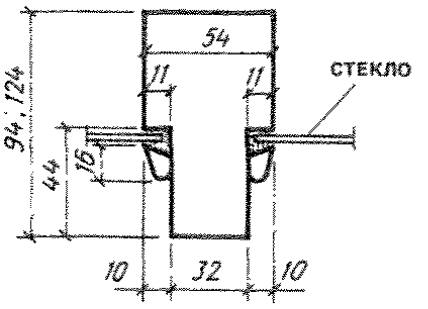
Сеч.5



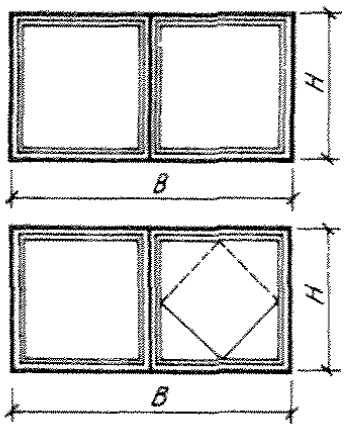
Сеч 6



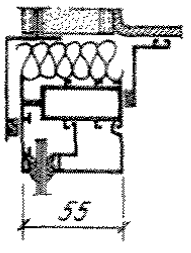
Сеч. 7



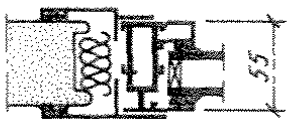
ПЕРЕПЛЕТЫ ОКОННЫЕ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ



ВЕРХНИЙ УЗЕЛ ПРИМЫКАНИЯ КОНСТРУКЦИИ



УЗЕЛ ПРИМЫКАНИЯ К СТЕНЕ



щимися винтами посредством накладных деталей (уголков, пластинок, скоб и т. д.). После установки и закрепления оконных переплетов швы тщательно заполняют изолирующими материалами и закрывают нащельниками и сливами.

В качестве уплотняющих материалов для узлов принята прокладка марки ПРП по ГОСТ 19177–81 или прокладка из эластичного морозостойкого пенополиуретана марки ППУ ЭМ-1 по ТУ 6-05-1473-76. Места, где нарушена сплошность теплоизоляционного материала подходом элементов крепления (кронштейнов, опор), необходимо дополнительно изолировать полосками этого же материала. Стыки можно также герметизировать напылением пенополиуретана марки ППУ-17Н по ТУ 6-05-221-367-76.

При заполнении оконного проема несколькими переплетами и применении ветровых ригелей максимальная высота оконного проема не должна превышать 7,2 м для окон с одинарными переплетами и 6 м для окон с раздельными переплетами. Максимальную высоту оконного проема в стенах из трехслойных металлических панелей при опирании переплета на подоконный ригель определяют несущей способностью этого ригеля.

Деревянные окна применяют по ГОСТ 12506–81 (листы *145*, *146*), который разработан на основе единой номенклатуры окон. В зависимости от способа открывания деревянные окна разделяются на открывающиеся внутрь помещения, открывающиеся наружу и глухие (неоткрывающиеся). Первые состоят из коробок, переплетов и остекления. Это одинарная конструкция с одним рядом остекления или спаренная конструкция с двумя рядами остекления. Глухие окна состоят из коробок и остекления и представляют собой одинарную конструкцию с одним рядом остекления. В зданиях промышленных предприятий заполнение проемов производится одним или несколькими оконными блоками по высоте и ширине проема. Оконные блоки с наружным открыванием рекомендуется применять в одноэтажных зданиях, а с внутренним – в одно- и многоэтажных зданиях. Примерные схемы заполнения оконных проемов с простеночным и ленточным остеклением приведены на листе *145*.

В зданиях промышленных предприятий для заполнения проемов высотой более 1800 мм и шириной 3000 мм должны применяться оконные блоки с шириной деталей коробки 124 мм (см. лист *146*). Оконные блоки крепят к деревянным пробкам, заложенным в боковые грани панелей наружных стен, или к накладным деталям, привариваемым к колоннам, панелям и другим элементам зданий.

Конструкции алюминиевых окон (см. ли *146*) предназначены для одно- и двухрядн установки в ленточных проемах зданий с м таллическими стеновыми ограждениями (тр слойные панели, стены полистовой сборк Разрабатываются конструкции окон трех дов: одинарных, спаренных с термоклад шами и со стеклопакетами. Они могут бы глухими и в створном исполнении. Помещен проветривают через окна с фрамугами, откр вающимися по средней оси переплета.

Для изготовления окон применяют ал миниевые прессованные и гнутые профи. Винты и болты изготовляют из нержавеющ или из углеродистой стали с обязательны кадмированием. Обычные винты и болты быст разрушаются из-за электрических процесс которые проходят в паре сталь – алюминий

9.3. ДВЕРИ, ВОРОТА (*ЛИСТЫ 147, 148*)

В промышленных зданиях применяют де вянные и металлические двери. В зависимос от назначения и конструкции они разделяю на внутренние и наружные. Деревянные дв выполняют глухими или остекленными с пр твором в четверть. Кроме того, внутрен двери могут быть с качающимися остекл ными полотнами. Размеры наружных и вн ренних дверей с притвором в четверть при дены на листе *147*. Высота дверей с кача щимися полотнами 2091 мм, ширина – 14 1898 мм.

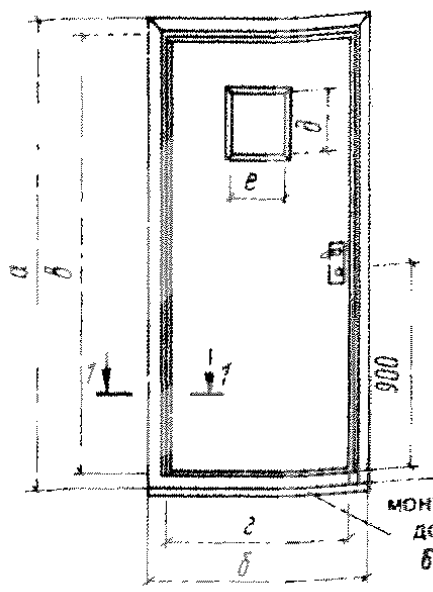
Деревянные двери изготовляют ГОСТ 14624–84. На нижней части наружн дверей крепят с обеих сторон накладки бумажно-слоистого пластика (ширина 220 и толщина не менее 2 мм) или из сверхтв дых древесно-волокнистых плит, тонколис вой оцинкованной стали, а также алюмин

Коробку без порога расшивают внизу м тажной доской с креплением гвоздями к т цам вертикальных брусков. В коробках ружных дверей пороги следует укрепл стальной полосой размером 14 × 4 мм шурупах, имеющих антикоррозионное покр тие и устанавливаемых с шагом не ме 100 мм. Площадь дверных блоков определя по наружным размерам коробок без уч монтажной доски. Двери отделывают обли вочной фанерой или твердой древесно-вол нистой плитой. Заполнение – реечное или с лярная плита.

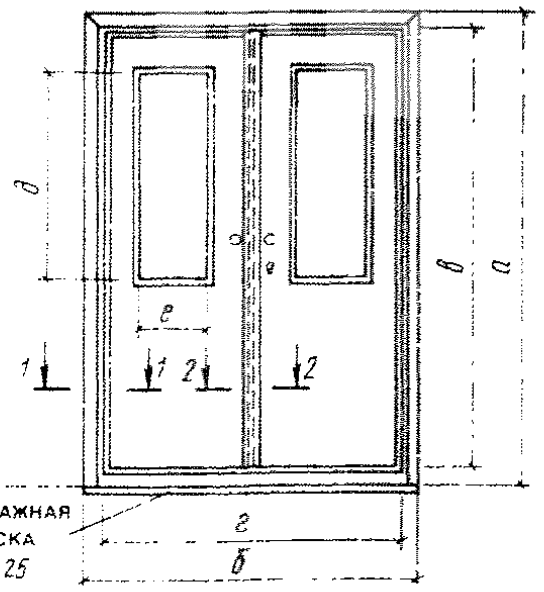
На основе исходных данных, регламен рованных ГОСТ 14624–84 и другими ГО разрабатывают рабочие чертежи типовых д рей. На листе *147* приведены примеры мет лических дверей, применяемых в зданиях с л кими металлическими ограждающими кон

ДВЕРИ ДЕРЕВЯННЫЕ

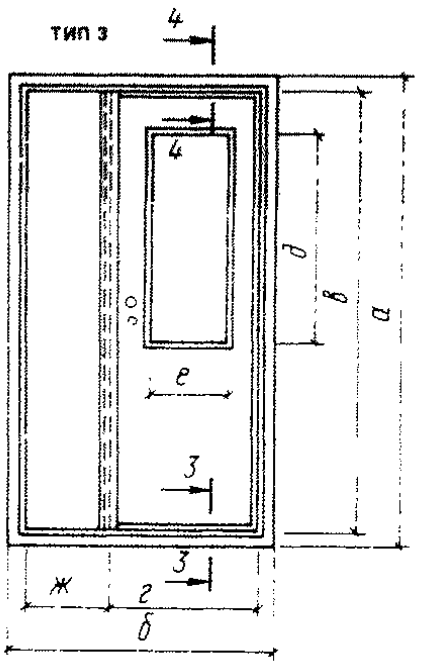
ТИП 1



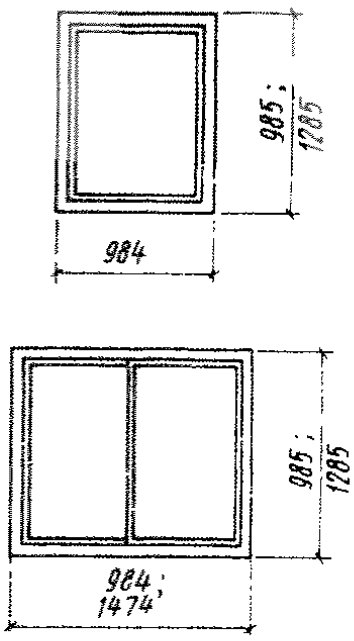
ТИП 2



ТИП 3



ЛЮКИ И ЛАЗЫ

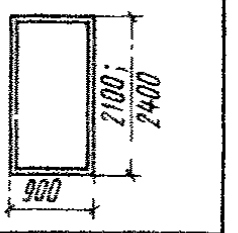
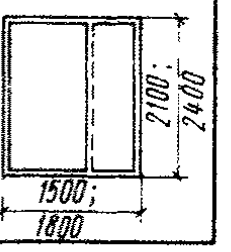


ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ДВЕРЕЙ (ПРИМЕРЫ)

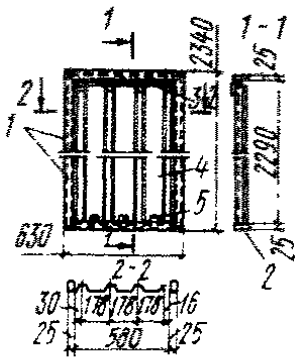
НАЗНАЧЕНИЕ ДВЕРЕЙ	ТИП	КОНСТРУКЦИЙ	РАЗМЕР, мм						
			а	б	в	г	д	е	ж
ВНУТРЕННЯЯ	1	ЩИТОВЫЕ С ПРИТВОРОМ В ЧЕТВЕРТЬ	1871	870	1800	800	—	—	—
	2		2071	1272	2000	1202	—	—	—
			2071	1472	2000	1402	—	—	—
			2071	1872	2000	1802	—	—	—
			2071	1472	2000	1402	1305	480	—
			2071	1872	2000	1802	1305	680	—
		ЩИТОВЫЕ С КАЧАЮЩИМИСЯ ПОЛОТНАМИ	2091	1498	2000	1408	1305	480	—
			2091	1898	2000	1808	1305	680	—
НАРУЖНАЯ	1	ЩИТОВЫЕ	2085	884	2000	800	556	556	—
			2085	984	2000	900	1305	656	—
		РАМОЧНЫЕ	2085	984	2000	900	1475	556	—
		ЩИТОВЫЕ ИЛИ РАМОЧНЫЕ	2085	884	2000	800	—	—	—
			2385	984	2300	800	—	—	—
			2085	984	2000	900	—	—	—
			2385	984	2300	900	—	—	—
	2	ЩИТОВЫЕ ИЛИ РАМОЧНЫЕ	2085	1474	2000	2×700	1305/1475	456	—
			2385	1474	2300	2×700	1605/1775	656/456	—
			2085	1874	2000	2×900	1305/1475	656	—
			2385	1874	2300	2×900	1305/1775	656	—
	3	ЩИТОВЫЕ	2085	1274	2000	800	556	556	400
			2085	1274	2000	800	1305	556	400
			2085	1474	2000	900	1305	656	500
			2385	1474	2300	900	1605	656	500
			2385	1274	2300	800	1605	556	400

ПРИМЕЧАНИЯ ПРОПУСК В ГРАФАХ д, е ОЗНАЧЕТ, ЧТО ДВЕРЬ НЕ ИМЕЕТ СВЕТОВЫХ ПРОЕМОВ
ПЕРЕД ЧЕРТОЙ – РАЗМЕР ЩИТОВОЙ ДВЕРИ, ЗА ЧЕРТОЙ – РАМОЧНОЙ

ДВЕРИ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

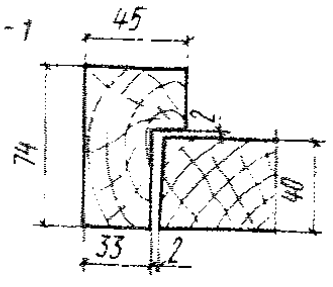
КОНСТРУКЦИЯ	ТИП	ЭСКИЗ
ДВЕРЬ ИЗ СТАЛЬНЫХ ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ (УГОЛКОВ) С ПОЛОТНОМ ИЗ ПАНЕЛИ ТИПА "СЭНДВИЧ"	ОДНОСТВОРЧАТАЯ	
	ДВУХСТВОРЧАТАЯ	

ПРИМЕР КОНСТРУКЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ДВЕРИ

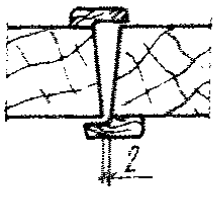


1 - □ 50×25×2, ℓ = 2336; 2 - □ 50×25×2, ℓ = 626;
3 - ГН L 40×32×2, ℓ = 580; 4 - Н40-534-0,8; 5 - ГН L 40×32×2, ℓ = 40; 6 - ; 7 - ГН L 40×32×2, ℓ = 2250

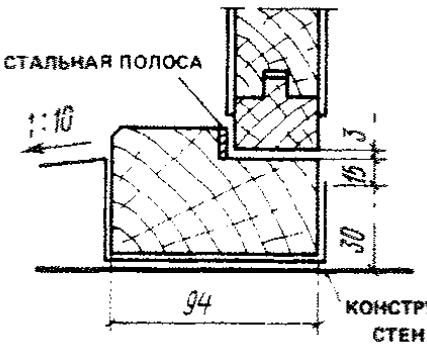
1-1



2-2

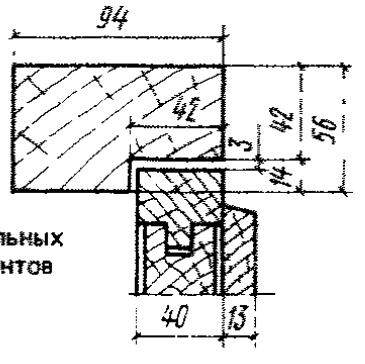


3-3



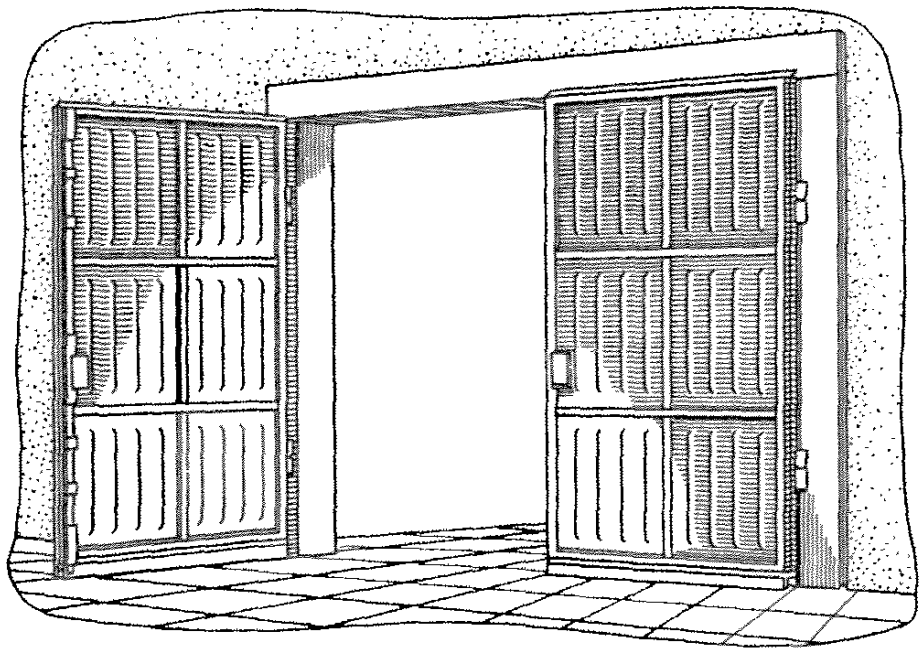
КОНСТРУКЦИИ ПОДВАЛЬНЫХ СТЕН ИЛИ ФУНДАМЕНТОВ

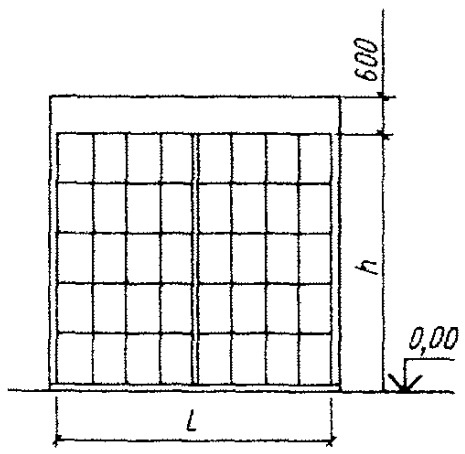
4-4



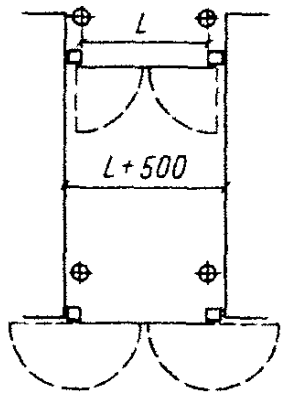
В РАЗРЕЗАХ 1–1 4–4 ПОКАЗАНЫ ДВЕРИ РАЗНОЙ КОНСТРУКЦИИ

ВОРОТА РАСПАШНЫЕ

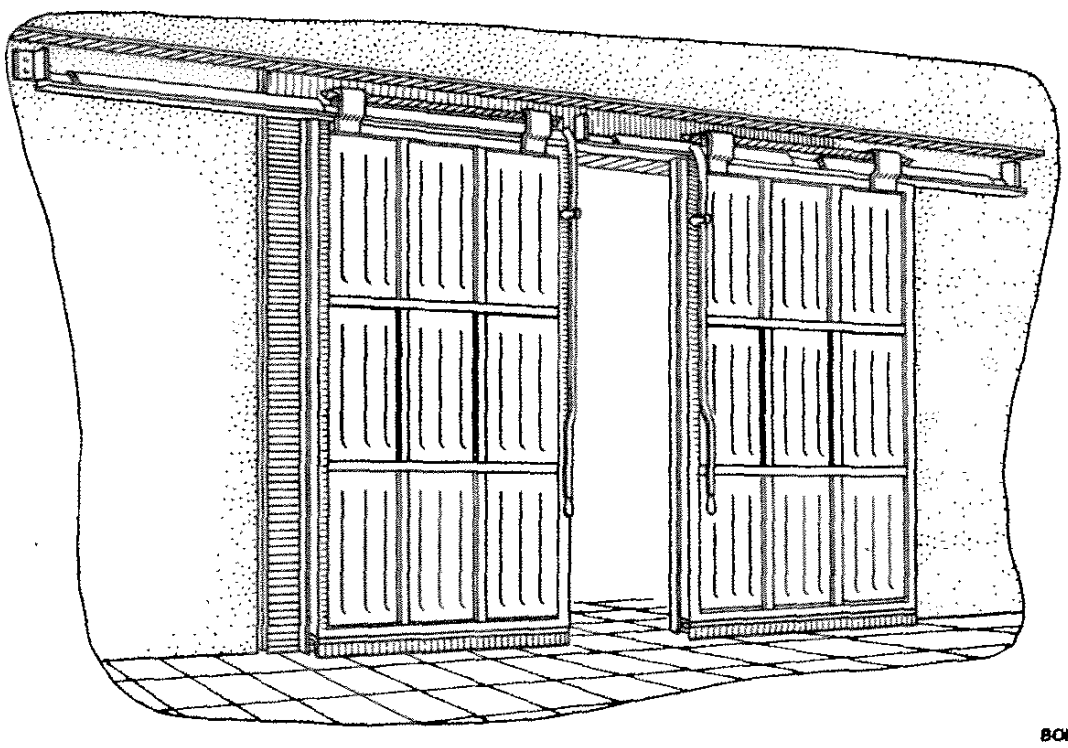




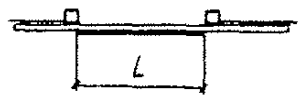
ПРИМЕР УСТАНОВКИ РАСПАШНЫХ ВОРОТ
В ЗДАНИЯХ С ТАМБУРАМИ



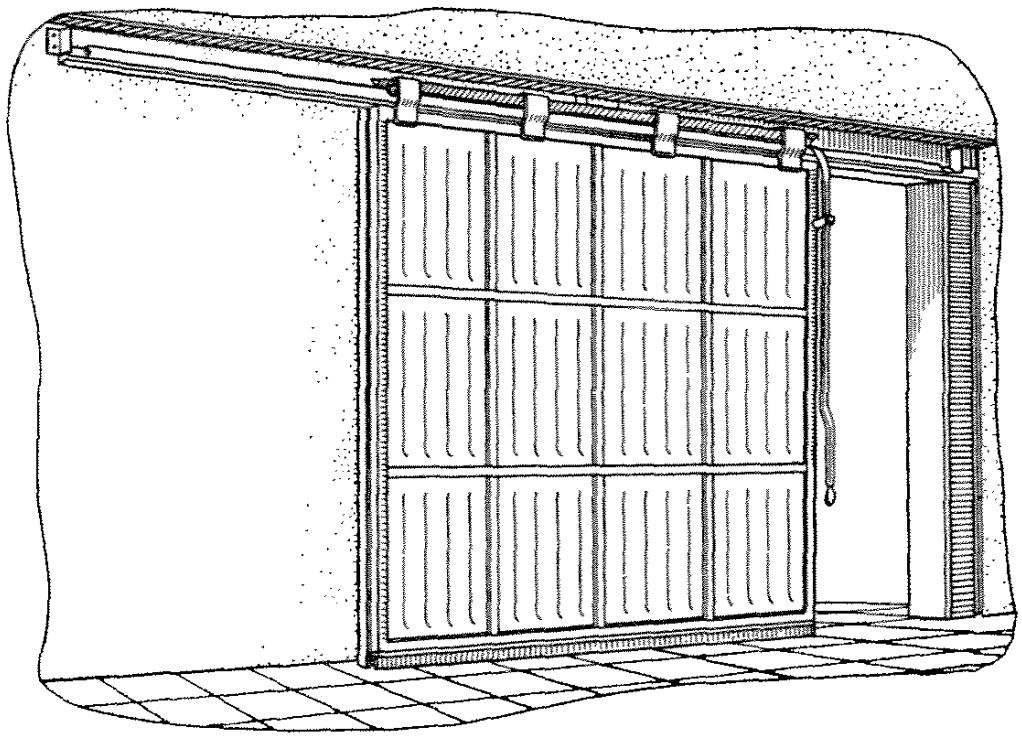
ВОРОТА РАЗДВИЖНЫЕ



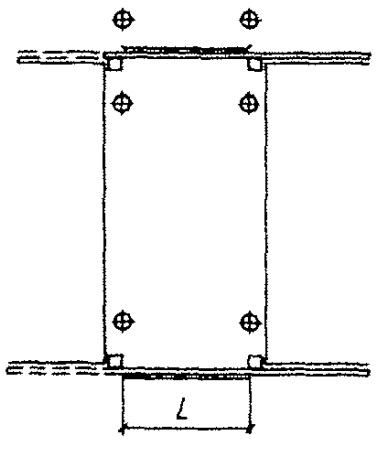
УСТАНОВКА РАЗДВИЖНЫХ ВОРОТ



ВОРОТА ОТКАТНЫЕ



ПРИМЕР УСТАНОВКИ ОТКАТНЫХ ВОРОТ
В ЗДАНИЯХ С ТАМБУРАМИ



рукциями. Эти двери могут быть установлены в наружных и внутренних стенах зданий. Для размещения двери в наружной стене цокольную бетонную панель длиной 6 м заменяют на две, каждую длиной, кратной 1 м, между которыми остается проем. Конструктивно проем для установки дверного блока решают в виде двух стоек, укрепляемых вверху к ригелю стены здания, а внизу к фундаментной балке.

В каменных стенах вместо стоек могут применяться соответствующие закладные детали, к которым крепится рама двери (пробки). Металлические двери разработаны также с применением гнутых профилей (серии 1.436.2-18 и 1.436.3-19).

В административно-бытовых, вспомогательных и других зданиях промышленных предприятий могут применяться деревянные двери для жилых и общественных зданий по ГОСТ 24698–81, а также двери из алюминиевых сплавов по ГОСТ 24584–81.

Ворота служат важным композиционным элементом при решении фасадов зданий. Они предназначены для проезда средств транспорта и прохода людей и устанавливаются в наружных и внутренних стенах отапливаемых и неотапливаемых зданий. Разработаны различные типы ворот: распашные, раздвижные, откатные (*лист 148*), подъемные, подъемно-поворотные, подъемно-секционные, створчато-складчатые, шторные и т. д.

В складских зданиях, имеющих рампу, устанавливают ворота таких типов, которые не препятствуют разгрузке транспорта, например раздвижные или откатные. Во внутренних стенах зданий применяют, как правило, распашные, раздвижные складчатые, створчато-складчатые, подъемно-поворотные и подъемно-секционные ворота.

Ворота панельной конструкции состоят из рамы обрамления, одного, двух или нескольких полотен. Рама представляет собой составную конструкцию, выполненную из ригелей и стоек, соединенных болтами. Ригели и стойки изготовляют из гнутых сварных квадратных и прямоугольных профилей (ТУ 36-2287-80). Полотна выполняют из различных материалов: деревянного каркаса с обшивкой водостойкой фанерой, оцинкованной стали толщиной 0,8 мм и т. д. Полотна могут быть разработаны с калитками и без калиток.

Для раздвижных и откатных ворот различных типов используют монорельс. Обычно монорельс выполняют сварной конструкции, он имеет кронштейны для крепления болтами к раме ворот. Монорельс соединен с направляющим рельсом, на который с помощью кареток подвешены полотна ворот. В случае механического открывания ворот на монорельс устанавливают электропривод для открывания и закрывания ворот и бесконечный канат с направляющими блоками.

Для промышленных зданий применяют ворота с ручными и механическими приборами открывания различных типов: распашные размерами 3,6 × 3; 3,6 × 3,6; 3,6 × 4,2; 4,9 × 4,5 м; раздвижные размерами 3,6 × 3; 3,6 × 3,6; 4,2 × 4,2; 4,9 × 5,4 м; раздвижные складчатые размерами 3,6 × 3; 3,6 × 3,6; 3,6 × 4,2; 4,2 × × 4,2; 4,9 × 5,4 м; подъемно-поворотные размерами 2,4 × 2,4; 3 × 3; 3,6 × 3,6; 3,4 × 4,2 м и др. Приведенные на листе *148* конструкции ворот применяют также для сельскохозяйственных зданий.

Конструкции ворот на стадии рабочих чертежей разработаны в следующих сериях: ворота распашные – 1.435.9-17, ГОСТ 18853–73*, 1.435.2–20; ворота откатные и раздвижные – 1.435.9-24, 1.435.3-22, 1.435.3-27, 1.435.9-26; ворота подъемные – 1.435.9-25 и т. д. Существуют также типовые проекты ворот специального назначения, например противопожарные.

ГЛАВА 10. РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

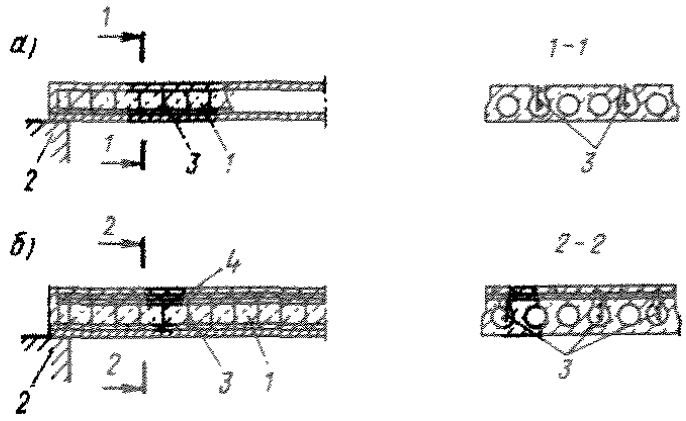
(ЛИСТЫ 149–151)

Реконструкция промышленных предприятий представляет собой одну из сторон строительства как области материального производства. Вместе с тем направление именно сюда капитальных вложений позволяет с наименьшими затратами и в наикратчайшие сроки получить максимальный эффект, добиться значительной интенсификации производства.

Одной из основных проблем промышленного строительства является все увеличивающееся несоответствие эксплуатационных сроков службы промышленных зданий несравнимо более коротким периодам службы машин и технологического оборудования, определяемым быстрым моральным износом последних. При продолжительности службы промышленных зданий, исчисляемой в среднем 60–80 годами, их необходимо реконструировать 4–5 раз за время эксплуатации, так как сроки службы оборудования производственных предприятий по их моральному износу составляют всего 15–20 лет.

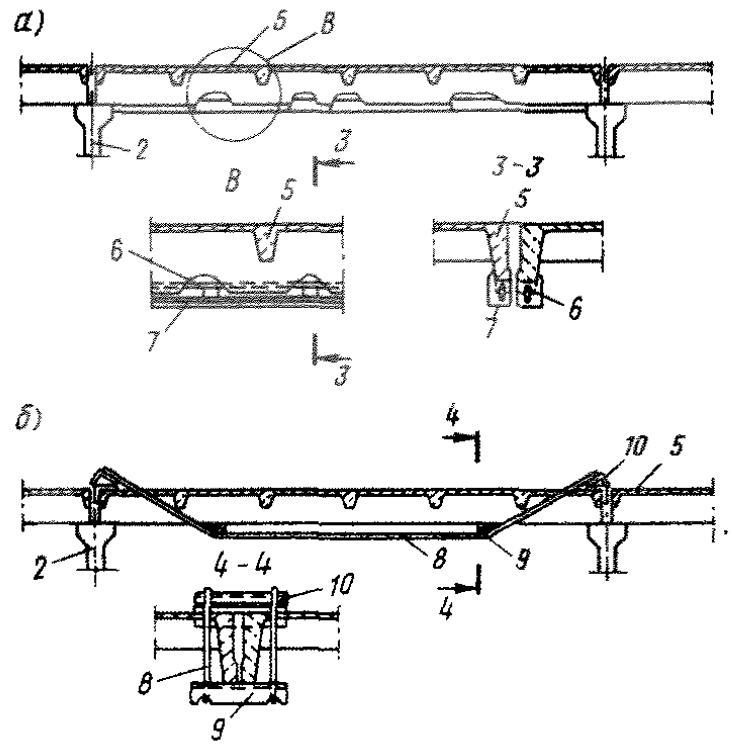
Специфика производства строительно-монтажных работ при реконструкции, а также при расширении или техническом переоснащении промышленных предприятий существенно отличается от нового строительства. Характерная особенность реконструкции – стесненность

УСИЛЕНИЕ МНОГОПУСТОТНЫХ ПЛИТ



а – БЕТОНИРОВАНИЕ ПУСТОТ В ОПОРНОЙ ЧАСТИ С УСТАНОВКОЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ АРМАТУРНЫХ КАРКАСОВ; б – ТО ЖЕ, ПО ВСЕЙ ДЛИНЕ ПЛИТЫ С НАРАЩИВАНИЕМ СВЕРХУ ТОЛЩИНОЙ НЕ МЕНЕЕ 30 мм

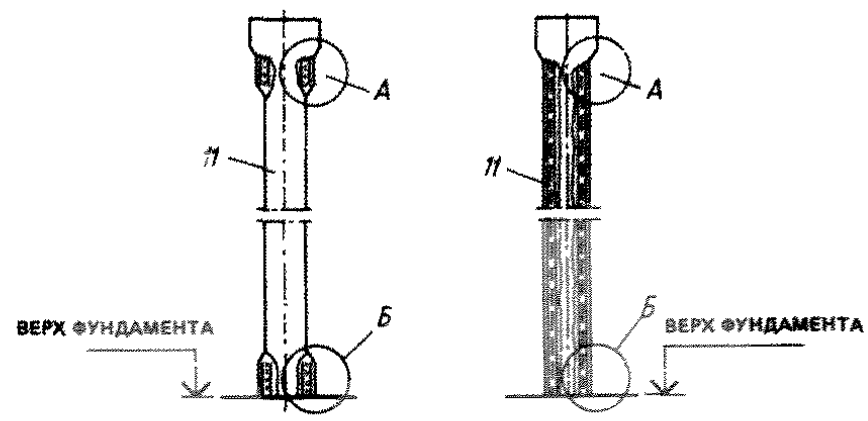
УСИЛЕНИЕ РЕБРИСТЫХ ПЛИТ



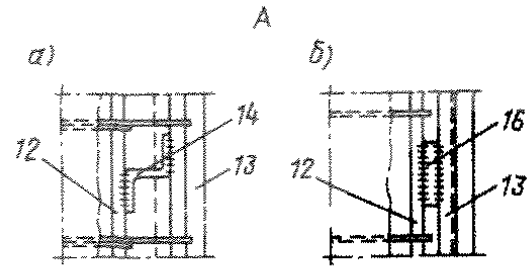
а – НАРАЩИВАНИЕ РЕБЕР СНИЗУ; б – УСТРОЙСТВО ШПРЕНГЕЛЯ (С НАТЯЖЕНИЕМ ИЛИ ПОДКЛИНКОЙ)

1 – МНОГОПУСТОТНАЯ ПЛИТА; 2 – ОПОРА; 3 – ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ АРМАТУРНЫЕ КАРКАСЫ; 4 – ПРОТИВОУСАДОЧНАЯ АРМАТУРНАЯ СЕТКА; 5 – РЕБРИСТАЯ ПЛИТА; 6 – АРМАТУРА ПЛИТЫ; 7 – ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ АРМАТУРА; 8 – ШПРЕНГЕЛЬ; 9, 10 – УПОРЫ; 11 – КОЛОННА; 12 – АРМАТУРА В КОЛОННЕ; 13 – ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ АРМАТУРА; 14, 15, 16 – СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ (ОТГИБЫ), ПЛАСТИНЫ, КОРОТЫШИ); 17 – СПИРАЛЬ; 18 – ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА (ХОМУТЫ)

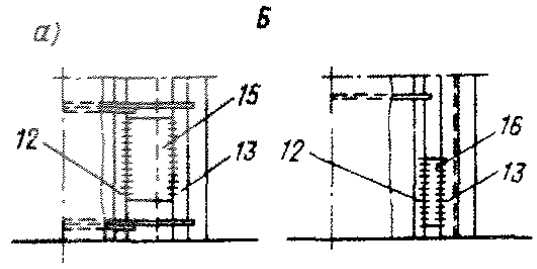
УСИЛЕНИЕ КОЛОНН НАРАЩИВАНИЕМ



А

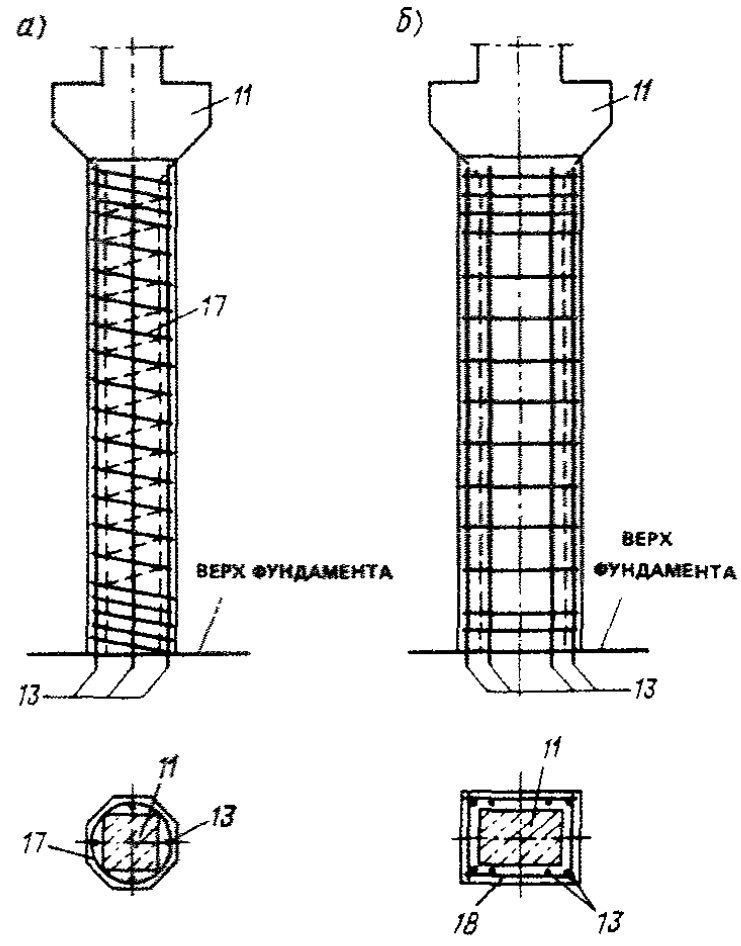


Б



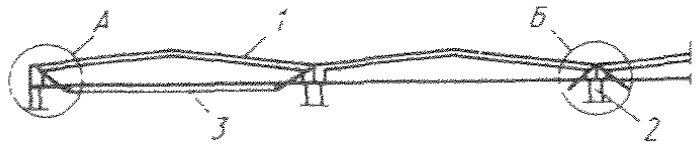
а – ПРИ ЗНАЧИТЕЛЬНОМ УВЕЛИЧЕНИИ СЕЧЕНИЯ; б – ПРИ НЕЗНАЧИТЕЛЬНОМ УВЕЛИЧЕНИИ СЕЧЕНИЯ

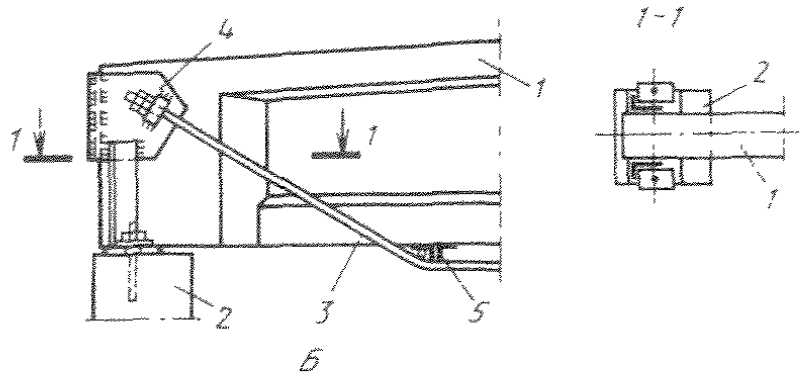
УСИЛЕНИЕ КОЛОНН Ж.-Б. ОБОЙМАМИ



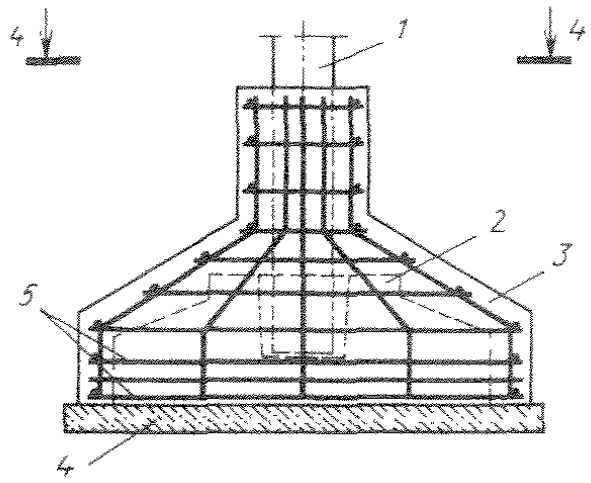
а – АРМИРОВАНИЕ ОБОЙМ СПИРАЛЬЮ; б – АРМИРОВАНИЕ ОБОЙМ КАРКАСАМИ

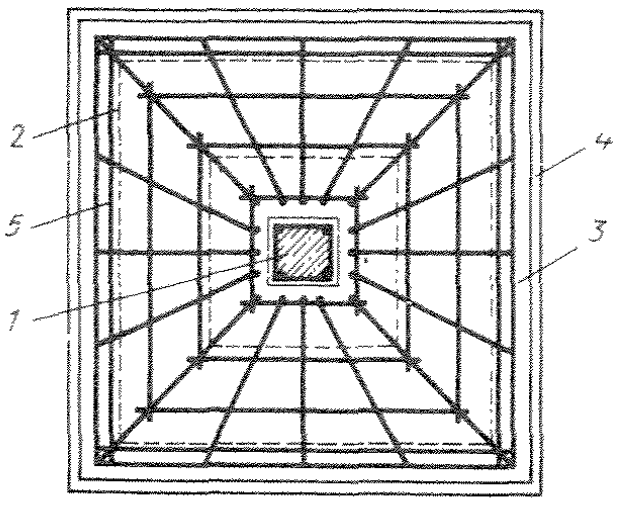
УСИЛЕНИЕ СТРОПИЛЬНЫХ БАЛОК ШПРЕНГЕЛЕМ (А) ИЛИ ДВУХКОНСОЛЬНОЙ ФЕРМОЙ (Б)



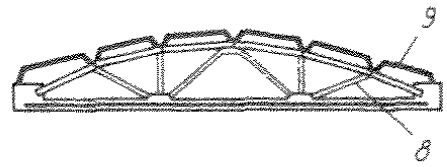


УСИЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТА

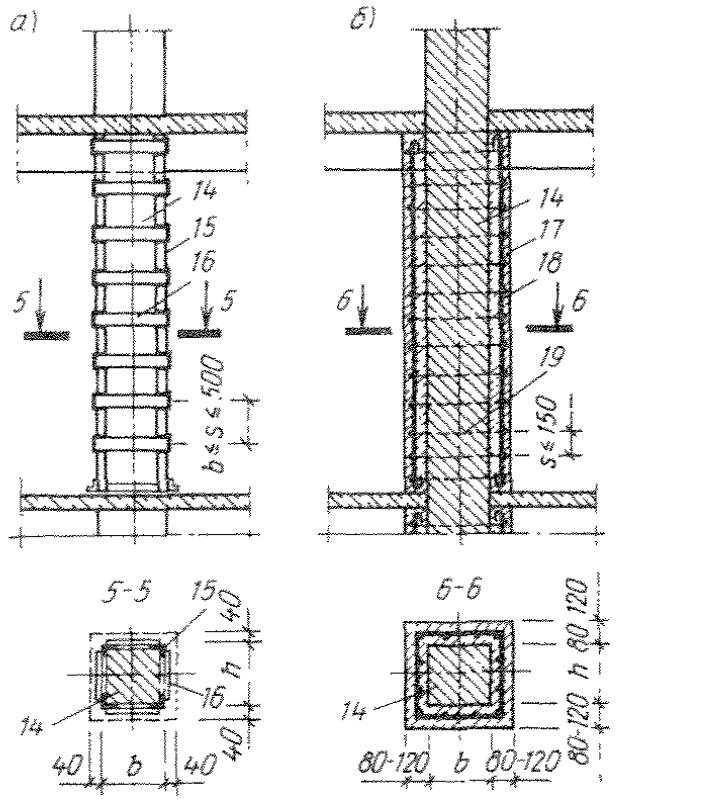




УСИЛЕНИЕ ВЕРХНЕГО И НИЖНЕГО ПОЯСОВ ФЕРМ



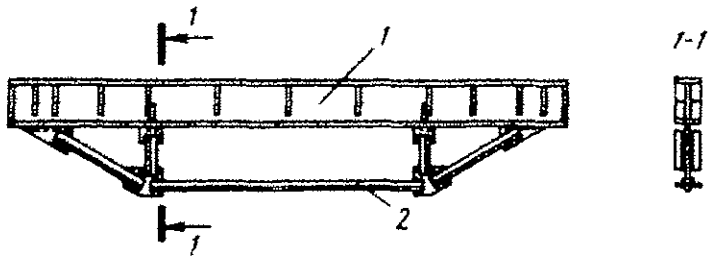
УСИЛЕНИЕ КИРПИЧНЫХ ПРОСТЕНКОВ ОБОЙМАМИ



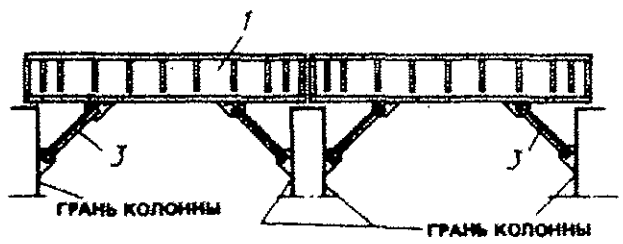
а - МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ОБОЙМА; б – Ж.-Б. ОБОЙМА; в – ОБОЙМА ИЗ КИРПИЧНОЙ АРМИРОВАННОЙ КЛАДКИ

1 – БАЛКА, 2 – ОПОРА (КОЛОННА И Т.Д.), 3 – ТЯЖИ; 4 – УПОР; 5 – УПОРНЫЙ УГОЛОК; 6 – УГОЛОК ДЛЯ НАТЯЖЕНИЯ ПОДКОСА; 7 – ОПОРНЫЙ ЛИСТ; 8 – ФОРМА; 9 – ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ; 10 – СТАЛЬНАЯ ОБОЙМА ИЗ ШВЕЛЛЕРОВ; 11 – ЗАТЯЖКА С ГАЙКАМИ И ШАЙБАМИ; 12 – УПОР; 13 – СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ПЛАСТИНА; 14 – КИРПИЧНЫЙ СТОЛБ; 15 – СТАЛЬНЫЕ УГОЛКИ; 26 – СТАЛЬНЫЕ ПЛАНКИ; 17 – БЕТОННАЯ РУБАШКА; 18 – ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА; 19 – ХОМУТЫ; 20 – НОВАЯ КЛАДКА, АРМИРОВАННАЯ СЕТКАМИ

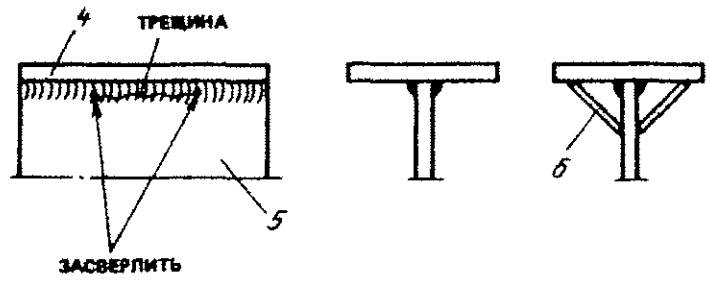
УСИЛЕНИЕ БАЛКИ УСТРОЙСТВОМ ШПРЕНГЕЛЯ



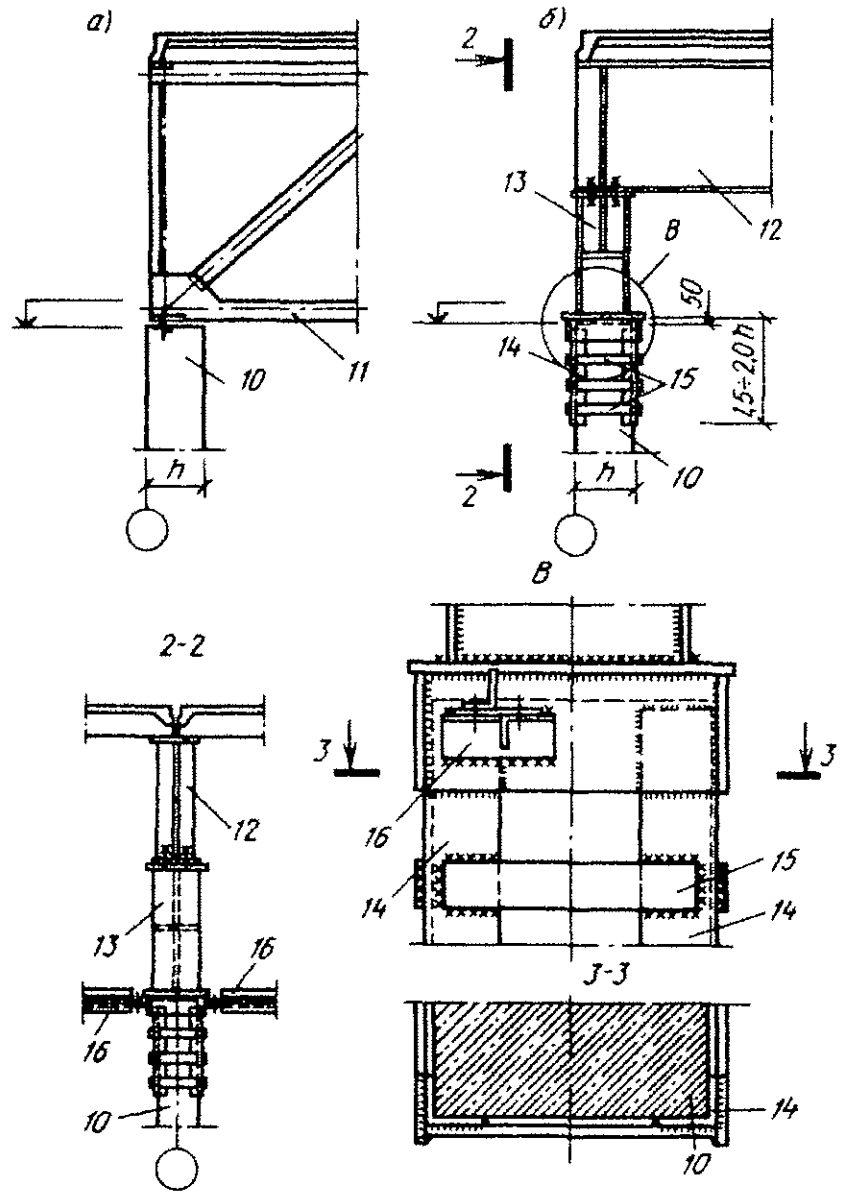
УСИЛЕНИЕ БАЛКИ УСТРОЙСТВОМ ПОДКОСОВ



УСИЛЕНИЕ СВАРНЫХ ШВОВ

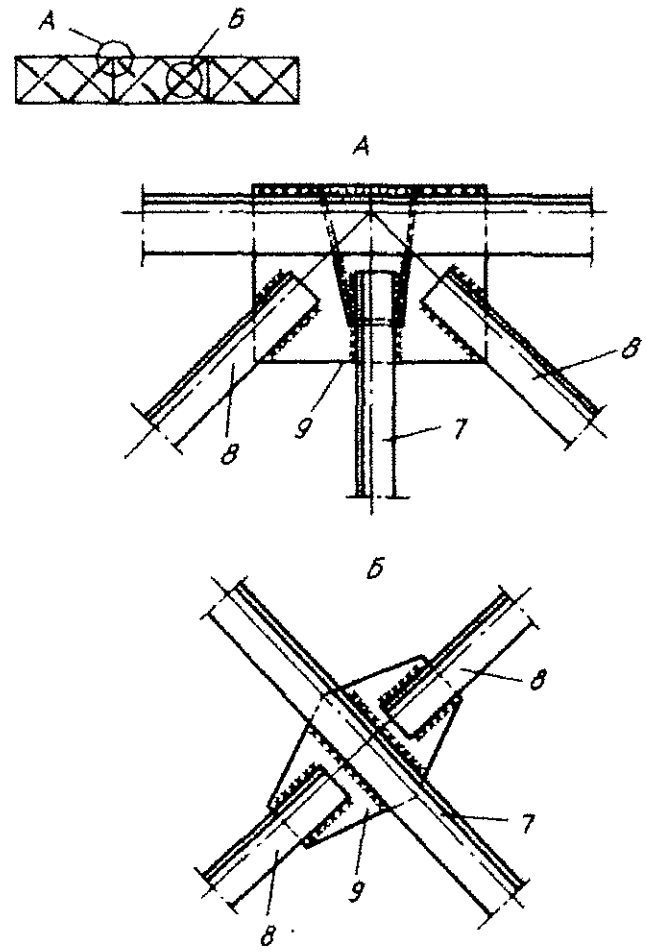


ЗАМЕНА Ж.-Б. ФЕРМЫ СТАЛЬНОЙ БАЛКОЙ

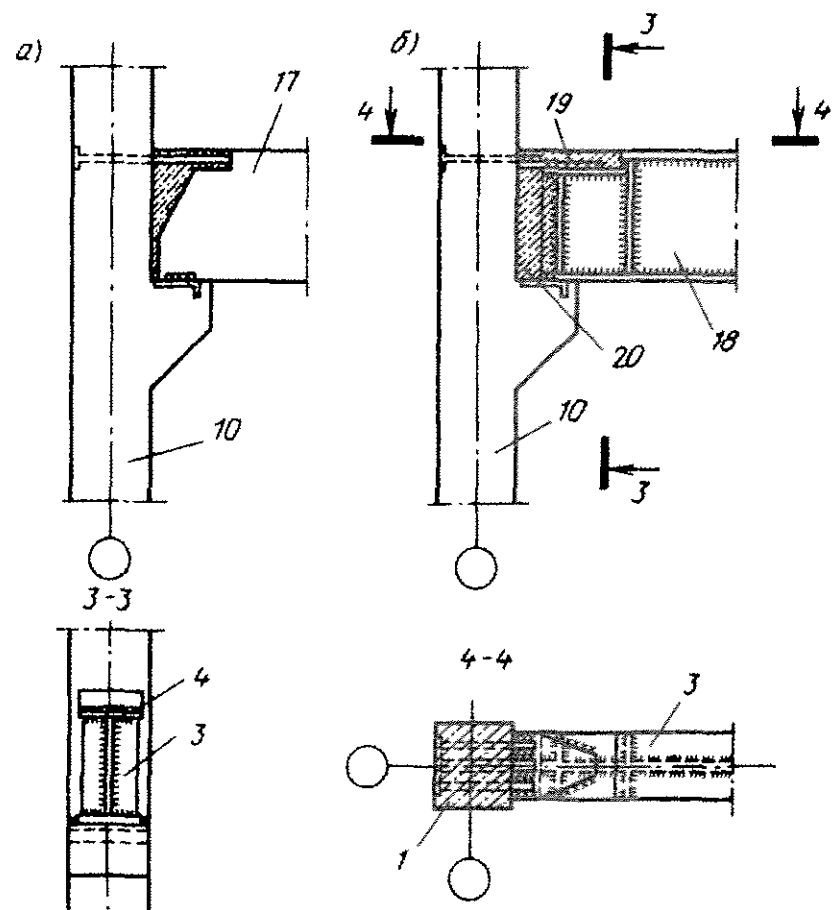


а – КОНСТРУКЦИЯ ДО УСИЛЕНИЯ; б – КОНСТРУКЦИЯ ПОСЛЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ

ВОССТАНОВЛЕНИЕ СТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЫ УСТРОЙСТВОМ ВТОРОЙ РЕШЕТКИ



ЗАМЕНА Ж.-Б. РИГЕЛЯ СТАЛЬНЫМ



1 – СТАЛЬНАЯ БАЛКА; 2 – КОНСТРУКЦИИ ШПРЕНГЕЛЯ; 3 – ПОДКОС; 4 – ПОЛКА; 5 – СТЕНКА; 6 – ПЛАНКА; 7 – ПОВРЕЖДЕННАЯ ФЕРМА; 8 – ЭЛЕМЕНТЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ РЕШЕТКИ; 9 – ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФАСОНКИ; 10 – КОЛОННА; 11 – Ж.Б. ФЕРМА; 12 – СТАЛЬНАЯ БАЛКА; 13 – НАДКОЛОННИК; 14 – ОБОЙМА; 15 – СТЯГИВАЮЩИЕ ПЛАНКИ; 16 – ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РАСПОРКИ; 17 – Ж.-Б. РИГЕЛЬ; 18 – СТАЛЬНОЙ РИГЕЛЬ; 19 – НАКЛАДКА; 20 – ЗАБЕТОНКА

при осуществлении работ в условиях действующих предприятий.

Работы по реконструкции отличаются высокой трудоемкостью и стоимостью, но объем их значительно меньше, чем при новом строительстве. Кроме этого, определенная часть работ характерна только для реконструкции. Сюда относятся обследование, разработка зданий и их отдельных конструктивных элементов, демонтаж оборудования и энергосистем, выправление каркасов зданий, усиление существующих фундаментов, колонн, балок, ригелей, смена перекрытий, замена деревянных несущих конструкций кровли на металлические или железобетонные и т. д.

В понятие реконструкции входят также строительство на территории действующего промышленного предприятия новых производственных зданий и сооружений, а также проводка различных инженерных коммуникаций, работы по пристройке и надстройке существующих корпусов, когда вновь возводимые конструкции приводят в соприкосновение либо сочленяют с существующими.

Конструктивные решения при реконструкции промышленных зданий и сооружений весьма многообразны. Характерными для них являются различные способы усиления существующих конструкций при значительном износе или повреждении, а также увеличении действующих нагрузок. На листе *149* приведены некоторые способы усиления многопустотных и ребристых плит, железобетонных колонн; на листе *150* – усиление железобетонных стропильных балок и ферм, фундаментов и кирпичных простенков. Для усиления железобетонных конструкций применяется класс бетона по прочности на сжатие не ниже, чем фактическая прочность бетона поврежденного элемента и не ниже класса В15.

При увеличении сечений наращиванием, устройством обойм или рубашек следует предусматривать насечку поверхности «старого» бетона, а также другие мероприятия, обеспечивающие их совместную работу. Минимальную толщину слоя бетона для наращивания принимают 30 мм, для обойм и рубашек с дополнительными арматурными стержнями – 50 мм. Толщину обойм со спиральным армированием назначают в зависимости от диаметра ядра внутри спирали, но не менее 70 мм.

При усилении наращиванием, обоймами или рубашками применяют, как правило, продольную арматуру диаметром не менее 16 мм в сжатых и 12 мм в растянутых зонах. Шаг поперечной арматуры обычно назначают не более 200 мм.

Очень часто при реконструкции предприятий проводят ремонтные работы. В том случае, если поврежден защитный слой железобетонных элементов, то его восстановление, заделку трещин, раковин и сколов бетона предусматривают цементным раствором или бетоном с мелкими фракциями заполнителя. При этом необходимо предусматривать вырубание (расчистку) поврежденных участков с образованием полостей прямоугольной формы; торцы вырубленных полостей должны быть перпендикулярными действующему усилию.

Разгружающие конструкции в виде, например, шпренгелей или двухконсольных ферм (листы *150, 151*) следует рассчитывать как самостоятельные конструкции на разность между внешней нагрузкой и несущей способностью усиливаемого элемента. Для обеспечения совместной работы разгружающей и усиливаемой конструкции между ними должны быть предусмотрены предварительно напряженные связи, а также распорки, клинья, подбетонки, подчеканки или другие устройства, обеспечивающие передачу нагрузки на конструкции усиления.

Усиление отдельно стоящих фундаментов производится в соответствии с рисунком на листе *150*. Для обеспечения передачи нагрузки на усиление фундамента необходимо предусматривать на колонне устройство обоймы. Свайные фундаменты усиливают аналогичным образом. Восстановление (усиление) ферм может осуществляться стальными элементами в виде обойм из швеллеров и предварительно напряженных затяжек (см. лист *150*). Усиление сжатых элементов решетки следует предусматривать также установкой стальной или железобетонной обоймы.

Для усиления несущих простенков и столбов кирпичных стен используют следующие виды обойм (см. лист *150*):

стальные обоймы из уголков, устанавливаемых на растворе и связанных хомутами из круглой или полосовой стали с шагом не более меньшего размера простенка (столба) и не более 500 мм (следует предусматривать защиту обоймы от коррозии оштукатуриванием цементным раствором толщиной 25–30 мм по металлической сетке);

железобетонные обоймы из бетона класса по прочности на сжатие не ниже В10 с армированием вертикальными стержнями и хомутами с шагом 150 мм;

армоцементные обоймы из цементного раствора марки 75–100 с армированием по аналогии с железобетонными обоймами (нанесение раствора следует предусматривать методом торкретирования);

армокирпичные обоймы из кирпича марки не ниже 75 на растворе марки 75–100 с арма-

турными сетками через 2–3 ряда кладки.

Восстановление стальных конструкций при повреждениях в виде местных вмятин, искривлений, пробоин, разрывов и т. д. следует предусматривать: правкой местных искривлений и вмятин; привариванием ребер или накладок для компенсации уменьшения площади поверхности сечения; заменой вставками отдельных участков конструкции.

Для составных сварных балок допускается изменять их конструктивную схему устройством подкосов или шпренгелей (см. лист *151*).

При наличии трещин в сварных швах составных конструкций поврежденный участок следует вырубать и накладывать новый шов. Если вырубка шва затруднительна, то поврежденный шов допускается усиливать приваркой листовых подкосов к соединяемым элементам (см. лист *151*). Поврежденный сварной шов при этом должен быть засверлен по концам.

При значительных количествах повреждений в решетке фермы или величине нагрузки, намного превышающей ранее действующую, допускается установка по всей длине фермы или на ее части параллельной решетки, воспринимающей необходимую часть нагрузки (см. лист *151*). При разработке проектов усиления допускается применение конструктивных элементов, отличающихся по материалам от ранее применявшихся конструкций. При сопряжении несущих элементов из разнородных материалов должна быть обеспечена их совместная работа. Примеры сопряжения некоторых конструкций из разнородных материалов приведены на листе *151*.

ГЛАВА 11. ЗДАНИЯ ПОЛНОЙ ЗАВОДСКОЙ ГОТОВНОСТИ КОМПЛЕКТНОЙ ПОСТАВКИ

(ЛИСТЫ 152–154)

В настоящее время стали находить применение различные типы мобильных (инвентарных) и быстровозводимых зданий, отличающихся малыми затратами труда на их возведение. Мобильными (инвентарными) зданиями называют объекты, конструкция которых обеспечивает возможность их многократного использования и передислокации. Мобильные здания подразделяют по типам на контейнерные и сборно-разборные. Они могут быть также передвижными и комбинированными.

Здания контейнерного типа из одного блок-контейнера на предприятиях-изготовителях полностью оснащаются необходимой мебелью, инженерными сетями, санитарно-техническим, электротехническим и технологическим оборудованием и приспособлениям включая ходовые части, что позволяет в кра чайшие сроки перебазировать такие здани с одной строительной площадки на другу и быстро вводить их в эксплуатацию. Здани контейнерного типа решают по панельной и каркасно-обшивной конструктивной схеме. обоих случаях каркас панелей или всего здани решен из стальных гнутых или прокатных пр филей со вспомогательным деревянным и полнодеревянным каркасом, наружная обши ка состоит из листовых материалов – стальны преимущественно профилированных листо алюминиевых листов, водостойкой фанеры т. д., кровля – из стального листа, в некотор случаях – из рулонных материалов, внутренн обшивка – из фанеры, вагонки или облагор женной древесно-волокнистой плиты (ДВП Основание блок-контейнера чаще всего реше в виде мощной рамы из прокатного стально профиля.

Здания сборно-разборного типа наибол разнообразны по конструктивным и объемн планировочным решениям. Они могут бы с одним или несколькими пролетами, кран выми и бескрановыми, из плоских или лине ных элементов, а также блок-контейнеров. выполняют из металла, дерева, одновремен из нескольких материалов и даже из желе бетона. В зданиях этого типа блок-контейне также стараются оснастить всем необходимы оборудованием.

По исполнению мобильные здания раз ляют на строящиеся в северных и южны районах страны и в средней полосе. По назн чению мобильные здания делят на пять фун ционально-технологических групп:

производственные (эксплуатация и техн ческое обслуживание машин, сборка и ком лектование оборудования, изготовление ра личных приспособлений, ремонтные рабо и др.);

складские;

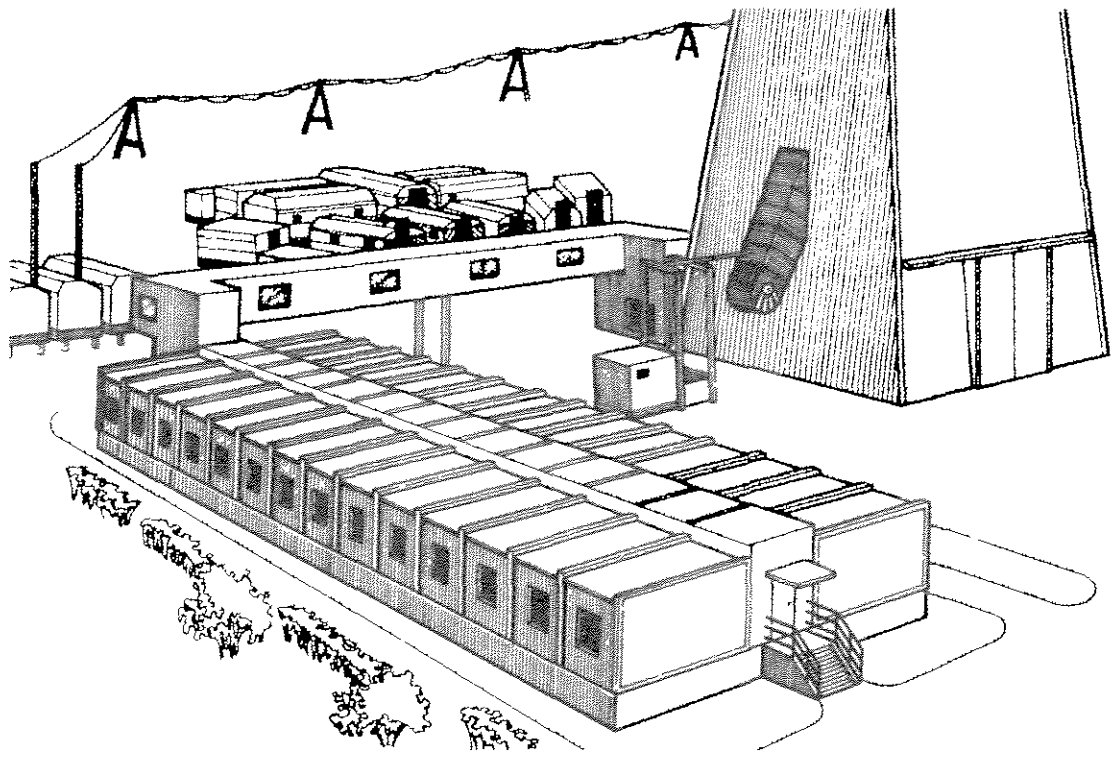
вспомогательные (размещение администр тивно-технического персонала, служб управл ния, санитарно-бытовых, медицинских и т. д

жилые;

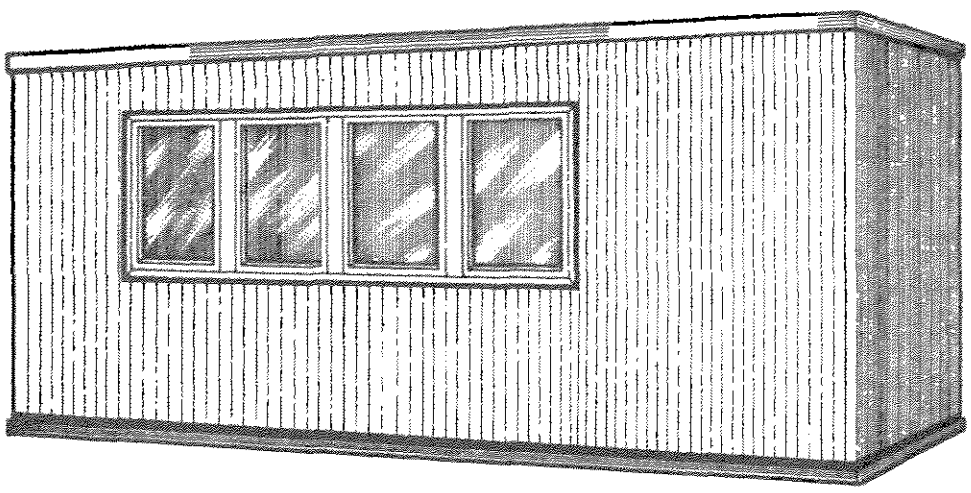
общественные.

При формировании архитектурно-стро тельных решений мобильных зданий следу учитывать их особенности. Необходимо пр дусматривать в первую очередь изменен объемно-планировочных решений мобильны зданий при эксплуатации, включая их пер дислокацию на другие площадки, что связа с возможными изменениями мощностей пр изводства, которое они обслуживают, и е функционального назначения. Применение м

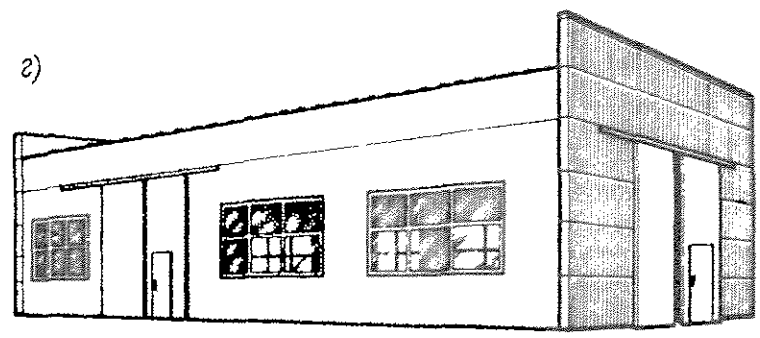
а)



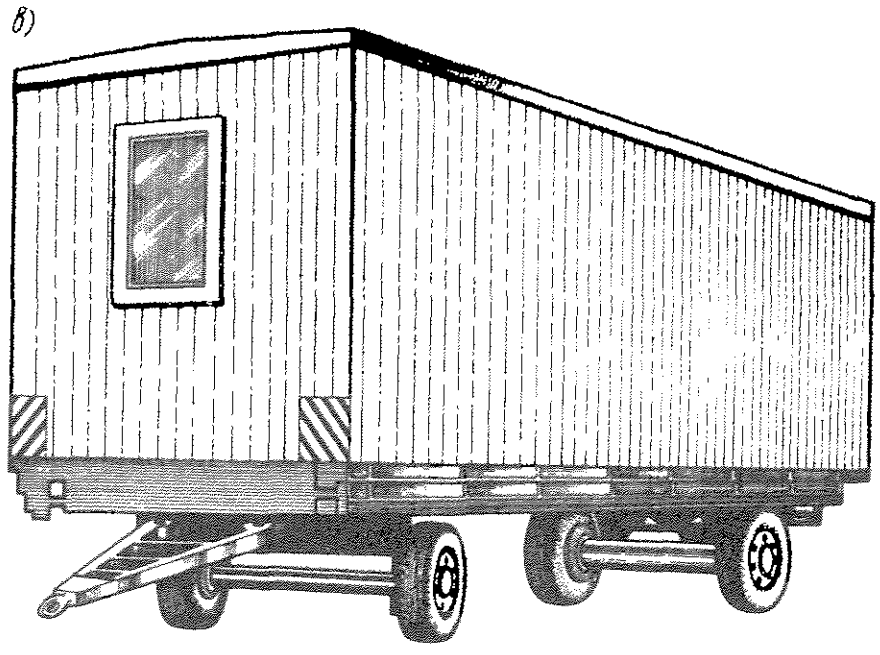
б)



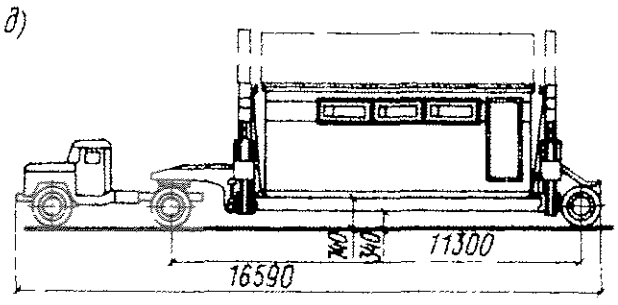
г)



в)

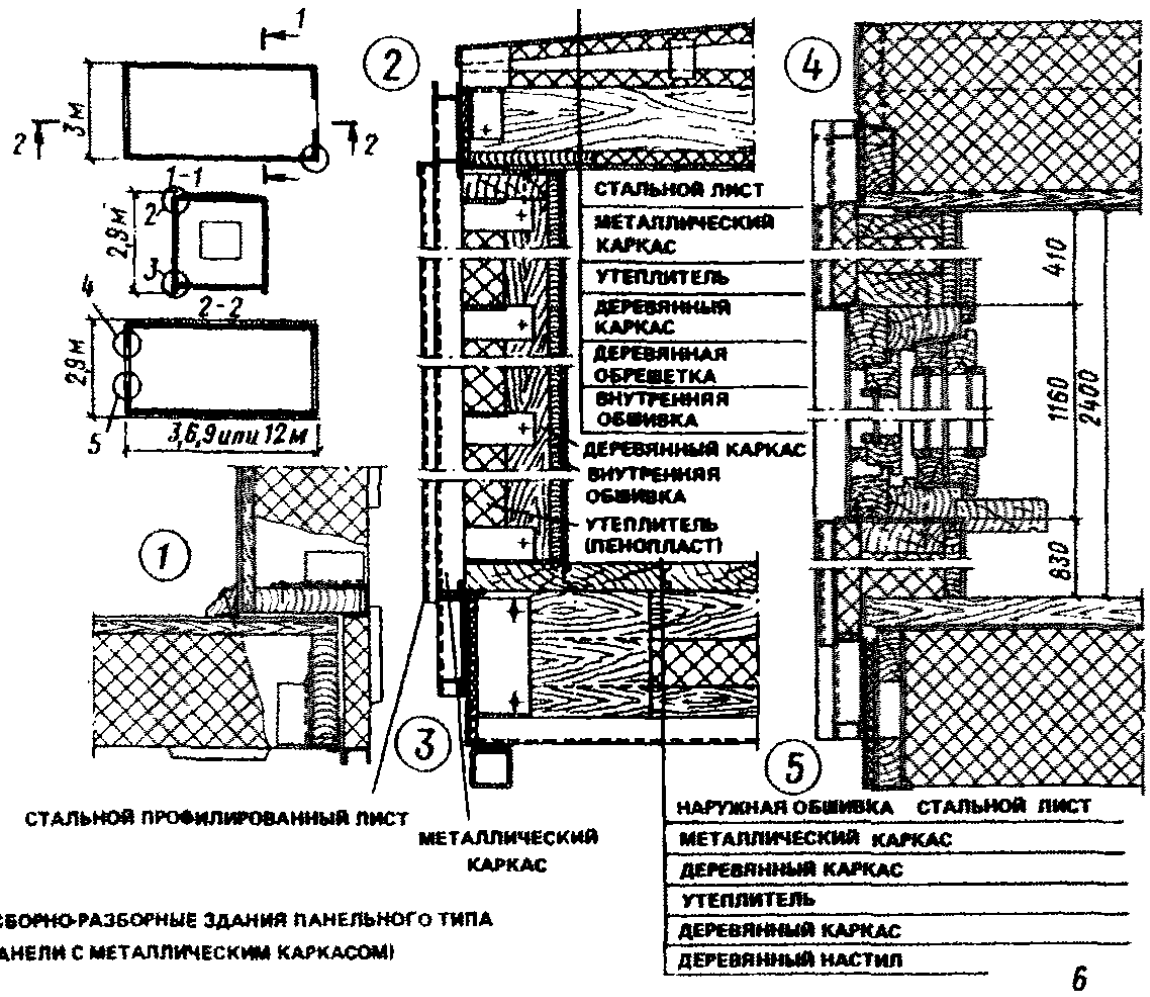


д)

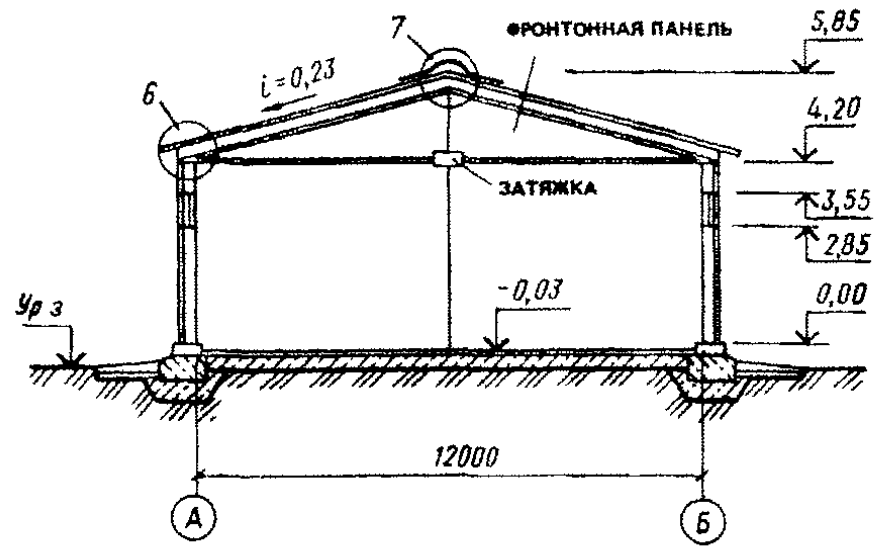


а – ЗДАНИЯ СБОРНО-РАЗБОРНОГО ТИПА ИЗ 28 УНИФИЦИРОВАННЫХ БЛОК-КОНТЕЙНЕРОВ; б, в – БЛОК-КОНТЕЙНЕРЫ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ СИСТЕМ; г – СБОРНО-РАЗБОРНОЕ ЗДАНИЕ, д – ПЕРЕВОЗКА КОНТЕЙНЕРОВ НА ПРИЦЕПЕ – КОНТЕЙНЕРОВОЗЕ

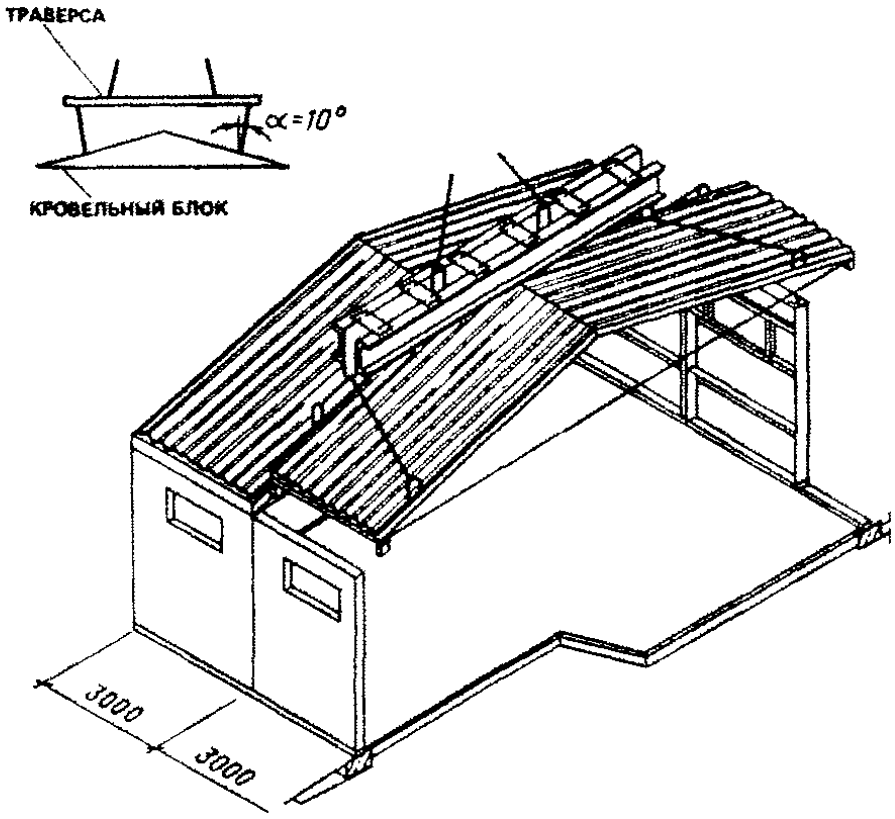
КОНСТРУКЦИЯ МОБИЛЬНОГО (ИНВЕНТАРНОГО) ЗДАНИЯ

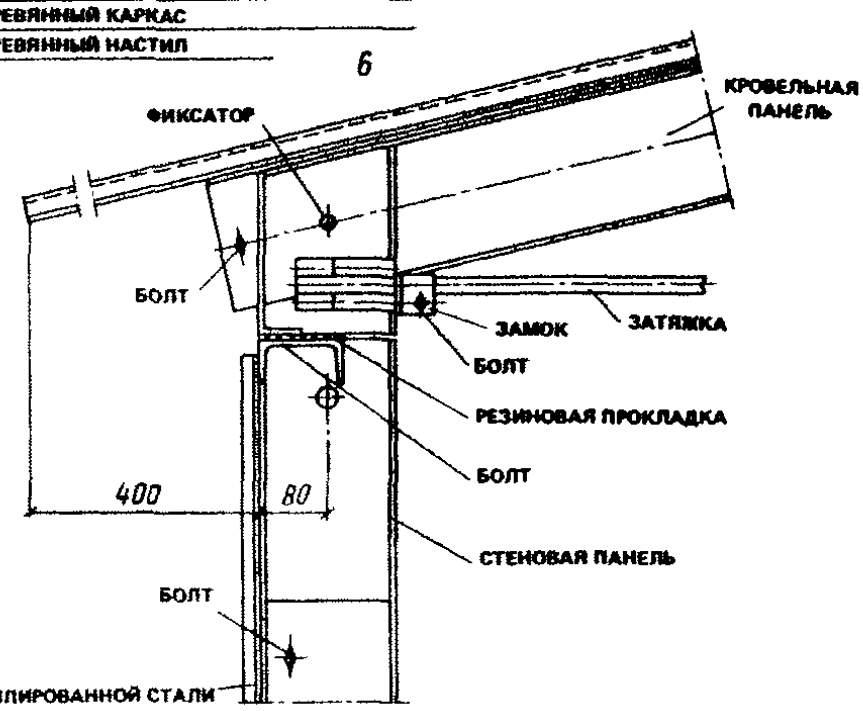


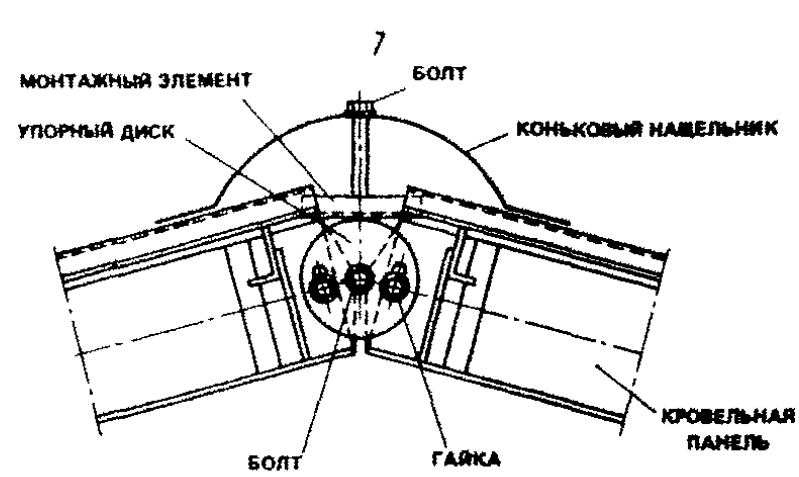
ИНВЕНТАРНЫЕ СБОРНО-РАЗБОРНЫЕ ЗДАНИЯ ПАНЕЛЬНОГО ТИПА (ПАНЕЛИ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ КАРКАСОМ)



МОНТАЖ ЗДАНИЯ

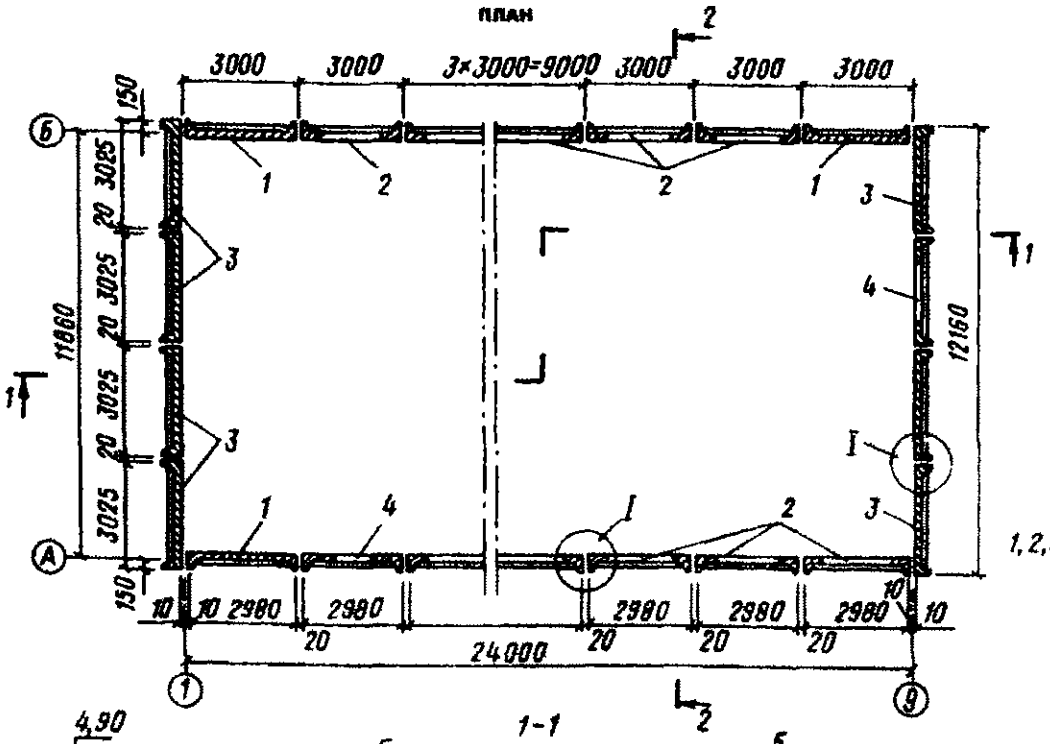




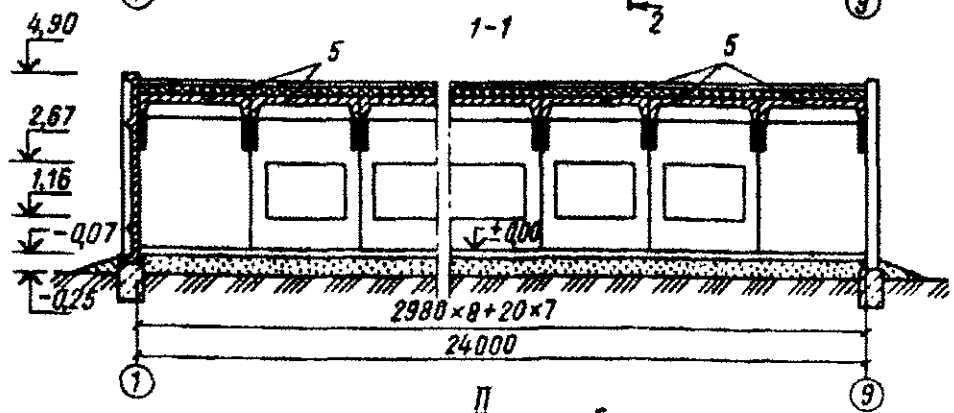


ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЕ СБОРНО-РАЗБОРНОЕ БЫСТРОМОНТИРУЕМОЕ ЗДАНИЕ

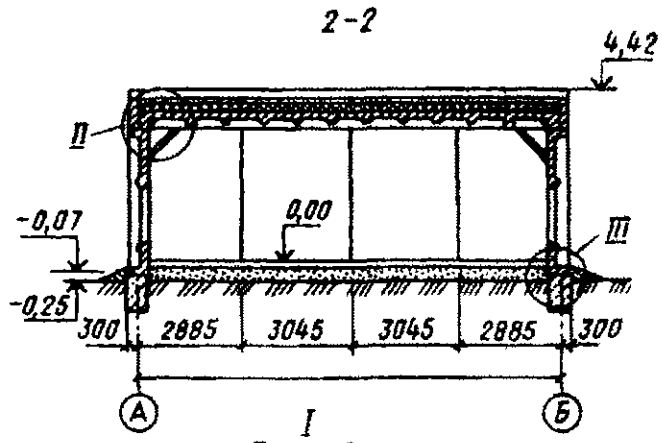
ПЛАН



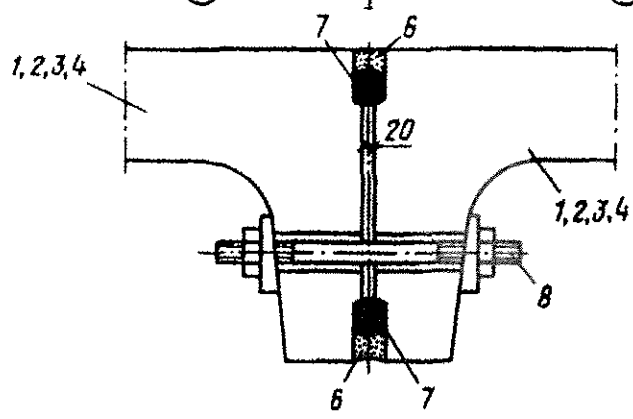
1-1



2-2

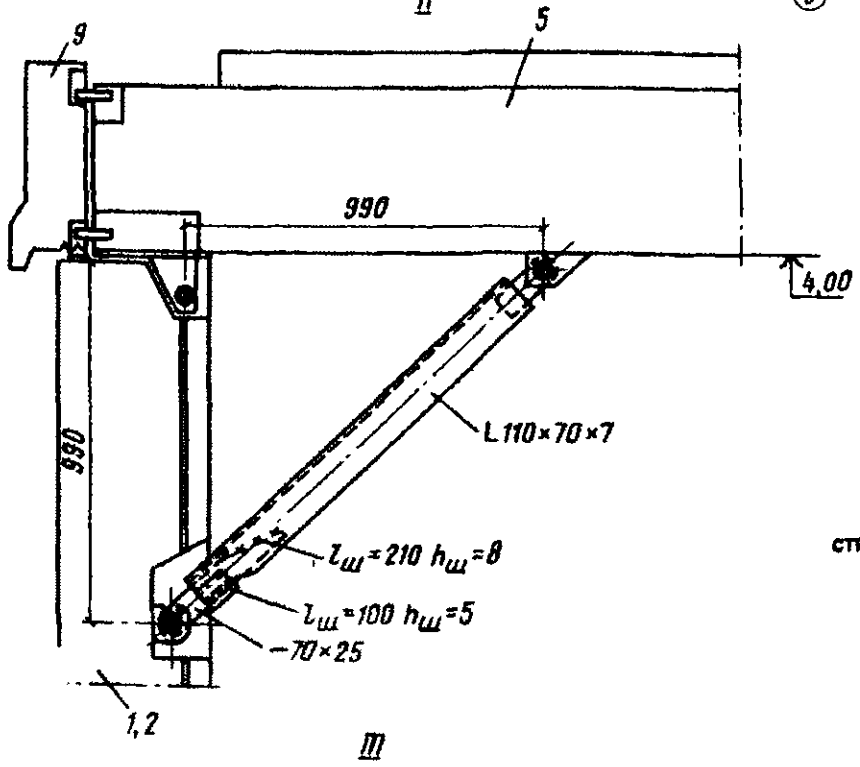


I



1 – ПАНЕЛЬ СТЕНОВАЯ ГЛУХАЯ; 2 – ПАНЕЛЬ СТЕНОВАЯ ОКОННАЯ; 3 – ПАНЕЛЬ ТОРЦЕВАЯ ГЛУХАЯ; 4 – ПАНЕЛЬ ТОРЦЕВАЯ С ДВЕРНЫМ ПРОЕМОМ; 5 – ПАНЕЛЬ КРОВЕЛЬНАЯ; 6 – ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНЫЙ РАСТВОР; 7 – ГЕРНИТОВЫЙ ШНУР; 8 – ШПИЛЬКА МОНТАЖНАЯ; 9 – ПАНЕЛЬ ПАРАПЕТНАЯ; 10 – ПЛИТА ПОЛА; 11 – ПОДГОТОВКА ИЗ ПЕСКА; 12 – ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ; 13 – ФУНДАМЕНТ; 14 – ЗАКЛАДНАЯ ДЕТАЛЬ; 15 – ПАНЕЛЬ ЦОКОЛЬНАЯ, 16 – ОТМОСТКА, 17 – ПОСАДОЧНЫЙ ШТИФТ ФАСАДНОЙ ПАНЕЛИ; 18 – СТЕРЖЕНЬ АРМАТУРНЫЙ

II



III

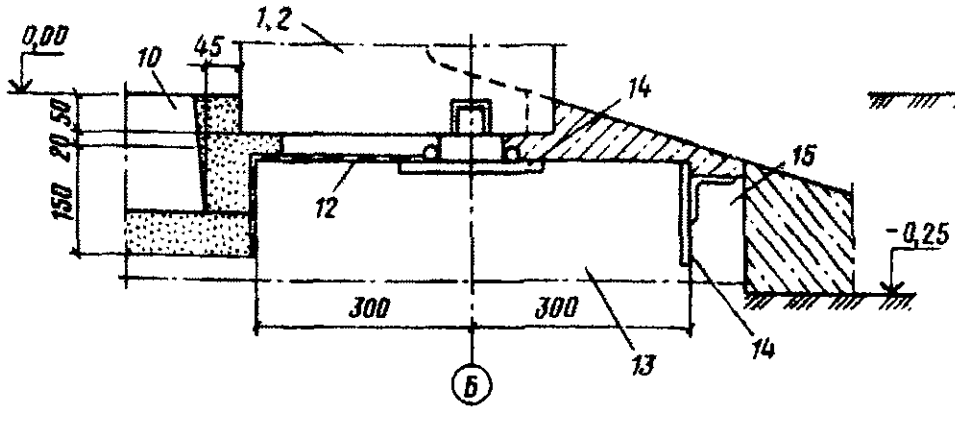
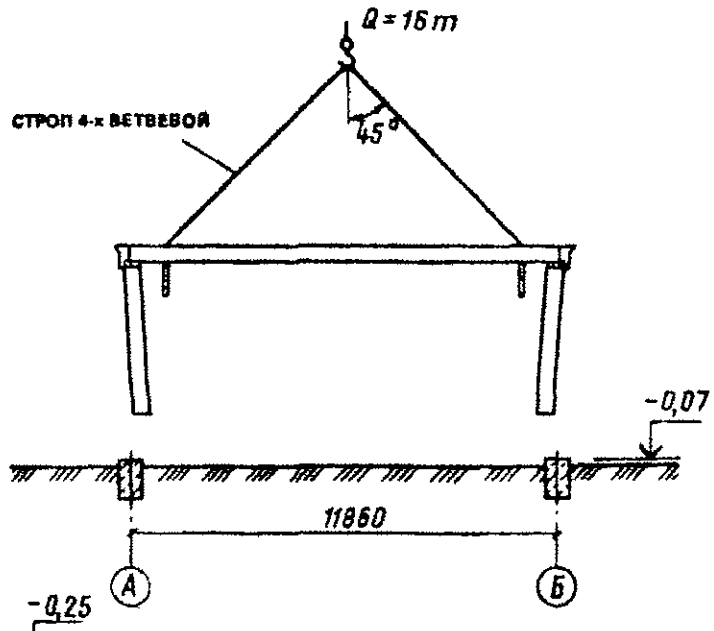


СХЕМА МОНТАЖА РЯДОВОЙ СЕКЦИИ СТРОП 4-х ВЕТВЕВОЙ



бильных зданий преимущественно в малоосвоенных и труднодоступных районах, а также требование максимального сокращения сроков строительства определяют целесообразность использования комплектно-блочного монтажа зданий и отдельных участков блоками полной заводской готовности. И, наконец, при формировании мобильных комплексов целесообразно блокирование нескольких производственных зданий в одно крупное здание, которое может быть снова разобрано при передислокации зданий на другие площадки.

Таким образом, специфические особенности мобильных зданий определяют отличие метода их проектирования от традиционного способа разработки типовых или индивидуальных проектов. В проектировании мобильных зданий должна быть использована система, позволяющая формировать из ограниченного количества элементов (контейнеров, сборно-разборных комплектов) производственные здания различного функционального назначения и мощности с гибкими объемно-планировочными решениями, позволяющими осуществлять расширение, блокирование и необходимую трансформацию зданий. Такими элементами системы являются типовые проектные решения унифицированных строительно-технологических секций нескольких типов. Для этого технологами разрабатываются унифицированные, т. е. пригодные для множества конкретных объектов, технологические компоновки различных производств или отдельных участков, которые размещаются в унифицированных строительных секциях базовых конструктивных систем, состоящих из зданий контейнерного и сборно-разборного типа.

Мобильные здания применяют также для инженерных сооружений, например для хлораторных установок закрытого типа, очистки и обеззараживания природных вод, обезжелезивания воды и т. д.

На листе *152* показан общий вид вспомогательного комплекса проходческого участка, представляющий собой здание сборно-разборного типа. Оно состоит из 28 унифицированных блок-контейнеров каркасно-панельной конструкции и плоских доборных элементов для устройства коридора. На этом же листе приведен общий вид некоторых мобильных и сборно-разборных зданий. Кроме того, там приведено конструктивное решение мобильного здания типа «контур», разработанного Петербургским зональным научно-исследовательским и проектным институтом типового и экспериментального проектирования жилых и общественных зданий.

«Контур» – система контейнерных и сборно-разборных зданий. Контейнеры – металло-деревянные панельной конструкции. Кар панелей – из стальных гнутых профилей, единенных с деревянными брусками. Наружн обшивка – гофрированный, плоский или шта пованный стальной лист. В качестве утепли ля могут использоваться плиточные или за вочные пенопласты, а также минераловат плиты в зависимости от конкретной техно гии завода и функционального типа здан При этом узловые соединения основных э ментов конструкций имеют различные мо фикации при сохранении общих принци формирования системы.

Блокировка контейнеров – по длинным коротким сторонам с утеплением и гермети цией стыков по периметру. При образова больших помещений могут частично убира ся простенки между двумя соседними прое ми. На листах *152, 153* приведены два т сборно-разборных зданий: из панелей с мет лическим каркасом и из железобетонных э ментов. Особенности монтажа конструк этих зданий показаны на чертежах.

В настоящее время разработаны как мно численные проекты мобильных и сборно-р борных зданий, так и строительные нор и правила по их проектированию (ГО 25957–83, ГОСТ 22853–86 и пр.).

ГЛАВА 12. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТОВ ПО ИХ ЭЛЕМЕНТАМ

Эффективность применения того или ин варианта конструкций в значительной м определяется возможностью сопоставлени ходе проектирования технико-экономичес показателей разрабатываемых конструкт ных решений. Материалы, изложенные в э главе, содержат технико-экономические по затели некоторых видов работ и конструкт ных элементов промышленных зданий, ко рые предназначены для сравнения их вари тов при курсовом или дипломном проекти вании. Эти показатели учитывают прямые траты, накладные расходы и плановые нак ления. При этом накладные расходы приня на общестроительные работы в размере 16,3 на металлоконструкции – 8,3%. Плановые копления – 6%. При использовании этих по зателей для конкретных территориаль районов требуется привязка их аналоги сметам типовых проектов.

Некоторые сведения по стоимости (на ур не конца 80-х годов) бетона и арматурь

также земляным работам приведены в табл. 5–7*.

Таблица 5. Стоимость, руб., 1 м³ бетонной смеси для железобетонных конструкций (с учетом потерь)

Крупность заполнителя, мм	Класс бетона					
	B10	B15	B20	B25	B30	B40
Более 40	27,4	29,1	31,1	33,6	39	41,9
До 40	28,6	30,8	32,8	35,6	41,4	43,9
До 20	29,7	32,1	34,2	37,1	43,1	45,7

Таблица 6. Стоимость, руб., 1 кг арматуры для монолитных железобетонных конструкций

Конструкция	Класс арматуры			
	A-I	A-II	A-III	A-IV
Ленточные фундаменты, фундаментные плиты, балки, перемычки, колонны	0,19	0,2	0,22	0,25
Стены, башмаки, фундаменты под оборудование	0,2	0,21	0,23	0,26
Перекрытия	0,21	0,22	0,24	0,27

Таблица 7. Земляные работы

Наименование работ	Стоимость, руб.	Затраты труда, чел.-дн.
1	2	3
Вертикальная планировка		
Срезка растительного слоя грунта бульдозером с перемещением на 30 м и окучиванием, погрузка на автосамосвалы и транспортировка 1 м³ грунта на расстояние 1 км	0,71	0,027
То же, на расстояние 2 км	0.8	0,028
» » » » 4 км	1,08	0,033
Разработка грунта экскаватором с ковшом объемом 0,65 м³ с погрузкой на автосамосвалы, с транспортировкой 1 м³ грунта на расстояние 1 км	0,73	0,02
То же, на расстояние 2 км	0,865	0,022
» » » » 4 км	1,135	0,027
Земляные работы при возведении зданий и сооружений		
Разработка котлованов и траншей экскаватором с ковшом объемом 0,65–0,75 м³, с погрузкой грунта на автосамосвалы, с транспортировкой на расстояние 1 км, со срезкой недобора. Обратная засыпка грунта с его подвозкой в объеме 70% выемки и уплотнением 1 м³ грунта выемки	1,52	0,1
То же, на расстояние 2 км	1,75	0,11
» » » » 4 км	2,21	0,11
Подсыпка под полы 1 м³	0,14	0,04
Разработка вручную 1 м³ грунта траншей с креплением его под фундаменты, трубопроводы и коллекторы при глубине траншей до 3 м и ширине более 1,5 м	1,38	0,411

Продолжение табл. 7

Наименование работ	Стоимость, руб.	Затраты труда, чел.-дн.
1	2	3
Обратная засыпка вручную 1 м³ грунта в траншеи с креплением под фундаменты, трубопроводы и коллекторы при глубине траншеи до 3 м и ширине более 1,5 м	0,54	0,176
Разработка вручную 1 м³ грунта для котлована площадью до 5 м² в грунте с креплением	1,06	0,309
Обратная засыпка вручную 1 м³ грунта грунтом котлована площадью до 5 м²	0,48	0,147
Водоотлив из котлована площадью до 30 м² при притоке воды до 30 м³/ч 1 м³ грунта	1,09	0,087

Примечания: 1. В таблице приведены данные на наиболее характерные работы. 2. Показатели составлены для грунтов группы II с усредненным удельным весом 17 500 Н/м³, наиболее часто встречающихся в практике проектирования.

Стоимость, руб., 1 м³ бетонной смеси для бетонных конструкций отличается от стоимости для железобетонных конструкций в пределах 1–2%.

В табл. 8–12 для конструкций некоторых типов приведены минимальные и максимальные значения технико-экономических показателей (в зависимости от нагрузок, положения в каркасе здания и т. д.).

Таблица 8. Фундаменты и фундаментные балки (измеритель — 1 м³ железобетона или бетона)

Конструкция и ее характеристика	Стоимость, руб.	Затраты труда, чел.-дн.
1	2	3
Монолитные железобетонные ростверки из бетона класса B15 по подготовке из бетона класса B7,5 в зависимости от полного объема бетона и глубины стакана (от 10 м³ и глубине стакана 900 мм до 25 м³ и глубине стакана 1250 мм)	35,6–41,2	0,45–0,62
Сваи забивные сборные железобетонные (длиной до 8 и 12 м)	112–128	1,15–2,64
Буронабивные железобетонные сваи в связных устойчивых грунтах диаметром до 630 или до 1020 мм	75,1–68,7	1,8–1,24
Монолитные железобетонные фундаменты под типовые колонны прямоугольного сечения одноэтажных и многоэтажных промышленных зданий из бетона класса B15	39,9–48,9	0,49–1
То же, под типовые колонны двухветвевого сечения	41,6–47,7	0,64–0,8
Сборные железобетонные фундаментные балки (в зависимости от массы балки)	91,0–94,8	1,31–1,73

* В настоящее время к стоимостям конца 80-х годов применяются коэффициенты, но отношение этих стоимостей осталось примерно тем же.

Таблица 9. Колонны железобетонные сборные (измеритель – 1 шт. сборных конструкций)

Конструкция и ее характеристика	Масса, т	Бетон, м³	Сталь, кг	Стоимость, руб.	Затраты тру чел.-дн.
1	2	3	4	5	6
Колонны одноэтажных зданий прямоугольного сечения высотой до 9,6 м (листы *50, 51*)	1,01–8,81	0,34–3,15	40–740	41–470	0,65–2,8
В том числе:					
К 30-1	0,34	40	41	0,65	1,01
К 60-21	1,1	98	128	1,55	3,14
К 72-24	1,9	130	159	2,03	5,25
К 96-51с (для сейсмических районов)	3,15	740	470	2,87	8,81
То же, высотой 10,8–14,4 м (листы *50, 51*)	6,28–13,12	2,34–4,95	116–1061	210–595	2,13–3,(
В том числе:					
К 108-1	6,28	2,34	116	210	2,13
К 120-19	9,79	3,66	361	378	3,3
К 132-9	11,64	4,37	922	519	3,23
К 144-9с (для сейсмических районов)	13,12	4,95	1061	595	3,66
Колонны одноэтажных зданий двухветвевые, лист *52*	18,5	7,41	958	999	6,1
	26,6	10,64	1746	1507	8,4
Колонны рамных каркасов многоэтажных зданий, листы *87–91*	1,7	0,68	155	119	1,78
	1,7	0,68	397	181	1,78
	2,3	0,92	201	162	2,47
	2,76	1,11	278	195	2,99
	5,45	2,18	530	355	3,31
	5,6	2,25	797	436	3,42
	7,6	3,05	741	512	4,64
	8,1	3,22	1499	707	4,89
	9,1	3,64	977	611	5,53
Колонны связевых каркасов многоэтажных зданий, листы *92–103*	1,65	0,66	103	102	1,61
	2,25	0,9	172	138	2,33
	2,75 (связевая колонна)	1,1	230	175	2,89
	5,04	2,01	280	294	3,15

Таблица 10. Железобетонные конструкции покрытий одноэтажных зданий, подкрановые балки (измеритель – 1 шт. сбо конструкций)

Конструкция и ее характеристика	Масса, т	Бетон, м³	Сталь, кг	Стоимость, руб.	Затраты т чел.-д
1	2	3	4	5	6
Железобетонные сегментные раскосные фермы пролетом 18 м, лист *53*	4,5–9,4	1,8–3,75	270–530	327–612	3,2
То же, пролетом 24 м, лист *53*	9,2–18,1	3,68–7,42	494–1203	584–1130	3,45–4
Железобетонные безраскосные фермы пролетом 18 м, лист *54*	6,5–10,5	2,6–4,2	319–912	451–827	3,51
То же, пролетом 24 м, лист *54*	9,2–18,2	3,7–7,3	458–1563	570–1300	3,9
Железобетонные балки пролетом 12 м, лист *57*	4,5; 5	1,8; 2	176–267	235–296	1,8
	4,5; 5	1,8; 2	253–377	305–364	1,8
Железобетонные решетчатые балки пролетом 18 м, лист *56*	8,5–12,1	3,4–4,84	397–812	420–673	3,2
Подстропильные балки, лист *57*	9,4	3,75	642–926	544–608	2,2
Плиты покрытий площадью 3 × 12 м, лист *59*	6,49	2,28	247–330	312–329	1,3
	7,79	2,78	296–415	376–404	1,3
То же, 1,5 × 12 м, лист *59*	5,64	2,04	259–358	245–278	0,9
» » 1,5 × 6 м, лист *58*	1,8	0,62	42–85	136–331	1,1
Железобетонные подкрановые балки пролетом 6 м, лист *60*	3,5	1,38	320	292	3,5

Таблица 11. Железобетонные конструкции перекрытий и покрытий многоэтажных зданий (измеритель – 1 шт. сборных конструкций)

Конструкция и ее характеристика	Масса, т	Бетон, $м^3$	Сталь, кг	Стоимость, руб.	Затраты труда, чел.-дн.
1	2	3	4	5	6
Ригели рамных каркасов многоэтажных зданий, листы *87–91*	3,11	1,16	269	154	1,56
	3,41	1,28	403	188	1,87
	4,11	1,48	251	189	1,87
	4,21	1,6	300	194	1,87
	4,61	1,76	275	197	1,87
	6,73	2,59	495	318	2,48
	8,97; 9,22 (пролетом 12 м)	3,58; 3,7	878–1155	466–560	2,88
Ригели связевых каркасов многоэтажных зданий, листы *92–103*	0,91	0,29	32	40	1,56
	1,64	0,588	69	69	1,56
	2,16	0,768	342	149	1,56
Железобетонные многопустотные плиты номинальной длины 3 и 6 м	0,84	0,4	11	29,7	0,51
	1,06	0,53	13	36	0,51
	1,44	0,48	34	46,4	0,51
	2,18	0,82	35	69,5	0,51
	2,74	1,05	70	96,1	0,51
	2,85	1,08	98	86,3	0,51
Железобетонные ребристые плиты номинальной длины 6 м	2,01	0,75	68	78,5	0,51
	2,01	0,75	99	101	0,51
	2,92	0,95	67	145	0,51
	2,92	0,95	176	218	0,51

Таблица 12. Колонны стальные и связи (измеритель – 1 т установленных конструкций)

Конструкция и ее характеристика	Сталь марки	Стоимость, руб.	Затраты труда, чел.-дн.
1	2	3	4
Колонны легкого типа из одного или двух швеллеров, соединенных планками	ВКСт3кп	205	2,5
Колонны со сплошной стенкой сварные массой до 3 и 15 т	ВКСт3кп, ВКСт3сп	257–240	2,5–2,73
Колонны решетчатые из прокатных профилей с четырьмя ветвями из уголков или с двумя ветвями из двутавров или швеллеров, соединенных решеткой из уголков массой до 3 и более 5 т	ВКСт3кп	250–236	2,5–2,73
Связи по стальным колоннам: из двух и более горячекатаных профилей, решетчатые	ВКСт3кп	237	2,28
		263	2,28
Связи по железобетонным колоннам, из двух и более горячекатаных профилей, решетчатые	ВКСт3кп	240	2,85
	ВКСт3кп	267	2,85

Примечание. Стоимость окраски в показатели не включена.

Таблица 13. Конструкции наружных стен (измеритель – 1 $м^2$ стены)

Конструкция и ее характеристика	Толщина стены, мм	Бетон, $м^3$	Сталь, кг	Стоимость, руб.	Затраты труда, чел.-дн.
1	2	3	4	5	6
Стены наружные из легких и ячеистых бетонов, панели длиной 6 м, листы *108–113*	200	0,17	6,4	17,1	0,23
	300	0,27	6,9	23,4	0,23
То же, панели длиной 12 м, листы *114, 115*	200	0,16	12,6	17	0,18
	300	0,26	10,1	22,4	0,18
Стены из кирпича глиняного обыкновенного, листы *120–123*	250	–	–	8	0,22
	380	–	–	12,2	0,34
	510	–	–	16,4	0,45
	640	–	–	20,6	0,57
Стены из силикатного кирпича, листы *120–123*	250	–	–	6,6	0,22
	380	–	–	10	0,34
	510	–	–	13,5	0,45
	640	–	–	16,9	0,57

В табл. 13, 15 технико-экономические показатели приведены на 1 $м^2$ наружных стен и площади покрытия, а в табл. 14 – на 1 т установленных конструкций.

Таблица 14. Стальные конструкции покрытий (измеритель – 1 т установленных конструкций)

Конструкция и ее характеристика	Марка стали	Стоимость, руб.	Затраты труда, чел.-дн.
1	2	3	4
Фермы стропильные решетчатые, составные из двух элементов, из горячекатаных уголков	ВКСт3пс	247	2,93
То же, пролетом 24–36 м	ВКСт3пс	238	2,93
Фермы стропильные решетчатые, из холодногнутых профилей пролетом до 24 м	ВКСт3пс	251	2,93
То же, пролетом 24–36 м	ВКСт3пс	237	2,93
Фермы подстропильные решетчатые	ВКСт3пс	241	3,37

Таблица 15. Легкие металлические конструкции (изм
тель – 1 м² площади покрытия)

Конструкция и ее характеристика	Стоимость, руб.	Затраты труда, чел.-дн.	Мас кг
1	2	3	4
Стальные структурные конструкции покрытий одноэтажных зданий из прокатных профилей по стальным колоннам. Размер структурного блока 18 × 12 м, листы *43–45*	11,55	0,14	2
То же, размер структурного блока 24 × 12 м, листы *43–45*	12,23	0,14	3

Примечание. Стоимость окраски в показатели не включена.

Таблицы 5–15 включают в себя данные по массе и объему бетона, массе стали и других материалов. При учебном проектировании значения стоимости и трудоемкости, пр денные для конкретных марок изделий, мо использовать, сравнивая расходы материа

РАЗДЕЛ II. КОНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

ГЛАВА 13. УНИФИЦИРОВАННЫЕ ГАБАРИТНЫЕ СХЕМЫ И ПРИМЕРЫ ЗДАНИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

(ЛИСТЫ 155–160)

Здания сельскохозяйственного производства являются составной частью агропромышленного комплекса, который служит для удовлетворения потребностей людей в продуктах питания, одежде и т. д. Агропромышленный комплекс имеет здания различного назначения (листы *155, 156*). Одни из них проектируют и строят в соответствии с материалами, приведенными в разд. I. Однако некоторые здания, которые в основном относятся к сельскохозяйственному производству, имеют существенные особенности, позволяющие выделить их в самостоятельный раздел. Это животноводческие и птицеводческие здания, здания для крупного рогатого скота, свиноводческие фермы, овцеводческие постройки, здания коневодческого хозяйства, теплицы и парники. Кроме того, возводятся здания для размещения ветеринарных учреждений, ремонтные базы, гаражи и многочисленные складские сооружения. Примеры сельскохозяйственных зданий показаны на листе *157*.

До недавнего времени при строительстве сельскохозяйственных зданий широко применялись конструкции промышленного назначения. Они не удовлетворяли требованиям эксплуатации в условиях повышенной влажности, не позволяли применять эффективные теплоизоляционные материалы, требовали использования тяжелых цементных стяжек. Это приводило к значительному утяжелению собственного веса конструкций, в особенности покрытий.

В настоящее время для сельскохозяйственных производственных, складских, вспомогательных одноэтажных и многоэтажных зданий разработаны унифицированные габаритные схемы, которые применяют для массового строительства. Они показаны в составе основных унифицированных габаритных и конструктивных схем зданий предприятий агропромышленного комплекса на листах *155, 156*. Это главным образом одно-, двух- и трехпролетные габаритные схемы. Ширина таких зданий позволяет устраивать кровли с наружным отводом воды. Габаритные схемы зданий сельскохозяйственного производства обеспечены номенклатурой конструкций.

Конструкции и изделия, разработанные для строительства на селе, имеют региональное применение, основаны они на использовании местных материалов и особенностях эксплуатации. Например, животноводческие здания имеют высокую влажность, что требует устройства вентилируемых кровель; внутренняя среда в некоторых сельскохозяйственных производственных зданиях агрессивная, что накладывает дополнительные требования на конструкции и материалы. Некоторые типовые серии предназначены для сельскохозяйственных зданий конкретного назначения (коровники и птичники с применением железобетонных и деревянных клееных полурам, арки для использования в глубинных и прирельсовых складах).

Основные отличия конструкций зданий и сооружений для сельскохозяйственного строительства от гражданского и промышленного – применение облегченных конструкций из легких бетонов, пористых заполнителей, дерева, асбестоцемента, эффективных утеплителей, большой объем деревянных клееных конструкций и значительно меньшие габариты изделий.

При проектировании сельскохозяйственных производственных зданий следует обращать внимание также на следующие особенности. Материал и конструктивное решение полов принимают в зависимости от вида находящихся в помещении животных и птиц, а также от способов их содержания. Полы следует располагать выше отметки земли на 0,2 м. Лотки – обязательный элемент конструктивного решения полов. Лоткам придают уклон (не менее 0,01) по направлению к трапам или приямкам, через которые стоки отводятся в канализацию. Жижесборники располагаются не ближе 5 м от стен здания.

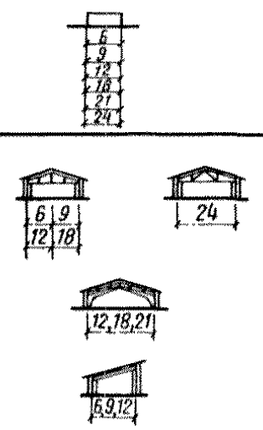
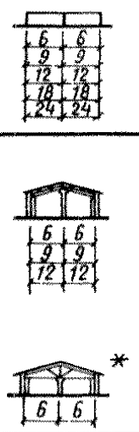
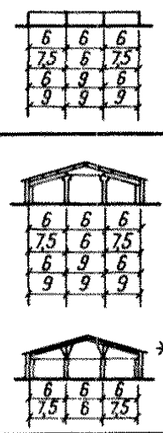
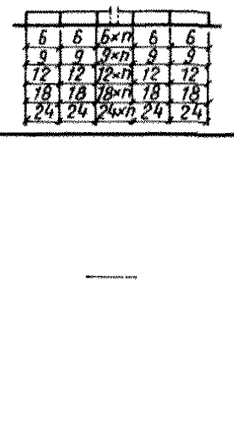
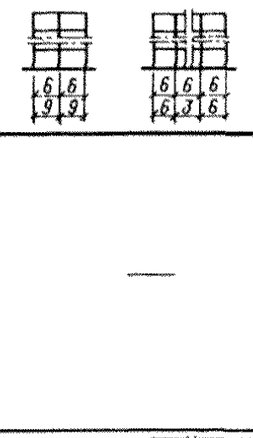
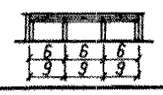
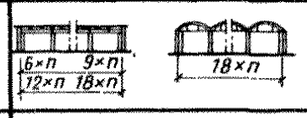
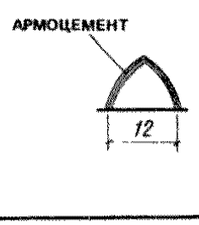
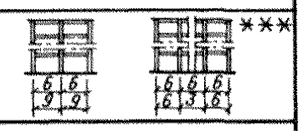
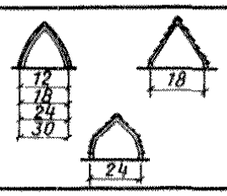
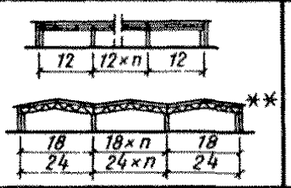
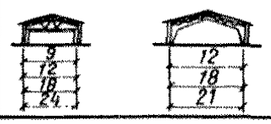
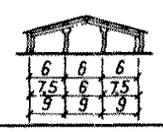
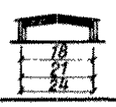
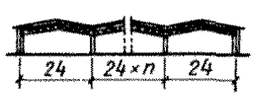
Помещения для содержания животных должны иметь естественное и искусственное освещение. Канализацию устраивают в зависимости от метода содержания животных и птиц. Отопление зданий допускается воздушное, совмещенное с вентиляцией. Для отопления часто используют паровые, водяные, электрические и огневые калориферы.

Естественный приток воздуха может осуществляться через форточки, фрамуги или спе-

НАЗНАЧЕНИЕ ЗДАНИЯ	ТИП ЗДАНИЯ	ЧИСЛО ПРОЛЕТОВ	РАЗМЕРЫ, м	
			ПРОЛЕТ L	ВЫСОТА H
1	2	3	4	5
ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	ОДНО-ЭТАЖНОЕ	ОДИН	12	2,4
			18	2,4
			21	2,4
		ДВА	6 + 6	3
			9 + 9	2,4
		ТРИ	7,5 + 6 + 7,5	2,4; 2,7; 3,3
			6 + 9 + 6	2,7
			9 + 9 + 9	2,4; 2,7
		БОЛЕЕ ТРЕХ	6 × n	2,7
СВИНОВОДЧЕСКОЕ		ОДИН	18	2,4
		ДВА	9 + 9	2,4
ДЛЯ ОВЦЕВОДСТВА И КОЗОВОДСТВА		ОДИН	12	2,4; 2,7; 5,4
			18	2,4; 2,7
	ДВУХ-ЭТАЖНОЕ	ДВА	6 + 6	2,4; 2,7; 3
ДЛЯ ЛОШАДЕЙ И МУЛОВ	ОДНО-ЭТАЖНОЕ	ОДИН	9	2,7
			12	2,4; 2,7; 3,3; 4,5
			18	2,4; 2,7
		ДВА	6 + 6	2,7
ПТИЦЕВОДЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ		ОДИН	12	2,7
			18	2,4; 2,7
		ТРИ	6 + 6 + 6	3,3
		БОЛЕЕ ТРЕХ	6 × n	3,3
		ТРИ	12 + 1,5 + 12	2,4
ЗВЕРОВОДЧЕСКОЕ, КРОЛИКОВОДЧЕСКОЕ И ДР.		ОДИН	6	3
			9	3
			12	2,4
			18	8,4
		ДВА	18 + 12	7,2
		ТРИ	6 + 6 + 6	3
ВЕТЕРИНАРНОЕ, ЗООТЕХНИЧЕСКОЕ И ДР.		ОДИН	6	2,4; 2,7; 3; 4,8; 5,4
			9	2,4; 2,7; 3; 4,2
			12	2,4; 2,7; 3; 4,8
			18	2,7
		ДВА	6 + 6	2,4; 2,7; 3; 3,6
			9 + 9	2,4
			12 + 12	3,6
		ТРИ	6 + 6 + 6	3; 3,3; 3,6; 4,2
		БОЛЕЕ ТРЕХ	6 × n	3,6
		ДВА	9 + 6	2,7; 3
		БОЛЕЕ ТРЕХ	4 + 12n + 4	4,8; 5,4; 6,3
	МНОГО ЭТАЖНОЕ	ДВА	6 + 6	УНИФИЦИРОВАННАЯ ПО ГОСТ
		БОЛЕЕ ТРЕХ	6 × n	ТО ЖЕ
		ТРИ	6 + 3 + 6	— " —
ДЛЯ ХЛОПКОВОДСТВА, ШЕЛКОВОДСТВА И ДР.	ОДНО ЭТАЖНОЕ	ОДИН	6	2,4; 3; 4,8
			9	3,6; 4,2
			12	2,4; 3,6; 4,2
			18	2,4; 3,6; 4,8
			24	4,8; 6
		ДВА	6 + 6	2,4; 3
			7,5 + 7,5	3,6
			12 + 12	5,4; 8,4
			18 + 18	3,6
		БОЛЕЕ ДВУХ	6 × n	4,8; 10,2
			12 × n	3; 3,6; 4,2; 4,8
ДЛЯ ТЕПЛИЧНЫХ ХОЗЯЙСТВ		ОДИН	18	2,7
		КУПОЛЬНОЕ	9	—
			18	—
ПО ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКЕ ЗЕРНОВЫХ, ЗЕРНОБОБОВЫХ, КРУПЯНЫХ, МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР И СЕМЯН ТРАВ		ОДИН	6	5,1; 6,6; 9; 6,3
			12	4,2; 8,4; 8,7
			18	3; 4,8; 5,1
				6; 7,2; 8,4
		ДВА	6 + 6	3,6; 4,2
			12 + 12	4,2; 8,4; 8,7
		ТРИ	6 + 6 + 6	3,6; 4,2; 6
			7,5 + 6 + 7,5	4,2

1	2	3	4	5
ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА И СЕМЯН	ОДНО-ЭТАЖНОЕ	ОДИН	12	3,6
		КУПОЛЬНОЕ	18	—
ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ		ОДИН	12	3,6
			18	3; 5,1; 6,9
		ДВА	9 + 9	6
			12 + 12	3,6; 4,8; 6
		ТРИ	6 + 6 + 6	5,4; 6
			9 + 9 + 9	6
		БОЛЕЕ ТРЕХ	6 × n	3,6; 4,8; 5,4; 6
			9 × n	6
			12 × n	3,6; 4,2; 4,8; 6
ДЛЯ КОМБИКОРМОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ		ОДИН	6	3,6
			9	4,2; 4,8
			12	4,2; 4,8; 5,4; 6
			18	5,4
			24	6
		ДВА	9 + 9	4,2; 8,4
			12 + 12	4,8
		ТРИ	6 + 6 + 6	3,6; 4,2; 5,4; 6; 6
			9 × n	6
		ДВА	12 + 6	4,8; 6
	МНОГО-ЭТАЖНОЕ	ТРИ	6 + 6 + 6	
ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ	ОДНО-ЭТАЖНОЕ	ОДИН	12	4,8
			18	6
		ДВА	9 + 9	4,2
			12 + 12	4,8
		БОЛЕЕ ДВУХ	12 × n	3,6; 4,8; 6
			(6 + 18 + 6) 2	6
	МНОГО-ЭТАЖНОЕ	ДВА	6 + 6	УНИФИЦИРОВАННЫЕ ПО ГОСТ
ПО РЕМОНТУ, ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ, ХРАНЕНИЮ И ОБЕСПЕЧЕНИЮ ГОРЮЧЕ-СМАЗОЧНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ	ОДНО-ЭТАЖНОЕ	ОДИН	18	3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6; 7,2; 8
		ДВА	6 + 6	3; 3,6; 4,8
			12 + 12	6
			18 + 18	3,6; 6; 7,2; 8; 8,4; 9,6
		ТРИ	9 + 9 + 9	4,2; 4,8
		БОЛЕЕ ТРЕХ	6 × n	4,8; 5,4
			9 × n	4,2; 4,8
			12 × n	6
			18 × n	6; 7,2; 8,4; 10,8;
			24 × n	7,2
		ДВА	12 + 18 + 12	7,2
			18 + 12 + 6	7,2
			12 + 6	4,8; 6
			18 + 6	6; 6,6; 7,2; 7,
			18 + 12	4,8; 5,4; 7,2; 8
ДЛЯ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И МЕЛИОРАЦИИ		ОДИН	6	4,8; 5,1
			9	4,8
ДЛЯ ЛЕСНОЙ, ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА			12	3,3; 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6
			18	4,8; 6
		ДВА	6 + 6	3,6
			9 + 9	4,2
			12 + 12	4,8; 6,3
		БОЛЕЕ ДВУХ	24 × n	7,2
	ДВУХ-ЭТАЖНОЕ	ДВА	6 + 6	УНИФИЦИРОВАННЫЕ ПО ГОСТ
ДЛЯ МЯСНОЙ И МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	ОДНО ЭТАЖНОЕ	ОДИН	12	6; 12
			24	6
		ДВА	6 + 6	3,6; 4,2
		БОЛЕЕ ДВУХ	6 × n	6
			12 × n	4,8; 6
	МНОГО-ЭТАЖНОЕ	БОЛЕЕ ТРЕХ	6 × n	УНИФИЦИРОВАННЫЕ ПО ГОСТ
ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	ОДНО-ЭТАЖНОЕ	ДВА	9 + 9	4,2
МУКОМОЛЬНО-КРУПЯНЫЕ И КОМБИКОРМОВЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ	МНОГО-ЭТАЖНОЕ	ДВА	9 + 9	УНИФИЦИРОВАННЫЕ ПО ГОСТ
		ТРИ	6 + 6 + 6	ТО ЖЕ
АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВЫЕ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ И ПОДСОБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ	МНОГО-ЭТАЖНОЕ	ДВА	6 + 6	— " —
		ТРИ	6 + 3 + 6	— " —
		ТРИ	6 + 6 + 6	— " —

ОСНОВНЫЕ УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ ЗДАНИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ЗДАНИЙ		ГАБАРИТНЫЕ СХЕМЫ ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ				ГАБАРИТНЫЕ СХЕМЫ ЗДАНИЙ АРОЧНОГО (СВОДЧАТОГО) ТИПА	ГАБАРИТНЫЕ СХЕМЫ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ
ПО МАТЕРИАЛУ	ПО ТИПУ КРОВЛИ						
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ	АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ВОЛНИСТЫЕ ЛИСТЫ						
	РУЛОННАЯ						
ДЕРЕВЯННЫЕ	АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ВОЛНИСТЫЕ ЛИСТЫ		—	—	—		—
СТАЛЬНЫЕ	РУЛОННАЯ			—		—	—
КОМБИНИРОВАННЫЕ	АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ВОЛНИСТЫЕ ЛИСТЫ		—		—	—	
	РУЛОННАЯ		—	—		—	

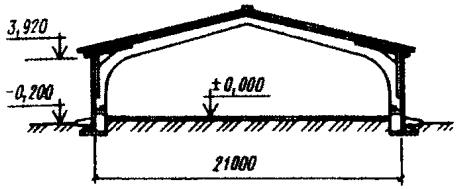
* КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА ДОПУСКАЕТСЯ ДЛЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ЗДАНИЙ

** ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

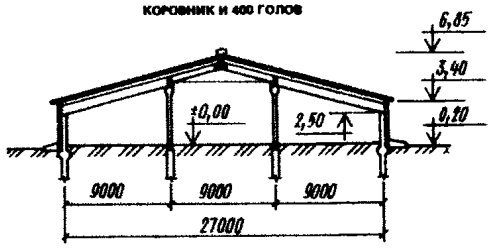
*** МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ МОГУТ БЫТЬ РЕШЕНЫ КАК В КАРКАСНО-ПАНЕЛЬНОМ ВАРИАНТЕ, ТАК И С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ МЕЖВИДОВОГО ПРИМЕНЕНИЯ

ПРИМЕРЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

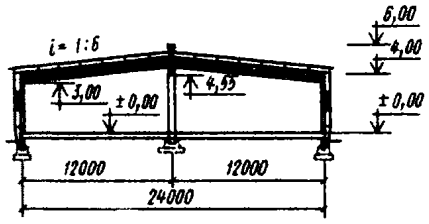
КОРОВНИК НА 200 ГОЛОВ



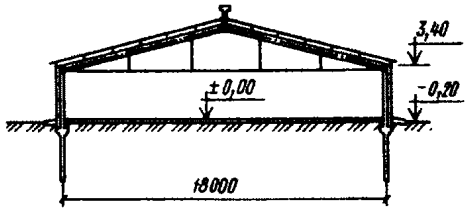
КОРОВНИК И 400 ГОЛОВ



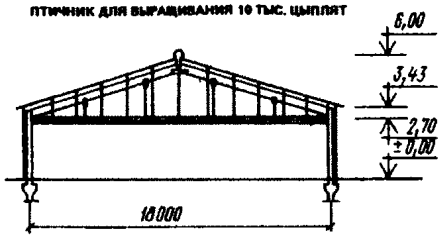
ТЕЛЯТНИК НА 384 ГОЛОВЫ



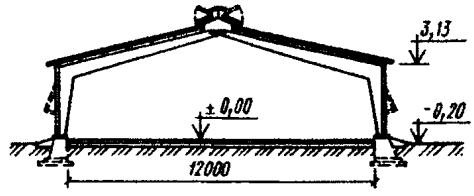
ЗДАНИЕ НА 336 ГОЛОВ МОЛОДНЯКА



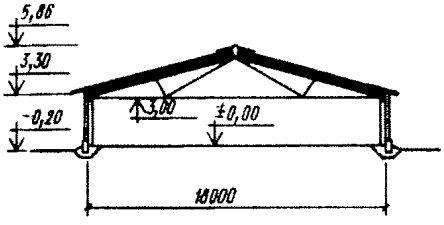
ПТИЧНИК ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ 10 ТЫС. ЦЫПЛЯТ



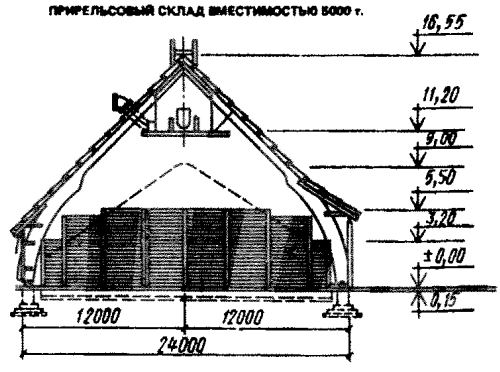
ПТИЧНИК НА 10 ТЫС. БРОЙЛЕРОВ



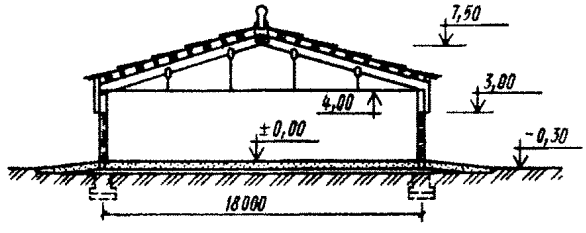
ПТИЧНИК НА 7500 ГОЛОВ



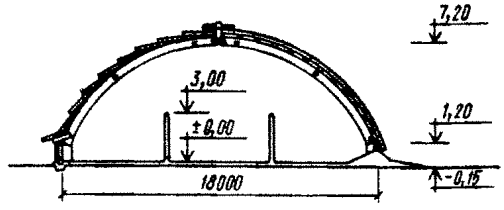
ПРИРЕЛЬСОВЫЙ СКЛАД ВМЕСТИМОСТЬЮ 5000 т.



ГАРАЖ НА 30 ТРАКТОРОВ И 15 АВТОМАШИН

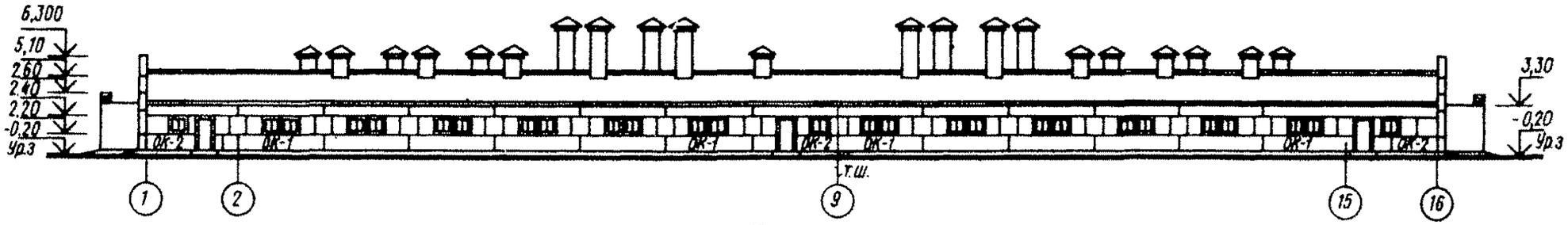


ГЛУБИННЫЙ СКЛАД ВМЕСТИМОСТЬЮ 1000 т.

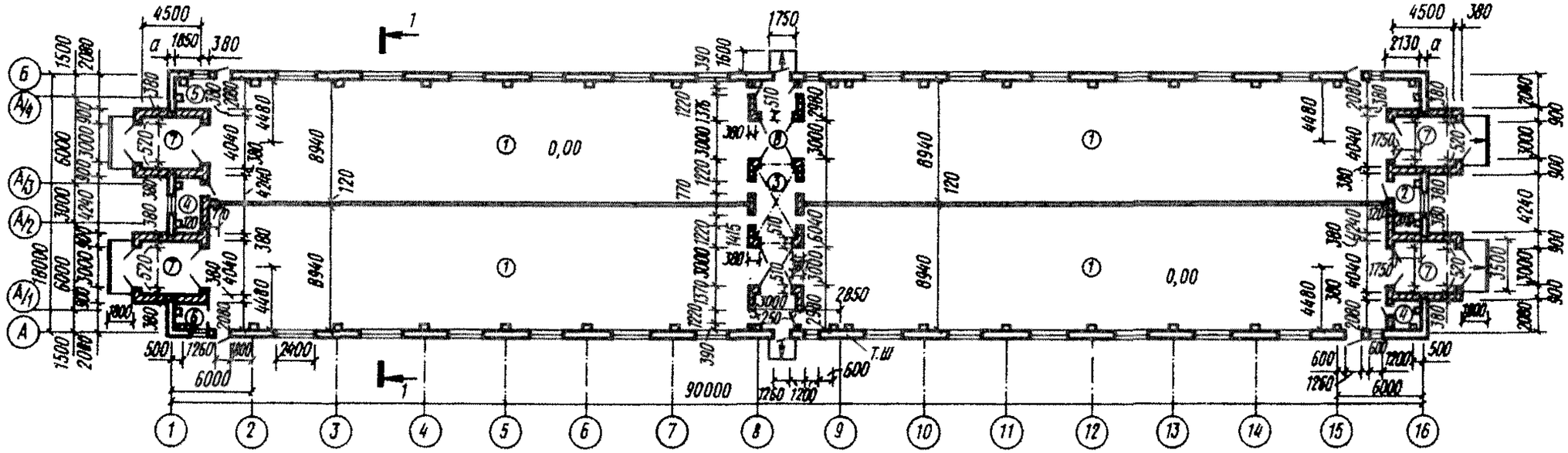


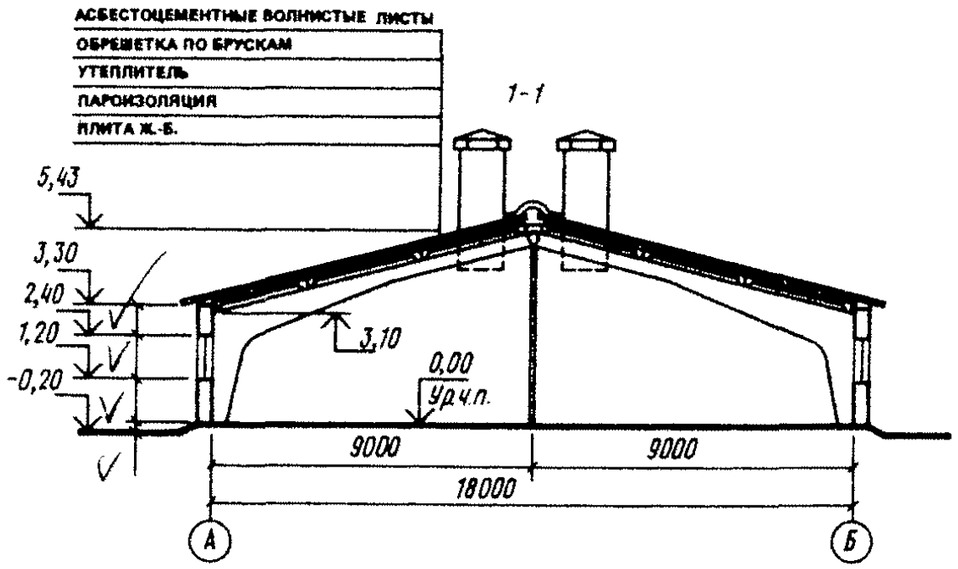
СВИНАРНИК-ОТКОРМОЧНИК НА 1000 МЕСТ

ФАСАД 1 - 16



ПЛАН



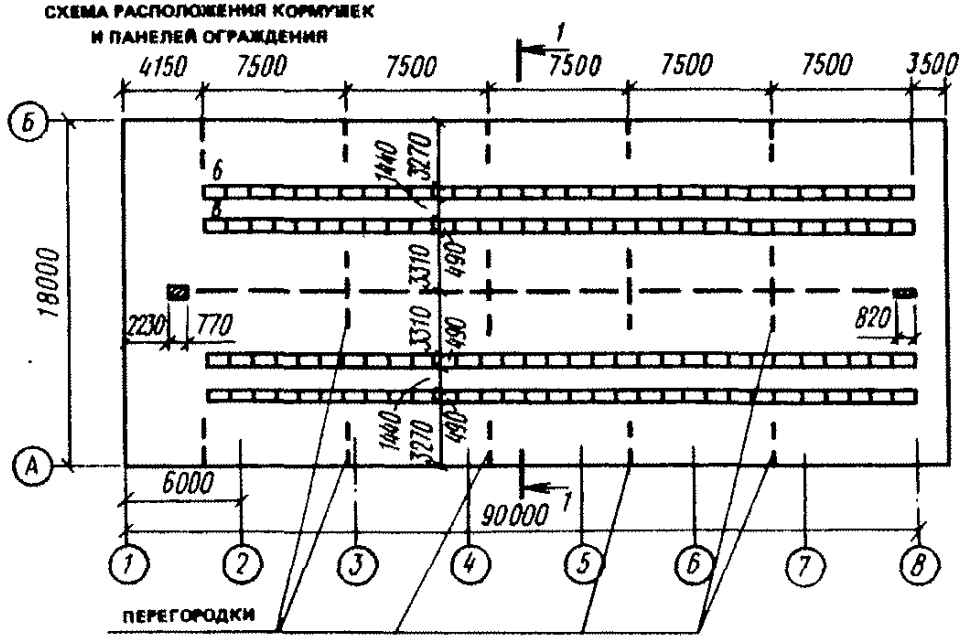


ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

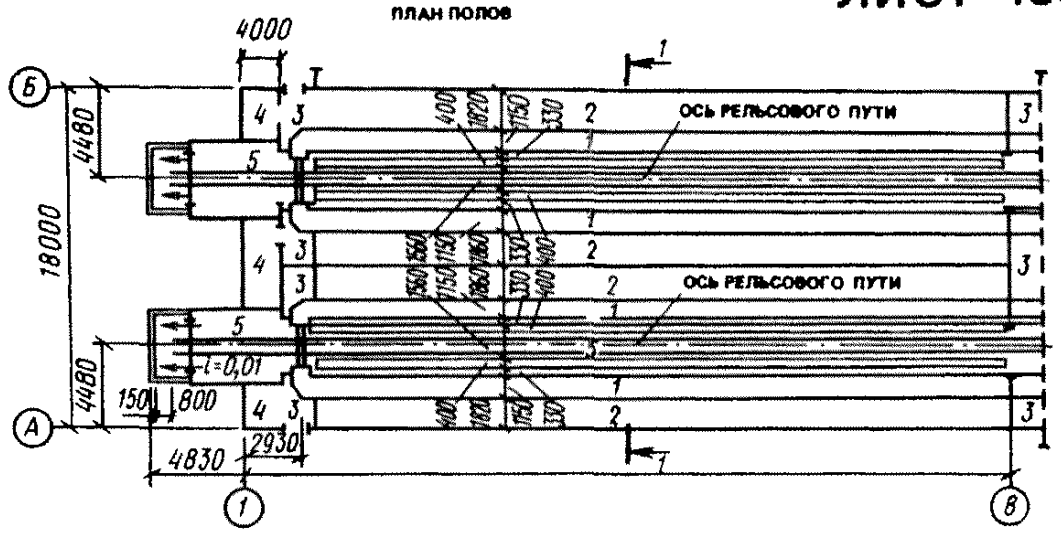
№ по плану	Наименование	Площадь, м²
1	Станковое помещение на 230 голов	1443
2	Помещение для обслуживающего персонала	8,5
3	Вентиляционная камера	23,1
4	Электрощитовая	13,1
5	Место для инвентаря	4,6
6	Место для передвижных весов	4,6
7	Помещение для кормораздатчика	72,8
8	Коридор	54

ЛИСТ 159

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ КОРМУШЕК И ПАНЕЛЕЙ ОГРАЖДЕНИЯ



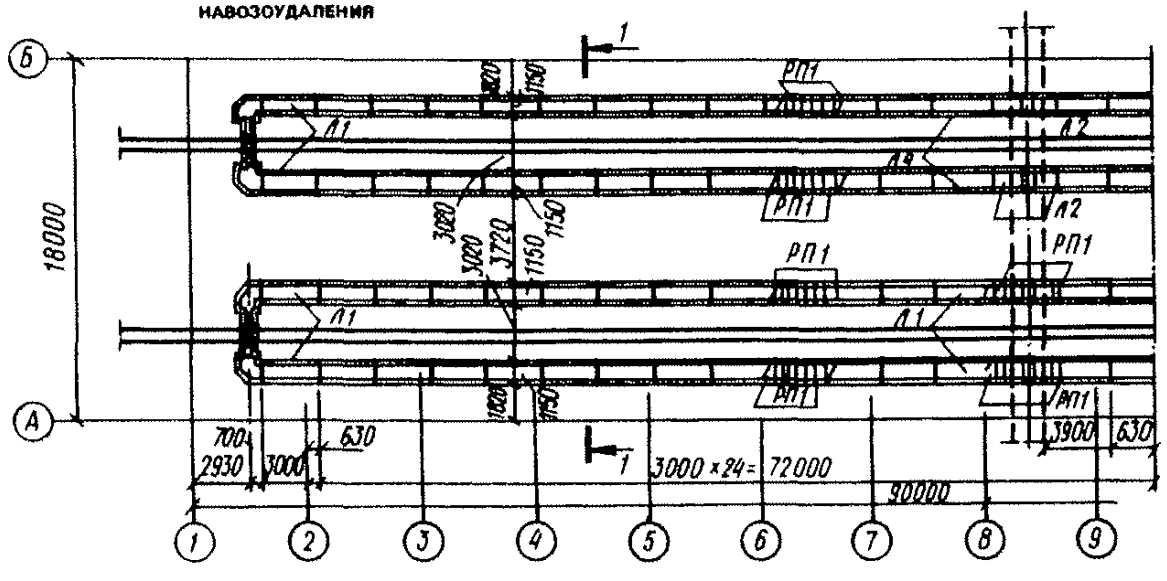
ПЛАН ПОЛОВ



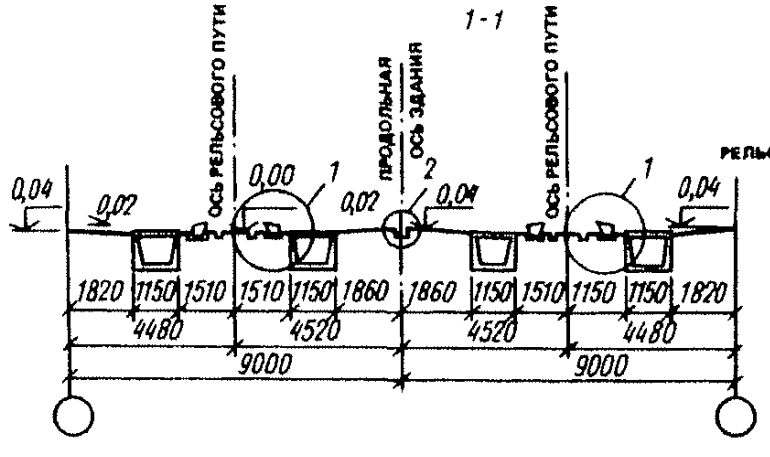
ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОЛОВ

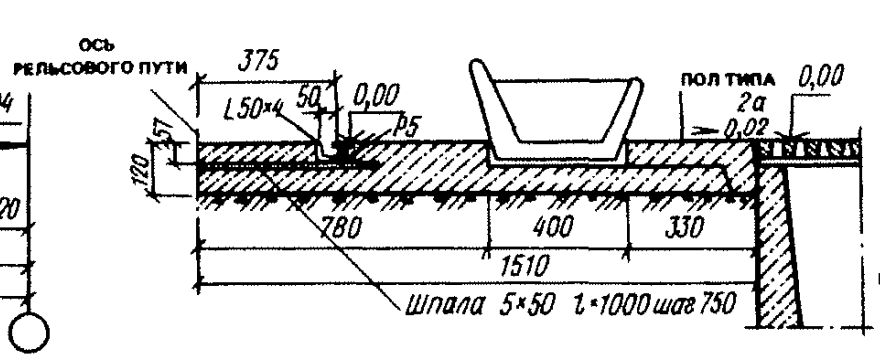
№ ПОМЕЩЕНИЯ ПО ПРОЕКТУ	ТИП ПОЛА ПО ПРОЕКТУ	СХЕМА	ЭЛЕМЕНТЫ ПОЛА И ИХ ТОЛЩИНА	ПЛОЩАДЬ ПОЛА, м²
1; 8	1		РЕШЕТЧАТЫЙ ПОЛ - 70	377, 20
1	2 (2а)		КЕРАМЗИТОБЕТОН γ=900 кг/м³ - 60 ПОДСТИЛАЮЩИЙ СЛОЙ-ЩЕБЕНЬ ТВЕРДЫХ ПОРОД - 80(60) УТРАМБОВАННЫЙ ГРУНТ ОСНОВАНИЯ	544, 00 (99,20)
1; 8 (4; 5; 6)	3(4)		БЕТОН КЛАССА В 22,5—В 15 - 80 ЩЕБЕНЬ КРУПНОСТЬЮ 40 мм, ВТРАМБОВАННЫЙ В ГРУНТ ОСНОВАНИЯ	75, 60 (22, 30)
1; 7; 8	5		БЕТОН КЛАССА В 22,5 - 120 ЩЕБЕНЬ КРУПНОСТЬЮ 40 мм, ВТРАМБОВАННЫЙ В ГРУНТ ОСНОВАНИЯ	473, 90
2	6		ЛИНОЛЕУМ ПРОСЛОЙКА ИЗ ХОЛОДНОЙ МАСТИКИ НА ВОДОСТОЙКИХ ВЯЖУЩИХ ЛЕГКИЙ БЕТОН КЛАССА В 3,5 - 20 БЕТОН КЛАССА В—7,5 - 80 ЩЕБЕНЬ КРУПНОСТЬЮ 40 мм, ВТРАМБОВАННЫЙ В ГРУНТ ОСНОВАНИЯ	8,50

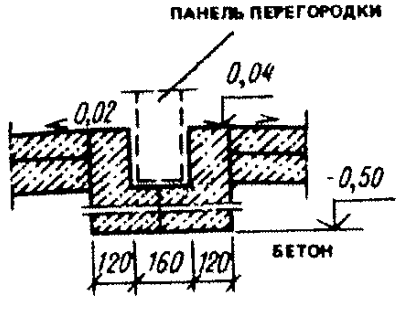
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КАНАЛОВ НАВОЗОУДАЛЕНИЯ



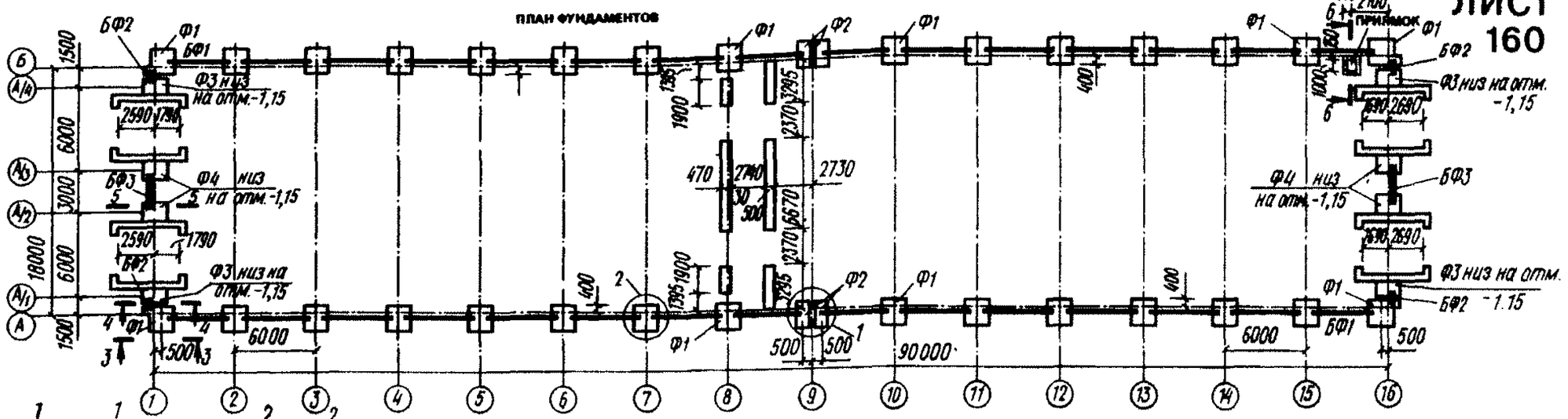
1-1

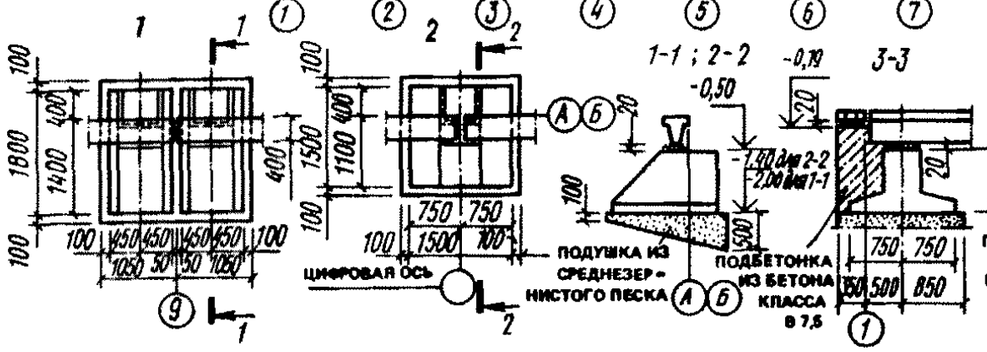




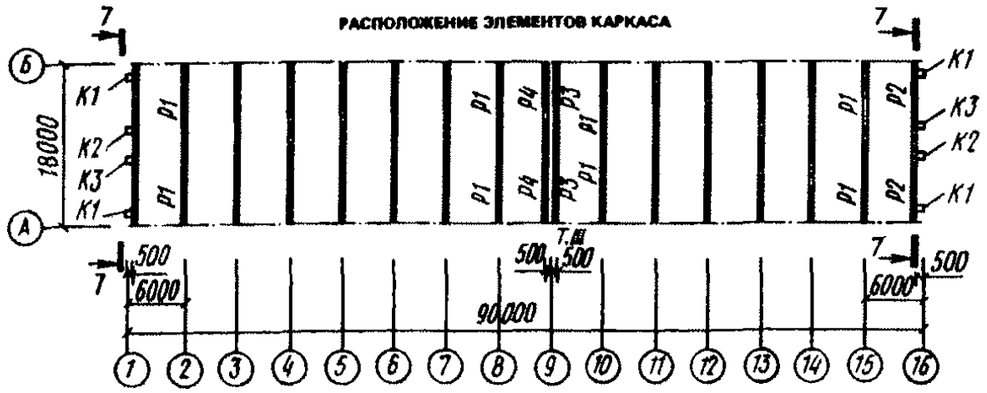


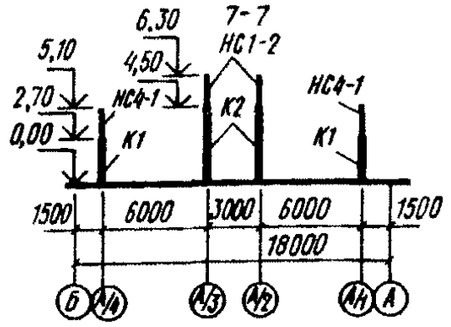
ПЛАН ФУНДАМЕНТОВ

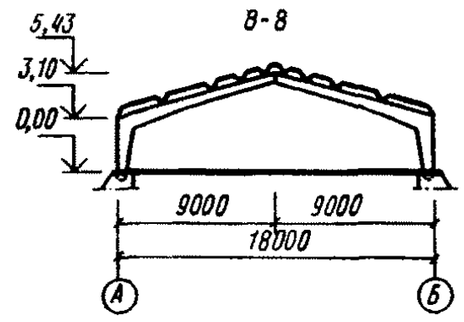




РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КАРКАСА







НАПРАВЛЕНИЕ МОНТАЖА

РАСПОЛОЖЕНИЕ ПЛИТ ПОКРЫТИЯ



ЭЛЕМЕНТЫ ФУНДАМЕНТОВ И КАРКАСА ПРОМАРКИРОВАНЫ ПО СЕРИЯМ Ж.-Б. КОНСТРУКЦИЙ

1.810-2, 1.415-1, 1.138-10, 1.822-2, 2.860-4, 1.865.1-4/80, 1.865.1-8, 1.141-1, 1.865.1-4/80, 2.860-4 и др.

циальные короба, выпускаемые наружу в верхней части стен. Воздухозаборные отверстия этих коробов следует затягивать сеткой (стальной), а внутренние приточные отверстия снабжают шиберами (задвижками) для регулирования поступающего воздуха. При вентиляции с механическим побуждением предусматривают устройство вытяжных и приточных вентиляционных камер. Приточные камеры должны быть оборудованы калориферами для подогрева холодного воздуха. Для примера зданий сельскохозяйственного производства приведено здание свинарника-откормочника на 1000 мест (листы *158–160*).

Подобные типовые проекты состоят из нескольких альбомов и включают следующие части: общую пояснительную записку, технологию производства, архитектурно-строительные решения, внутренние водопровод и канализацию, отопление и вентиляцию, электрооборудование, автоматизацию систем отопления и вентиляции, связь и сигнализацию. На листе *158* приведены один из фасадов здания и его план, поперечный разрез и таблица экспликаций помещений. На листе *159* показаны схемы расположения кормушек, панелей ограждения, каналов навозоудаления и план полов. Эти элементы внутреннего оборудования характерны для сельскохозяйственных производственных зданий. Кормушки и каналы навозоудаления показаны на разных схемах. О их взаимном расположении дает представление разрез *1–1*. Каналы навозоудаления перекрыты решетчатым полом. Рельсовые пути, расположенные между кормушками, необходимы для передвижения вагонеток с кормом. Животные располагаются в отсеках, ограниченных панелями ограждений и кормушками.

На листе *160* показано конструктивное решение здания. Фундаменты спроектированы для площадок со спокойным рельефом, грунтовые воды отсутствуют, грунты в основании непучинистые, непросадочные. Наружные стены – панели из керамзитобетона с защитным слоем из легкого бетона.

Особое внимание следует уделить антикоррозионной защите строительных конструкций и их элементов (см. лист *10*). Все закладные и соединительные изделия в процессе их изготовления необходимо покрыть слоем цинка толщиной 60 мкм методом горячего цинкования. Закладные и соединительные изделия лотков, кроме того, покрывают тремя слоями лака по грунтовке, а металлические конструкции подвесок и ворот – двумя слоями эмали. После сварки закладных и соединительных деталей все сварные швы и нарушенное сваркой антикоррозионное покрытие подлежат оцинкованию слоем $\delta = 150$ мкм (металлиза ция распылением). Антикоррозионную защит внутренних поверхностей лотков каналов на возоудаления выполняют нанесением двух сло ев битумно-латексно-кукерсольной мастик общей толщиной покрытия 600 мкм.

Внутри помещения поверхности железобе тонных конструкций после известковой окра ки покрывают гидрофобизирующими крем нийорганическими соединениями ГКЖ. Нанс сят ГКЖ не ранее чем через шесть дней посл завершения отделочных работ и только пр температуре воздуха не ниже 5 °С.

Подробные технико-экономические показа тели конструкций сельскохозяйственных зда ний, как это сделано для конструкций про мышленных зданий, здесь не приводятся. И ориентировочные значения можно получит воспользовавшись технико-экономическим показателями железобетонных изделий дл сельскохозяйственных зданий [1] и справочным данными, приведенными в гл. 12, наприме табл. *7–9*. Для конструкций некоторых типо характерных для сельскохозяйственных зда ний, усредненные показатели на 1 м^2 площад приведены в табл. 16.

Таблица 16. Технико-экономические показатели элемент сельскохозяйственных зданий (показатели на 1 м^2 площад

Элемент	Бетон, м^3	Сталь, кг	Древесина, м^3	Трудоемкость монтажа, чел.-дн.	Сто мост руб
1	2	3	4	5	6
Каркас (колонны – по серии 1.823.1-2, балки – по серии 1.862.1-5, фермы – по серии 1.063.1-1)	0,037	4,4	–	0,32	4,3
Стены (из двухслойных керамзитобетонных панелей)	0,099	4,2	–	0,44	8,(
Покрытие (плиты – по серии 1.865.9-10, асбестоцементная обшивка)	–	0,2	0,015	0,87	16,:
Стены (из панелей на деревянном каркасе с асбестоцементной обшивкой, серия 1.832-1)	0,01	0,6	0,006	0,38	5,:

[1] **Коников А. С., Путилин В. В.** Гражданские, промы ленные и сельскохозяйственные здания.– М.: Стройизд 1980.

ГЛАВА 14. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ НЕСУЩИЕ КОНСТРУКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

14.1. КОНСТРУКЦИИ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ФУНДАМЕНТОВ *(ЛИСТ 161)*

Железобетонные колонны каркасных зданий опираются на сборные фундаменты-башмаки (серия 1.412.1-1). Эти башмаки представляют собой фундаменты на естественном основании для районов с обычными условиями строительства и с сейсмичностью 7 баллов и предназначены под колонны сечениями 200 × 200 и 300 × 300 мм с глубиной заделки 400 мм.

Реактивное давление грунта под подошвой этих фундаментов допускается до 0,3 МПа. В том случае, если давление от здания больше, башмаки устанавливают на монолитные фундаментные плиты индивидуального проектирования. Фундаментные башмаки аналогичной конструкции применяют в многоэтажных зданиях (см. листы *92–103*).

Для сельскохозяйственных производственных зданий с применением деревянных и железобетонных трехшарнирных рам разработаны фундаменты, способные воспринимать горизонтальные усилия (распор). Основанием под эти фундаменты могут служить крупнообломочные грунты, плотные крупные и средней крупности пески, глинистые грунты с низким показателем консистенции при расположении уровня грунтовых вод ниже проектируемой глубины заложения подошвы фундаментов, а при наличии песчаной или бетонной подушки – ниже ее подошвы (серии 1.812.1-3, 1.812.1-2).

Из других конструкций, характерных для сельскохозяйственных зданий, на листе *161* приведены железобетонные пирамидальные сваи с напрягаемой арматурой (серия 1.811.1-2), которые предназначены для устройства свайных фундаментов сельскохозяйственных зданий с несущими стенами: производственных, вспомогательных, жилых и культурно-бытовых. Сваи рекомендуется применять на площадках, сложенных однородными мелкими и пылеватыми песчаными грунтами средней плотности и туго- и мягкопластичными глинистыми грунтами.

Для складов минеральных удобрений также разработаны типовые конструкции фундаментов на естественном и свайном основаниях (серия 1.820.9-1), которые здесь не приводятся. Железобетонные фундаментные балки применяют по серии 1.415-1 (см. лист *16*). Они служат для опирания несущих и самонесущих стен сельскохозяйственных зданий из кирпича, железобетонных панелей или блоков.

14.2. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СВАИ-КОЛОННЫ И КОЛОННЫ *(ЛИСТ 162)*

Сваей-колонной является забивная свая, надземная часть которой служит колонной здания или сооружения. Для легких сельскохозяйственных зданий разработаны сваи-колонны с консолями (ГОСТ 19804.7–83). Такие сваи-колонны предназначены для применения в зданиях, расположенных в I–III районах по скоростному напору ветра и весу снегового покрова, с сейсмичностью не выше 6 баллов, с неагрессивной средой, а также со слабо- и среднеагрессивными газовыми средами.

Сечения свай-колонн приняты квадратными размерами 200 × 200 и 300 × 300 мм с двухсторонними консолями, благодаря чему упрощается технология погружения сваи-колонны под проектную отметку. После забивки (в эксплуатационном положении) консоли увеличивают несущую способность сваи-колонны по грунту и служат для опирания цокольных балок под наружные стены. В последние годы сваи-колонны нашли широкое применение, так как они значительно сокращают трудоемкость строительства, позволяя одновременно решать вопросы устройства фундаментов и монтажа колонн.

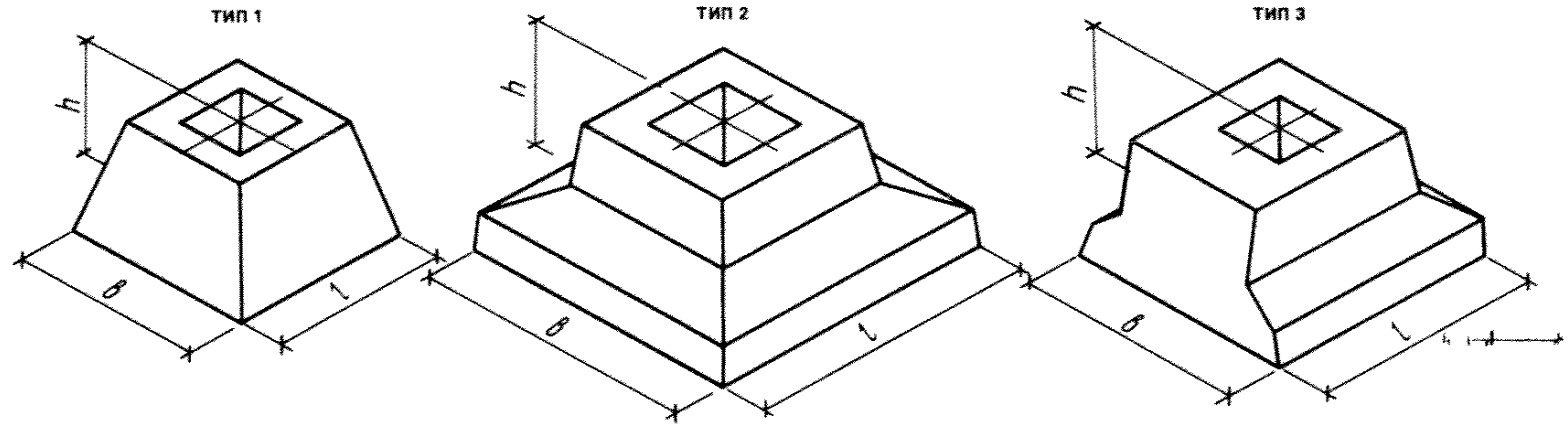
Стеновые панели к сваям-колоннам крепят на хомутах, поэтому закладные детали в боковых гранях свай-колонн не предусмотрены. Сваи-колонны рекомендуется применять в песках средней плотности и глинистых грунтах тугопластичной и полутвердой консистенций, а также при прорезании рыхлых песчаных и мягкопластичных глинистых грунтов.

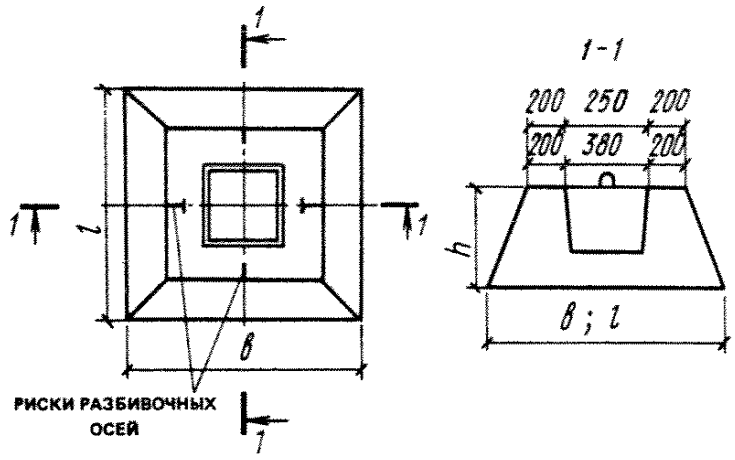
Глубину погружения свай-колонн в грунт природной структуры принимают не менее 2 м. Верх консолей свай-колонн рекомендуется располагать на отметке низа цокольных балок −0,5 м (за отметку ±0,000 принята отметка пола здания). Стропильные конструкции опираются на сваи-колонны так же, как и на обычные колонны.

Железобетонные колонны для производственных сельскохозяйственных зданий разработаны квадратными сечениями 200 × 200, 300 × 300, 400 × 400, 500 × 500 мм (серия 1.823.1-2). Обычно применяют колонны двух первых сечений (см. лист *162*). Для случая различных опираний железобетонных, металлических и деревянных конструкций предусмотрены колонны с оголовками поверху 400 мм (сечения колонн 200 × 200 и 300 × × 300 мм) и 500 мм (сечение 400 × 400 мм).

Колонны предназначаются для одноэтажных одно-, двух- и многопролетных отапливаемых и неотапливаемых зданий: животноводческих, птицеводческих, подсобно-произ-

ФУНДАМЕНТЫ ПОД КОЛОННЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

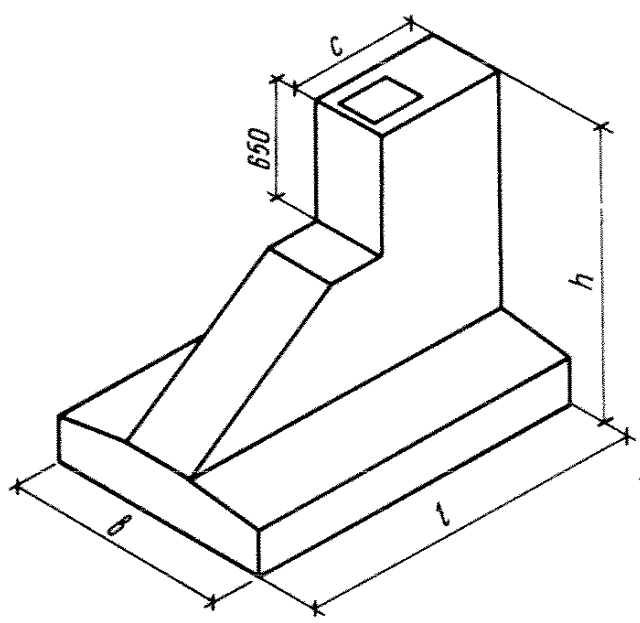




НОМЕНКЛАТУРА ФУНДАМЕНТОВ

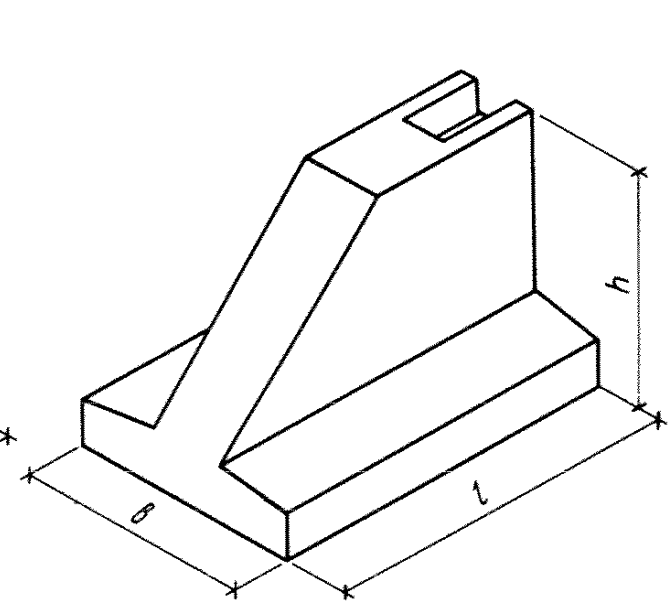
ТИП ФУНДАМЕНТА	ДЛИНА l	ШИРИНА b	ВЫСОТА h	РАСХОД МАТЕРИАЛОВ		МАССА ФУНДАМЕНТА, т
	мм			БЕТОН, м3	СТАЛЬ, кг	
1	900	900	650	0,36	14,9	0,9
	1200	900		0,49	16,9	1,2
	1200	1200		0,59	18,6	1,5
2	1800	1800	900	1,34	38,5	3,4
3	1500	1500	650	0,81	27,1	2,0

ФУНДАМЕНТЫ ПОД ДЕРЕВЯННЫЕ ТРЕХШАРНИРНЫЕ РАМЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ



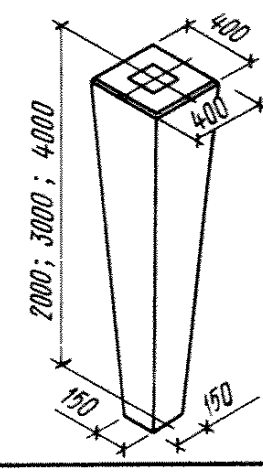
l	h	h	c
мм			
1500	900	1500	400
1600			500
1800	1200		700
			400
1900			500
2100			700
1900		1800	500
2100	900		700
	1200		

ФУНДАМЕНТЫ ПОД ГРЕХШАРНИРНЫЕ Ж.-Б. РАМЫ ДЛЯ ОДНОПРОЛЕТНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ



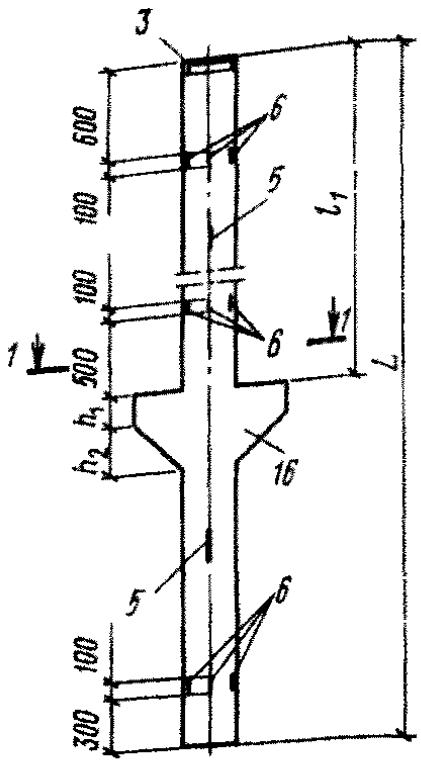
l	в	h
мм		
1500	1200; 1500	900
		1200
1800		900
		1200
	900; 1200; 1500	1500
2400	1200; 1500	1200
		1500

СВАИ Ж.Б. ЗАБИВНЫЕ ПИРАМИДАЛЬНЫЕ С НАПРЯГАЕМОЙ АРМАТУРОЙ

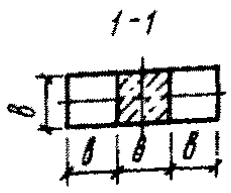


СВАИ-КОЛОННЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ДВУХКОНСОЛЬНЫЕ

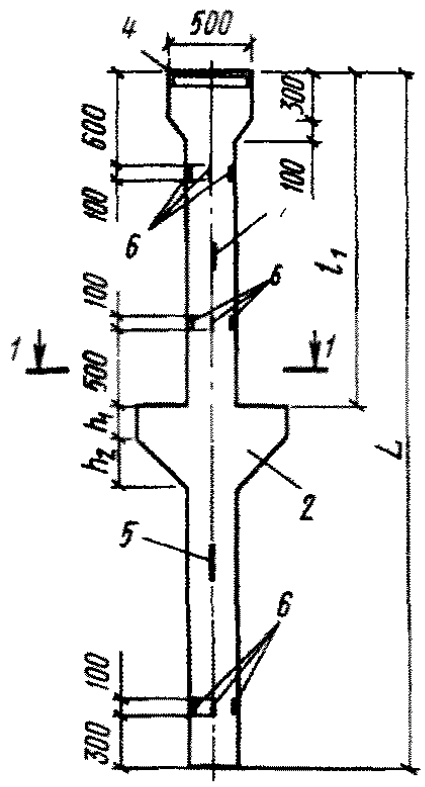
БЕЗ УШИРЕНИЯ ВЕРХА



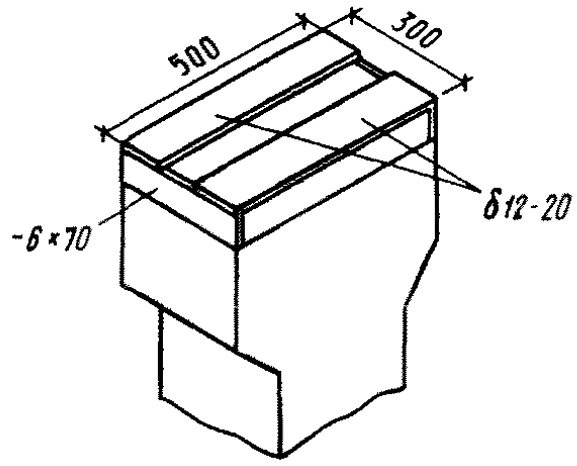
1-1



С УШИРЕНИЕМ ВЕРХА



ОГОЛОВОК СВАИ-КОЛОННЫ



ОПАЛУБОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ СВАИ-КОЛОННЫ

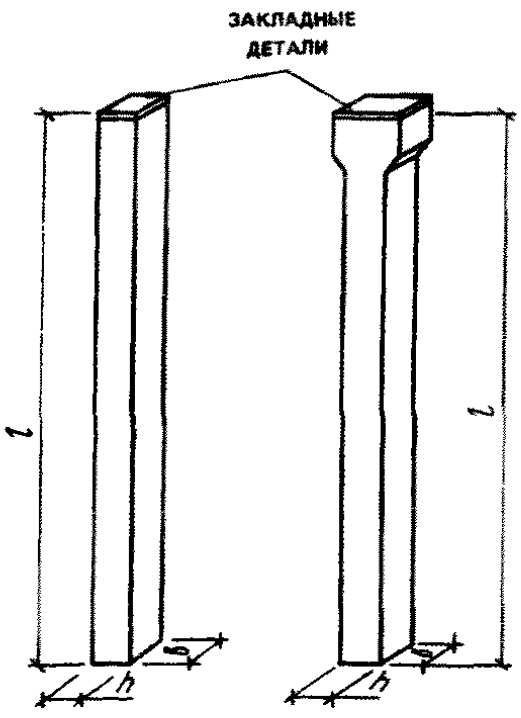
ТИП СВАИ-КОЛОННЫ	в	L	l_1	h_1	h_2
	мм				
СВАИ КОЛОННЫ БЕЗ УШИРЕНИЯ ВЕРХА	200	5000; 5500; 6000	2800	200	200
		5500; 6000	3100		
		5500; 6000	3400		
		6000			
	300	5000; 5500; 6000; 6500; 7000; 7500	2900	150	300
		5500; 6000; 6500; 7000; 7500	3200		
		5500; 6000; 6500; 7000; 7500	3500		
		6500; 7000; 7500	4100		
		7500	5300		
СВАИ КОЛОННЫ С УШИРЕНИЕМ ВЕРХА	300	5000; 5500; 6500; 7500	2900	150	300
		5500; 6500; 7500	3500		
		6500; 7500	4100		
		7500	4700		
		7500			

КОНСТРУКЦИИ ОГОЛОВКОВ ДЛЯ СВАЙ КОЛОНН БЕЗ УШИРЕНИЯ И С УШИРЕНИЕМ ВЕРХА ОДИНАКОВЫ

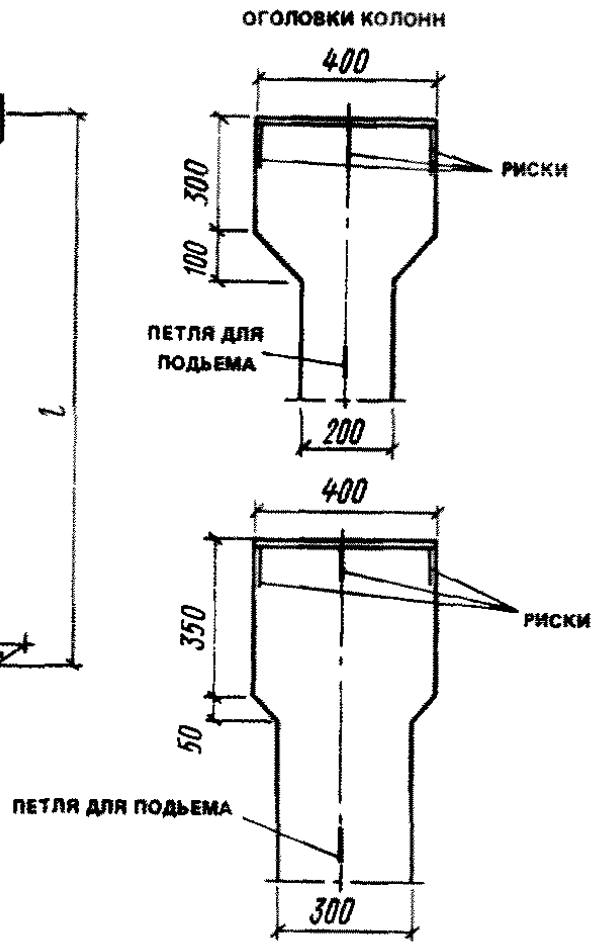
1 - СВАЯ-КОЛОННА БЕЗ УШИРЕНИЯ ВЕРХА, 2 – СВАЯ-КОЛОННА С УШИРЕНИЕМ ВЕРХА; 3,4 – ОГОЛОВКИ 5 – ПЕТЛЯ ДЛЯ ПОДЪЕМА; 6 – РИСКИ РАЗБИВОЧНЫХ ОСЕЙ (НАНОСЯТСЯ НЕСМЫВАЕМОЙ КРАСКОЙ)

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОЛОННЫ

ЗАКЛАДНЫЕ ДЕТАЛИ



ОГОЛОВКИ КОЛОНН



ТИП КОЛОННЫ	в × h	l	МАССА, т
	мм		
БЕЗ ОГОЛОВКА	200 × 200	3300	0,3
		3600	0,4
		3200	0,4
	300 × 300	3300	0,8
		3600	0,8
		3900	0,9
		4200	1,0
С ОГОЛОВКОМ 400 мм		4500	1,0
		4800	1,1
		5100	1,2
		5700	1,3
		6000	1,3
		6300	1,4

МАССА УКАЗАНА ДЛЯ КОЛОНН БЕЗ ОГОЛОВКА; МАССА КОЛОНН С ОГОЛОВКОМ ПРИМЕРНО НА 0,1 т БОЛЬШЕ

водственных, вспомогательных, для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Покрытие предусмотрено в двух вариантах: из железобетонных плит по железобетонным стропильным конструкциям; из легкой кровли по металлическим и деревометаллическим стропильным конструкциям.

Для случая опирания стеновых панелей на металлические столики при ленточном остеклении в колонне должны предусматриваться специальные закладные детали. Крепление опорного столика и других соединительных элементов производится так же, как и в колоннах промышленных зданий. Для рабочей арматуры колонн применена горячекатаная сталь периодического профиля класса А-III по ГОСТ 5781–82*. Класс бетона по прочности на сжатие – В15, В25.

14.3. ОДНОСКАТНЫЕ БАЛКИ ПРОЛЕТАМИ 6; 7,5; 9; 12 М И ТРЕУГОЛЬНЫЕ БЕЗРАСКОСНЫЕ ФЕРМЫ ПРОЛЕТАМИ 6; 9; 12; 18 М *(ЛИСТЫ 163–165)*

Железобетонные предварительно напряженные односкатные балки предназначены для каркасов сельскохозяйственных зданий с уклоном вентилируемой утепленной кровли 1 : 4 (серия 1.862.1-5). Балки могут быть также применены в неотапливаемых зданиях и навесах с кровлей из асбестоцементных волнистых листов, уложенных по прогонам. Балки взаимозаменяемы с ненапряженными балками, пример которых приведен на листе *165*. Применение предварительного напряжения позволяет снизить расход арматуры в среднем на 30%.

Балки пролетом 6 м имеют тавровое сечение постоянной высоты, балки пролетом 7,5; 9 и 12 имеют соответственно тавровое и двутавровое сечение переменной высоты в пределах пролета между опорными частями, высота которых с одной (нижней) стороны унифицирована и имеет 400 мм, а с другой стороны обусловлена необходимостью сочетаться с треугольными железобетонными фермами (см. листы *163, 165*).

Предварительно напряженная арматура – стержневая термическая упрочненная классов Ат-IVс и Ат-V или стержневая горячекатаная А-IV и А-V. Класс бетона — В20 – В35. При железобетонных плитах покрытия балки можно применять в зданиях с расчетной сейсмичностью до 8 баллов включительно, а при применении прогонов – до 6 баллов. Балки предназначены для применения в I – IV районах по весу снегового покрова.

Треугольные бескаркасные фермы разработаны в серии 1.063.1-1. Серия включает в себя фермы пролетом 6–18 м. На листе *164* показаны фермы пролетом 6, 9 и 12 м. Фермы спроектированы с ненапрягаемой (пролеты 6, 9 м) и напрягаемой (пролеты 9, 12 и 18 м) арматурой.

Уклон верхнего пояса ферм (25%) определяется необходимостью организации такого водостока, который позволяет применять вентилируемое покрытие. Шаг колонн в продольном направлении 6 м. В зависимости от типа покрытия (железобетонные плиты или прогоны для кровли из асбестоцементных листов) в верхнем поясе ферм устанавливают закладные детали разных марок. Балки и фермы крепят к типовым железобетонным колоннам приваркой закладных деталей балок и ферм к закладным деталям колонн.

Фермы пролетом 6, 9, 12 м в сочетании с односкатными балками пролетом 6; 7,5; 9 и 12 м позволяют осуществлять габаритные схемы с наружным отводом воды 6 + 6 + 6, 7,5 + 6 + 7,5; 9 + 9 + 9 м и т. д. (лист *165*).

Устойчивость балок и ферм в зданиях с покрытием из железобетонных плит обеспечивается жестким диском покрытия, образуемым приваркой плит к балкам или фермам и замоноличиванием швов между плитами. Устойчивость зданий с железобетонными прогонами создается приваркой прогонов к балкам и фермам и установкой вертикальных и горизонтальных стальных связей (минимум в одном шаге температурного или сейсмического блока здания).

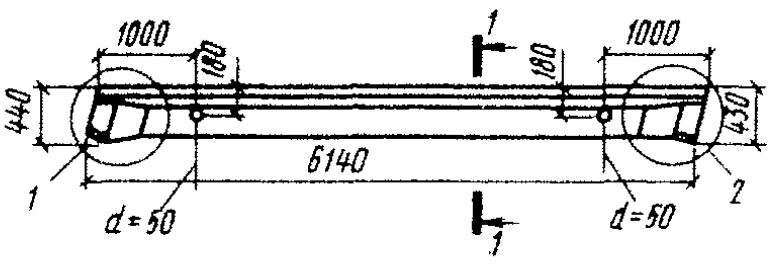
В сельскохозяйственном строительстве могут применяться каркасы с плоскими кровлями (см. лист *165*). Обычно для них используют балки номенклатуры промышленных зданий (см. листы *56, 57*), только для пролета 7,5 м необходимо разработать специальную балку, так как такой пролет характерен лишь для сельскохозяйственных зданий.

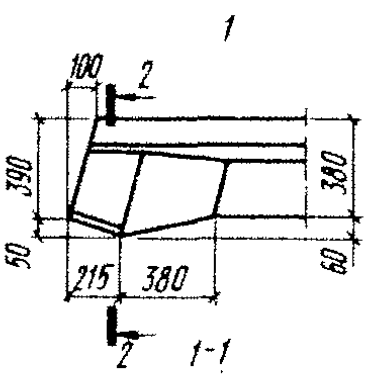
14.4. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ РАМЫ ДЛЯ ОДНОПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ *(ЛИСТЫ 166, 167)*

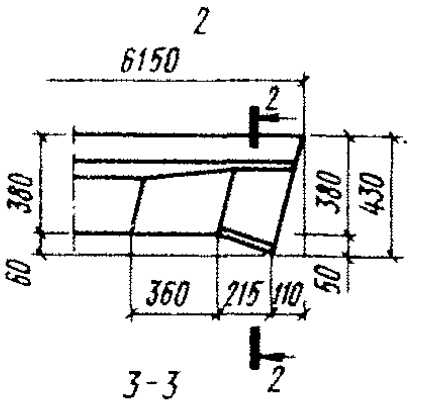
Железобетонные рамы пролетами 12, 18 и 21 м предназначены для каркасов сельскохозяйственных зданий с вентилируемым утепленным покрытием из железобетонных плит и кровле из асбестоцементных волнистых листов (серия 1.822.1-2/82). Шаг рам 6 м. Максимальная длина температурного отсека 72 м. Рамы состоят из двух Г-образных полурам, шарнирно соединенных с фундаментами и между собой в коньковом узле. Чертежи полурам для зданий пролетом 18 и 21 м показаны на листе *166*. Полурамы спроектированы из тяжелого бетона класса В25 с обычным армированием сва-

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫЕ ОДНОСКАТНЫЕ БАЛКИ

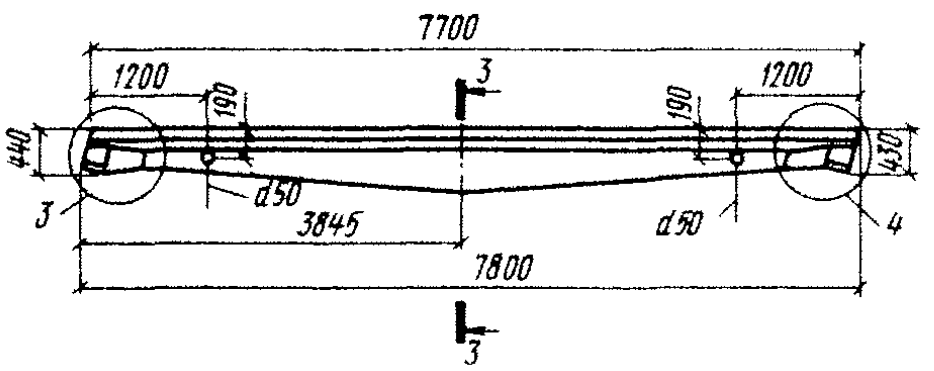
БАЛКИ ПРОЛЕТОМ 6 м

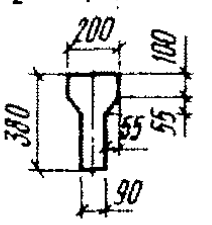


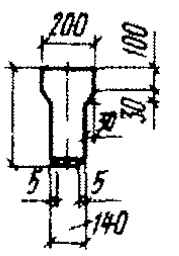


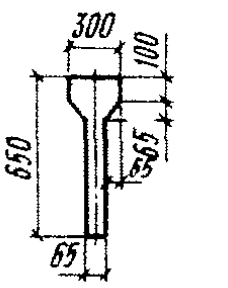


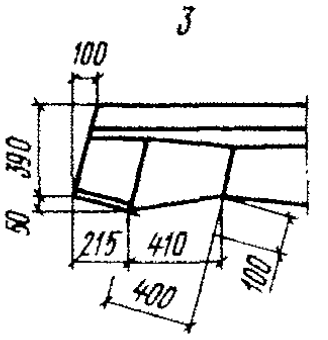
БАЛКИ ПРОЛЕТОМ 7,5 м

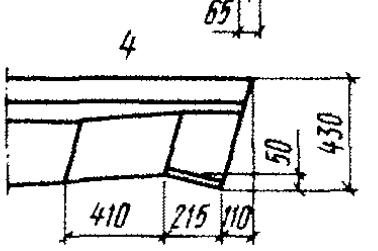




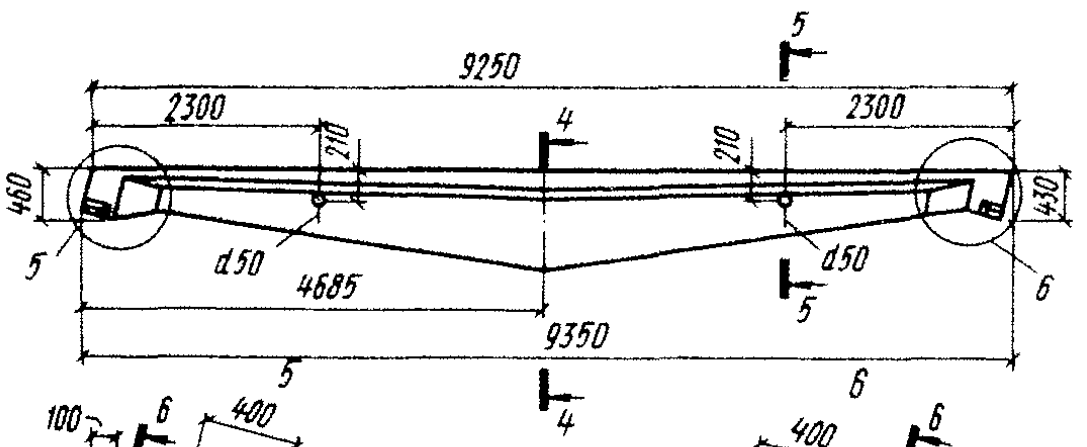


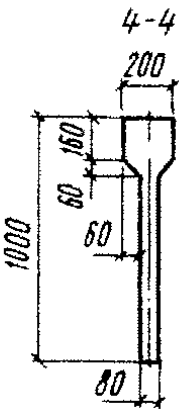


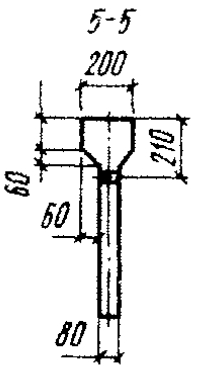


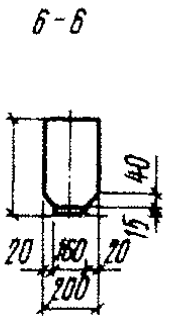


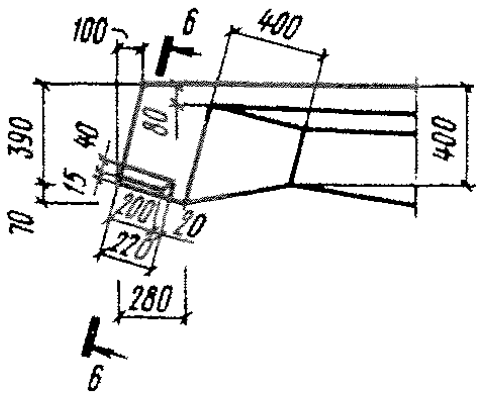
БАЛКИ ПРОЛЕТОМ 9 м

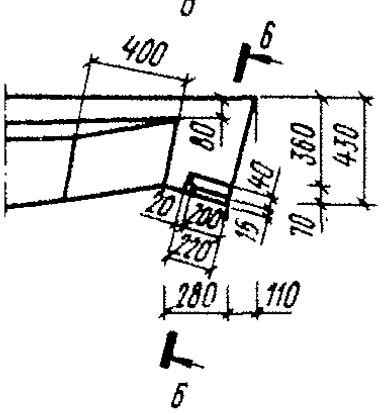


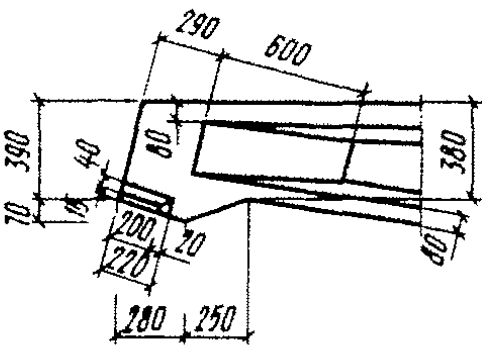


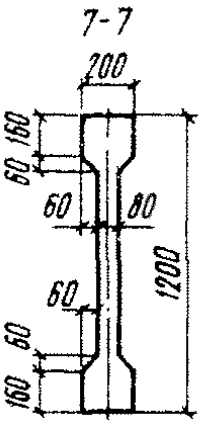




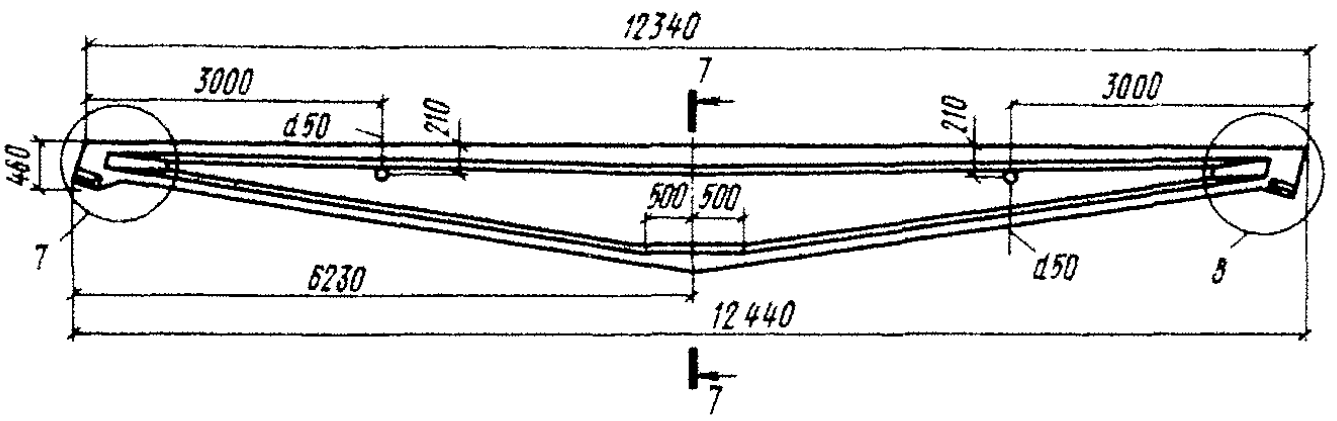


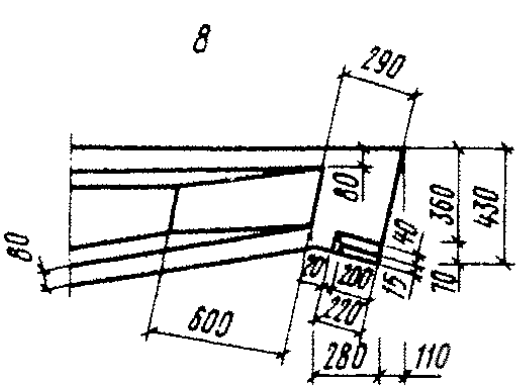




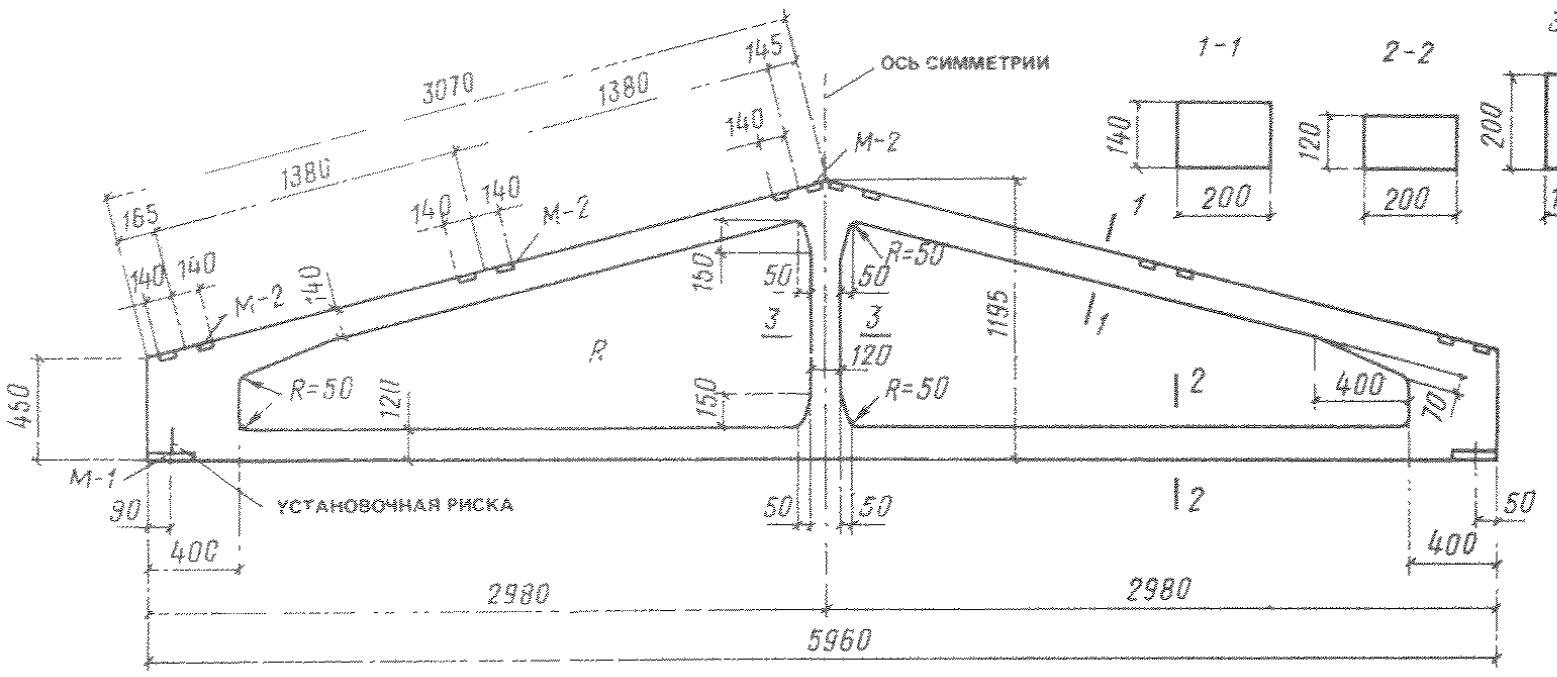


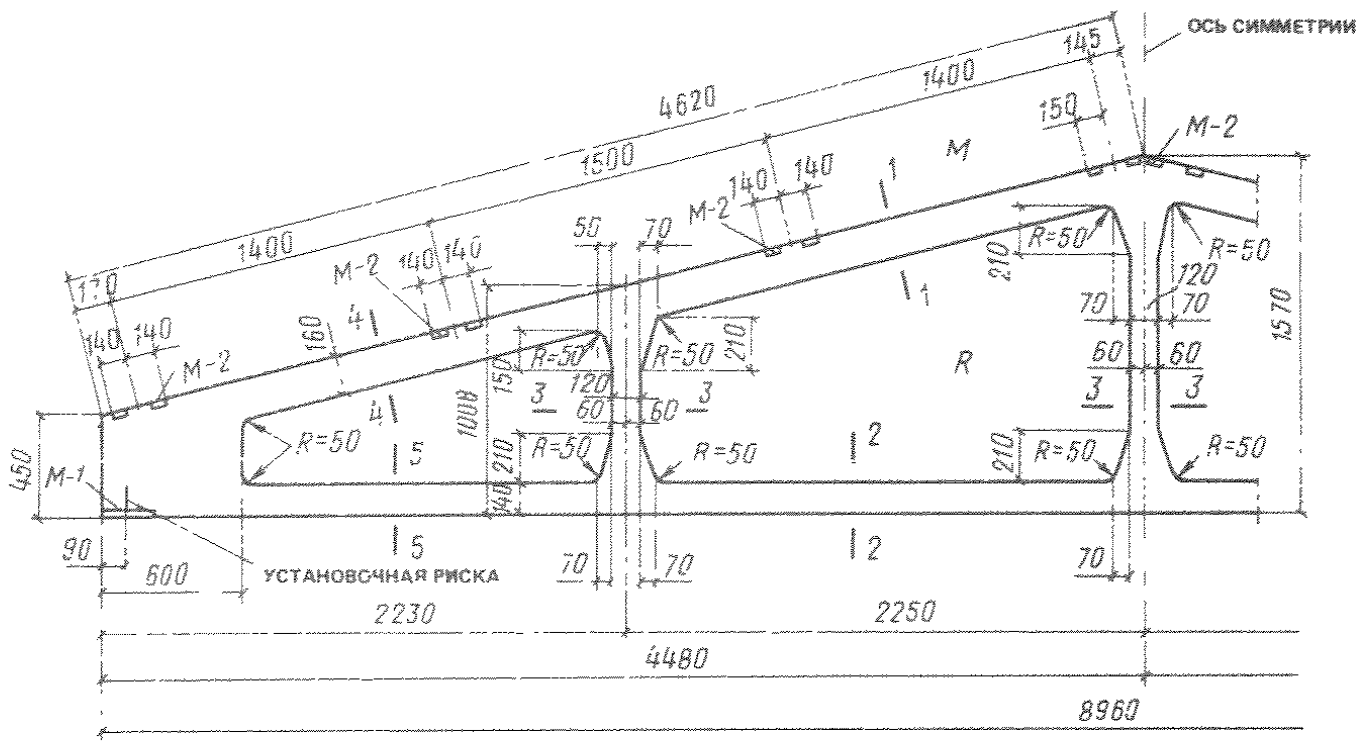
БАЛКИ ПРОЛЕТОМ 12 м



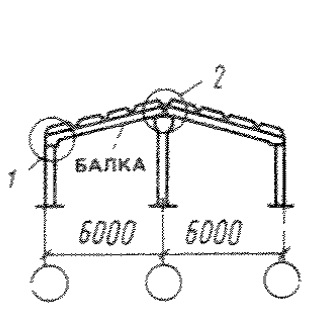


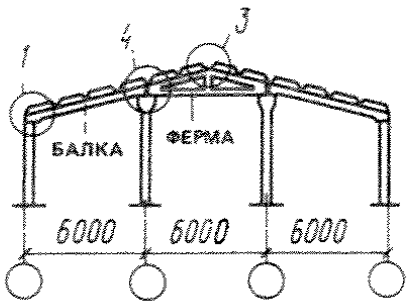
ТРЕУГОЛЬНЫЕ БЕЗРАСКОСНЫЕ ФЕРМЫ ПРОЛЕТАМИ 6,9 И 12 м

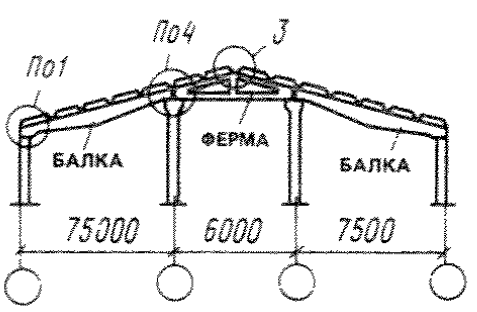


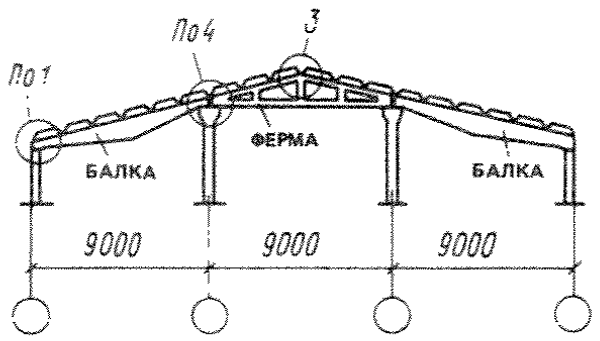


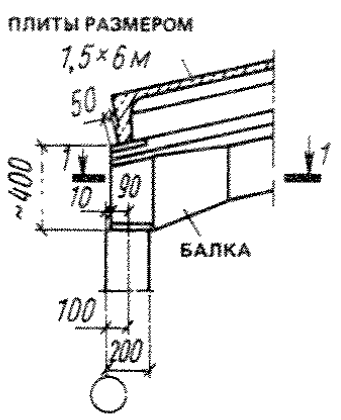
КАРКАСЫ ЗДАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОДНОСКАТНЫХ БАЛОК И ТРЕУГОЛЬНЫХ ФЕРМ

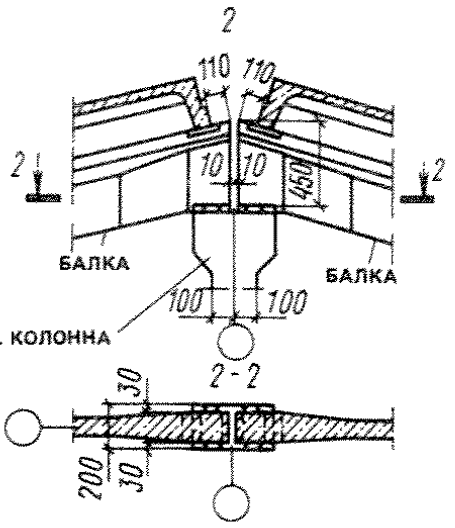


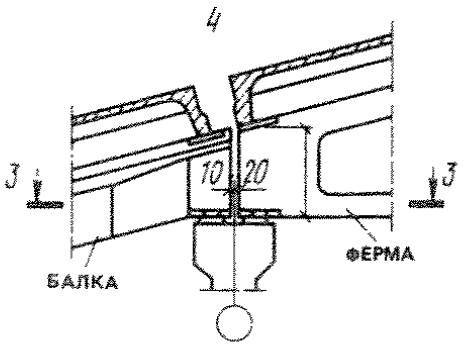


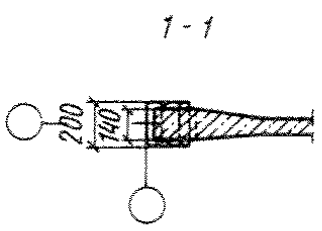


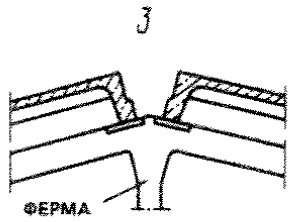


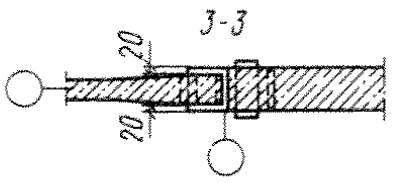




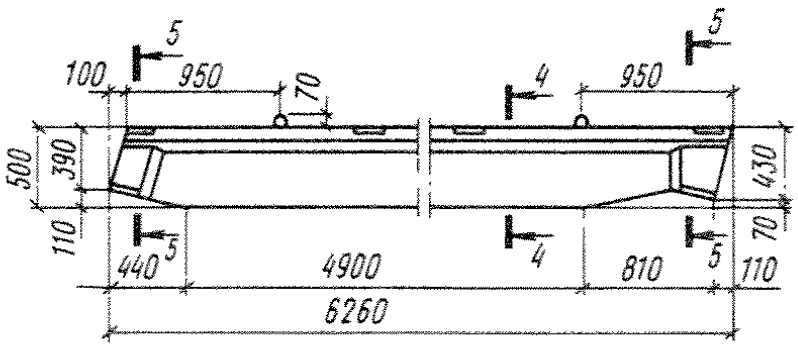




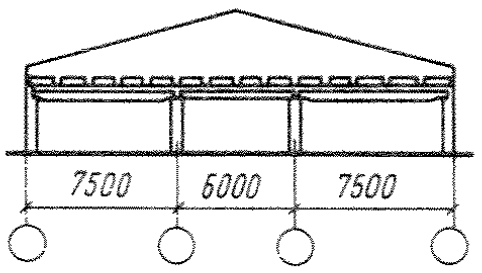


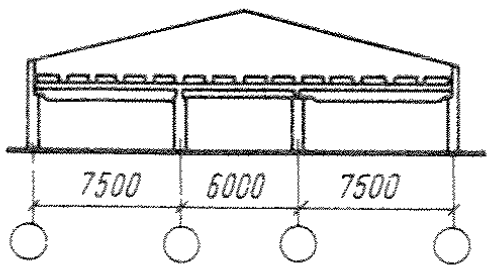


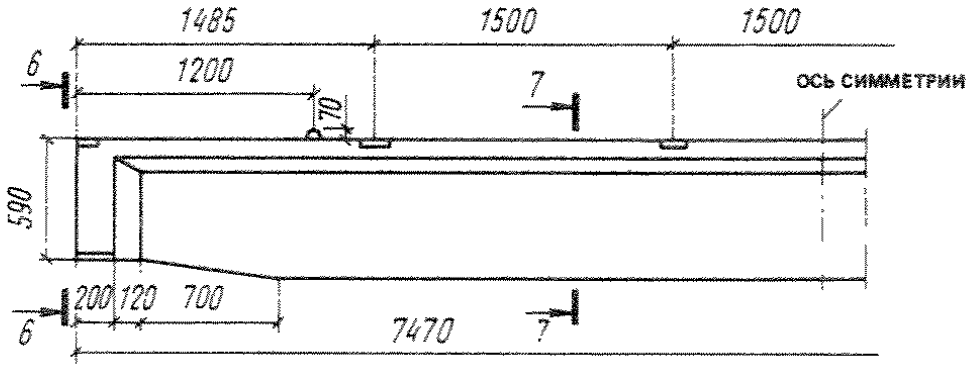
БАЛКИ БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ (ПРИМЕРЫ)

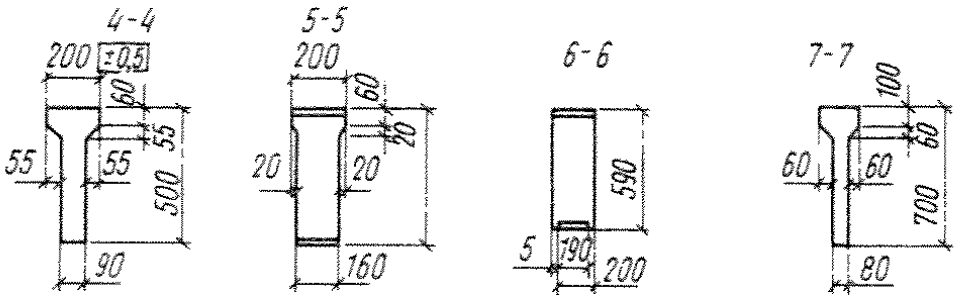


КАРКАСЫ С ПЛОСКИМИ КРОВЛЯМИ

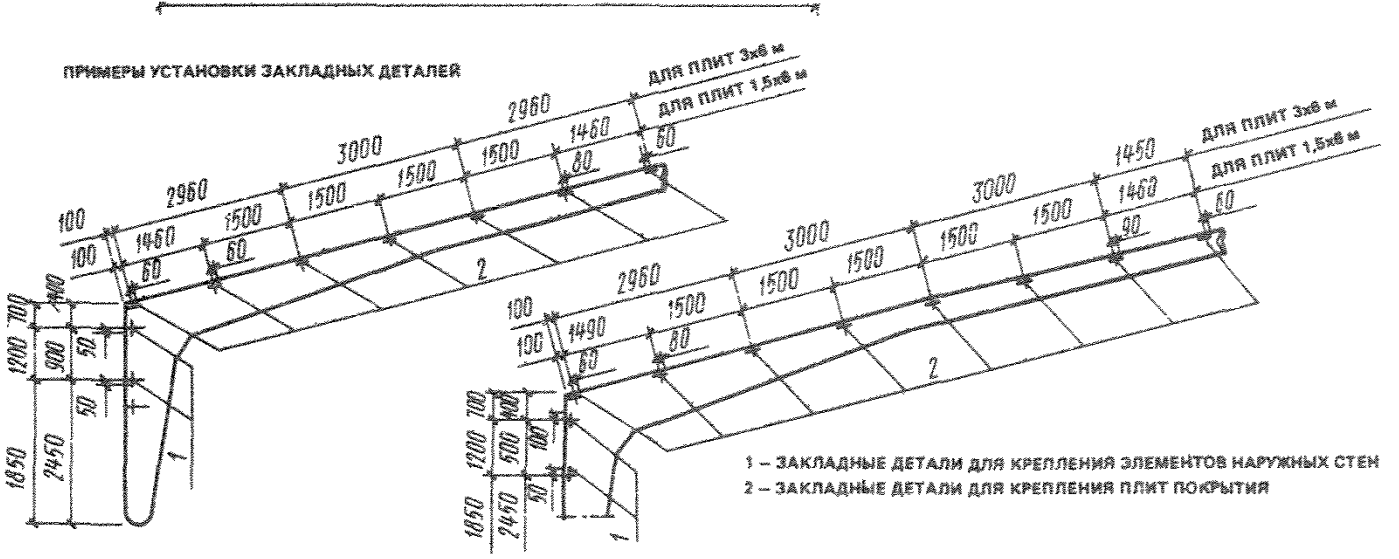






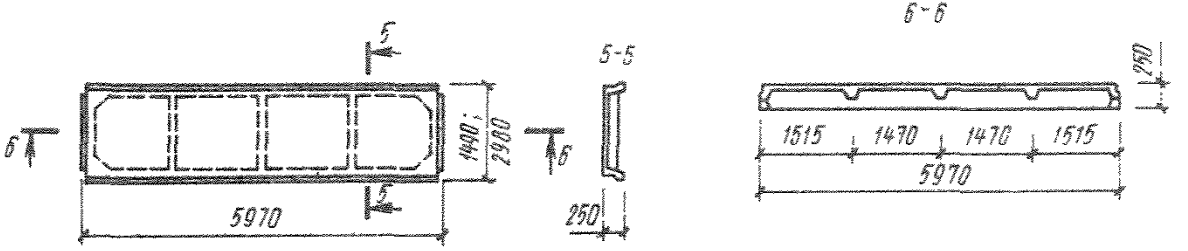


ПРИМЕРЫ УСТАНОВКИ ЗАКЛАДНЫХ ДЕТАЛЕЙ



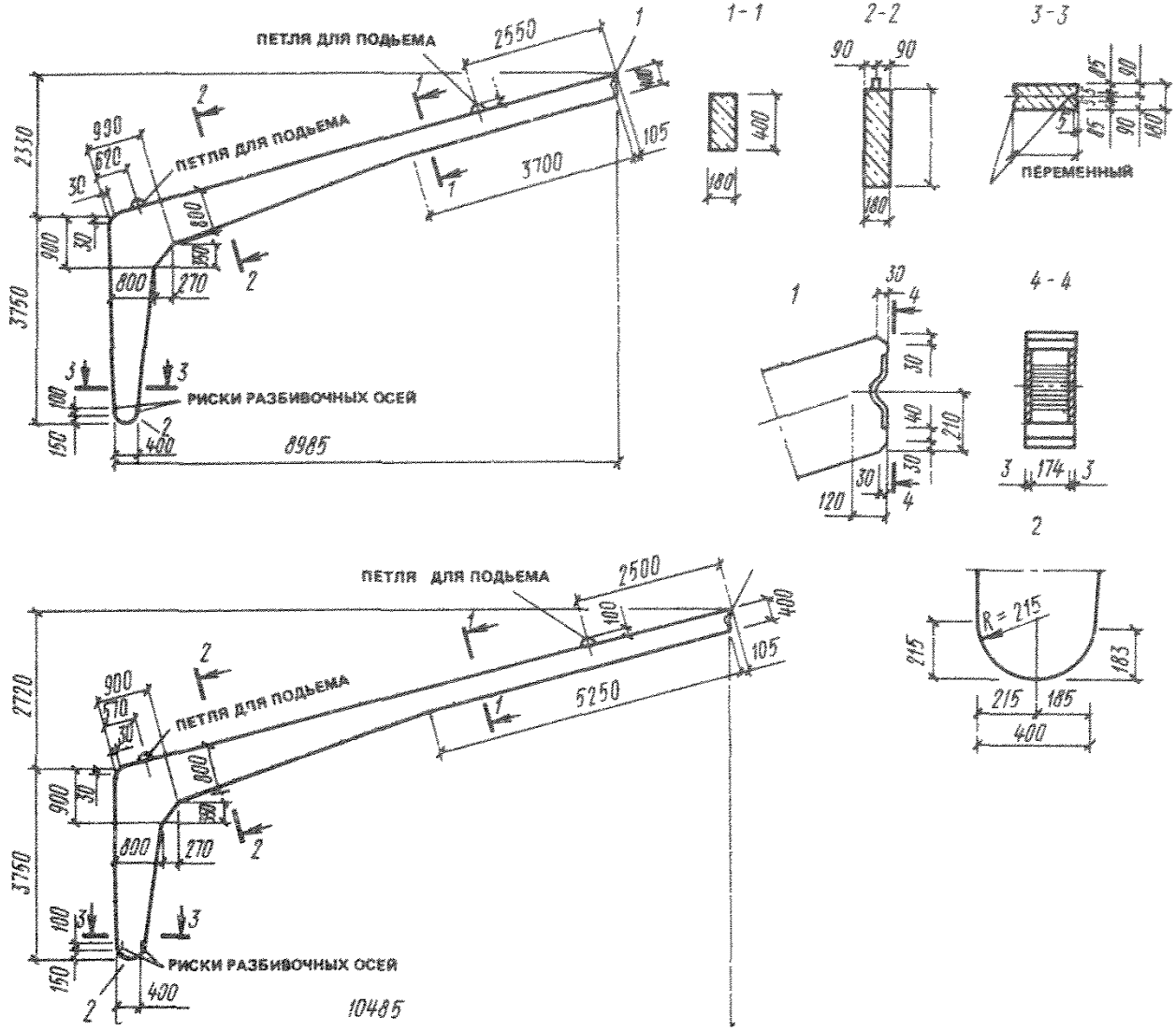
1 – ЗАКЛАДНЫЕ ДЕТАЛИ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ НАРУЖНЫХ СТЕН
2 – ЗАКЛАДНЫЕ ДЕТАЛИ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ПЛИТ ПОКРЫТИЯ

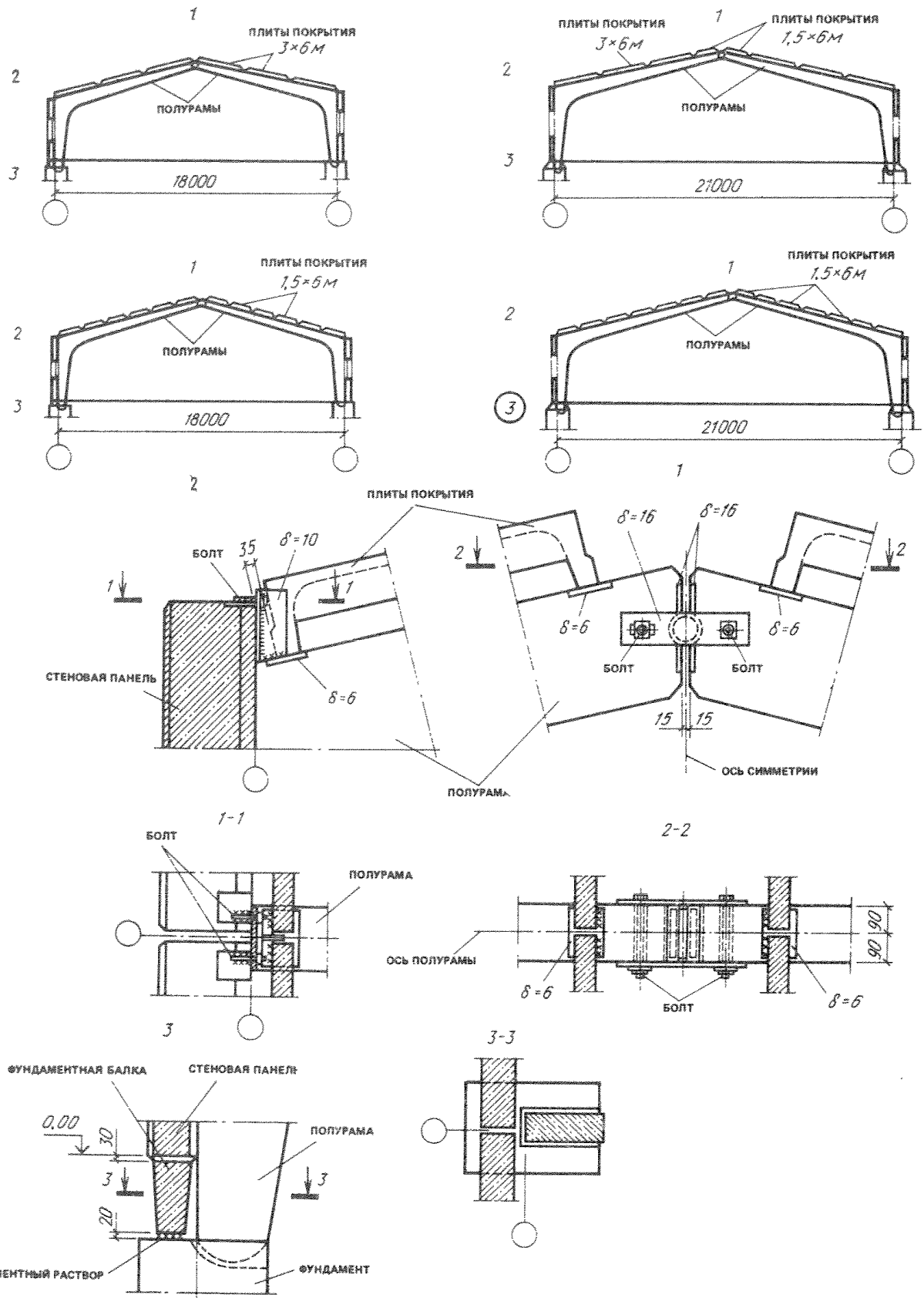
Ж.-Б. ПЛИТЫ ПОКРЫТИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ



ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ РАМЫ ДЛЯ ОДНОПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ

ПОЛУРАМЫ ДЛЯ ЗДАНИЙ ПРОЛЕТОМ 18 м




1
ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ
3×6м
2
ПОЛУРАМЫ
3
18000
ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ
3×6м
1
ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ
1,5×6м
2
ПОЛУРАМЫ
3
21000
1
ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ
1,5×6м
2
ПОЛУРАМЫ
3
18000
2
1
ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ
1,5×6м
2
ПОЛУРАМЫ
3
21000
1
ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ
БОЛТ
35
δ=10
1
1
СТЕНОВАЯ ПАНЕЛЬ
δ=6
ПОЛУРАМА
1-1
2
2
δ=16
δ=16
δ=6
δ=6
БОЛТ
БОЛТ
15
15
ОСЬ СИММЕТРИИ
2-2
БОЛТ
ПОЛУРАМА
3
ОСЬ ПОЛУРАМЫ
90
90
δ=6
δ=6
БОЛТ
3-3
ФУНДАМЕНТНАЯ БАЛКА
СТЕНОВАЯ ПАНЕЛЬ
0,00
30
3
3
ПОЛУРАМА
20
ЦЕМЕНТНЫЙ РАСТВОР
ФУНДАМЕНТ

ными каркасами. Рабочая арматура принята из круглой горячекатаной стали периодического профиля класса А-III диаметром 12–28 мм. Рамы могут применяться в помещениях с нормальными эксплуатационными условиями, а также в слабо- и среднеагрессивных газовых средах при условии выполнения мероприятий по антикоррозионной защите (см. лист *10*).

По поперечному направлению координационных (разбивочных) осей рамы работают как трехшарнирные конструкции. Возникающие от излома покрытия распорные усилия воспринимаются фундаментами. Продольная жесткость каркаса в здании обеспечивается приваркой плит к рамам и заливкой швов бетоном или цементным раствором. Железобетонные плиты покрытий сельскохозяйственных производственных зданий с основными опалубочными размерами приведены на листе *166*.

При проведении строительно-монтажных работ должны предусматриваться мероприятия, предохраняющие каркас здания от потери устойчивости. Для этого в одном из крайних пролетов температурного блока должны быть установлены крестовые связи на хомутах или струбцинах. Связи могут быть демонтированы после приварки плит покрытия, замоноличивания швов между ними и монтажа стен. Рамы спроектированы на расчетные равномерно распределенные нагрузки 18 000–27 000 Н/м. На листе *167* приведены конструкции каркасов зданий из железобетонных рам и характерные узлы сопряжения элементов.

Для зданий с прогонами предусматривают горизонтальные связи, для зданий с прогонами и стенами из легких ограждающих конструкций или навесов – горизонтальные и вертикальные связи. Для зданий с расчетной сейсмичностью 7 и 8 баллов независимо от конструкции покрытия и стен необходимо устанавливать вертикальные связи, а в покрытии с прогонами – горизонтальные связи и стальные прогоны-распорки.

Здание свинарника-откормочника на 1000 мест (см. листы *158–160*) разработано на основе железобетонных рам пролетом 18 м. Полурамы перевозятся автомобильным транспортом, оборудованным специальными приспособлениями, обеспечивающими их устойчивость и сохранность во время транспортирования (см. лист *167*).

ГЛАВА 15. ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ И ОКНА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

15.1. ПЛИТЫ ПОКРЫТИЙ ОБЛЕГЧЕННОЙ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

(ЛИСТЫ 168–171)

Железобетонные плиты покрытий сельскохозяйственных производственных зданий разработаны в серии 1.865.1-4/84. Их опалубочные размеры, за исключением высоты, аналогичны размерам плит для промышленных зданий (см. листы *58*, *166*). Расчетная равномерно распределенная нагрузка с учетом собственного веса плиты составляет 3–10 кН/м^2 (плиты шириной 1,5 м) и 3–7 кН/м^2 (плиты шириной 3 м).

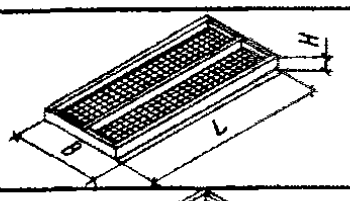
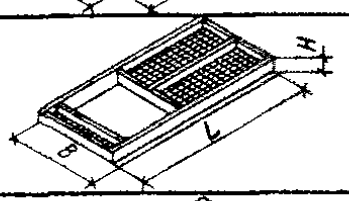
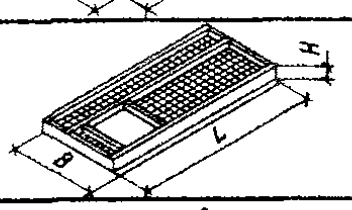
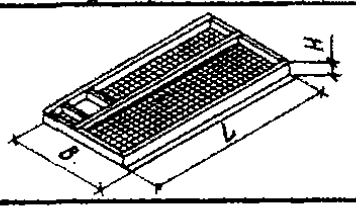
Для сельскохозяйственных зданий применяют плиты облегченной конструкции, которые предназначены для покрытий и подвесных потолков с относительной влажностью внутреннего воздуха не более 75%, расчетной температурой наружного воздуха не ниже минус 50 °С, в I–IV районах по весу снегового покрова, с кровлей из асбестоцементных волнистых листов при уклонах 1:4. При этом листы волнистой асбестофанеры перекрывают с одну сторону каркаса плит и крепят к продольным ребрам.

Конструктивных решений таких плит очень много, например типовые серии 1.865.1-10, 1.865-6 и др. Плиты спроектированы, как правило, на деревянном каркасе с обшивкой из фанеры или водостойкой фанеры, досок, плоских асбестоцементных листов, древесно-волокнистых плит. В качестве элементов деревянного каркаса применяют брусья, деревянные балки двутаврового сечения с плоской фанерной стенкой, предварительно напряженные армированные деревянные ребра. Количество продольных несущих элементов каркаса может быть разное. Обычно оно составляет три или четыре (включая наружные ребра).

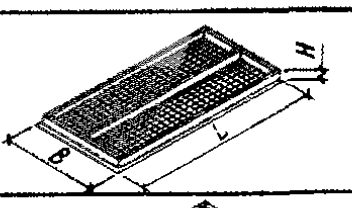
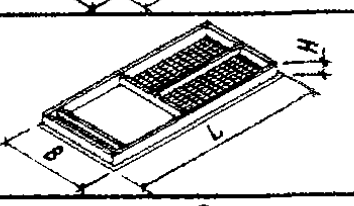
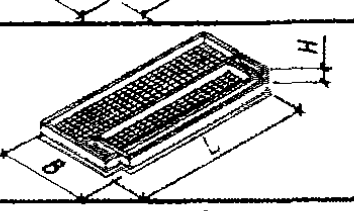
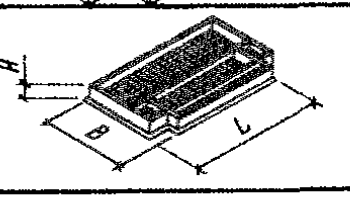
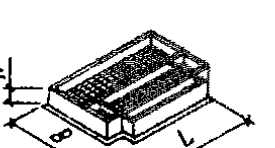
Как утеплитель используют полужесткие минеральные плиты на синтетическом связующем с удельным весом 750–1500 Н/м^3. Пароизоляцию плит выполняют из полиэтиленовой пленки или рубероида. Для защиты от увлажнения изготовленные плиты следует обшивать крафт-бумагой или полиэтиленовой пленкой, снимаемой непосредственно перед устройством асбестоцементной кровли. Ширина плит – 1490 мм. Постепенно намечается переход от плит номинальной длины 3 м к плитам длиной 6 м. Первые имеют высоту 140, 190 мм, вторые – свыше 200 мм, например 240 и 260 мм (в зависимости от веса снегового покрова).

ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ ОБЛЕГЧЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

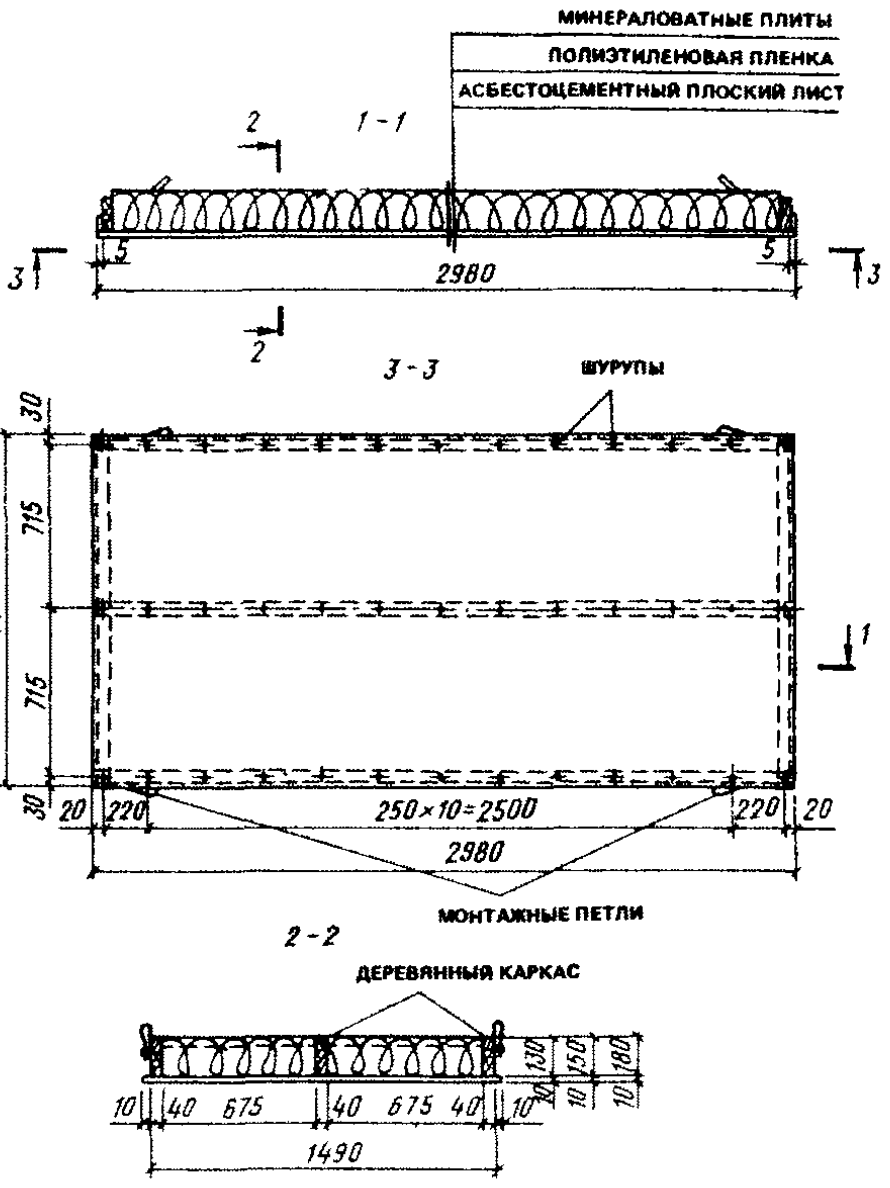
НОМЕНКЛАТУРА КРОВЕЛЬНЫХ ПЛИТ

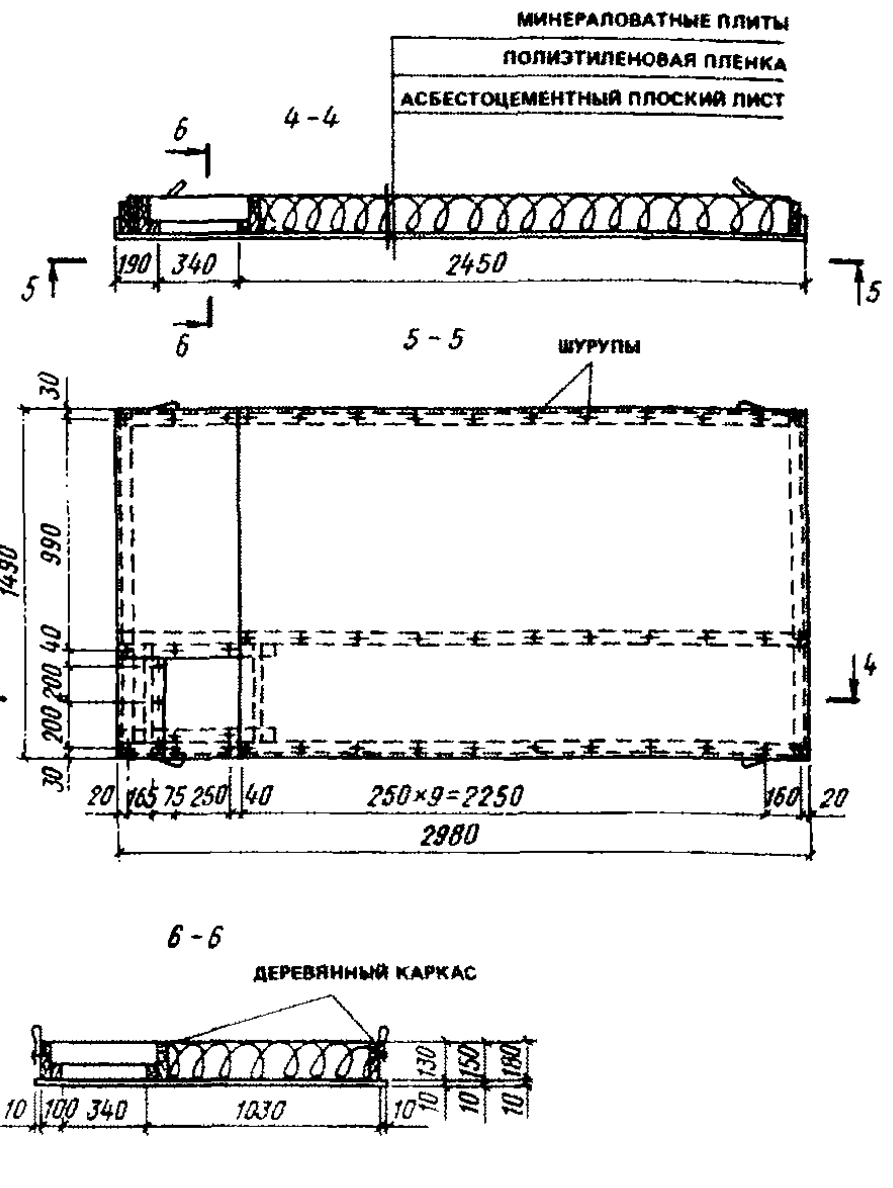
НАЗНАЧЕНИЕ ПЛИТЫ	ЭСКИЗ	H	B	L	НОРМАТИВНАЯ СНЕГОВАЯ НАГРУЗКА Н/м²
		мм			
РЯДОВАЯ И У Т.Ш.		140	1490	2980	700
		160			1000
		190			1500
С ОТВЕРСТИЕМ 1100×1100мм		140	1490	2980	700
		160			1000
		190			1500
С ОТВЕРСТИЕМ 700×700мм		140	1490	2980	700
		160			1000
		190			1500
С ОТВЕРСТИЕМ 300×300мм		140	1490	2980	700
		160			1000
		190			1500

НОМЕНКЛАТУРА ПЛИТ ПОДВЕСНОГО ПОТОЛКА

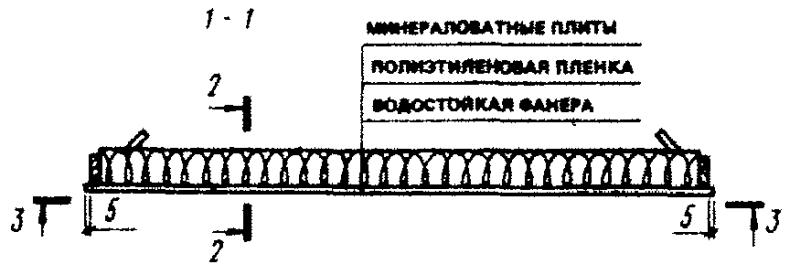
НАЗНАЧЕНИЕ ПЛИТЫ	ЭСКИЗ	H	B	L
		мм		
РЯДОВАЯ И У Т.Ш.		140	1490	2980
		160		
		190		
С ОТВЕРСТИЕМ 1100×1100мм		140	1490	1980
		160		
		190		
КРАЙНЯЯ		140	1490	2980
		160		
		190		
КРАЙНЯЯ У Т.Ш.		140	1490	2380
		160		
		190		
КРАЙНЯЯ В Т.Ш.		140	1490	1180
		160		
		190		

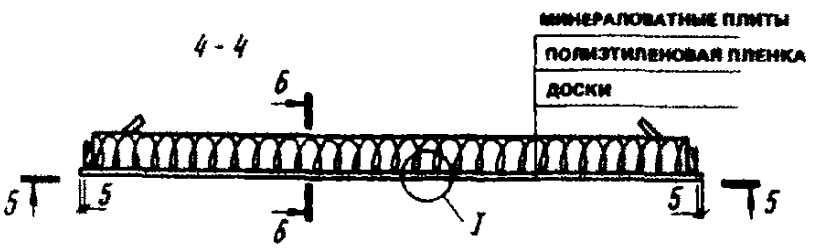
ПРИМЕРЫ КОНСТРУКЦИЙ ПЛИТ С ПРИМЕНЕНИЕМ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ЛИСТОВ (НА ДЕРЕВЯННОМ КАРКАСЕ)

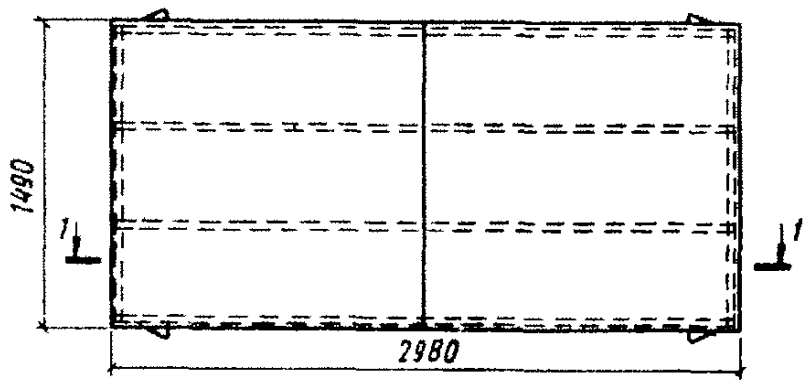


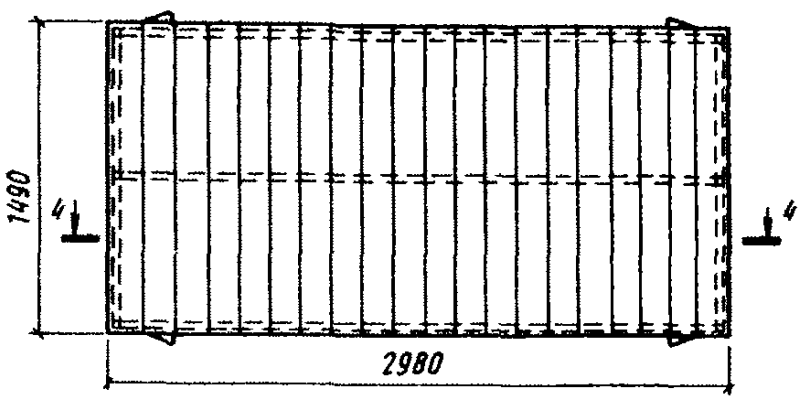


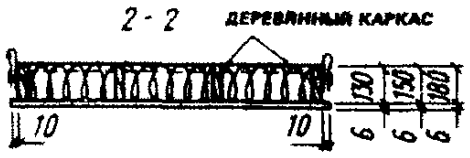
ПРИМЕРЫ КОНСТРУКЦИЙ ПЛИТ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВОДОСТОЙКОЙ ФАНЕРЫ
(НА ДЕРЕВЯННОМ КАРКАСЕ)

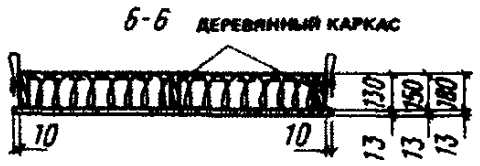




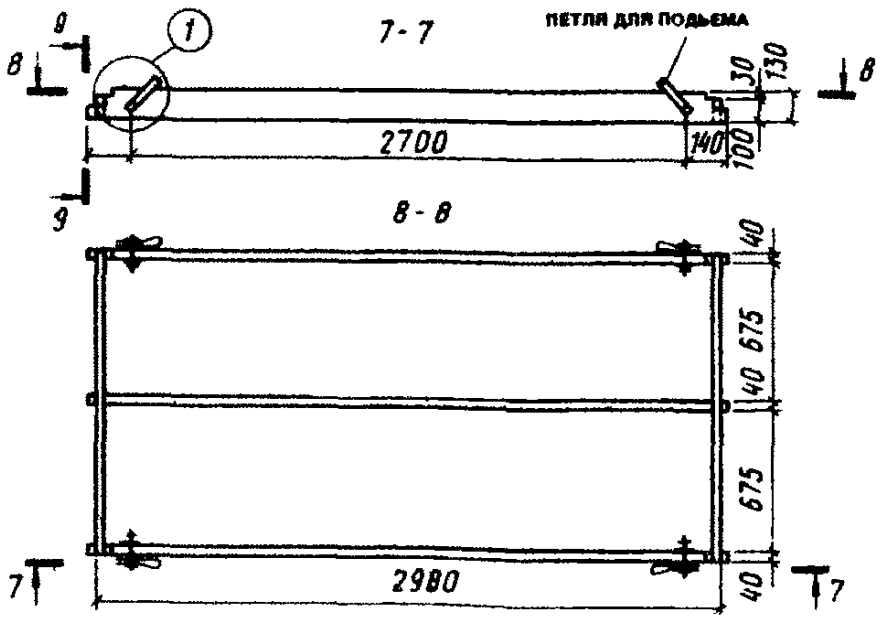


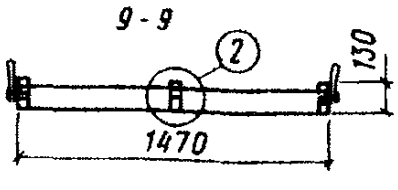


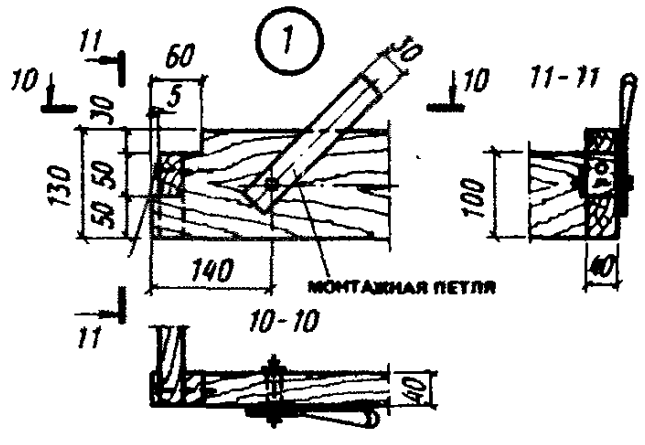


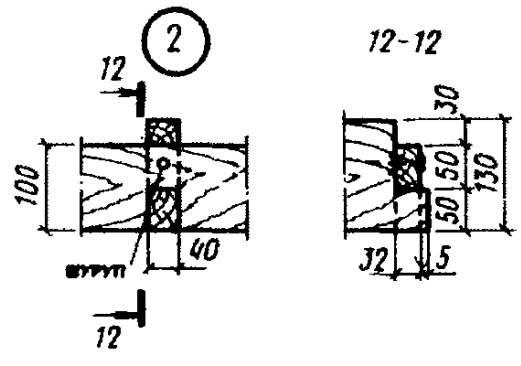


ПРИМЕР КОНСТРУКЦИИ ДЕРЕВЯННОГО КАРКАСА

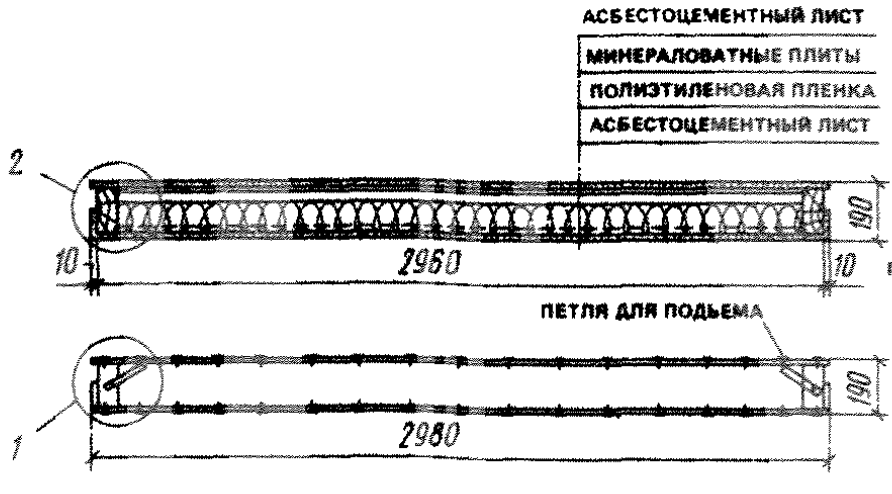


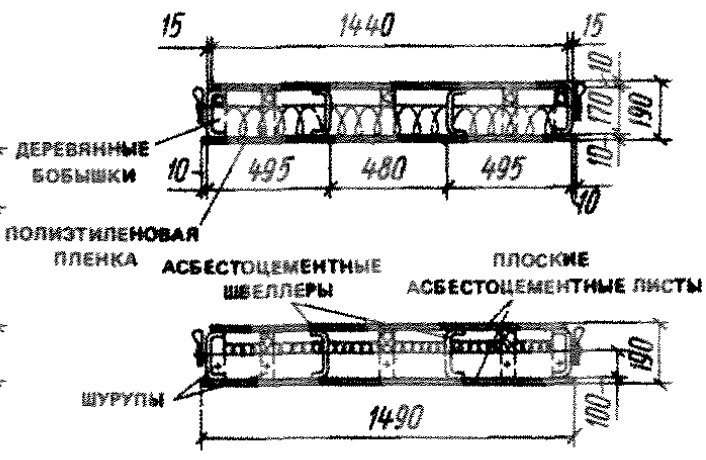




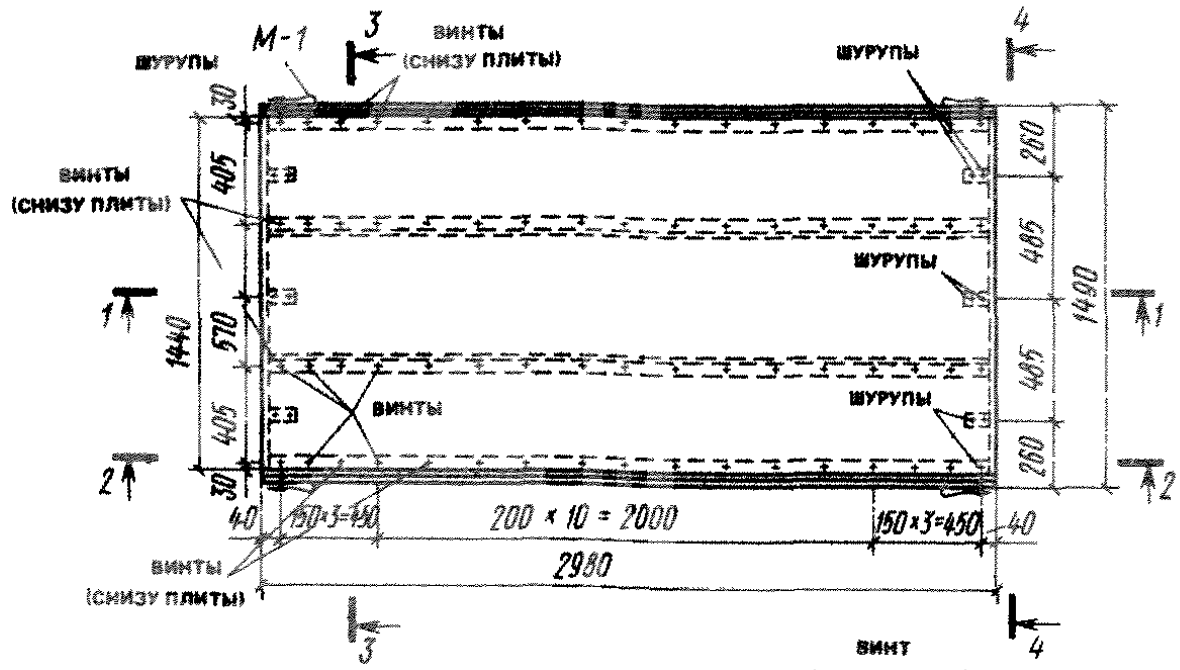


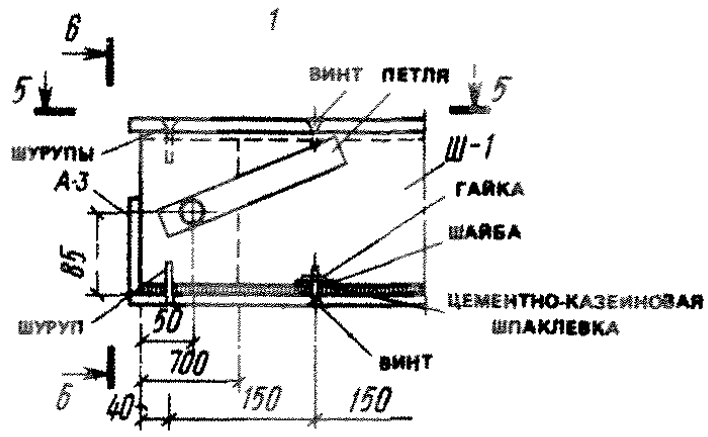
ПЛИТЫ КАРКАСНЫЕ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ПОД РУЛОННУЮ КРОВЛЮ
НА КАРКАСЕ ИЗ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ШВЕЛЛЕРОВ

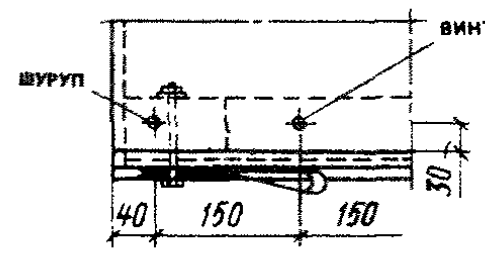




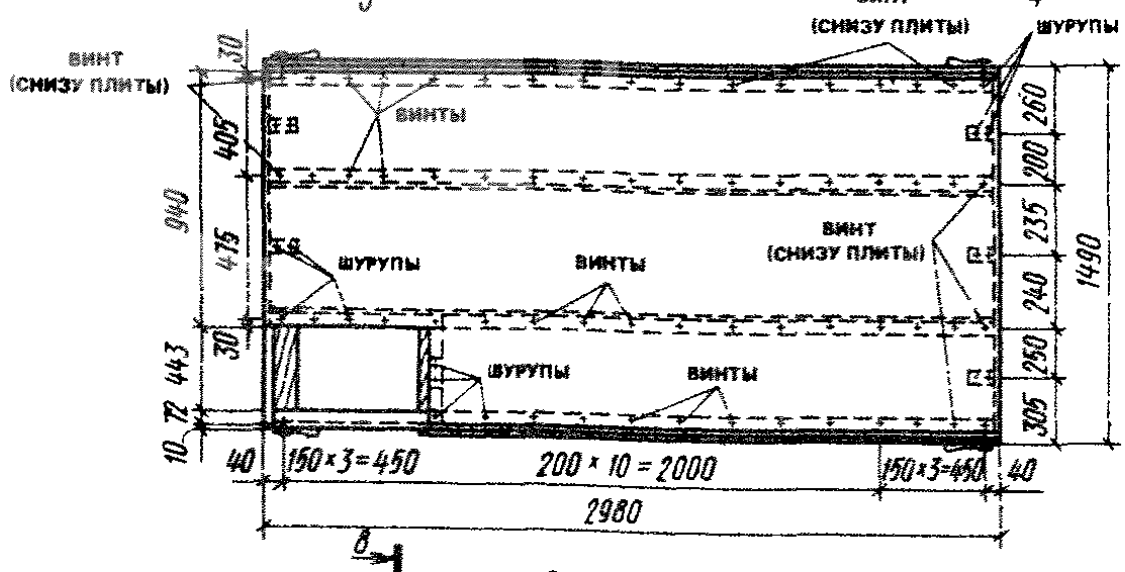
1

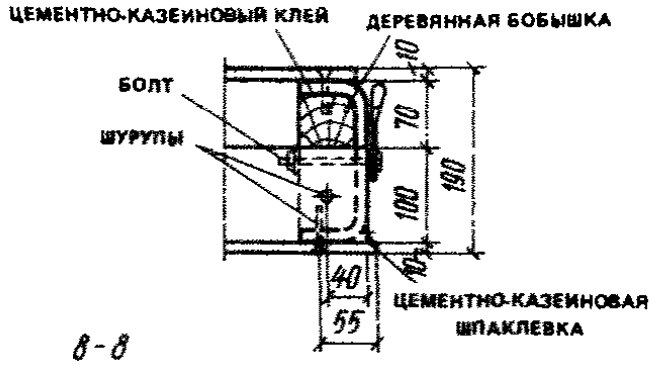






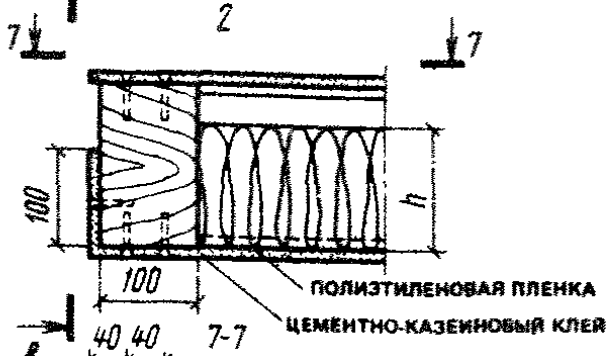
6-6

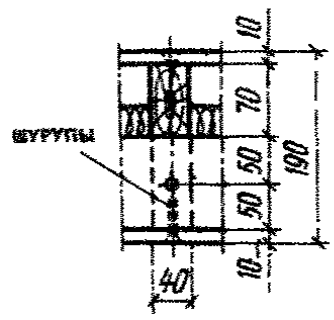


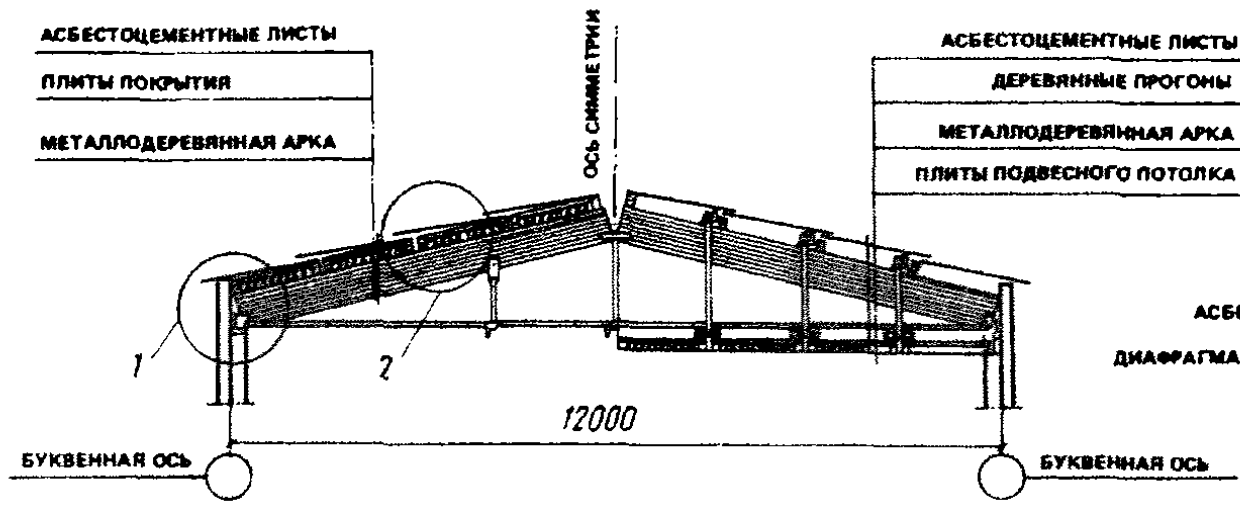


8-8

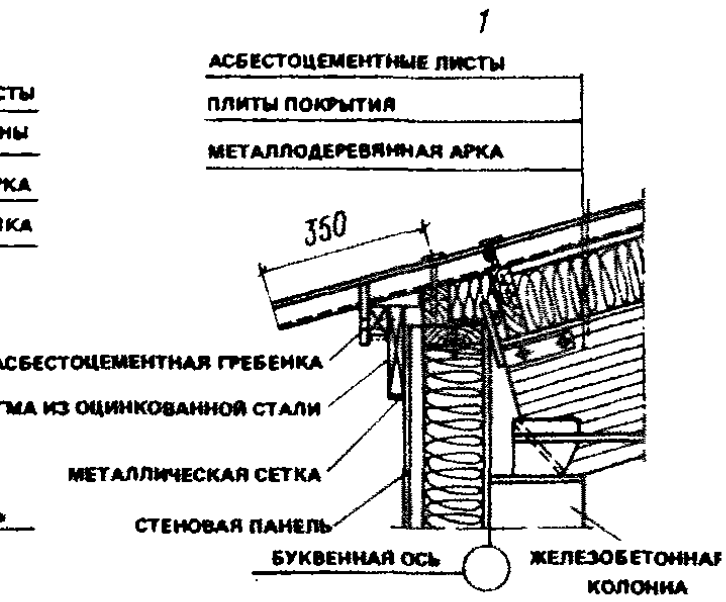
2



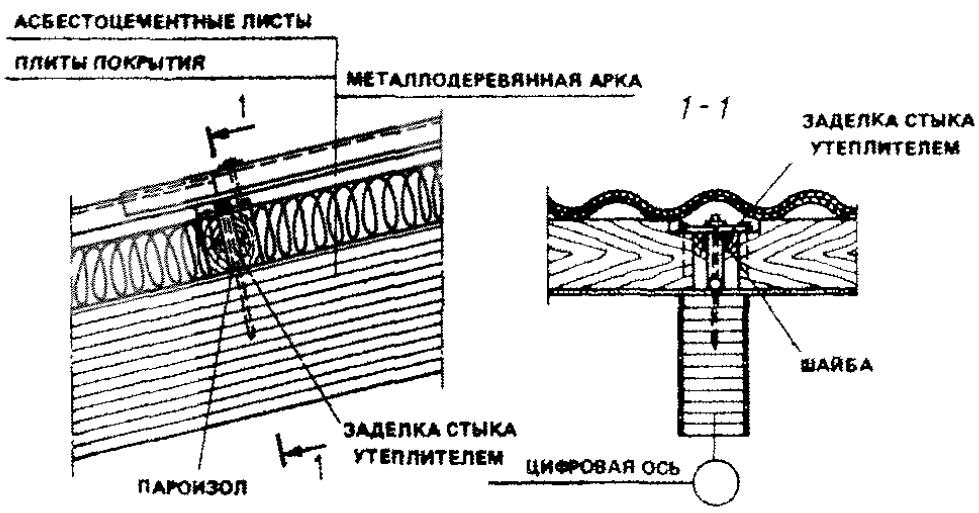



АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ЛИСТЫ
ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ
МЕТАЛЛОДЕРЕВЯННАЯ АРКА
ОСЬ СИММЕТРИИ
АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ЛИСТЫ
ДЕРЕВЯННЫЕ ПРОГОНЫ
МЕТАЛЛОДЕРЕВЯННАЯ АРКА
ПЛИТЫ ПОДВЕСНОГО ПОТОЛКА
1
2
12000
БУКВЕННАЯ ОСЬ
БУКВЕННАЯ ОСЬ

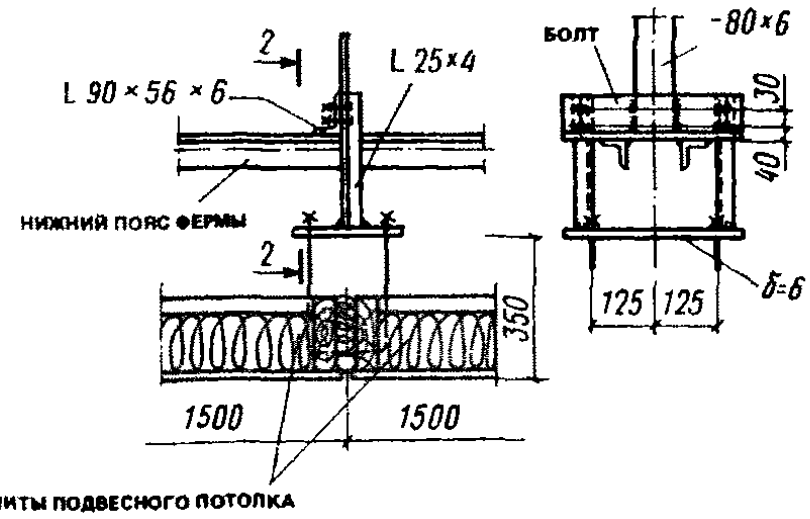
2

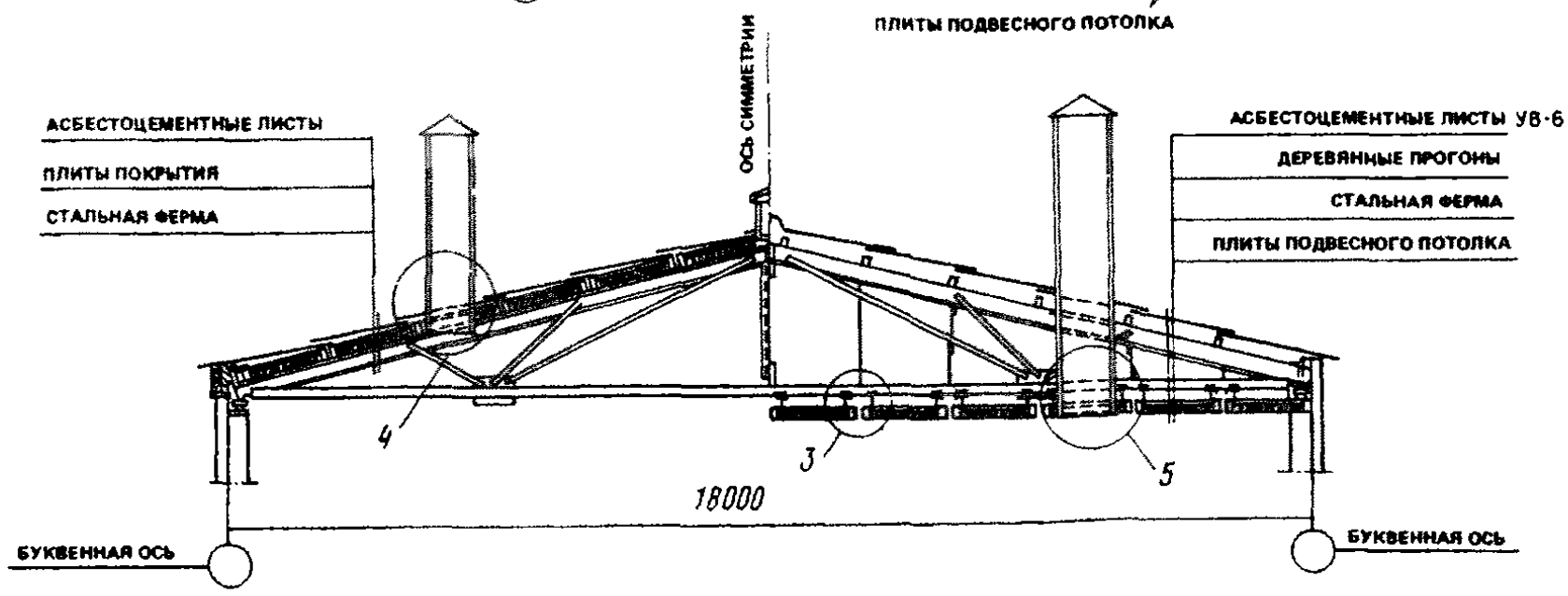

1
АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ЛИСТЫ
ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ
МЕТАЛЛОДЕРЕВЯННАЯ АРКА
350
АСБЕСТОЦЕМЕНТНАЯ ГРЕБЕНКА
ДИАФРАГМА ИЗ ОЦИНКОВАННОЙ СТАЛИ
МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ СЕТКА
СТЕНОВАЯ ПАНЕЛЬ
БУКВЕННАЯ ОСЬ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННАЯ КОЛОННА

2-2

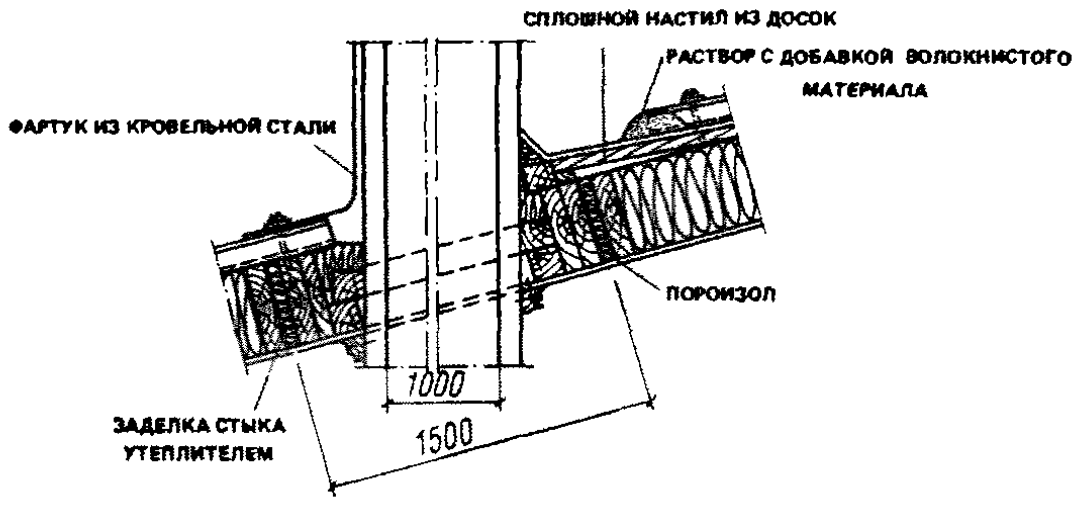

АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ЛИСТЫ
ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ
МЕТАЛЛОДЕРЕВЯННАЯ АРКА
1
1
ПАРОИЗОЛ
ЗАДЕЛКА СТЫКА УТЕПЛИТЕЛЕМ
1 - 1
ЗАДЕЛКА СТЫКА УТЕПЛИТЕЛЕМ
ШАЙБА
ЦИФРОВАЯ ОСЬ

3

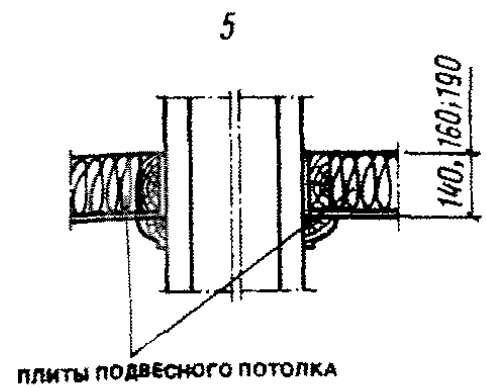

2
L 90 × 56 × 6
L 25×4
НИЖНИЙ ПОЯС ФЕРМЫ
2
350
1500
1500
ПЛИТЫ ПОДВЕСНОГО ПОТОЛКА
БОЛТ
-80×6
30
40
δ=6
125
125


АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ЛИСТЫ
ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ
СТАЛЬНАЯ ФЕРМА
ОСЬ СИММЕТРИИ
АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ЛИСТЫ УВ-6
ДЕРЕВЯННЫЕ ПРОГОНЫ
СТАЛЬНАЯ ФЕРМА
ПЛИТЫ ПОДВЕСНОГО ПОТОЛКА
4
3
5
18000
БУКВЕННАЯ ОСЬ
БУКВЕННАЯ ОСЬ

4


СПЛОШНОЙ НАСТИЛ ИЗ ДОСОК
РАСТВОР С ДОБАВКОЙ ВОЛОКНИСТОГО МАТЕРИАЛА
ФАРТУК ИЗ КРОВЕЛЬНОЙ СТАЛИ
ПАРОИЗОЛ
1000
1500
ЗАДЕЛКА СТЫКА УТЕПЛИТЕЛЕМ

5


140; 160; 190
ПЛИТЫ ПОДВЕСНОГО ПОТОЛКА

Номенклатура плит предусматривает плиты с отверстиями для пропуска вентиляционных шахт. Номинальные размеры отверстий: 300 × 300, 700 × 700, 1100 × 1100 мм. Плиты подвесного потолка на нагрузку от вентиляционных шахт не рассчитаны, и нагрузка от шахты должна передаваться на несущие конструкции каркаса здания.

На листах *168, 169* даны примеры конструкций плит с деревянным каркасом. Каркас выполняют из досок, взаимосоединенных в четверть. Как вариант, возможно соединение досок с помощью прямого сквозного шипа. Высота досок принята трех размеров (130, 150 и 180 мм) из условия несущей способности или размещения утеплителя. Каркас с одной стороны обшивают плоскими асбестоцементными листами (см. лист *168*), водостойкой фанерой или строганными досками (см. лист *169*).

Асбестоцементные листы крепят к деревянному каркасу оцинкованными шурупами, фанеру – на клею или оцинкованными шурупами, доски – гвоздями. Асбестоцементные листы приняты толщиной 10 мм, водостойкая фанера — толщиной 6 и 8 мм, доски – 13 мм. С наружной стороны панели доски должны быть строганными.

Для рулонных кровель могут применяться плиты с каркасом из асбестоцементных швеллеров (лист *170*). Они представляют собой конструкцию, состоящую из каркаса в виде асбестоцементных швеллеров и обшивки из плоских асбестоцементных листов; в плоскость плит укладывают минераловатный утеплитель по сплошной пароизоляции — полиэтиленовой пленке толщиной 0,2 мм. Торцы плит на высоту 100 мм закрывают асбестоцементными полосами. По торцам плит устанавливают бобышки из антисептированной древесины, к которым закрепляют листы обшивки, торцевые асбестоцементные полосы и петли для подъема. Элементы плит крепят оцинкованными шурупами и винтами.

Асбестоцементные швеллеры изготовляют из плоских асбестоцементных листов толщиной 9 мм. В качестве рядовых плит применяют плиты размером 1,5 × 3 м. Для устройства вентиляционных шахт сечением 300 × 300 мм предусматривают специальные плиты размером 1,5 × 3 м с отверстиями. При устройстве в покрытиях отверстий для вентиляционных шахт сечением более 300 × 300 мм, а также в местах пропуска водосточных воронок применяют укороченные доборные плиты размером 1,5 × 1,5 м. Для опирания доборных плит размером 1,5 × 1,5 м, шахт размером более 300 × 300 мм и водосточных воронок следует предусматривать специальные стальные рамы.

На листе *171* приведены характерные узлы крепления плит облегченной конструкции к элементам каркасов зданий с применением деревянных клееных трехшарнирных арок и стальных стропильных ферм. Последние довольно широко применяют в практике сельскохозяйственного строительства для зданий, в которых отсутствует агрессивная среда.

Плиты размером 1,5 × 3 м укладывают по прогонам или стропильным конструкциям, устанавливаемым с шагом 3 м. Продольные и поперечные стыки между плитами заделывают пароизоловым шнуром и минераловатным войлоком. Кровлю устанавливают непосредственно после укладки плит (во избежание их увлажнения).

15.2. СТЕНОВЫЕ ДВУХСЛОЙНЫЕ ПАНЕЛИ ИЗ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ *(ЛИСТ 172)*

Панели предназначены для наружных стен животноводческих и птицеводческих зданий со среднеагрессивной средой при относительной влажности внутреннего воздуха до 85%. Панели из перлитобетона и панели с внутренним защитным слоем из легкого бетона могут применяться только в зданиях с влажностью внутреннего воздуха до 75%. Панели относятся к категории несгораемых конструкций. Предел их огнестойкости не менее 1 ч.

Конструкция панелей двухслойная и состоит из: конструкционно-теплоизолирующего слоя легкого бетона (класс В3,5); изолирующего слоя толщиной 50 мм, обращенного внутрь помещения и выполняемого из тяжелого или легкого бетона (класс В15); с наружной стороны панели защищаются от атмосферных увлажнений фактурным слоем толщиной 20 мм из цементно-песчаного раствора. Для конструкционно-теплоизолирующего слоя предусмотрено использование следующих материалов: керамзитобетона, керамзитопенобетона, керамзитоперлитобетона и перлитобетона удельным весом 8–12 кН/м^3, шлакопемзобетона (12–16 кН/м^3), аглопоритобетона (10–16 кН/м^3), шунгизитобетона (10–14 кН/м^3).

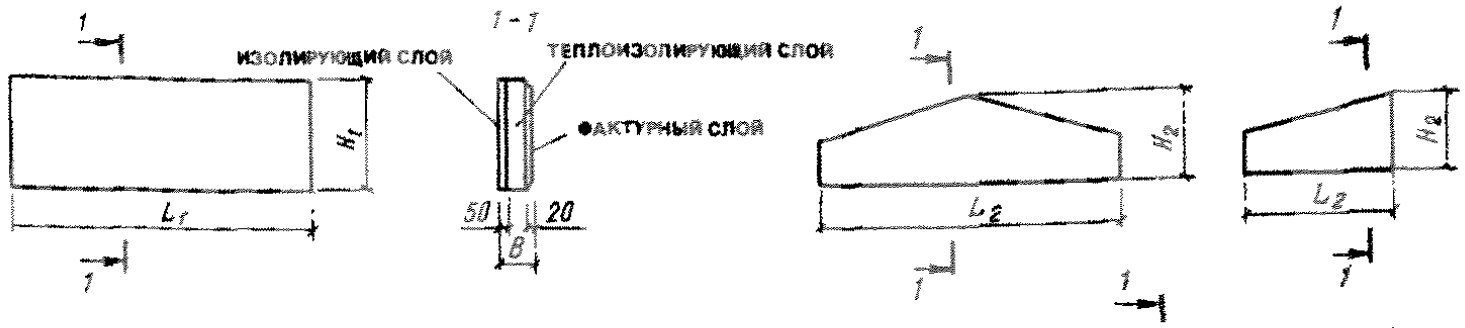
Панели и блоки применяют для навесных, самонесущих и несущих стен горизонтальной разрезки. Тип стен выбирают в каждом конкретном случае в зависимости от объемно-планировочных и архитектурных решений, производственных и климатических условий. При этом необходимо учитывать следующее:

навесные стены с ленточным остеклением можно применять только при толщине панелей до 400 мм и плотности легкого бетона до 120 кг/м^3;

самонесущие стены можно использовать при всех толщинах панелей;

несущие стены применяют при толщине

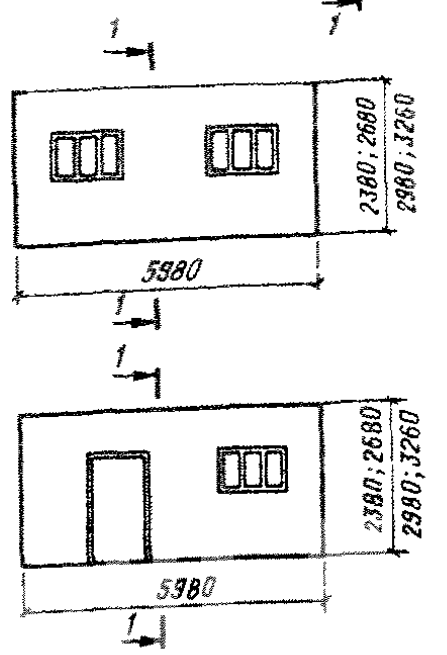
СТЕНОВЫЕ ДВУХСЛОЙНЫЕ ПАНЕЛИ ИЗ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ



ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ ПАНЕЛЕЙ

L_1	H_1	B
мм		
5980; 6240; 2980; 1690; 1740; 1790; 1890; 1990	580; 880; 1180; 1760	200; 250; 300; 400; 500
1180; 580	1180	
2380; 2080; 1780; 1480; 1180; 880; 580	2980	

L_2	H_2	B
мм		
5980 2980	1350, 1800; 2100; 1000; 1500	200; 250; 300; 400; 500
6190; 1690	2100; 1350; 900	200
6240; 1740		250
6290; 1790		300
6390; 1890		400
6490; 1990		500



ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЙ НАРУЖНЫХ СТЕН

ЗДАНИЯ С АСБЕСТОЦЕМЕНТНОЙ КРОВЛЕЙ

ПРОДОЛЬНЫЙ ФАСАД

СХЕМА 1 НАВЕСНЫЕ СТЕНЫ С ЛЕНТОЧНЫМ ОСТЕКЛЕНИЕМ

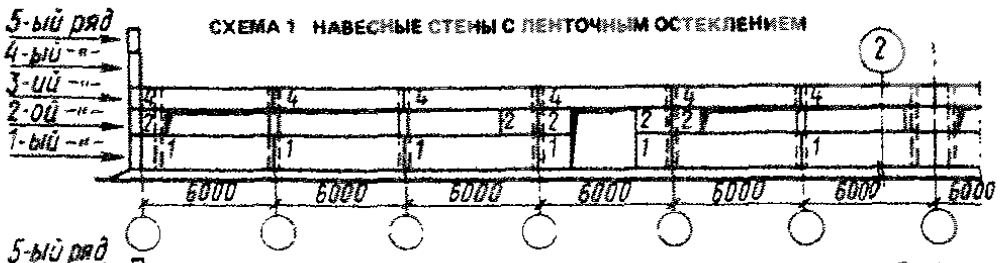
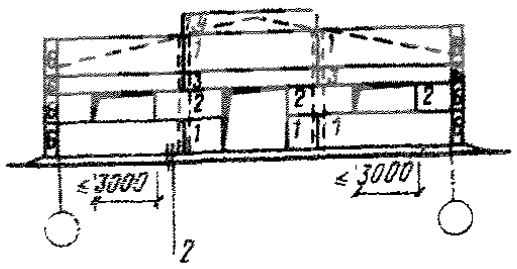


СХЕМА 2 САМОНЕСУЩИЕ СТЕНЫ С ОКОННЫМИ ПРОЕМАМИ ШИРИНОЙ 4,5 м

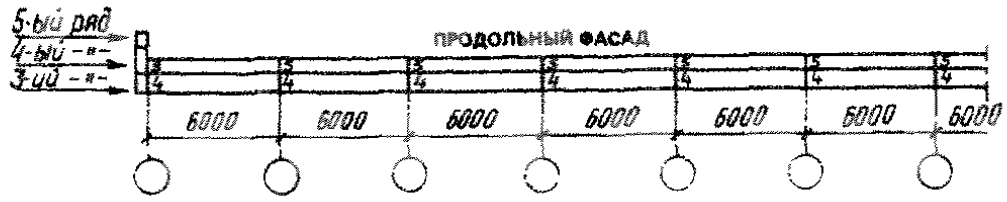


ТОРЦЕВОЙ ФАСАД

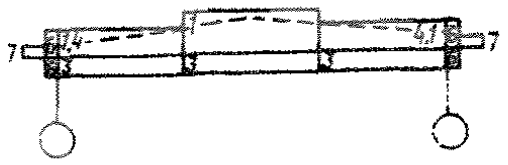


ЗДАНИЕ С РУЛОННОЙ КРОВЛЕЙ В ПРЕДЕЛАХ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ

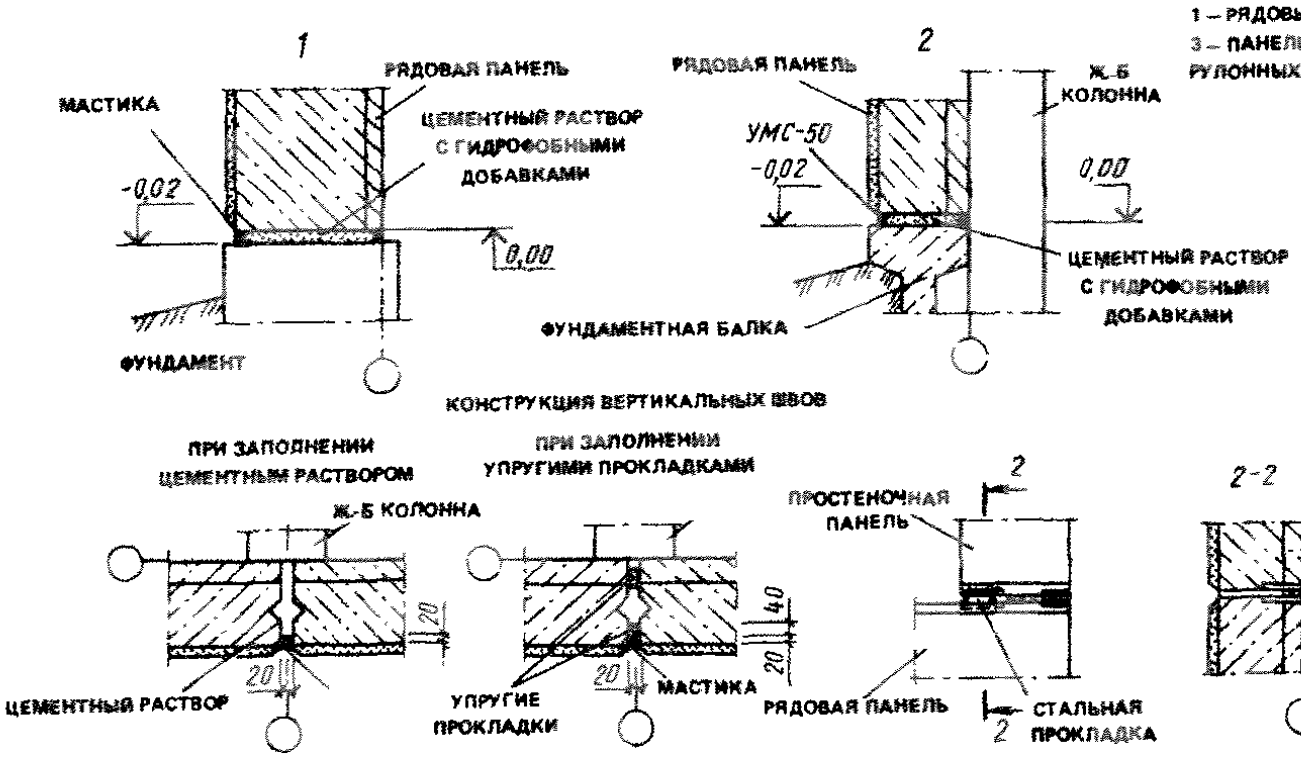
ПРОДОЛЬНЫЙ ФАСАД



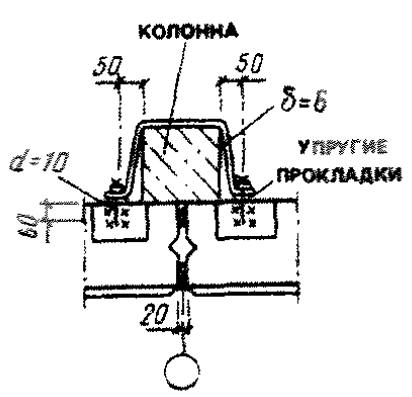
ТОРЦЕВОЙ ФАСАД



1 – РЯДОВЫЕ ПАНЕЛИ; 2 – ПРОСТЕНОЧНЫЕ ПАНЕЛИ И БЛОКИ; 3 – ПАНЕЛИ – ПЕРЕМЫЧКИ; 5 – КАРНИЗНЫЕ ПАНЕЛИ ДЛЯ РУЛОННЫХ КРОВЕЛЬ; 6 – УГЛОВЫЕ БЛОКИ



КРЕПЛЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ К КОЛОННЕ (ВАРИАНТ)



КОНСТРУКЦИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ШВОВ

панелей 400 и 500 мм в зданиях пролетом не более 12 м.

Панели из легких бетонов могут применяться в зданиях с асбестоцементной и рулонной кровлями. На листе *172* показано несколько типов таких панелей. В настоящее время наибольшее распространение получают прямоугольные и трапецеидальные стеновые панели по серии 1.832.1-9, а также панели повышенной заводской готовности по серии 1.832.1-10. Кроме них, применяют трехслойные железобетонные стеновые панели на гибких связях с эффективным утеплителем.

Наружные стены в зависимости от типа панелей могут быть решены без угловых блоков или с угловыми блоками (см. лист *172*). При их отсутствии углы здания выполняют из кирпича. Цокольная часть стен должна опираться на фундаментные балки или ленточные фундаменты. Гидроизоляция предусматривается из цементного раствора марки 100 состава 1 : 3 с гидрофобными добавками. Стыки между панелями и фундаментами (фундаментными балками) с обеих сторон следует промазывать герметизирующей мастикой.

Толщина швов между панелями 15–20 мм. Эти швы заполняют упругими синтетическими прокладками (пароизол, гернит и др.) и герметизирующими мастиками. При их отсутствии допускается сплошное заполнение швов цементным раствором марки М100.

Навесные и самонесущие стены крепят к колоннам аналогично конструктивным решениям стен промышленных зданий (см. листы *108–113*) или на гибких связях в виде хомутов из полосовой стали. Торцевые поверхности панелей со стороны оконных и дверных проемов должны быть защищены слоем цементного раствора состава 1 : 3 толщиной не менее 30 мм. Под окнами должны предусматриваться сливы.

15.3. ПАНЕЛИ СТЕН ОБЛЕГЧЕННОЙ КОНСТРУКЦИИ *(ЛИСТЫ 173, 174)*

Панели наружных стен облегченной конструкции могут быть горизонтальной и вертикальной разрезки, вентилируемыми и невентилируемыми. Панели спроектированы на деревянном каркасе с фанерными, дощатыми и асбестоцементными обшивками (серии 1.832-1, 1.832-4, 1.832-6, 1.832-7). Такие панели предназначены для применения в животноводческих и птицеводческих зданиях. Пример конструкции панели горизонтальной разрезки с листами обшивки из асбестоцементных листов и раскладка этих панелей по высоте здания показаны на листе *173*.

Со стороны помещения листы обшивки прикрепляются непосредственно к деревянному каркасу, а с наружной стороны – через бруски, прибиваемые к его вертикальным доскам. Вследствие этого в панелях образуется воздушное пространство для их вентиляции. Каркас выполняют из досок, взаимосоединяемых в четверть. Асбестоцементные листы крепят к доскам оцинкованными шурупами. В качестве утеплителя обычно используются полужесткие минераловатные плиты на синтетической связке. Между внутренней обшивкой и утеплителем предусматривают пароизоляционный слой из полиэтиленовой пленки толщиной 0,2 мм или рубероида (см. лист *173*). Доски из пиломатериалов хвойных пород (сосна или ель) должны быть подвергнуты антисептированию и глубокой огнезащитной обработке.

К колоннам панели крепят крюками и хомутами. Горизонтальные швы между панелями заделывают минеральным войлоком или паклей и гернитовым шнуром. Толщину швов фиксируют с помощью специальных деревянных пробок размером 15 × 15 мм и шагом 1000 мм. Снаружи шов закрывают накладкой из асбестоцементной полосы на шурупах с оцинкованными головками и шайбами. Под накладки вводят герметизирующую мастику. Характерные узлы устройства стен из панелей на деревянном каркасе приведены на листе 174.

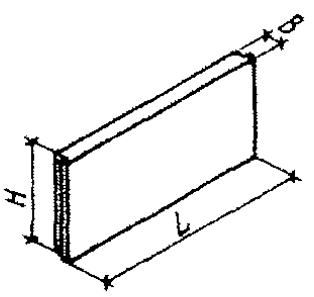
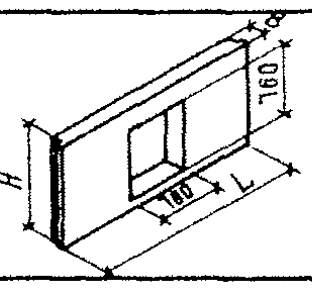
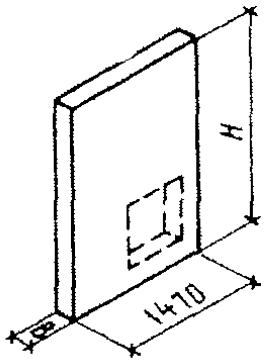
15.4. ОКНА ДЕРЕВЯННЫЕ *(ЛИСТ 175)*

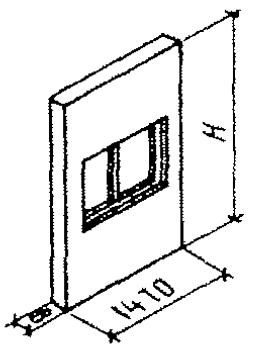
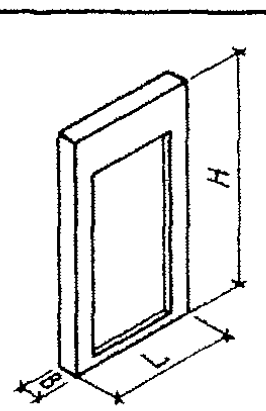
Для сельскохозяйственных зданий применяют деревянные окна по ГОСТ 12506-81. Этот стандарт распространяется также на деревянные окна производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий (см. листы *145, 146*).

Для сельскохозяйственных зданий применяют окна, открывающиеся внутрь помещения и глухие (неоткрывающиеся). Первые представляют собой одинарную конструкцию с одним рядом остекления или спаренную конструкцию с двумя рядами остекления и состоят из коробок, переплетов и остекления. Глухие окна состоят из коробок и остекления и выполняются одинарными с одним рядом остекления. Заполнение проемов должно производиться по высоте одним, а по ширине одним или несколькими оконными блоками. Совместно с листом *175* следует смотреть листы *141–146*.

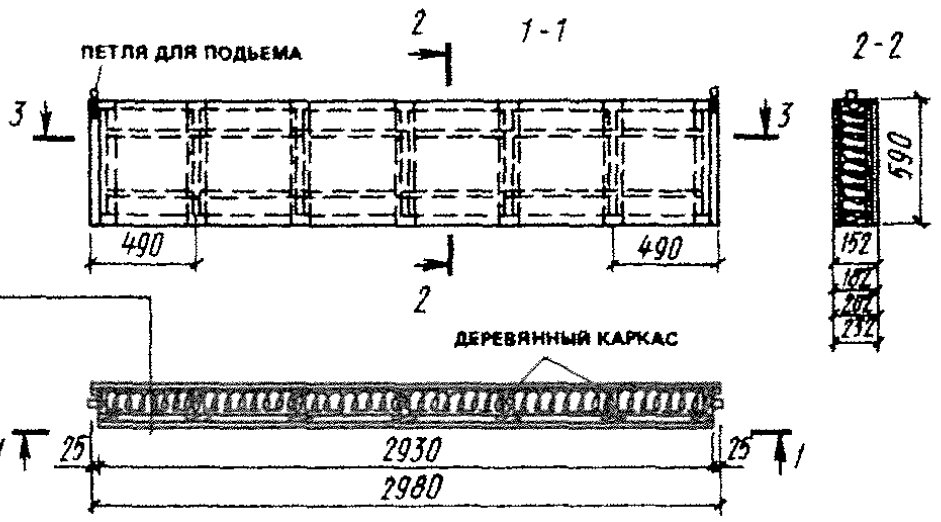
СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ С ДЕРЕВЯННЫМ КАРКАСОМ

НОМЕНКЛАТУРА СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ

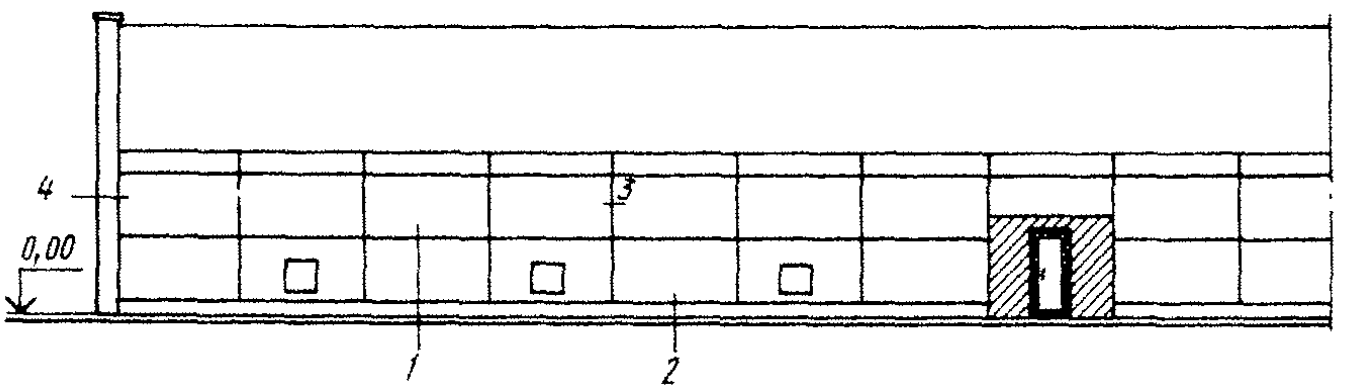
РАЗРЕЗКА ПАНЕЛЕЙ	НАЗНАЧЕНИЕ	ЭСКИЗ	B	H	L
			мм		
ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ	СТЕНОВАЯ		144	590	2980
			174		
			194		
			224		
			144	890	
			174		
			194		
			224		
			144	1490	
			174		
			194		
			224		
	СТЕНОВАЯ С ОТВЕРСТИЕМ		144	890	2980
			174		
			194		
			224		
			144	1490	
			174		
			194		
			224		
ВЕРТИКАЛЬНАЯ	РЯДОВЫЕ И РЯДОВЫЕ С ВЕНТИЛЯЦИОННЫМ ОТВЕРСТИЕМ		152	2370	1470
			182		
			202		
			232		
			152	2670	
			182		
			202		
			232		
			152		
			182		
			202		
			232		

РАЗРЕЗКА ПАНЕЛЕЙ	НАЗНАЧЕНИЕ	ЭСКИЗ	B	H	L
			мм		
ВЕРТИКАЛЬНАЯ	РЯДОВАЯ С ОКОННЫМ БЛОКОМ		152	2370	1470
			182		
			202		
			232		
			152	2670	
			182		
			202		
			232		
			152	2970	
			182		
			202		
			232		
	РЯДОВАЯ С ДВЕРНЫМ БЛОКОМ		152	2710	1470
			182		
			202		
			232		
			152	3310	
			182		
			202		
			232		

ПРИМЕР КОНСТРУКЦИИ ПАНЕЛИ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ РАЗРЕЗКИ

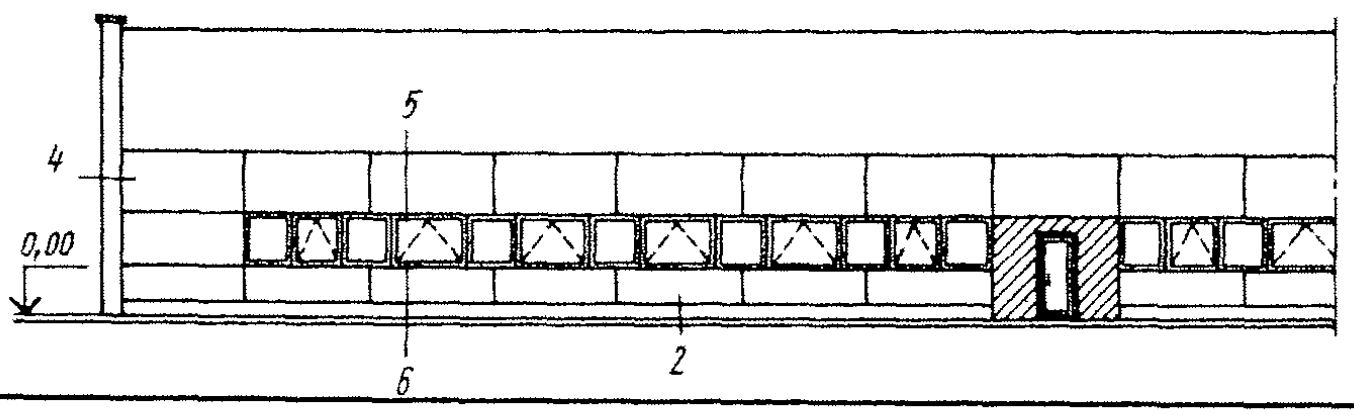


ПРОДОЛЬНАЯ СТЕНА БЕЗ ОСТЕКЛЕНИЯ



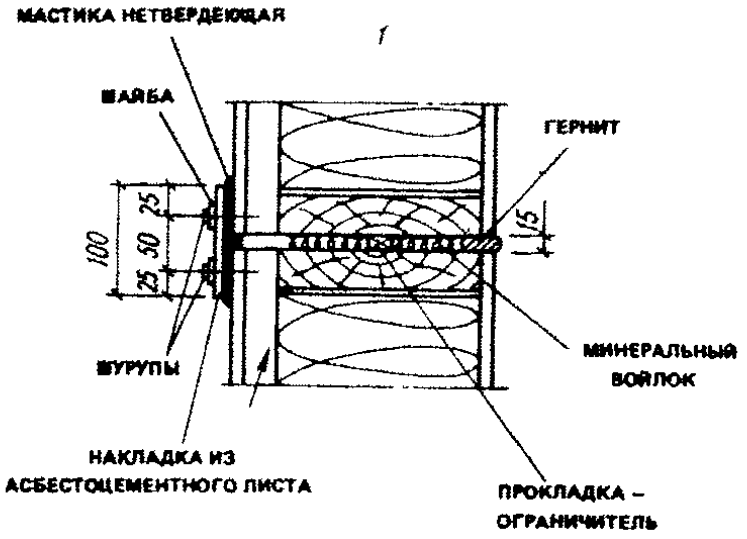
УЗЛЫ 1—6 СМ. НА ЛИСТЕ 174

ПРОДОЛЬНАЯ СТЕНА С ЛЕНТОЧНЫМ ОСТЕКЛЕНИЕМ

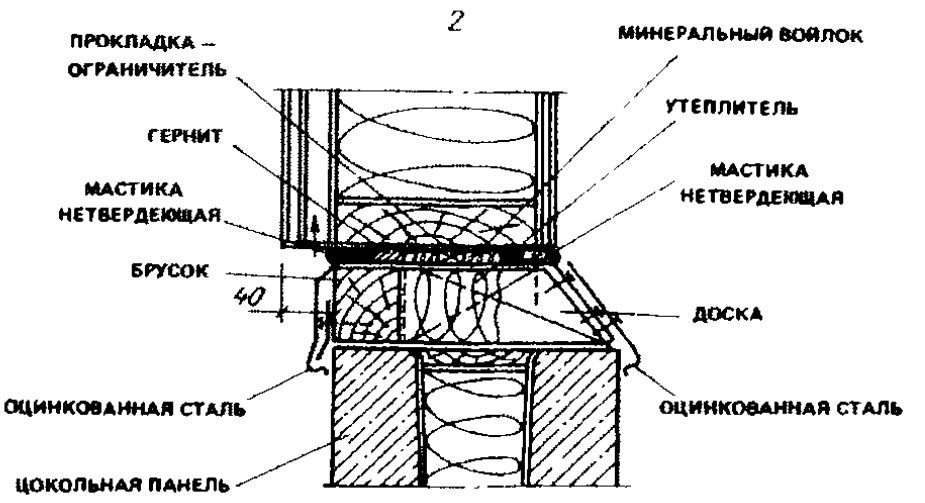


КОНСТРУКЦИЯ НАРУЖНЫХ СТЕН ИЗ ПАНЕЛЕЙ НА ДЕРЕВЯННОМ КАРКАСЕ

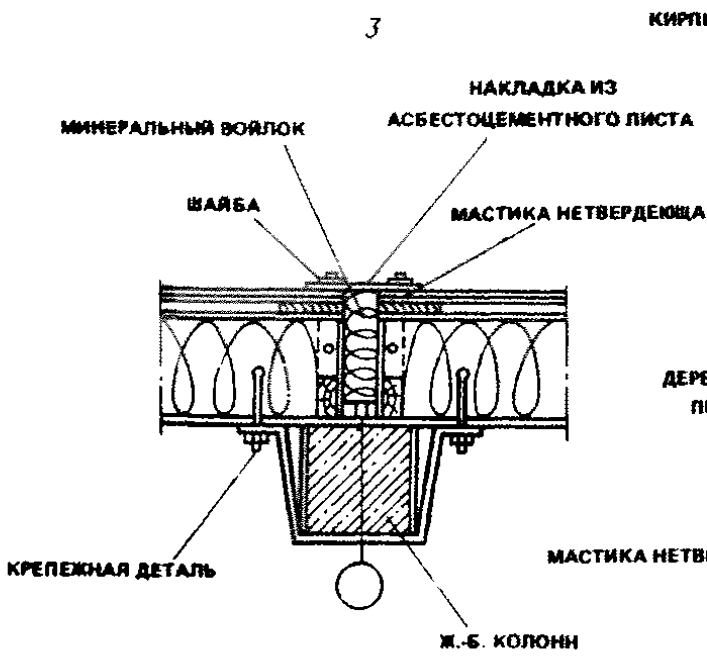
1



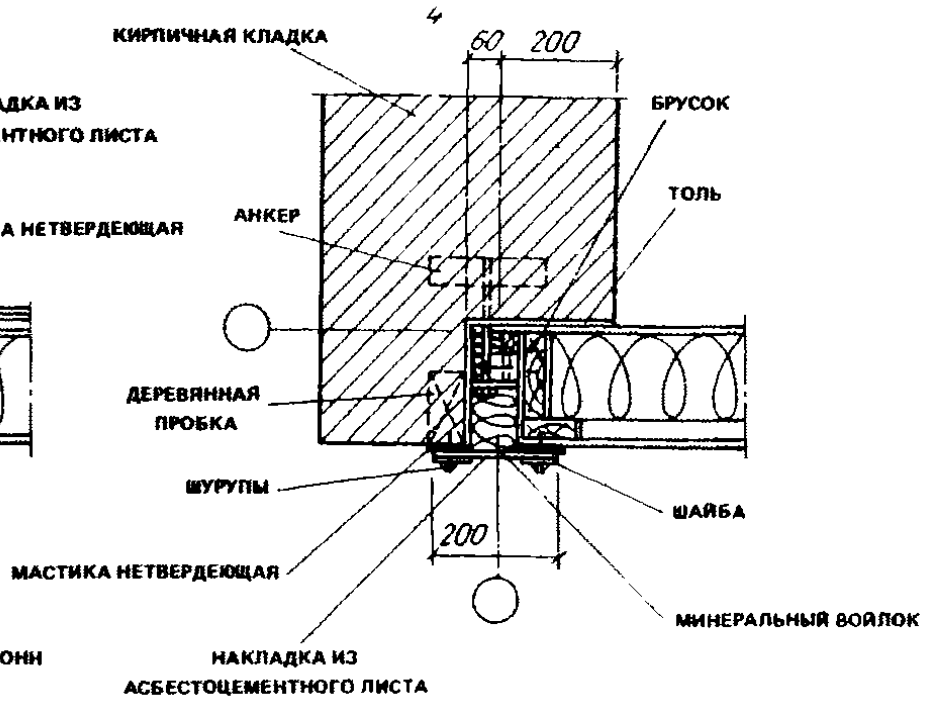
2



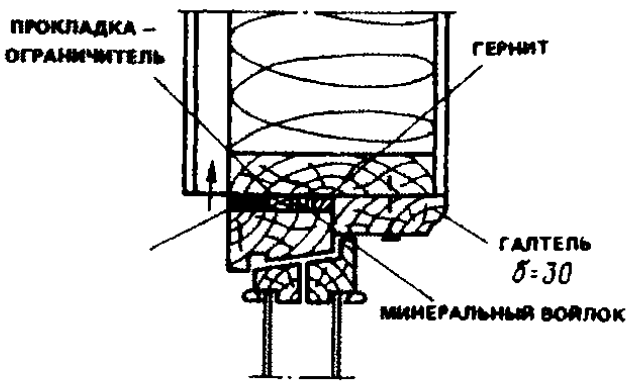
3



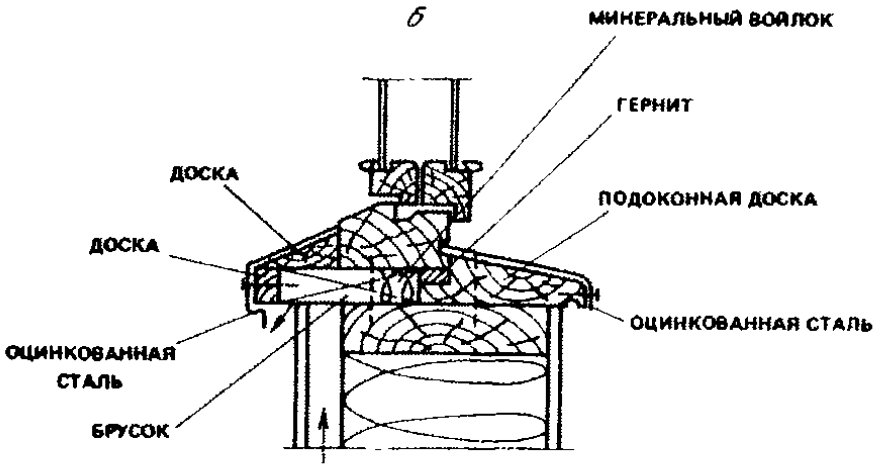
4

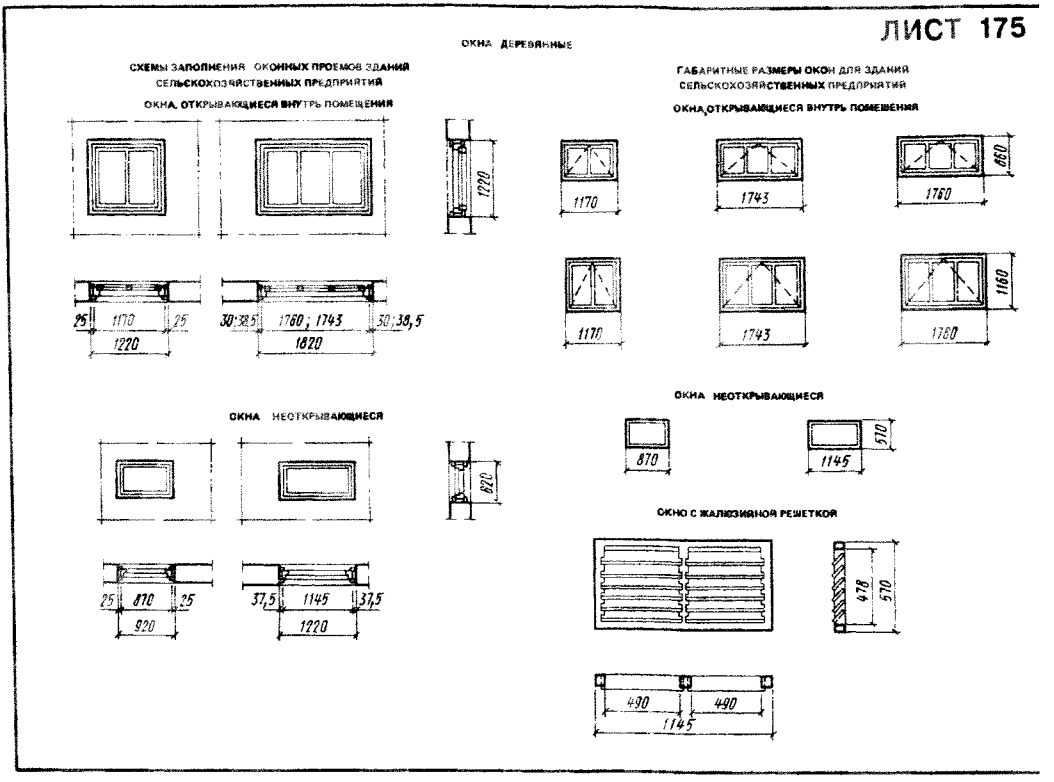


5



6





ГЛАВА 16. НЕСУЩИЕ ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

16.1. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕРЕВЯННЫХ КЛЕЕНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Наряду с обычными деревянными или комбинированными конструкциями получили распространение деревянные клееные конструкции. Их изготовляют в специализированных цехах деревообрабатывающих предприятий, обеспеченных необходимым оборудованием, квалифицированными кадрами и технической документацией на конструкции и технологию их изготовления.

Для деревянных клееных конструкций должны применяться пиломатериалы хвойных пород (сосна, ель) толщиной 32—50 мм. Допускается использование маломерных и низкосортных пиломатериалов при условии вырезки участков с недопустимыми для данной категории древесины пороками (СНиП II-25-80) с последующим склеиванием отрезков по длине на зубчатом соединении. Давление для запрессовки зубчатых соединений должно ставлять 3–3,5 МПа. Влажность древеси перед склеиванием должна быть 10 ± 2%.

Для склеивания деревянных конструкц следует применять клеи на основе фенолф мальдегидных и резорциновых смол (нап мер, КБ-3, ФР-12), обеспечивающие получе соединений повышенной водостойкости.

Из подобранных по категориям до склеивают пакеты-заготовки. Прессовку па тов производят прессами или специальны запрессовочными устройствами, обеспечив щими равномерное приложение давления. Д ление 0,3–0,5 МПа прикладывают равноме с середины к концам пакетов. После запресс ки и необходимой технологической выдер склеиваемые элементы обрабатывают (тор ют и строгают) до требуемых форм и раз ров.

Защита клееных деревянных конструк должна осуществляться в соответствии с «Т ническими условиями на применение дере ных, клееных, асбестоцементных и метал ческих конструкций в сельском хозяйстве

также средств защиты этих конструкций при эксплуатации их в условиях тяжелого температурно-влажностного режима» (Стройиздат, 1982).

16.2. БАЛКИ ДЕРЕВЯННЫЕ КЛЕЕНЫЕ СТРОПИЛЬНЫЕ *(ЛИСТЫ 176, 177)*

Балки спроектированы горизонтальными, односкатными с постоянной или переменной высотой сечения и двухскатными с переменной высотой сечения (серия 1.062.5-1). Сечения основных типов балок прямоугольные из досок, склеиваемых по пласти. Ширина сечений принята 115, 140, 165 мм; высота – кратной толщине одного слоя, равного 33 мм (лист *176*). Кроме того, разработаны дополнительные типы балок таврового сечения (только для балок шириной 115 мм), обеспечивающие требуемую длину опирания на них плит покрытия.

Балки рассчитаны на равномерно распределенные унифицированные нагрузки 6–27 кН на 1 м горизонтальной проекции (без учета собственного веса балок), включающие постоянную нагрузку от веса покрытия и кратковременную нагрузку от снега. Указанные нагрузки обеспечивают применение балок в I – IV районах по весу снегового покрова. В сочетании с равномерно распределенной нагрузкой, не превышающей 24 кН/м, балки могут нести нагрузку от одного или двух сближенных однопролетных подвесных кранов грузоподъемностью 1; 2; 3,2 т или монорельса с одиночной тельферной тележкой грузоподъемностью 1; 2; 3,2 т.

Балки предназначены для применения в одноэтажных производственных, складских и вспомогательных зданиях, отапливаемых, с относительной влажностью внутреннего воздуха до 75% и неотапливаемых зданиях, в которых по условиям эксплуатации отсутствует выделение водяных паров, и строящихся в сухих и нормальных зонах.

Горизонтальные, а также односкатные и двухскатные балки с уклоном 1 : 20 применяют в качестве несущих конструкций покрытий зданий с рулонной кровлей; односкатные балки с уклоном 1 : 4 – для покрытий зданий с кровлей из листовых штучных материалов. Покрытия по балкам устраивают в виде плит или в виде настила по прогонам. Балки могут опираться на колонны железобетонные, металлические, деревянные, кирпичные столбы или стены, а также на подстропильные конструкции (лист *177*).

Для обеспечения устойчивости балок в направлении, перпендикулярном плоскости их изгиба, и передачи горизонтальных нагрузок, действующих вдоль здания, в проекте должна быть предусмотрена система связей. Систему связей, обеспечивающих жесткость и устойчивость покрытия, составляют: поперечные связи – связевые фермы в уровне верха балок; распорки между балками – в уровне их верха.

В качестве распорок между балками используют прогоны или ребра плит. Связевые фермы устанавливают по торцам зданий (или около деформационных швов) и в промежутках между ними не реже чем через 30 м (см. лист *176*). Поясами связевых ферм служат конструкции двух смежных рам поперечника здания. Решетка ферм – треугольная из цельных или клееных брусьев.

В проектах зданий со стеновым ограждением из сборных элементов, высота которых кратна модулю 300 мм, высоту балок на опоре следует также назначать кратной 300 мм. Несовпадение высоты сечения балок на опоре с унифицированным размером необходимо компенсировать устройством деревянных антисептированных прокладок или металлических столиков (см. лист *177*).

Во всех случаях деревянные антисептированные прокладки толщиной 40 мм необходимо ставить при опирании балок на металлические, железобетонные и каменные конструкции. Прокладки следует выполнять из твердых лиственных пород деревьев.

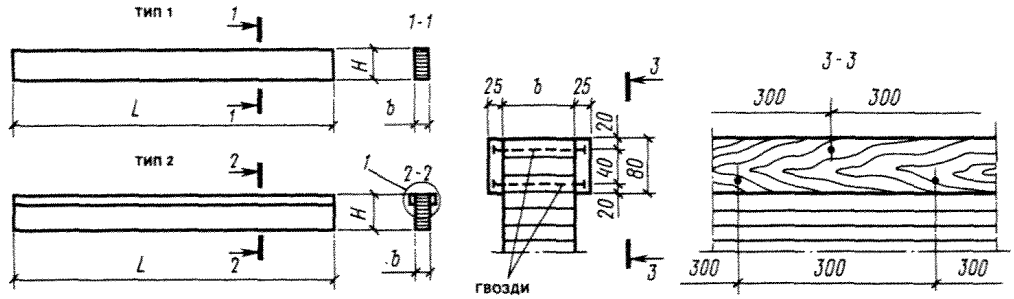
16.3. ТРЕХШАРНИРНЫЕ АРКИ *(ЛИСТЫ 178, 179)*

При строительстве животноводческих, птицеводческих и некоторых других зданий сельскохозяйственного назначения находят применение деревянные клееные трехшарнирные арки. Разработаны арки пролетом 9,12 и 18 м с деревянными прямолинейными элементами и стальными затяжками для покрытий однопролетных сельскохозяйственных зданий (лист *178*).

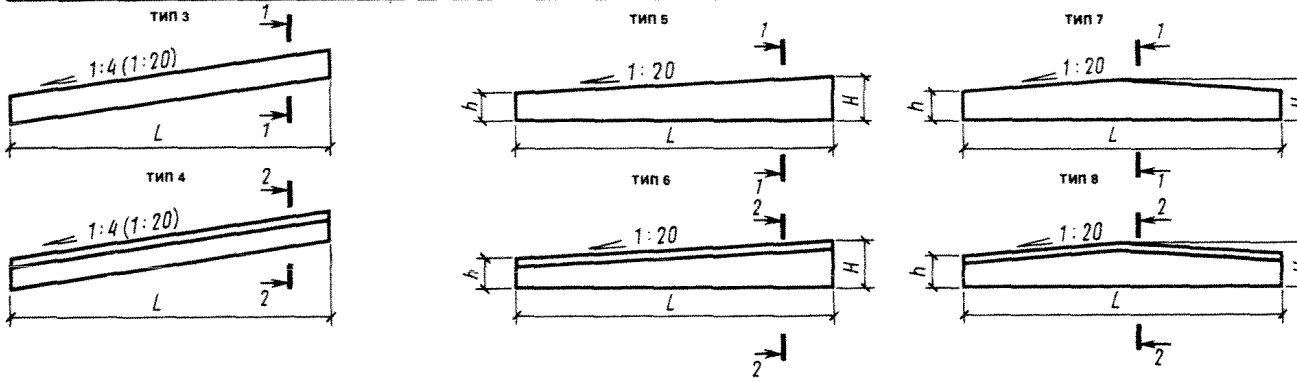
Арки спроектированы для применения в отапливаемых зданиях с относительной влажностью воздуха 75% и неотапливаемых, в которых нет выделений водяных паров. Опирание арок возможно на железобетонные колонны и несущие стены. Шаг конструкций в продольном направлении принимается 3 и 6 м.

Арки пролетом 9 м разработаны на полную расчетную нагрузку 6–12 кН/м, арки пролетами 12 и 18 м – 4,5–12 кН/м. На листе *178* показана конструкция арок пролетами 9, 12 и 18 м, рассчитанных на нагрузку 12 кН/м. Примерные схемы связей покрытия приведены на листе *179*. Для зданий, торцы которых воспринимают ветровую нагрузку, сечение деревянных прогонов и раскосов при шаге колонн 3 м

БАЛКИ ДЕРЕВЯННЫЕ КЛЕЕНЫЕ СТРОПИЛЬНЫЕ

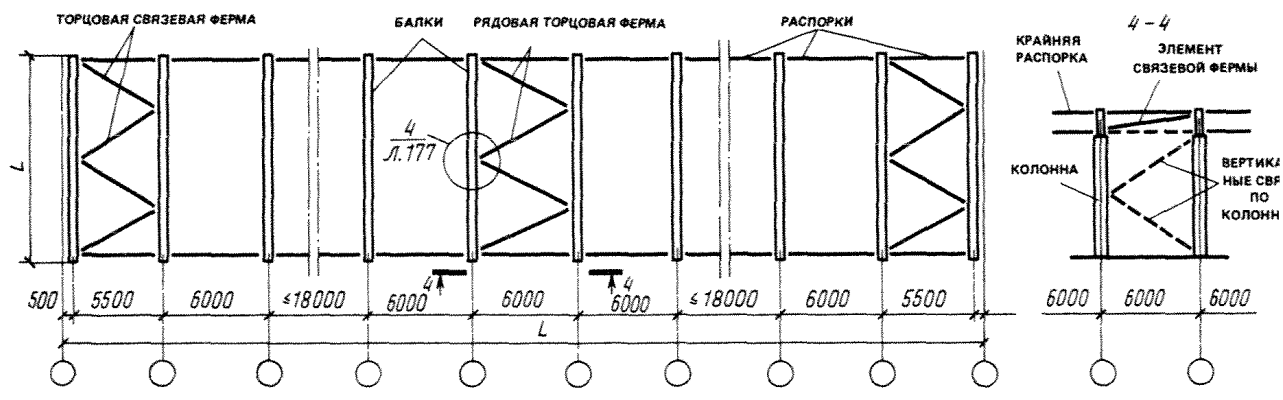


ТИП БАЛКИ	1;2;3;4	1;3	1;2	1	1;2;3;4	1;3	1;2;3;4	1;3	
L, мм	5950		7450		8950		12000		
b, мм	115	140	115	140	115	140	115	140	165
H, мм	330-495	495-594	429-627	627-759	495-726	693-924	693;759	726-990	990-1221
НАГРУЗКА НА БАЛКУ, кН/м	6-15	18-27	6-15	18-27	6-15	15-27	6;7,5	9-15	18-27



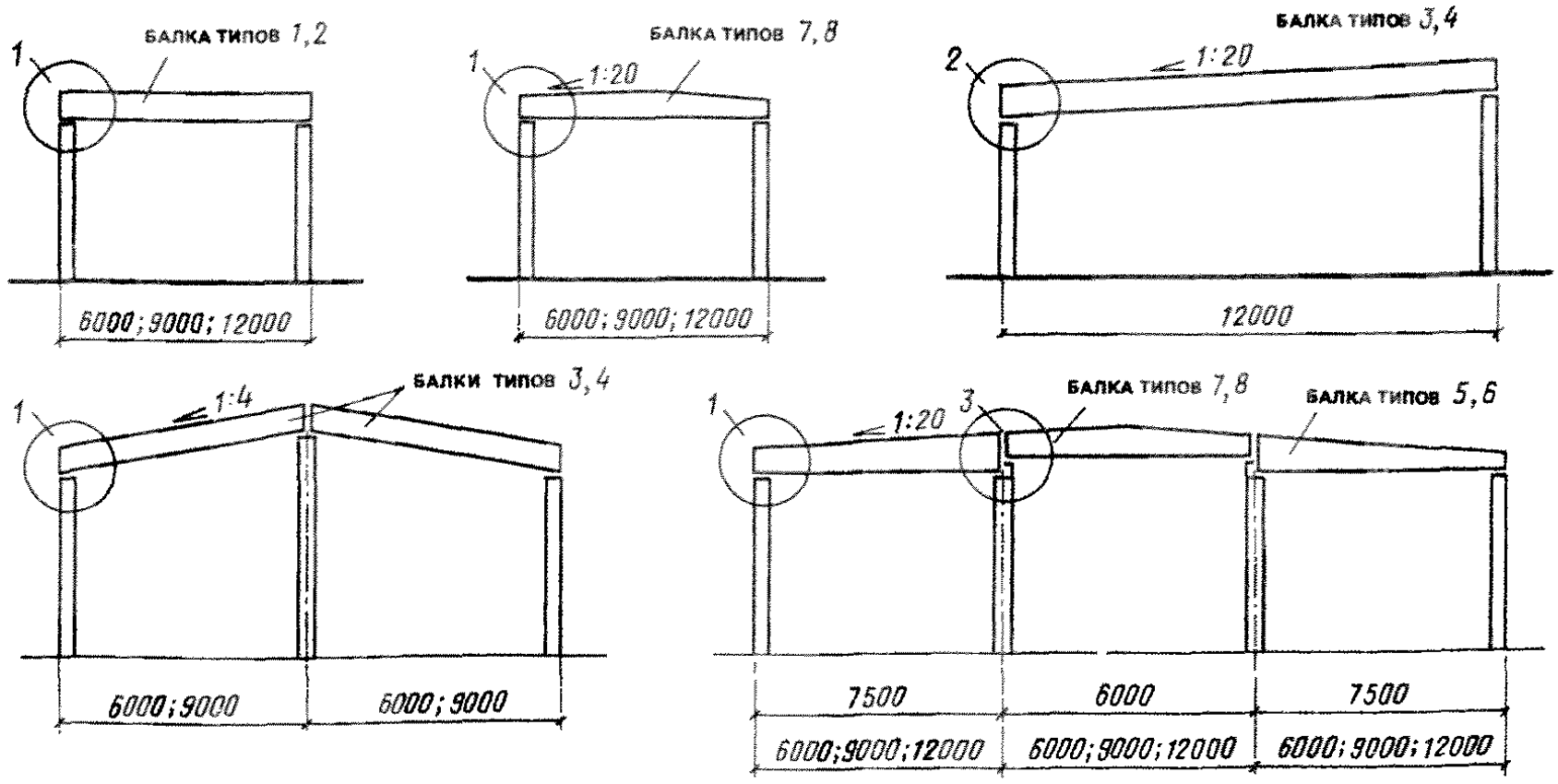
ТИП БАЛКИ	5;6	5	5;6	5	5;6	6	7;8	7	7;8	7	7	
L, мм	5950		7450		8950		5950		8950		11950	
b, мм	115	140	115	140	115	140	115	140	115	140	140	165
H, мм	528-759	726-858	660-858	858;924	792-990	924-1287	363-627	594-726	561-759	726-1089	792-990	990-1287
h, мм	228-459	426-558	285-485	483;549	342-540	474-837	213-477	444-576	336-534	501-864	492-690	690-987
НАГРУЗКА НА БАЛКУ, кН/м	7,5-18	21-27	7,5-15	18;21	6-13,5	15-27	6-18	21-27	6-13,5	15-27	9-15	18-27

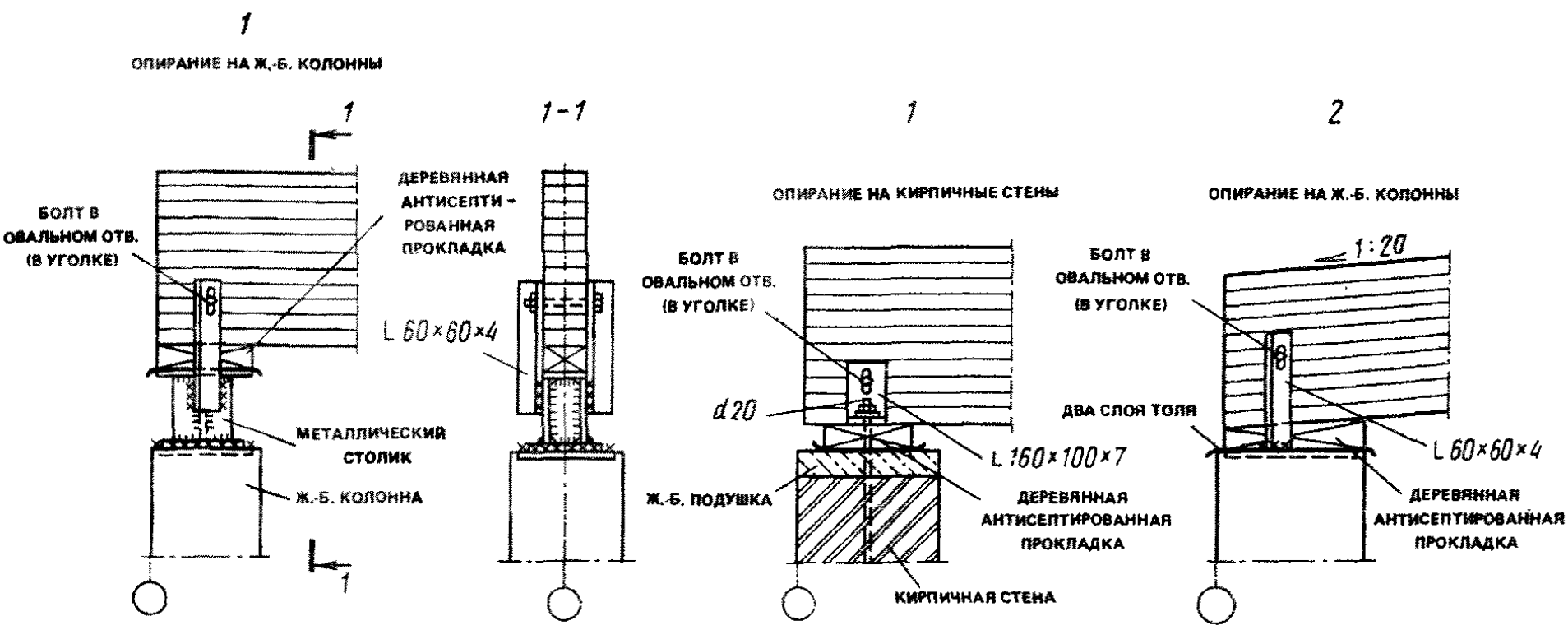
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ СВЯЗЕЙ



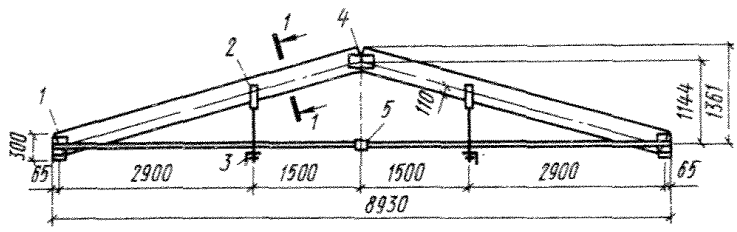
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В КАЧЕСТВЕ РАСПОРОК МЕЖДУ БАЛКАМИ КРОВЕЛЬНЫЕ ПРОГОНЫ ИЛИ РЕБРА ПЛИТ УСЛОВНО НЕ ПОКАЗАНЫ

БАЛКИ ДЕРЕВЯННЫЕ КЛЕЕНЫЕ СТРОПИЛЬНЫЕ

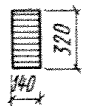


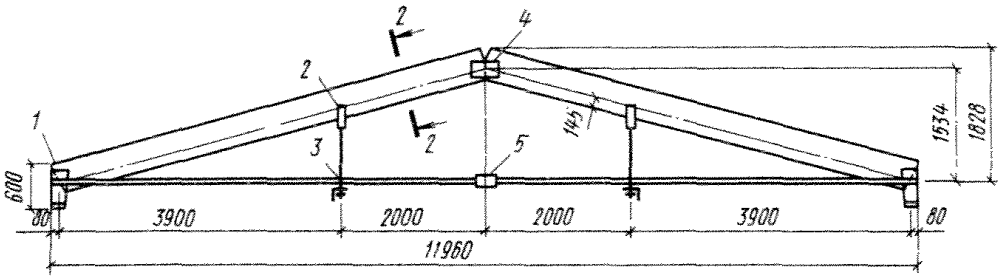


ДЕРЕВЯННЫЕ КЛЕЕНЫЕ ТРЕЩАРНИРНЫЕ АРКИ



1-1



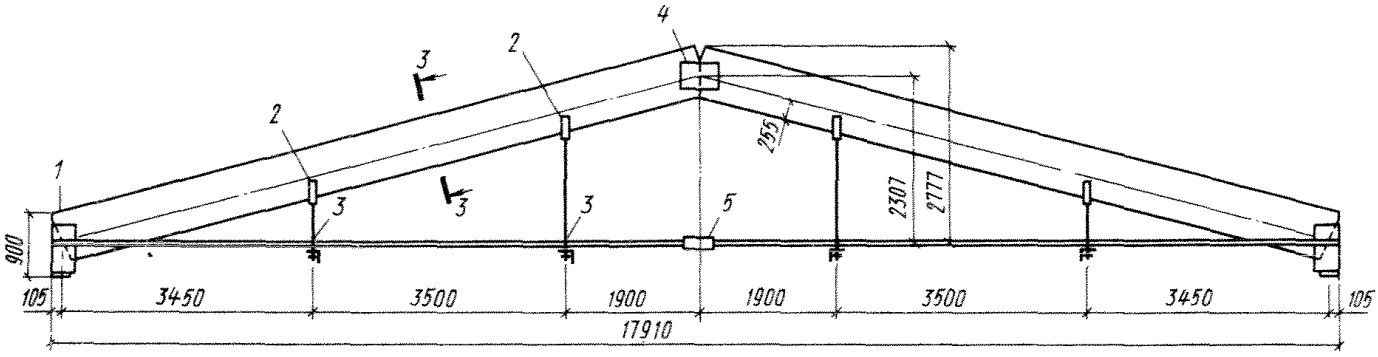


2-2

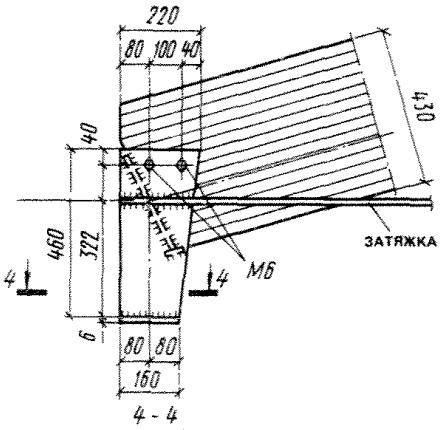


3-3

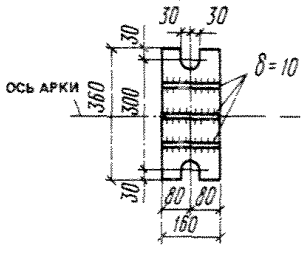




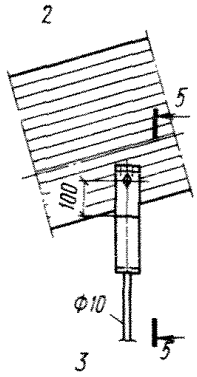
1



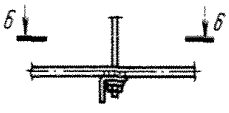
4-4



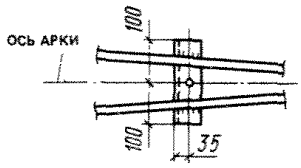
2



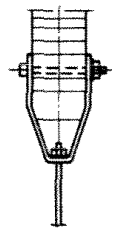
3



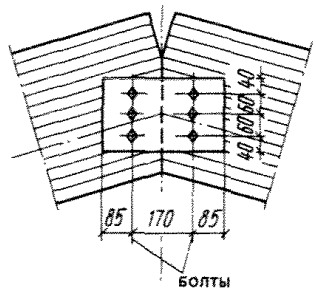
6-6



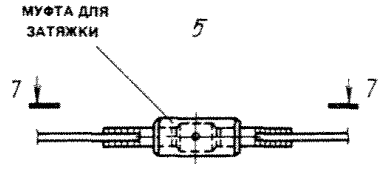
5-5



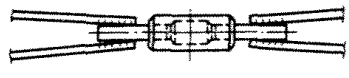
4



5

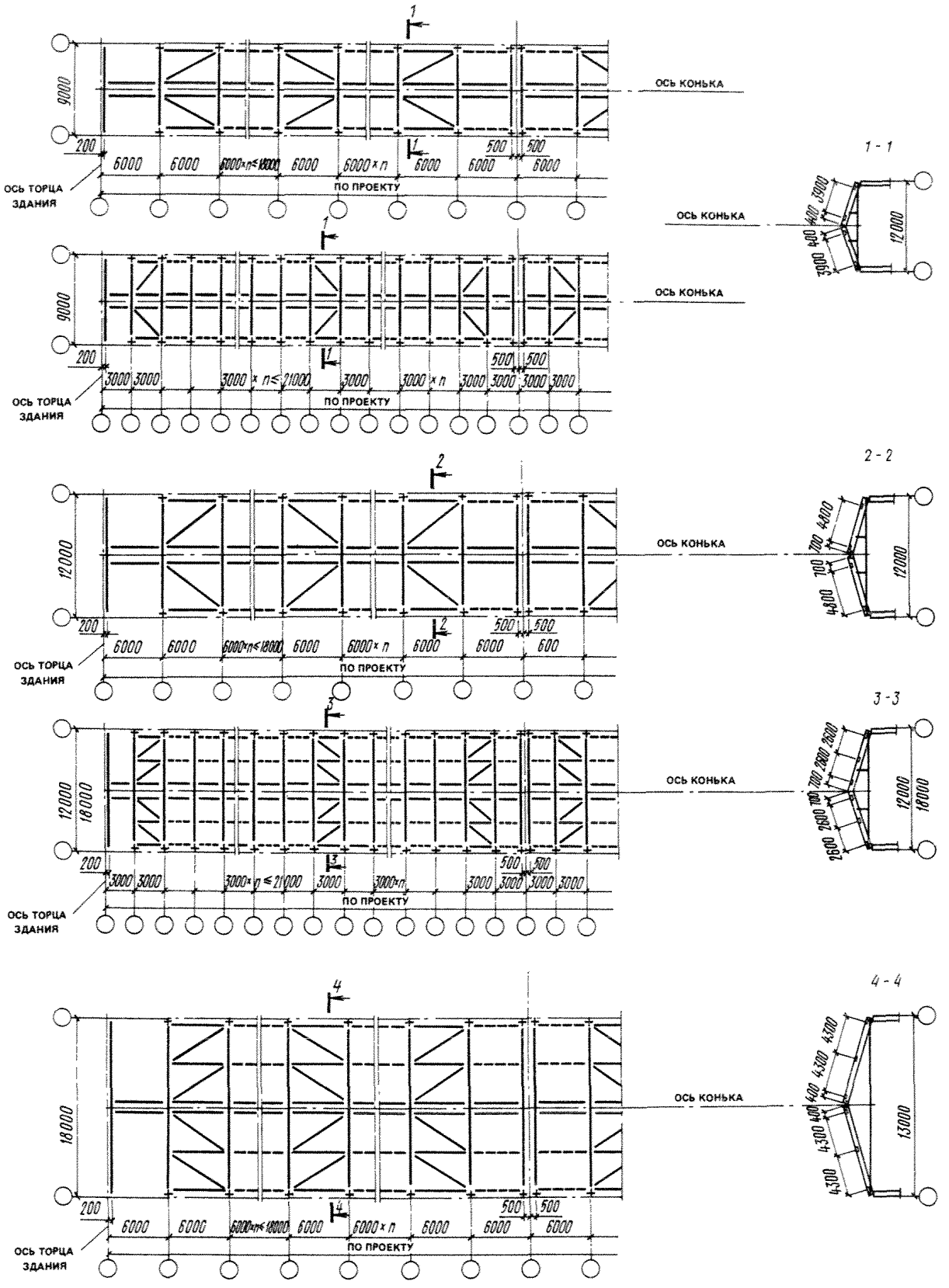


7-7



ЛИСТ 179

СХЕМА СВЯЗЕЙ ПОКРЫТИЯ



можно принимать 100 × 100 мм, при шаге колонн 6 м – 160 (высота) × 100 мм. В случае передачи ветровой нагрузки на покрытие связи должны быть проверены расчетом и при необходимости усилены.

16.4. СТРЕЛЬЧАТЫЕ КЛЕЕНЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ АРКИ *(ЛИСТЫ 180–182)*

Стрельчатые клееные деревянные арки применяют при строительстве складов минеральных удобрений (серия 1.863-3). Арки пролетами 12 и 18 м предназначены для глубинных складов минеральных удобрений, а арки пролетом 24 м – для прирельсовых складов (лист *180*). Допускается применение стрельчатых арок пролетом 24 м при проектировании складов минеральных удобрений для агрохимических центров. Шаг конструкций из условия минимального расхода древесины на прогоны и несущие конструкции принят 4,5 м. На листах *181, 182* показан пример решения склада пролетом 18 м.

Для обеспечения устойчивости арок и общей жесткости каркаса здания предусматривают систему связей покрытия (см. лист *181*). Сечения деревянных прогонов и раскосов можно принимать 160 (высота) × 100 мм. На листе *182* показаны разрез склада с различными вариантами решения покрытия и характерные узлы сопряжения несущих и ограждающих конструкций.

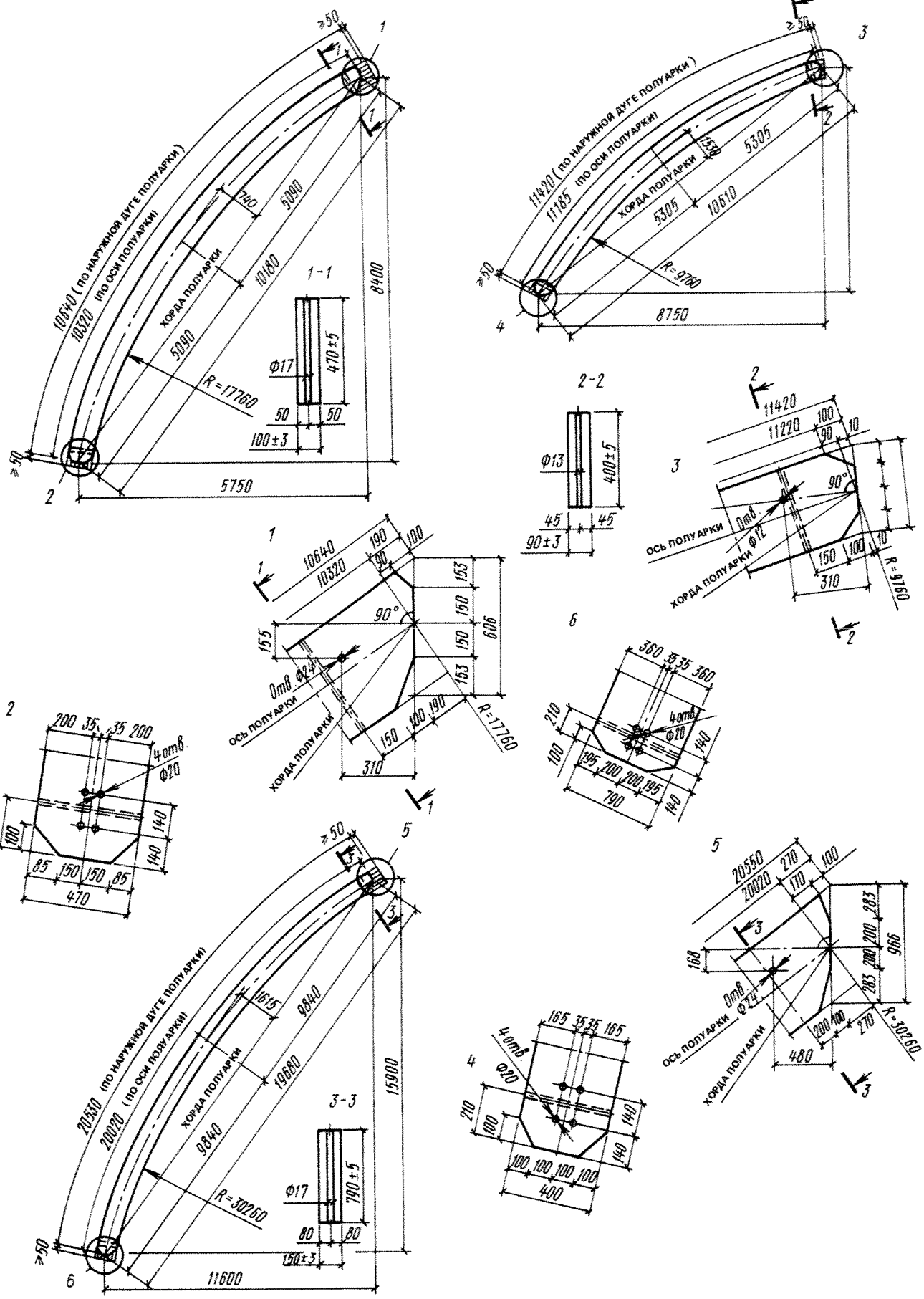
16.5. ФЕРМЫ МЕТАЛЛОДЕРЕВЯННЫЕ ТРЕУГОЛЬНЫЕ ПРОЛЕТАМИ 9 И 12 М *(ЛИСТ 183)*

Фермы предназначены для покрытий одноэтажных однопролетных бескрановых зданий с кровлей из асбестоцементных волнистых листов или других листовых материалов при ук
не 25%. Фермы рассчитаны на примене
в зданиях с неагрессивной, слабо- и сред
агрессивной степенью воздействия газов
сред, в отапливаемых зданиях с сухим, н
мальным и влажным режимами помещен
и в неотапливаемых зданиях при постоян
влажности в помещениях не более 75%. Фер
относятся к категории сгораемых конструкц
с пределом огнестойкости 0,25 ч.

В отапливаемых бесчердачных зданиях
крытие по фермам выполняют из плит обл
ченной конструкции (асбестоцементных, кл
фанерных и других), укладываемых непоср
ственно на фермы или на прогоны, устанав
ваемые на фермы. В отапливаемых здан
с неэксплуатируемыми чердаками и в неот
ливаемых зданиях кровлю устраивают по п
гонам. Ферма состоит из двухскатного верх
го пояса, раскосов, нижнего пояса и стой
Сжатые элементы фермы (верхний пояс и р
косы) выполнены из древесины, растяну
(нижний пояс и стойка) – из металла. В
честве древесины применяют обычные бру

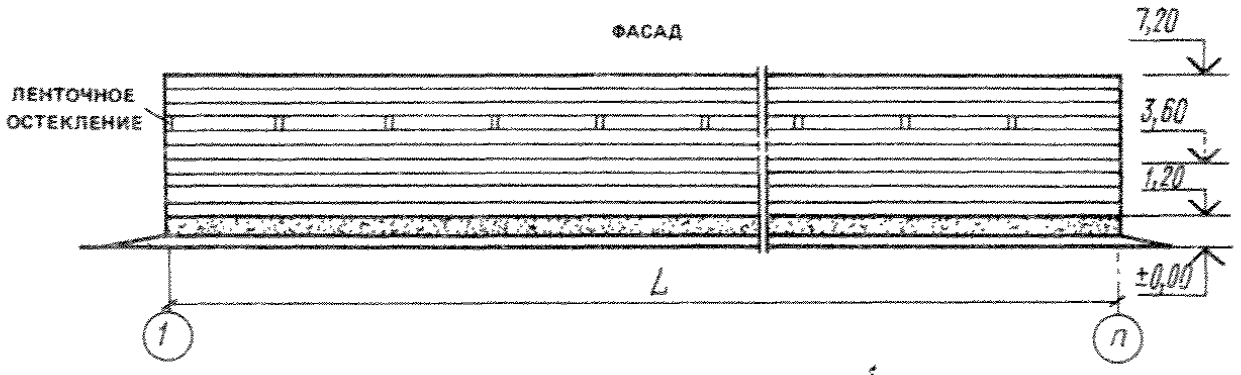
Система связей по покрытию аналоги
той, которая разработана на листе *179*. У
крепления распорок и связей к верхнему по
фермы приведены на листе *183*. Связи устан
ливают во вторых от торцов или деформа
онных швов здания шагах ферм и в промеж
ках между ними с шагом не более 30 м.

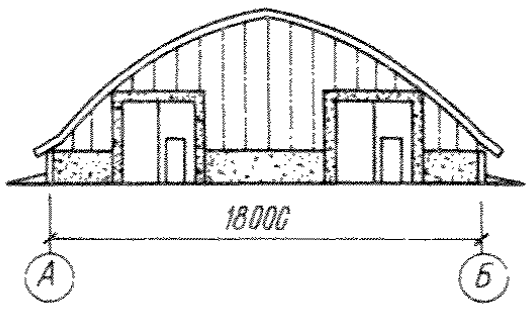
ТРЕХШАРНИРНЫЕ СТРЕЛЬЧАТЫЕ КЛЕЕНЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ПОЛУАРКИ



ПРИМЕР РЕШЕНИЯ СКЛАДА ПРОЛЕТОМ 18 м

ФАСАД





ПЛАН

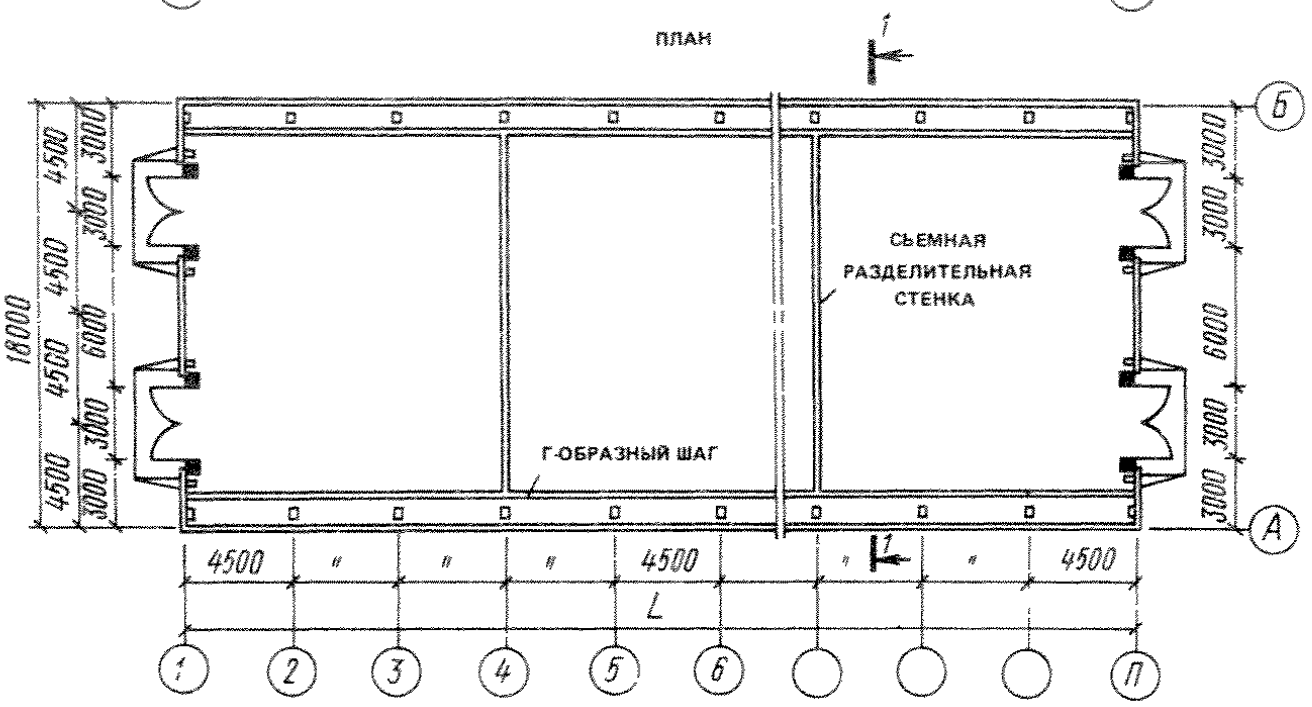
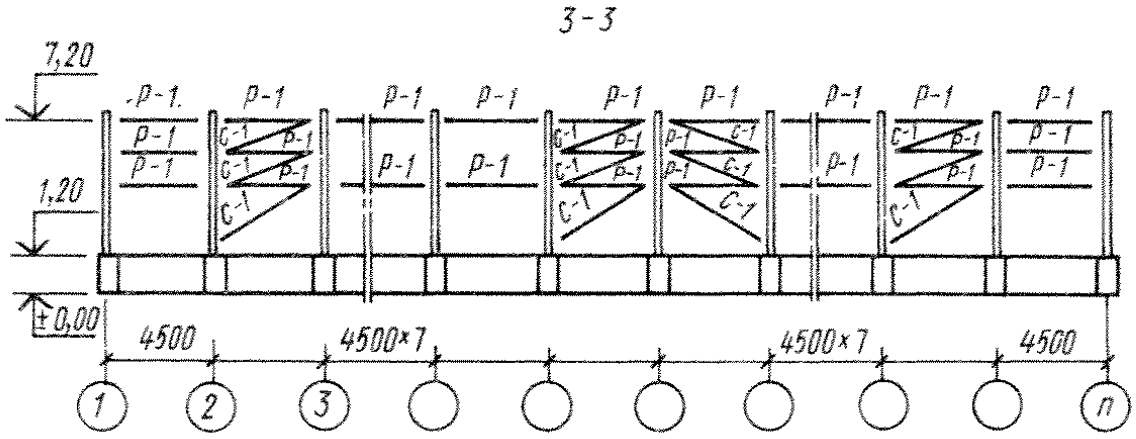
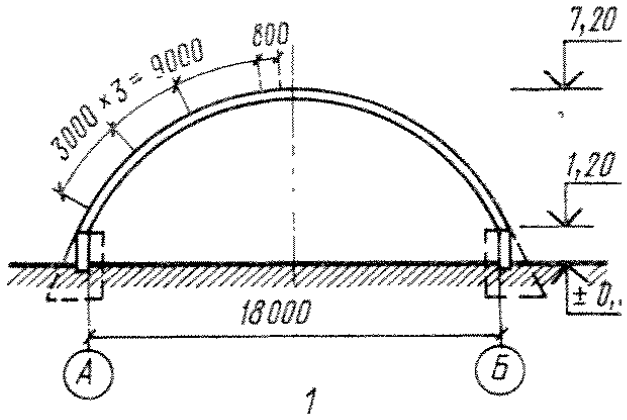


СХЕМА КАРКАСА

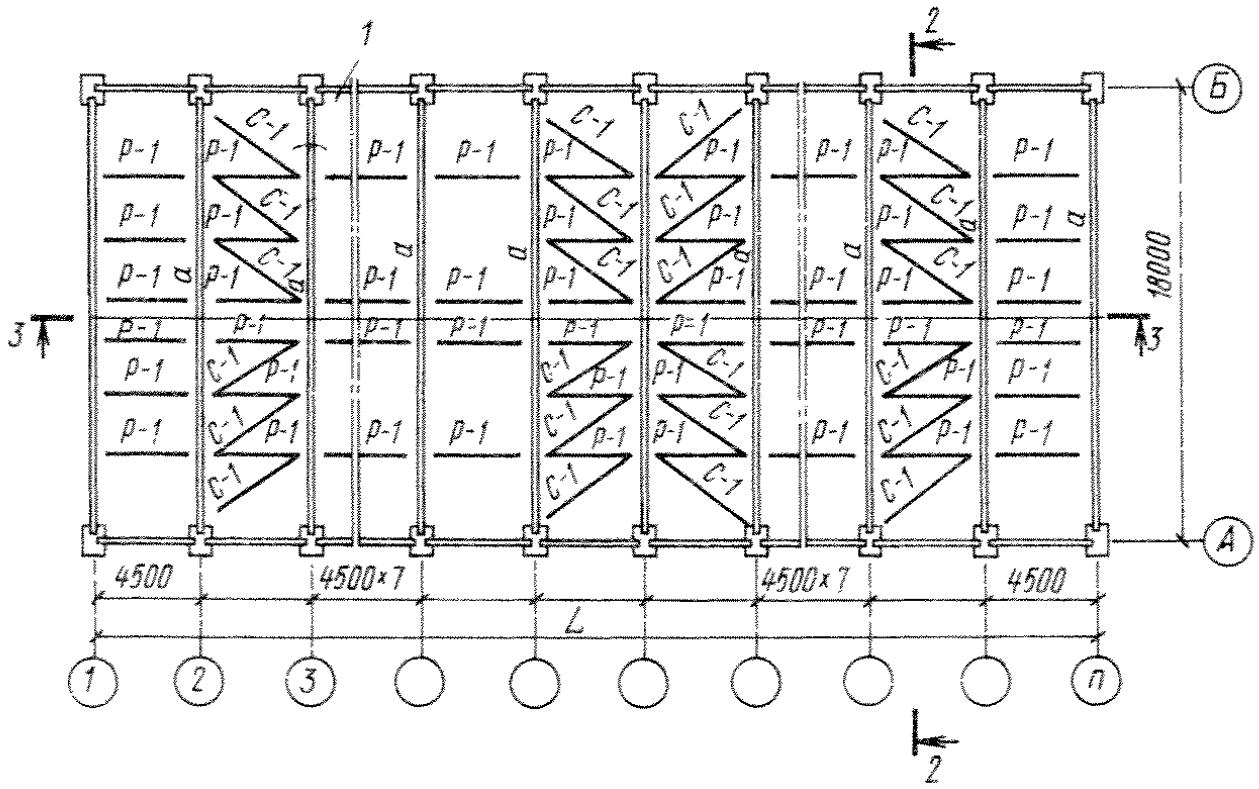
3 - 3

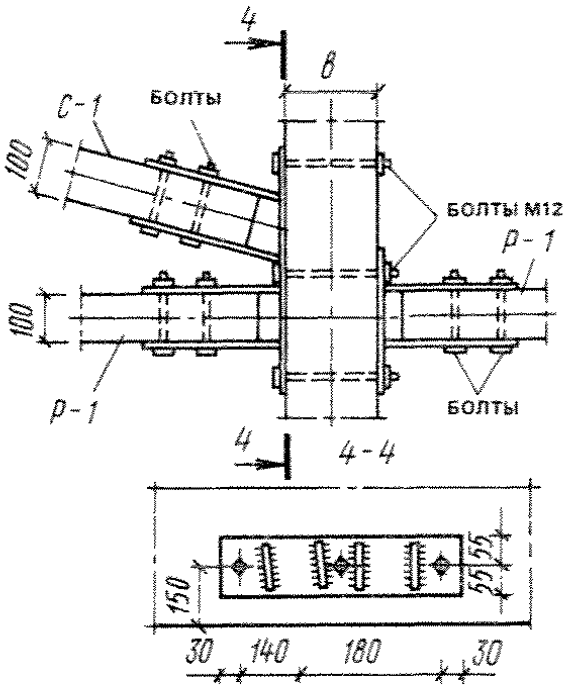


2 - 2

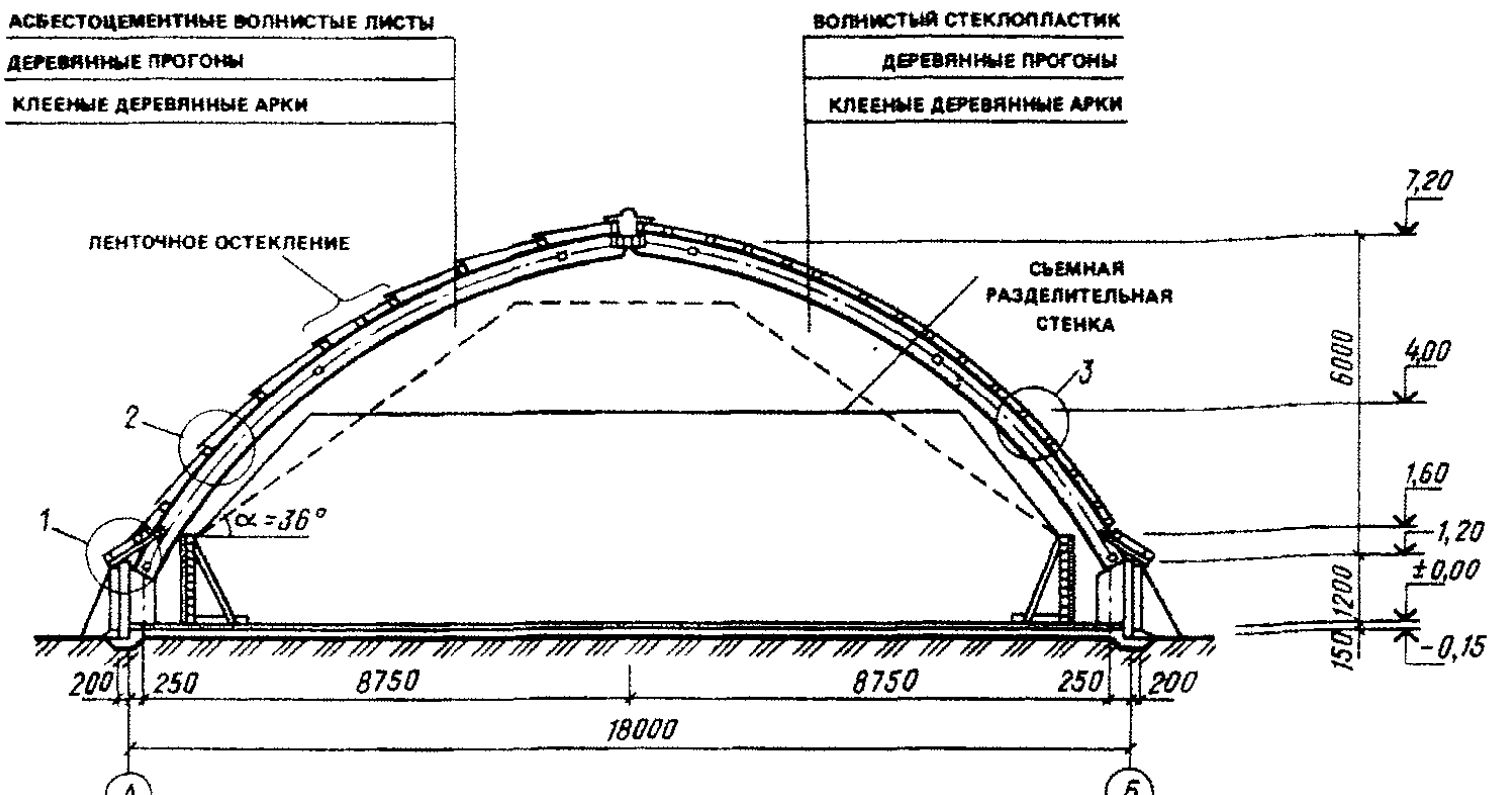


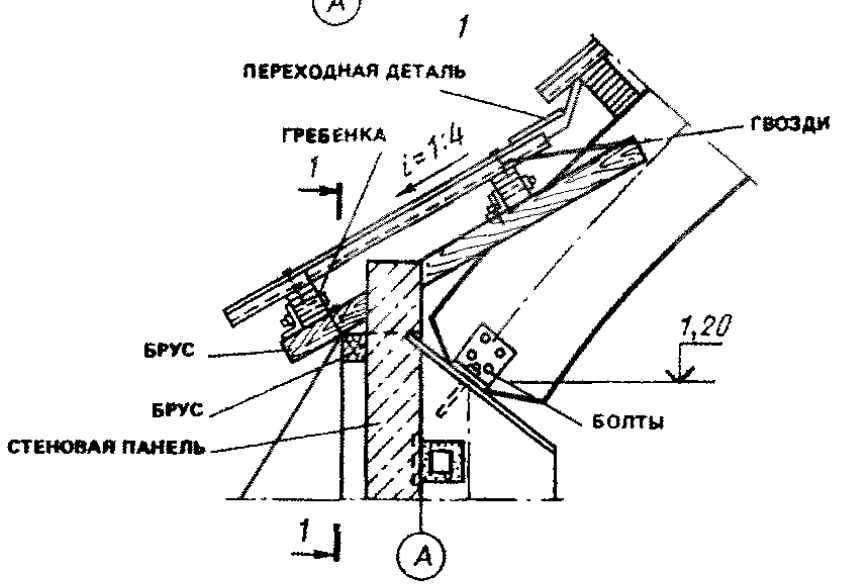
1

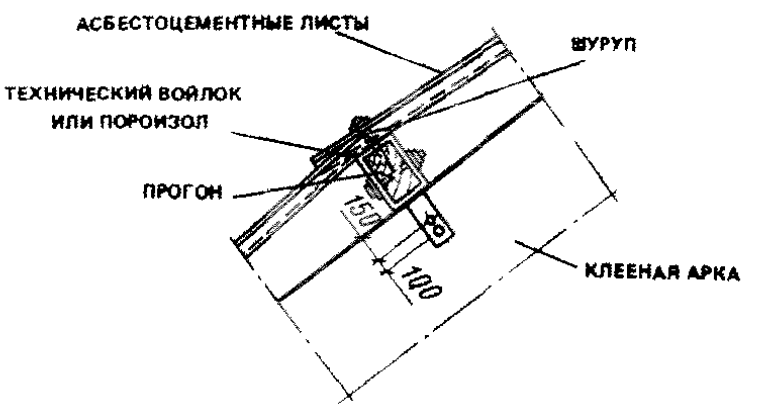


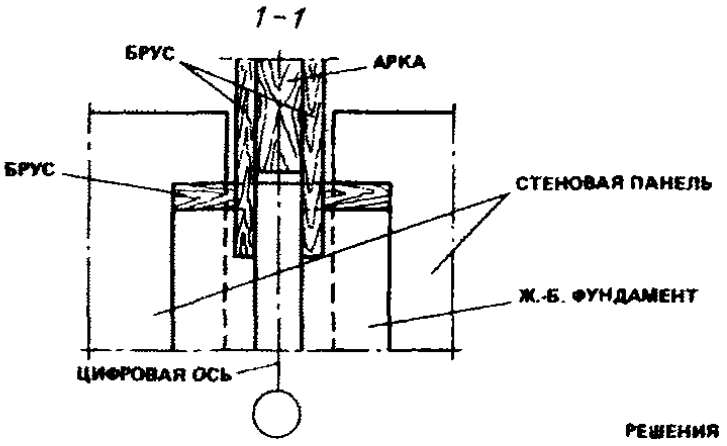


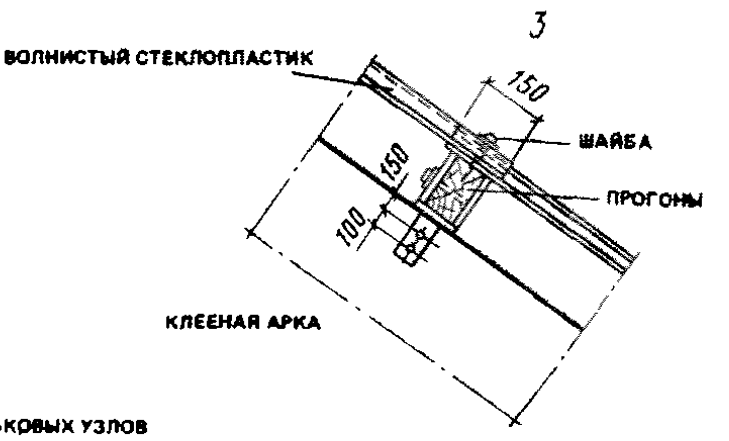
ПРИМЕР РЕШЕНИЯ СКЛАДА ПРОЛЕТОМ 18 м



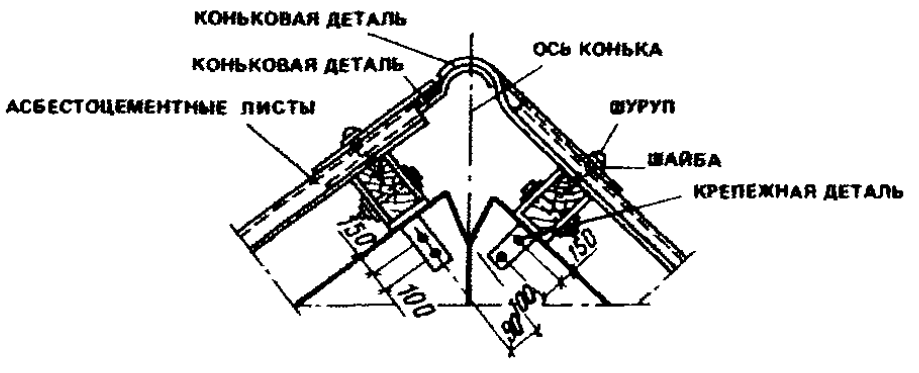


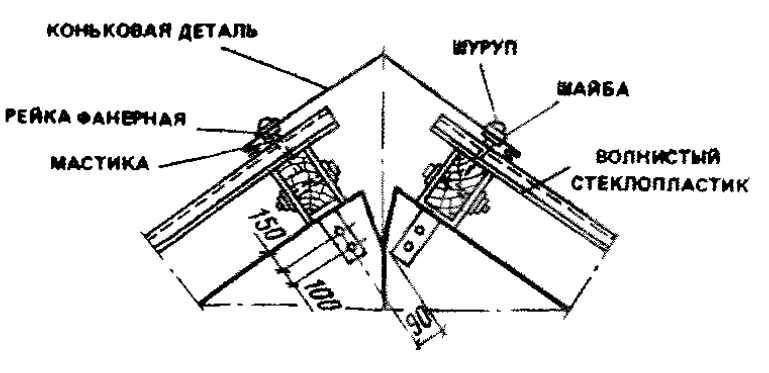




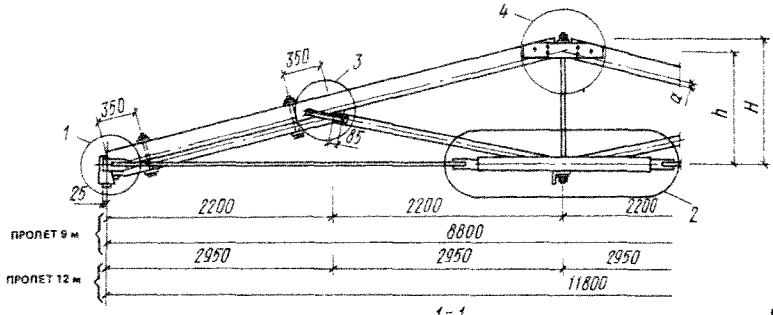


РЕШЕНИЯ КОНЬКОВЫХ УЗЛОВ

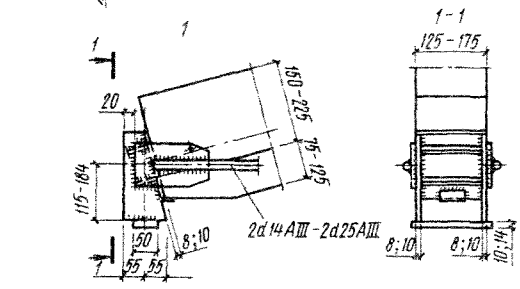


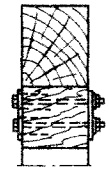


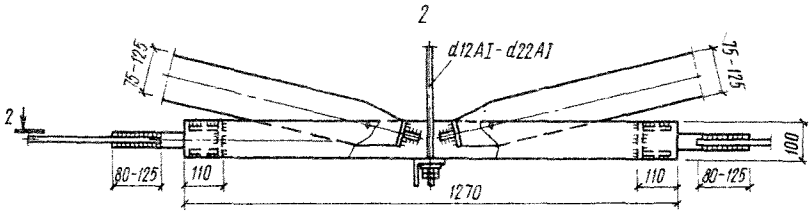
ФЕРМЫ МЕТАЛЛОДЕРЕВЯННЫЕ ТРЕУГОЛЬНЫЕ ПРОЛЕТОМ 9 И 12 м

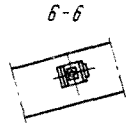


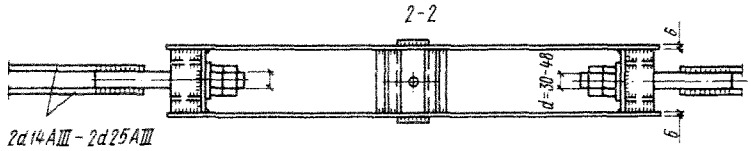
ПРОЛЕТ	ПОЛЕЗНАЯ РАСЧЕТНАЯ НАГРУЗКА, кН/м²	a	h	H
		мм		
9	6	45	1084	1185
	9	53	1091	1195
	12			
	15	60	1094	
	18			
	21		1098	1205
12	6	53	1451	1563
	9	60	1458	1567
	12			
	15	68	1451	1581

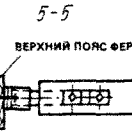


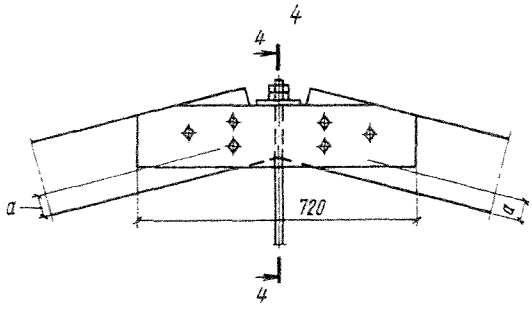




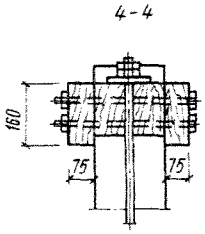




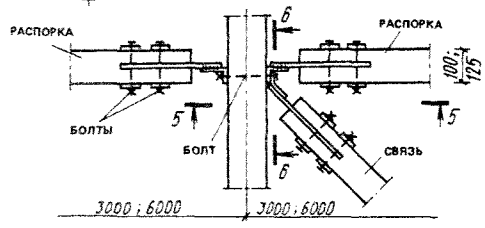




НА ЧЕРТЕЖЕ ПРИВЕДЕНЫ МАКСИМАЛЬНЫЕ И МИНИМАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ЭЛЕМЕНТОВ ФЕРМ



КРЕПЛЕНИЕ РАСПОРОК И СВЯЗЕЙ К ВЕРХНЕМУ ПОЯСУ ФЕРМЫ



РАЗДЕЛ III. ИНЖЕНЕРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ГЛАВА 17. ПОНЯТИЕ ОБ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Инженерные сооружения промышленных предприятий являются комплексом строительных конструкций, которые несут оборудование, коммуникации или транспортные устройства (фундаменты оборудования, опоры и эстакады трубопроводов, крановые и разгрузочные эстакады и др.) или служат для хранения и транспортирования сыпучих материалов, жидкостей и газов (бункеры, силосы, резервуары, дымовые трубы и др.).

Основным отличием сооружений от зданий является отсутствие ограждающих конструкций, защищающих внутренний объем от атмосферных воздействий. Имеется небольшое количество сооружений, в которых применяются ограждающие конструкции, например транспортные галереи, но основная же их функция – поддержание транспортеров, и по этому признаку они относятся к сооружениям.

Стоимость сооружений составляет 25–30% полной стоимости строительно-монтажных работ промышленных предприятий. Сооружения широко применяются преимущественно в тяжелых отраслях промышленности, черной металлургии, химии и других, где их удельный вес в общем объеме капитальных вложений достигает 45–50%.

В качестве основных материалов для несущих конструкций сооружений широко применяют монолитный и сборный железобетон, стальные конструкции и в небольшом объеме деревянные конструкции. Монолитный железобетон используют для массивных конструкций нулевого цикла (фундаментов, оборудования, зданий и др.), днищ резервуаров и емкостей, а также для высотных сооружений (силосов, дымовых труб, градирен), возводимых в передвижной или переставной опалубке.

Сборный железобетон широко применяется в стенах и перекрытиях подземных сооружений (тоннелях, каналах, резервуарах, подвалах и др.), почти во всех надземных сооружениях (этажерках, опорах и эстакадах трубопроводов, колоннах подкрановых и разгрузочных эстакад, транспортных галереях, силосах, дымовых трубах, башенных градирнях и многих др.), а также в изделиях (трубах, шпалах, опорах линий электропередачи, осветительных сетей и др.).

Сооружения можно классифицировать по группам в следующем порядке.

Группа I. Сооружения для размещения оборудования: фундаменты оборудования, подземные помещения (подвалы) производственного назначения, постаменты под горизонтальные емкости, этажерки.

Группа II. Коммуникации: каналы, тоннели, отдельно стоящие опоры и эстакады под технологические трубопроводы.

Группа III. Сооружения транспорта: открытые крановые эстакады, конвейерные галереи (транспортеры).

Группа IV. Емкостные сооружения: силосные корпуса, закрома, спускные колодцы, емкости для водопровода и канализации, включая резервуары.

Группа V. Прочие сооружения: подпорные стены, дымовые трубы, вытяжные башни.

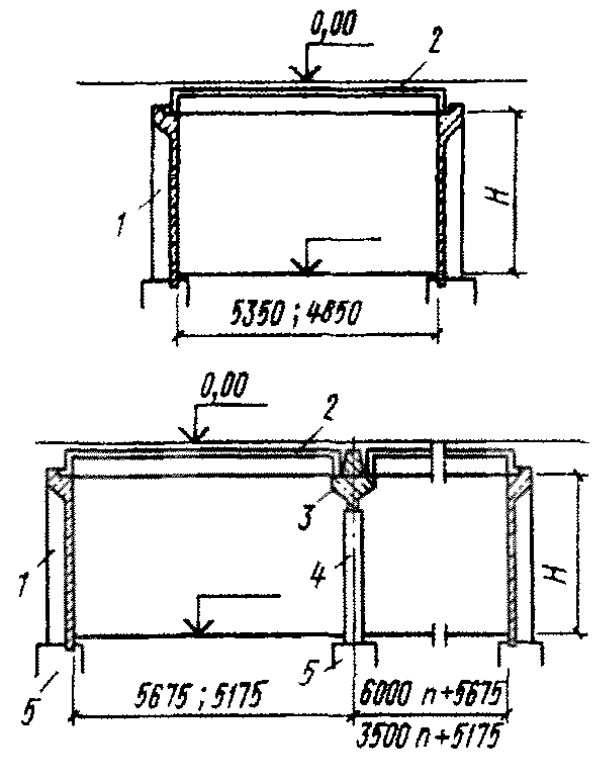
В этом разделе представлены краткие сведения об инженерных сооружениях, которые дают представление об их многообразии. Несколько более подробно приведены конструкции каналов и тоннелей, наиболее часто встречающихся в строительной практике, а также конвейерные галереи и подпорные стены. Кроме этого на листе *2* показаны инженерные сооружения из сборного и монолитного железобетона: подвальные помещения, силосы, водонапорная башня, емкости для хранения сыпучих материалов и опускной колодец.

ГЛАВА 18. ПОДВАЛЫ, ПОСТАМЕНТЫ, ЭТАЖЕРКИ, ЭСТАКАДЫ И ОПОРЫ

(ЛИСТ 184)

Установившаяся тенденция к автоматизации и механизации технологических процессов повлекла за собой увеличение площадей подвальных помещений, где размещаются различные подсобные службы и коммуникации, связанные с обеспечением работы основного технологического оборудования. Подвалы производственного назначения имеют сборные типовые конструкции при нагрузках на перекрытие до 50 кН/м^2 (см. листы *2, 184*). Однако

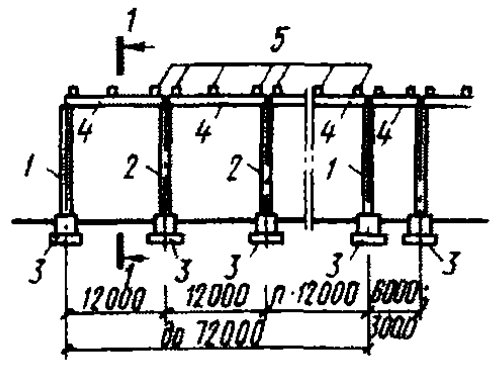
Ж.-Б. КОНСТРУКЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ



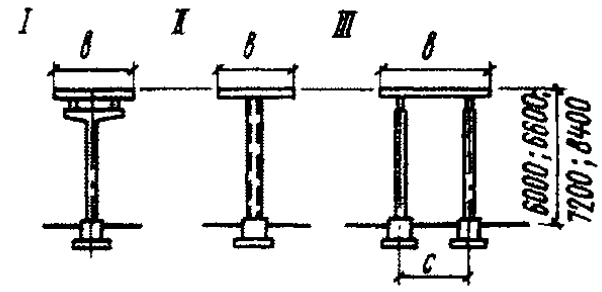
1 – СТЕНОВАЯ ПАНЕЛЬ; 2 – ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ; 3 – РИГЕЛЬ; 4 – КОЛОННЫ ; 5 – ФУНДАМЕНТЫ

ОТМ. ПОЛА	НОРМАТИВНАЯ НАГРУЗКА НА ПЕРЕКРЫТИЕ кН/м²	H, м
-3,6	10	3,1
	15	
	20	
	25	
	40	
	30	
	50	
-4,8	10	4,3
	15	
	20	
	25	
	40	
	30	4,24
	50	
-6,0	10	5,5
	15	
	20	
	25	
	40	
	30	
	50	

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ОДНОЯРУСНЫЕ ЭСТАКАДЫ ПОД ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРУБОПРОВОДЫ



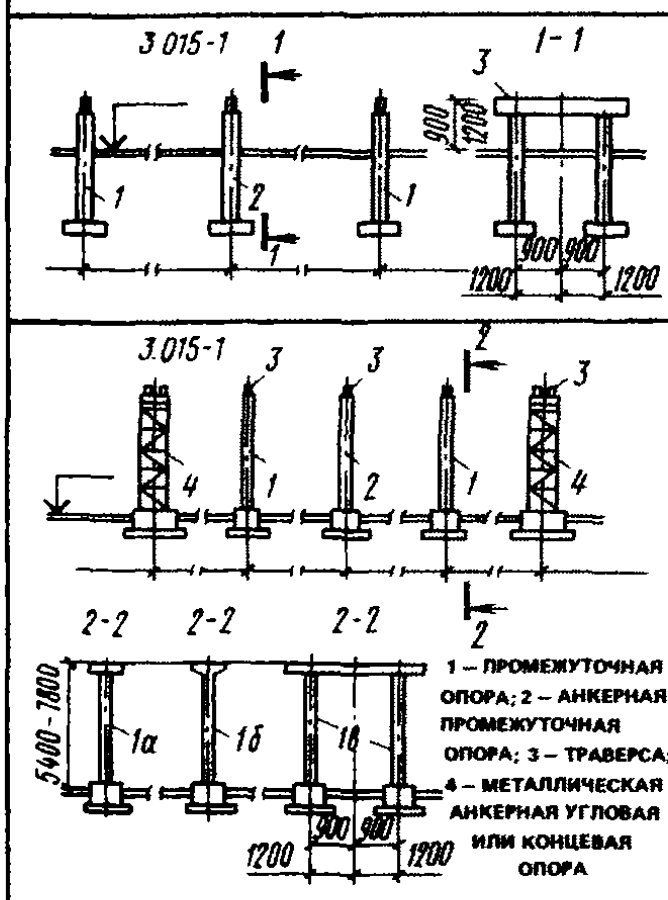
ВАРИАНТЫ ГАБАРИТНЫХ СХЕМ



1 – КОЛОННА КОНЦЕВАЯ; 2 – КОЛОННА ПРОМЕЖУТОЧНАЯ; 3 – ФУНДАМЕНТЫ; 4 – БАЛКА; 5 – ТРАВЕРСА

ВЕРТИКАЛЬНАЯ НАГРУЗКА, кН/м	B, м	c, м
ВАРИАНТ I		
10	3	—
15	3,6 4,2	—
20	4,8	—
ВАРИАНТ II		
10	3	—
15	3,6 4,2	—
20	4,8	—
ВАРИАНТ III		
30	4,8 6	3,6
	7,8	4,8
40	7,8	4,8

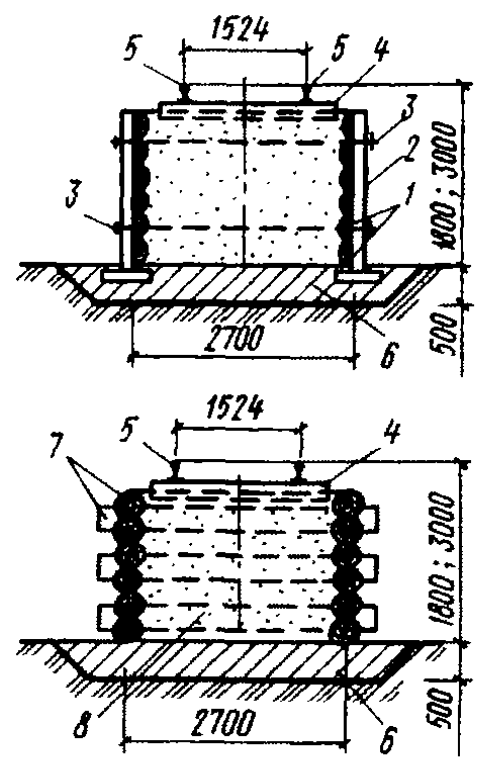
УНИФИЦИРОВАННЫЕ ОТДЕЛЬНО СТОЯЩИЕ ОПОРЫ ПОД ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРУБОПРОВОДЫ (ДЛЯ НИЗКОЙ И ВЫСОКОЙ ПРОКЛАДОК ТРУБОПРОВОДОВ)



1 – ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА; 2 – АНКЕРНАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА; 3 – ТРАВЕРСА; 4 – МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ АНКЕРНАЯ УГЛОВАЯ ИЛИ КОНЦЕВАЯ ОПОРА

ВЕРТИКАЛЬНАЯ НАГРУЗКА НА ОПОРУ P, кН	ШИРИНА ТРАВЕРСЫ м
50	2,4 ; 3
100	2,4 ; 3 3,5
200	4,2 ; 4,8
ОПОРА 1а До 30	1,2 ; 1,8
ОПОРА 1б До 50	1,2 ; 1,8 ; 2,4
ОПОРА 1в До 200	2,4-4,8

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ РАЗГРУЗОЧНЫЕ ЭСТАКАДЫ



1 – РАСПИЛЕННЫЕ ПОПОЛАМ БРЕВНА; 2 – БРУСЬЯ; 3 – СТАЛЬНОЙ ТЯЖ; 4 – ДЕРЕВЯННЫЕ ШПАЛЫ; 5 – РЕЛЬСЫ; 6 – ЩЕБЕНЬ; 7 – БРЕВНА; 8 – УПЛОТНЕННЫЙ ГРУНТ (ПЕСОК)

в практике строительства часто встречаются индивидуальные решения подвалов и других подземных помещений, способных выдержать гораздо бóльшие нагрузки. Подвалы проектируют одно- и многопролетными, а также двухэтажными, в которых один из этажей используют для размещения коммуникаций.

Кроме сборных конструкций для строительства подвалов используют монолитные и сборно-монолитные конструкции. В последнем случае фундаменты и стены выполняют монолитными, а перекрытия из сборных железобетонных плит – по стальным или железобетонным ригелям с последующим их замоноличиванием. Стены подвалов проектируют также из блоков УДБ (см. лист *14*).

Постаменты под горизонтальные емкости представляют собой двухветвевые колонны или раздельные колонны прямоугольного сечения с ригелями. Постаменты небольшой высоты 1,2 и 2,4 м выполняют в виде монолитных железобетонных или кирпичных стенок, на которые укладывают и закрепляют сборные железобетонные ригели.

Этажерки для размещения технологического оборудования выполняют из железобетонных конструкций многоэтажных зданий с рамной схемой каркаса (см. листы *87–91*), а также из стальных элементов. Этажерки следует применять как вне зданий, так и внутри зданий павильонного типа, поскольку они значительно упрощают работы, связанные с реконструкцией.

Конструктивные решения стальных этажерок предусматривают возможность монтажа укрупненными блоками массой 150–200 т. Для экономии стали площадки этажерок должны опираться непосредственно на технологическое оборудование, когда это допускается его несущей способностью и конструктивным решением.

Эстакады под технологические трубопроводы проектируют одноярусными (см. лист *184*) и двухъярусными. Встречаются такие эстакады пролетом до 24 м, с длиной траверс до 9,6 м и с ярусностью более двух.

Унифицированные отдельно стоящие опоры под технологические трубопроводы (лист *184*) находят широкое применение практически на всех крупных предприятиях.

В конструкциях открытых крановых эстакад отметки головок подкрановых рельсов должны соответствовать принятым в настоящее время высотам промышленных зданий. Для таких эстакад разрабатываются типовые конструкции, но их можно также проектировать из элементов одноэтажных промышленных зданий с опорными мостовыми электрическими кранами. Некоторые инженерные сооружения могут быть временными упрощенного типа. Для примера приведены конструкции железнодорожных разгрузочных эстакад из бревен и пиломатериалов.

ГЛАВА 19. СБОРНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КАНАЛЫ И ТОННЕЛИ ИЗ ЛОТКОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ *(ЛИСТЫ 185–187)*

Железобетонные каналы и тоннели из лотковых элементов предназначены для прокладки трубопроводов различного назначения, электрокабелей и электрошин. Возможно также применение тоннелей в качестве подземных транспортных галерей и пешеходных переходов.

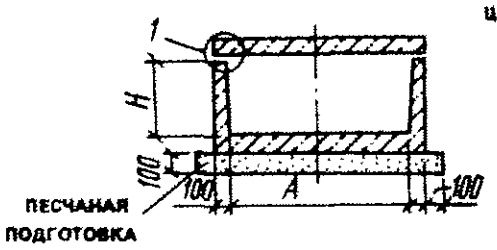
Разработанные в серии 3.006.1-2.87 подземные сооружения при высоте в чистоте до 1500 мм включительно отнесены к каналам, а при высоте 1800 мм и более – к тоннелям. В серии предусмотрены следующие случаи прокладки каналов и тоннелей: под автомобильными дорогами с заглублением от верха дорожной одежды до верха перекрытия 0,5–6 м; под железными дорогами с заглублением от низа шпал до верха перекрытия 1–4 м; вне дорог с заглублением от верха перекрытия 0,5–6 м; в цехах с минимальным заглублением от уровня пола до верха перекрытия 0,3 м для тоннелей и непосредственным использованием в качестве пола плит перекрытий для каналов; полуподземная прокладка каналов с перекрытием, верх которого расположен на 200–400 мм выше планировочного уровня земли.

Маркировка каналов и тоннелей принята буквами и цифрами, определяющими вид конструкций, геометрические размеры и величину расчетной вертикальной равномерно распределенной эквивалентной нагрузки в уровне покрытия. Буквами «КЛ» обозначены каналы из лотковых элементов, перекрываемые плитами; «КЛп» – каналы из лотковых элементов, опирающиеся на плиты; буквами «КЛс» – составные каналы из верхних и нижних лотковых элементов; «ТЛ» – тоннели из лотковых элементов (см. листы *185, 186*). Номенклатура сборных железобетонных изделий каналов и тоннелей состоит из лотковых элементов и плоских плит. Размер лотков по ширине принят 420–4000 мм включительно, по высоте – 360–1680 мм включительно. В зависимости от массы лотки изготовляют длиной 5970 или 2970 мм.

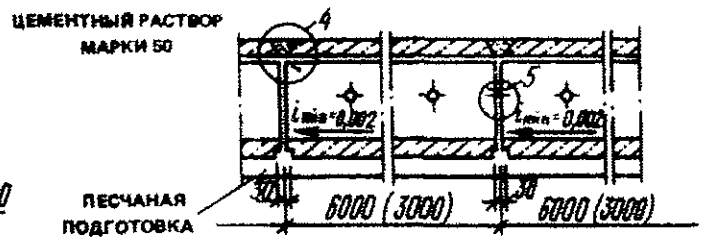
Плиты перекрытия полуподземных каналов спроектированы трехслойными утепленными. В качестве утеплителя применены вкладыши из пенобетона плотностью 500 кг/м^3. Подготовка

СБОРНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КАНАЛЫ И ТОННЕЛИ ИЗ ЛОТКОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

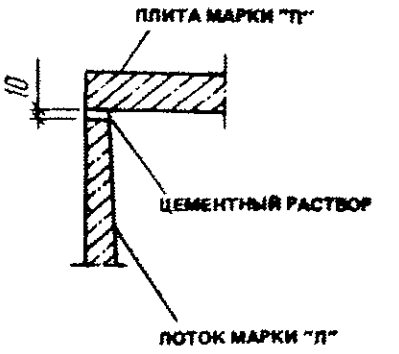
КАНАЛ МАРКИ КЛ



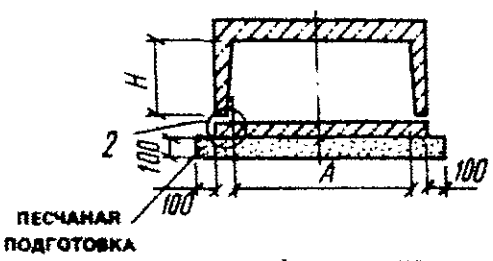
ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ КАНАЛА МАРКИ КЛ



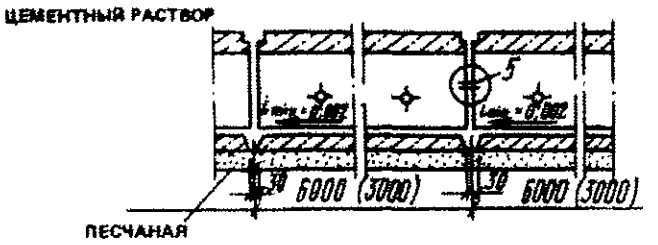
1



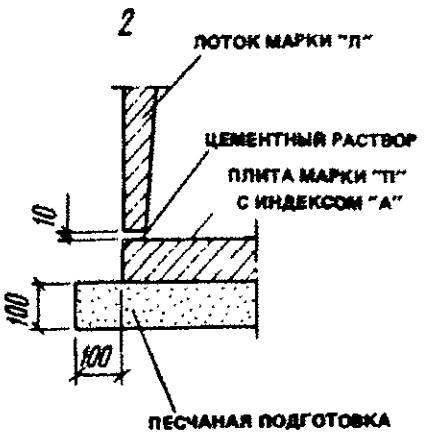
КАНАЛ МАРКИ КЛа



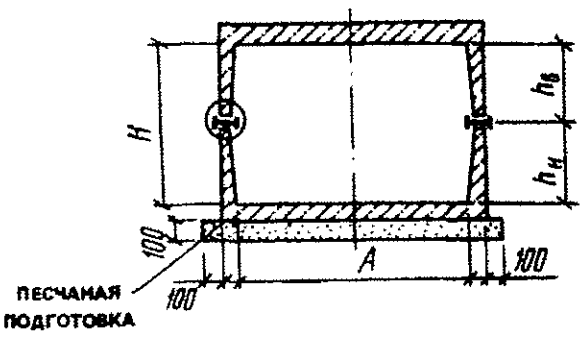
ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ КАНАЛА МАРКИ КЛ



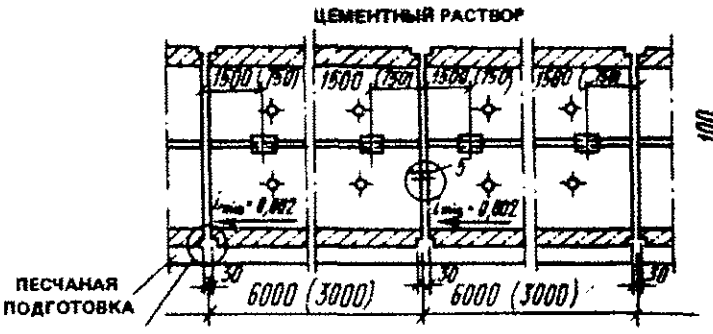
2



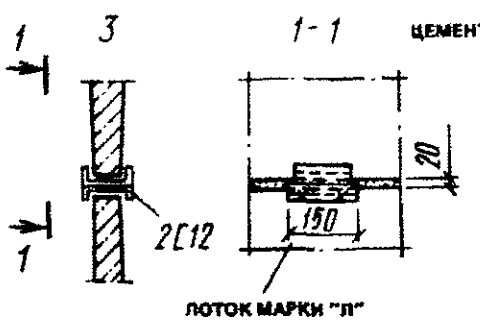
КАНАЛ МАРКИ КЛс



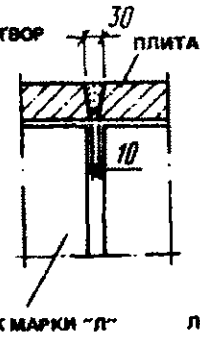
ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ КАНАЛА МАРКИ КЛс



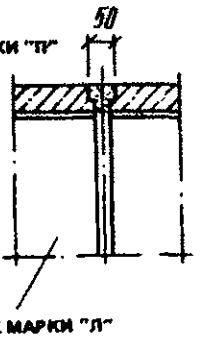
1



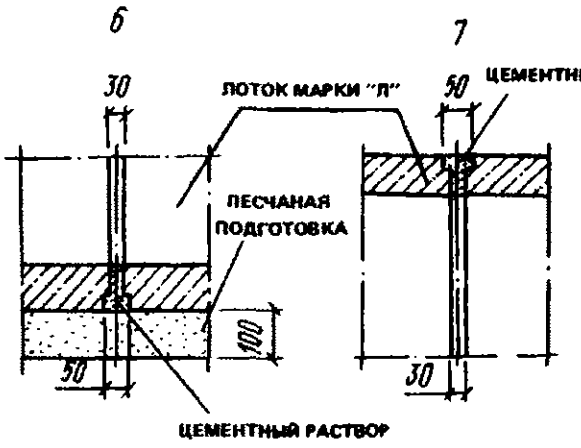
4



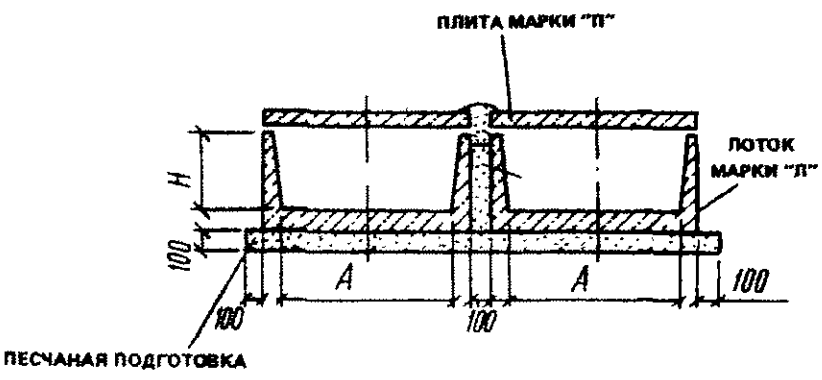
5



6



7



РАЗМЕРЫ КАНАЛОВ

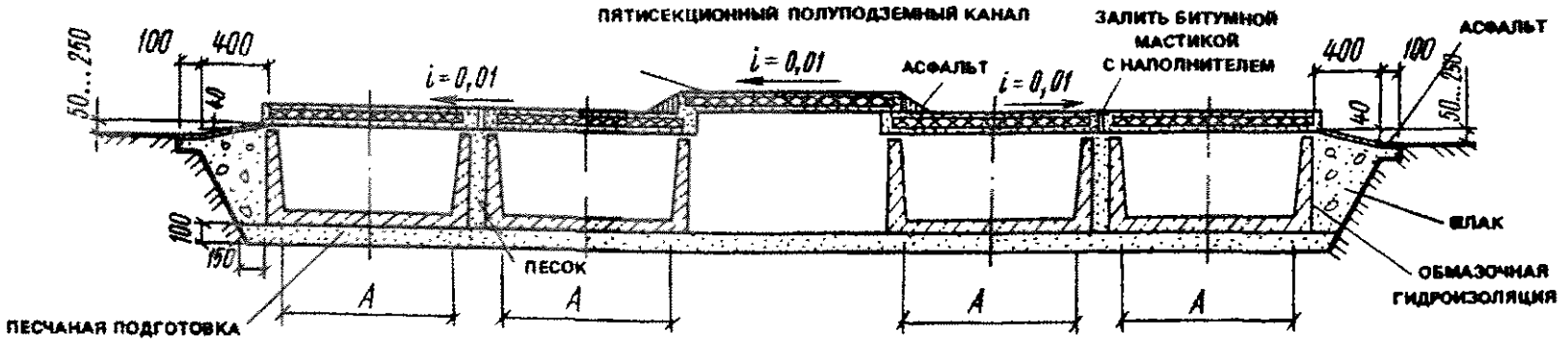
ТИП КЛ и КЛа

H	A
	мм
300	300 ; 450 ; 600
450	600 ; 900 ; 1200 ; 1500
600	600 ; 900 ; 1200 ; 1500 ; 1800 ; 2100
900	900 ; 1200 ; 1500 ; 1800 ; 2100 ; 2400 ; 3000
1200	900 ; 1200 ; 1500 ; 1800 ; 2100 ; 2400 ; 3000
1500	1500 ; 1800 ; 2100 ; 2400 ; 3000

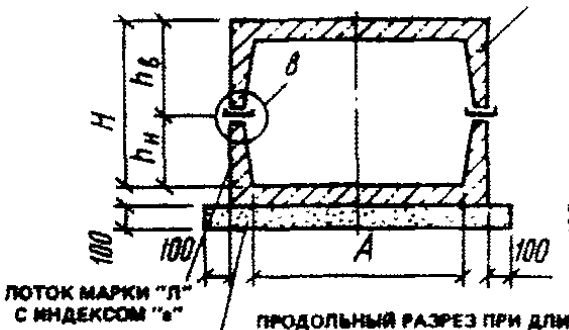
ТИП КЛс

$h_н$	$h_в$	H	A
		мм	
450	450	900	900 ; 1200 ; 1500
600	600	1200	900 ; 1200 ; 1500 ; 1800 ; 2100
600	900	1500	1200

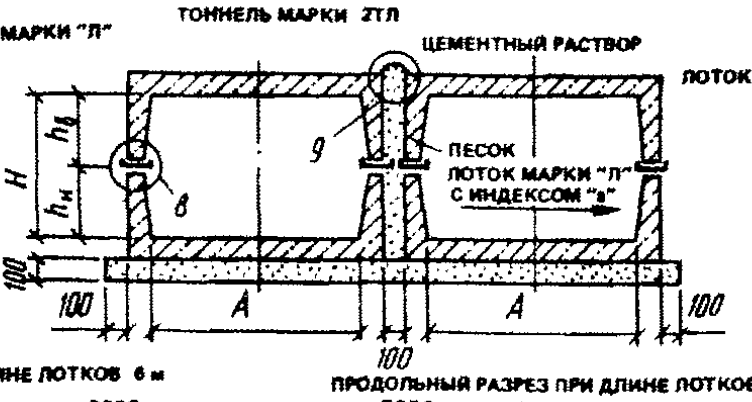
ПЯТИСЕКЦИОННЫЙ ПОЛУПОДЗЕМНЫЙ КАНАЛ



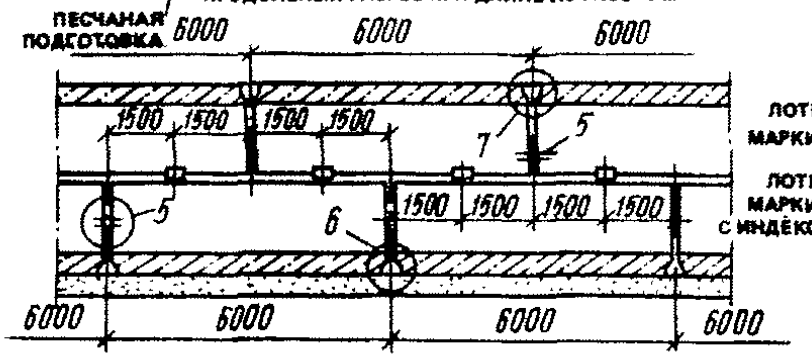
ТОННЕЛЬ МАРКИ ТЛ



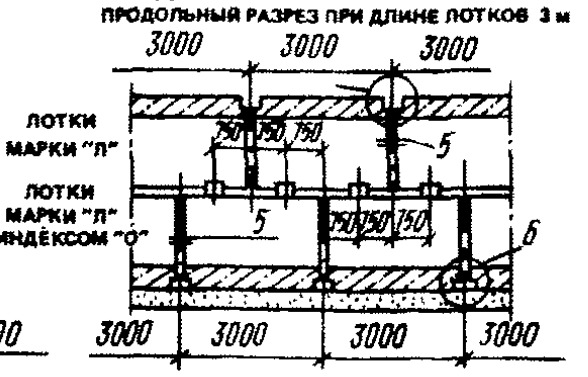
ТОННЕЛЬ МАРКИ 2ТЛ



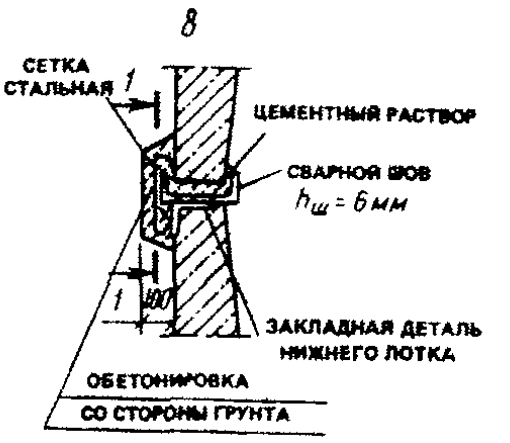
ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ ПРИ ДЛИНЕ ЛОТКОВ 6 м



ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ ПРИ ДЛИНЕ ЛОТКОВ 3 м



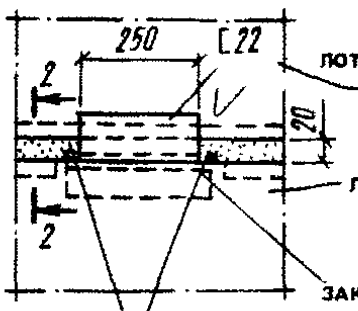
8



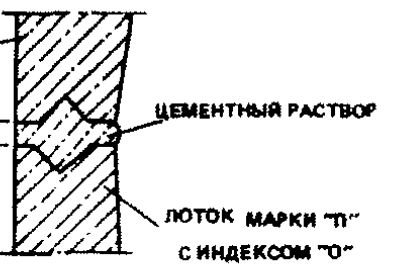
РАЗМЕРЫ ТОННЕЛЕЙ

$h_н$	$h_б$	H	A
мм			
900	900	1800	1500; 1800; 2100; 2400; 3000; 3600
600	1200	1800	1500; 1800; 2100; 2400; 3000
1200	600	1800	1500; 1800; 2100; 2400; 3000
600	1500	2100	1500; 1800; 2100; 2400; 3000; 3600
1500	600	2400	1500; 1800; 2100; 2400; 3000; 3600
1200	1200	2400	2100; 2400; 3000; 3600
1500	1500	3000	2400; 3000; 3600
900	1200	2100	3600
1200	900	2100	3600

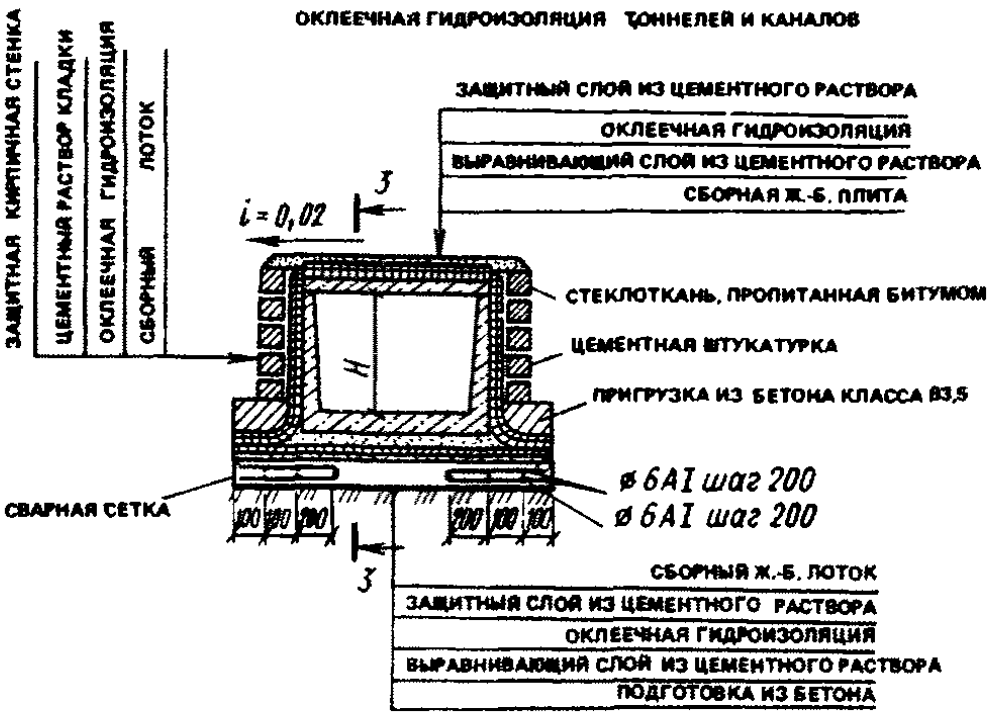
1-1



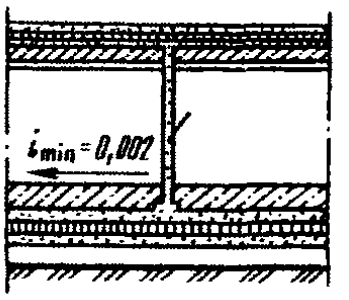
2-2



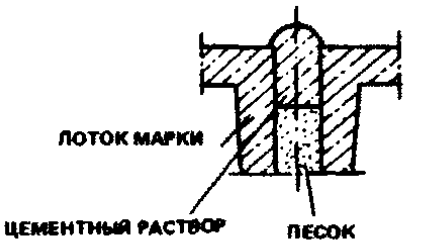
ОКЛЕЕЧНАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ТОННЕЛЕЙ И КАНАЛОВ



3-3

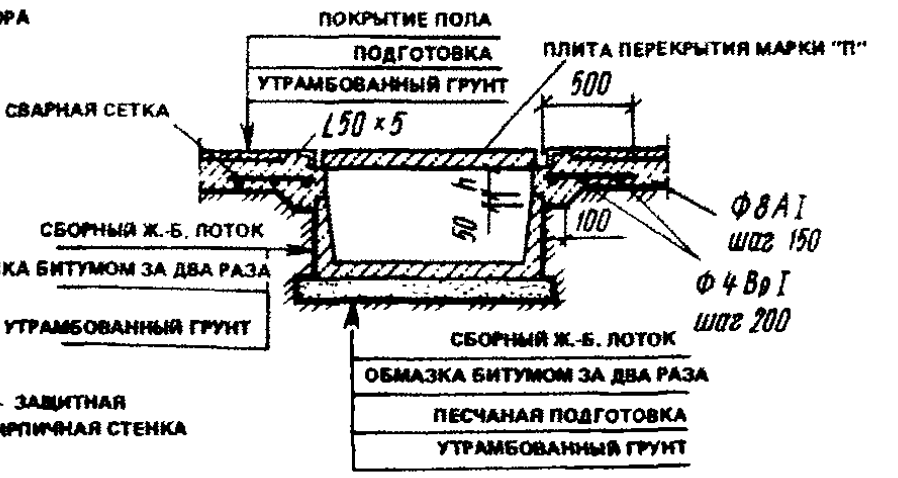


9

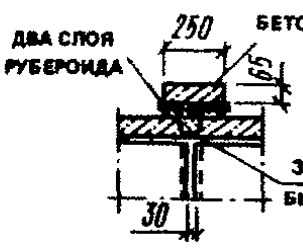


УЗЛЫ 5–7 см. РАЗРАБОТАНЫ НА ЛИСТЕ 185

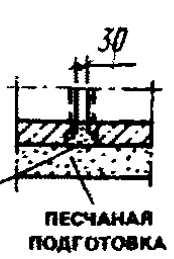
УСТРОЙСТВО ВНУТРИЦЕХОГО КАНАЛА (ПРИМЕР)



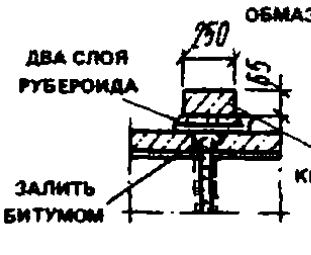
ДЕФОРМАЦИОННЫЙ ШОВ В ПЕРЕКРЫТИИ



ДЕФОРМАЦИОННЫЙ ШОВ В ДНИЩЕ



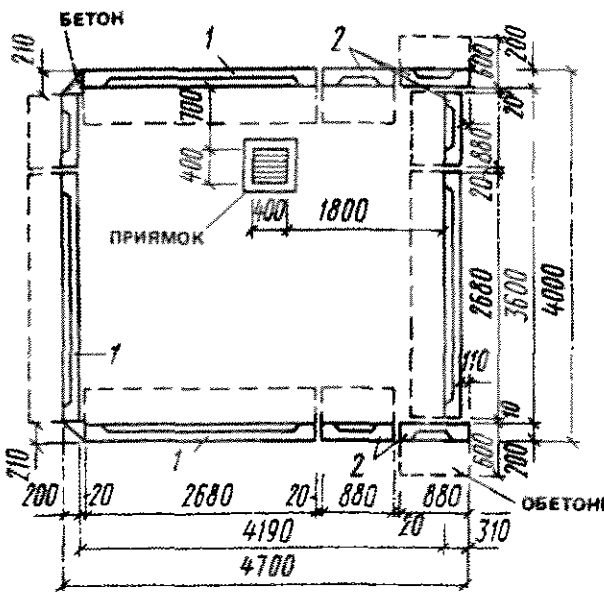
ДЕФОРМАЦИОННЫЙ ШОВ В СТЕНАХ (ПЛАН)



УСТРОЙСТВО ПОДЗЕМНЫХ КАМЕР

ПЛАН КАМЕРЫ

(КАНАЛЫ И ОТВ. УСЛОВНО НЕ ПОКАЗАНЫ)



ПЛАН ПЕРЕКРЫТИЙ

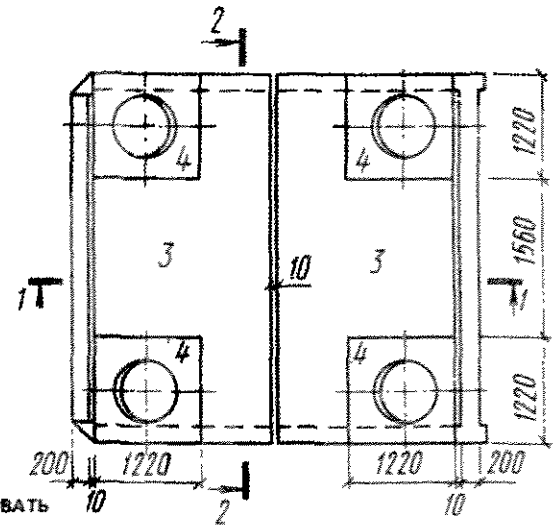
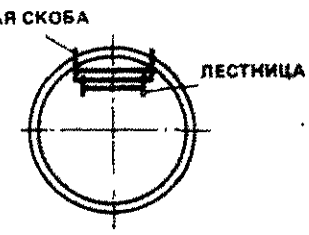


СХЕМА УСТАНОВКИ ЛЕСТНИЦЫ



1, 2 – СТЕНОВЫЕ БЛОКИ 3 – ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЙ; 4 – ДОБОРНЫЕ ПЛИТЫ; 5 – КАНАЛЫ; 6 – ЛЮК ЧУГУННЫЙ; 7 – КРЫШКА ЗАПОРНАЯ; 8 – ПЛИТА; 9 – ПОВОРОТНЫЕ КОЛЬЦО; 10 – РЕШЕТКА ПРИЯМКА; 11 – МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ РАМКА ПРИЯМКА

ЗАЩИТНЫЙ СЛОЙ ИЗ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОГО РАСТВОРА

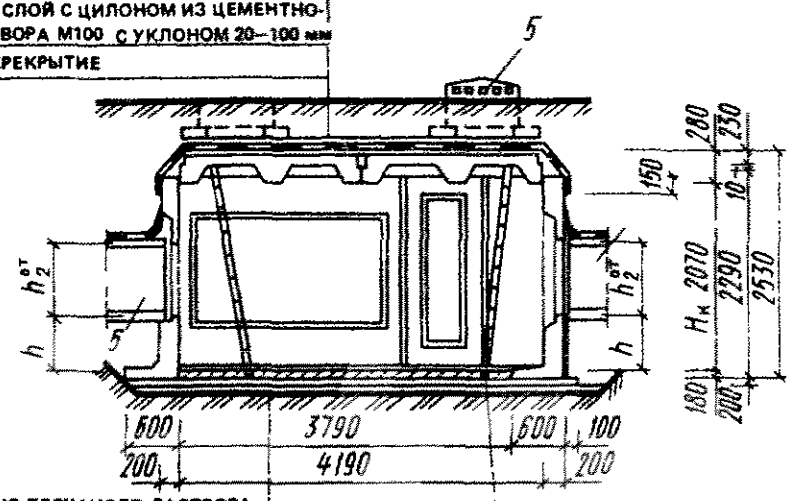
ДВА СЛОЯ ИЗОЛА НА БИТУМНОЙ МАСТИКЕ

ВЫРАВНИВАЮЩИЙ СЛОЙ С ЦИЛОНОМ ИЗ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОГО РАСТВОРА М100 С УКЛОНОМ 20–100 мм

СБОРНОЕ Ж.-Б. ПЕРЕКРЫТИЕ

1 – 1

ЛЮК С ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ РЕШЕТКОЙ



ПОЛ ИЗ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОГО РАСТВОРА

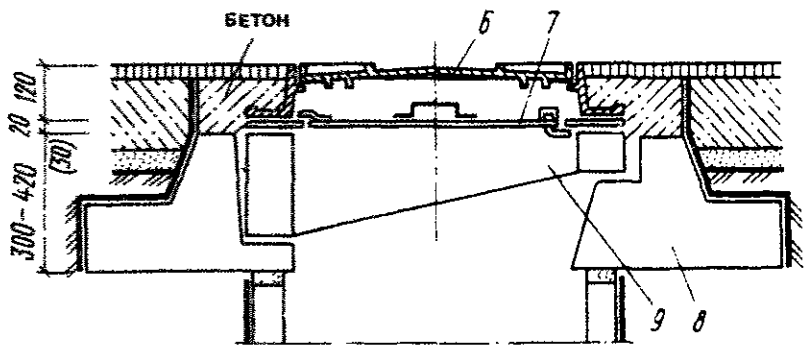
МОНОЛИТНОЕ Ж.-Б. ДНИЩЕ

БЕТОННАЯ ПОДГОТОВКА

ПЕСЧАНОЕ ОСНОВАНИЕ

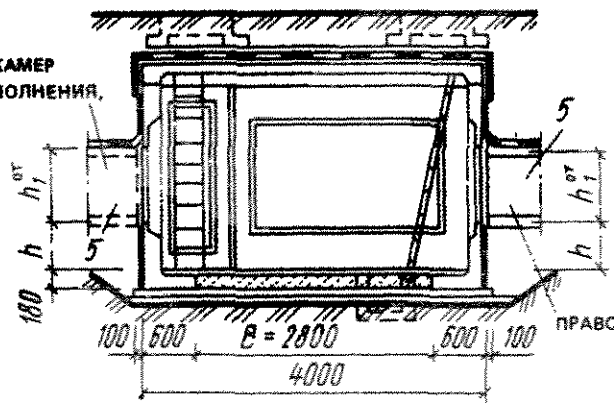
ЛЕСТНИЦУ ЗАДЕЛАТЬ В БЕТОН

УСТАНОВКА ЗАПОРНОЙ КРЫШКИ В ЛЮКЕ, РАСПОЛОЖЕННОМ НА ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ



2 – 2

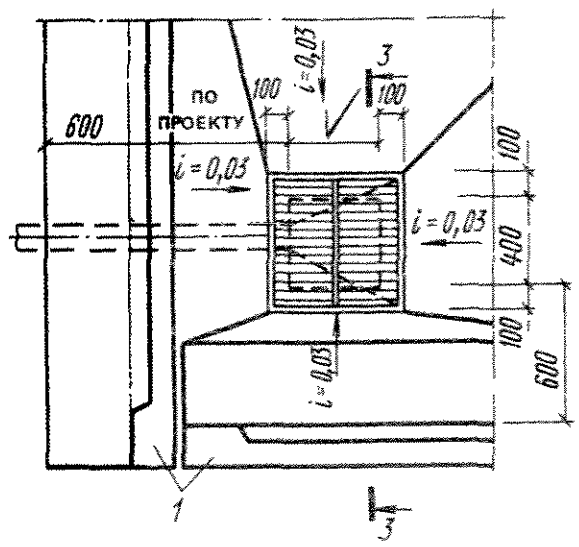
ДЛЯ КАМЕР ЛЕВОГО ИСПОЛНЕНИЯ,



ДЛЯ КАМЕР ПРАВОГО ИСПОЛНЕНИЯ

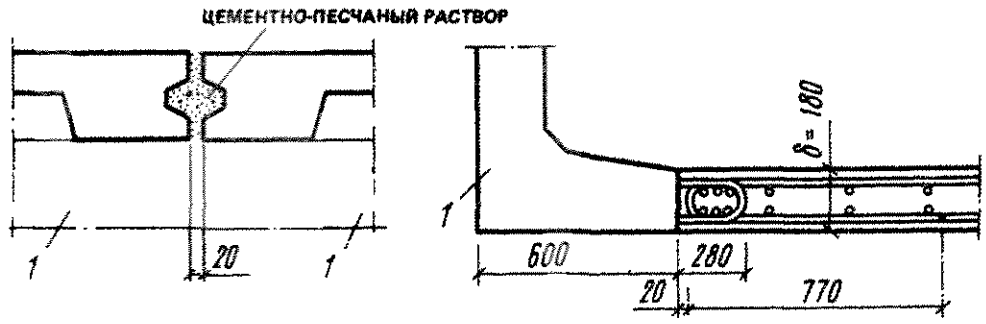
УСТРОЙСТВО ПРИЯМКА

ПЛАН

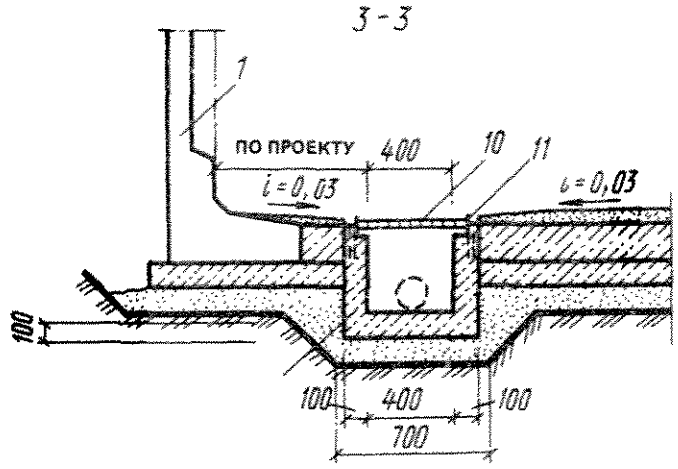


СОПРЯЖЕНИЕ СТЕНОВЫХ БЛОКОВ МЕЖДУ СОБОЙ И С МОНОЛИТНЫМ ДНИЩЕМ

ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНЫЙ РАСТВОР



3 – 3



под каналы и тоннели при отсутствии грунтовых вод принята песчаная толщиной 100 мм. Для других грунтовых условий устраивают гидроизоляцию (см. лист *186*).

В подземных каналах и тоннелях не более чем через 50 м необходимо устраивать деформационные швы. В полуподземных каналах расстояние между деформационными швами не должно превышать 30 м. В тоннелях предусматривают выходы и монтажные проемы.

Вентиляцию тоннелей решают в каждом конкретном случае в зависимости от их назначения и количества тепловыделений. На листе *187* показан пример конструкции подземных камер, которые являются неотъемлемым элементом инженерных коммуникаций.

ГЛАВА 20. ОТАПЛИВАЕМЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ ГАЛЕРЕИ ПРОЛЕТАМИ 18; 24; 30 М *(ЛИСТ 188)*

Галереи спроектированы с облегченными ограждающими конструкциями (серия 3.016-3): в покрытии настил принят из стальных гофрированных профилей, а утеплитель – из минераловатных жестких плит; в перекрытии несущие элементы приняты из железобетонных ребристых плит.

Стены могут быть спроектированы в трех вариантах: трехслойные асбестоцементные панели на деревянном каркасе с утеплителем из минераловатных жестких плит; трехслойные панели послойной сборки из стальных гофрированных профилей и утеплителя из минераловатных жестких плит; трехслойные стальные панели.

Галереи предназначены для размещения в них транспортеров с лентой шириной 400–2000 мм. Их также можно использовать для прокладки коммуникаций, за исключением трубопроводов с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями и газами. Галереи могут быть применены для транспортирования материалов под углом наклона 0–23°.

Габаритные схемы галерей приведены на листе *188*. В качестве несущих конструкций пролетных строений галерей приняты стальные решетчатые фермы с параллельными поясами пролетами 18, 24 и 30 м. Высота ферм для всех пролетов принята одинаковой и составляет 3 м.

Размеры сборных железобетонных ребристых плит – 1,2 × 3 и 1,5 × 3 м. Перекрытие консольных участков длиной менее 3 м в местах примыкания к зданию выполняют в виде монолитной железобетонной плиты по стальным балкам.

Общая устойчивость стальных балок перекрытия обеспечивается приваркой к ним железобетонных плит перекрытия не менее чем в трех точках. Шаг стоек станины транспортера в продольном направлении галереи принят 3 м. Стойки станины крепят к специальным опорным деталям, привариваемым к стальным балкам перекрытия.

Количество и места окон, шахт и других устройств для проветривания галерей, а также противопожарные зоны из несгораемых материалов должны назначаться в каждом проекте индивидуально.

ГЛАВА 21. ЕМКОСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ И ПОДПОРНЫЕ СТЕНЫ *(ЛИСТ 189)*

Объем строительства емкостных сооружений для водоснабжения и канализации возрастает с каждым годом, особенно в связи с мероприятиями по охране водной среды. В основном это прямоугольные закрытые и открытые емкости высотой 3,6—6 м со сборными стенами и перекрытиями и монолитным днищем.

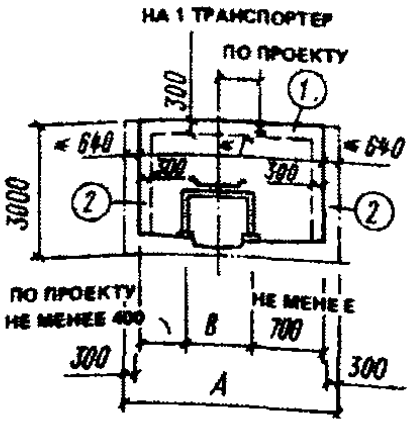
Резервуары для воды прямоугольной формы в плане можно проектировать с применением типовых конструкций серии 3.900-3. Эти резервуары позволяют проектировать стены без предварительного напряжения и использовать для покрытий сборные железобетонные элементы промышленных зданий, которые имеют массовое распространение (колонны, балки, плиты). В резервуарах применяют сетку колонн 6 × 6 м. Очертания резервуаров в плане целесообразно назначать близкими к квадрату, что обеспечивает наименьшую длину стен и снижает стоимость строительства.

В настоящее время в стране строят в основном стальные резервуары, которые требуют большого расхода стали (20–25 кг/т), и в небольшом количестве – из сборного железобетона с монолитными днищами, которые располагаются под землей.

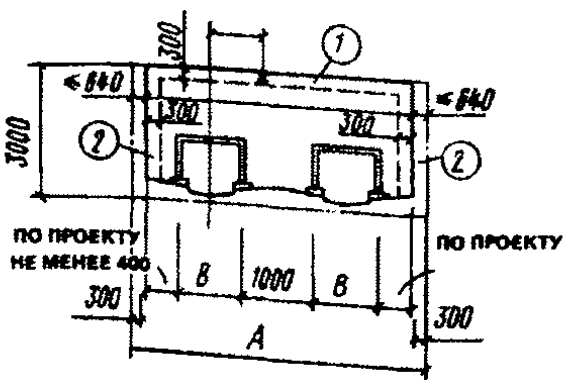
Для сокращения потерь наиболее ценных летучих фракций хранимого продукта рекомендуется устройство стальных цилиндрических резервуаров с плавающими крышами. Для сырой нефти в парках и на сырьевых базах необходимы резервуары вместимостью 100–120 тыс. $м^3$ нефти, для нефти и нефтепродуктов на нефтеперерабатывающих заводах – резервуары вместимостью 20–30–40–60 тыс. $м^3$.

Подпорные стены, разработанные в серии 3.002.1-1, предназначены для применения на внутризаводских и подъездных железнодорожных путях и автомобильных дорогах промышленных площадок, для ограждения террас заводских площадок и террас внутри зданий,

НА 1 ТРАНСПОРТЕР

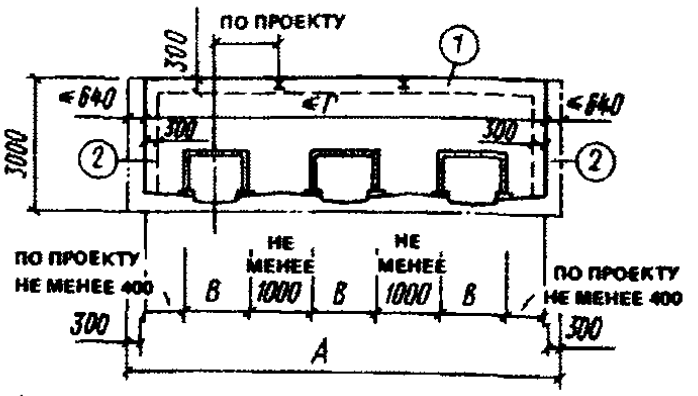


НА 2 ТРАНСПОРТЕРА



ОТАПЛИВАЕМЫЕ ТРАНСПОРТЕРНЫЕ ГАЛЕРЕИ

НА 3 ТРАНСПОРТЕРА



1 ГАБАРИТ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОММУНИКАЦИЙ

2 ГАБАРИТ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОММУНИКАЦИЙ И ПРИБОРОВ ОТОПЛЕНИЯ

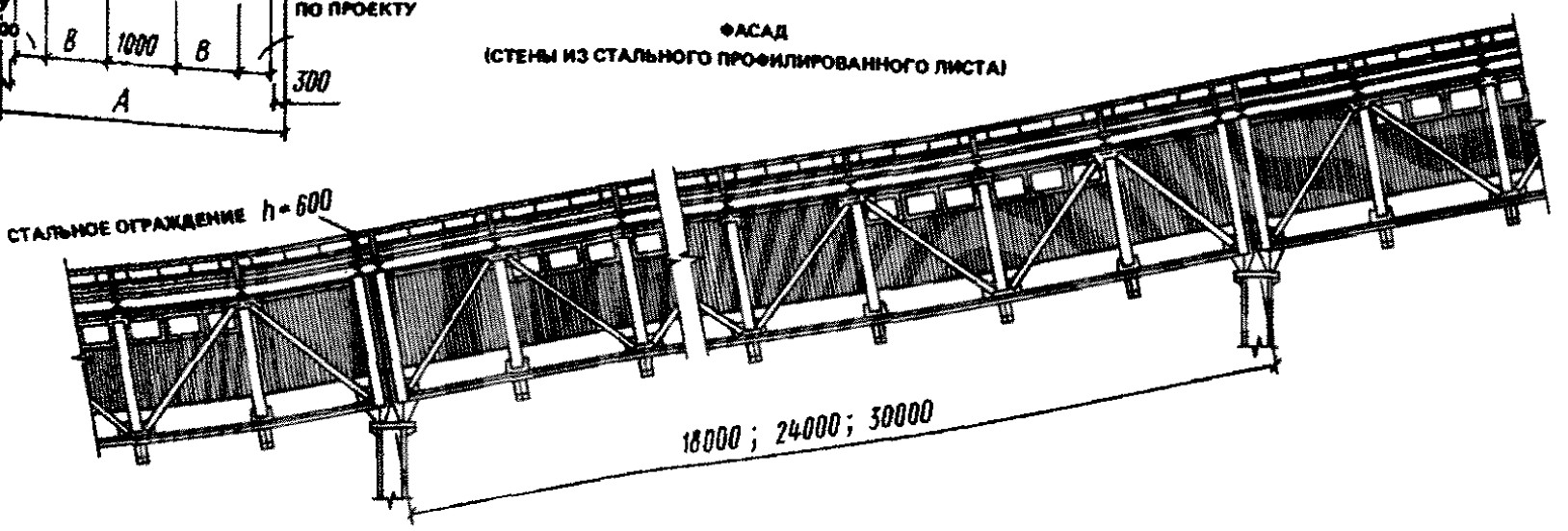
РАЗМЕР "Г" ЗАВИСИТ ОТ ТОЛЩИНЫ СТЕНОВЫХ БЛОКОВ

ГАБАРИТНЫЕ СХЕМЫ ГАЛЕРЕЙ

ТИП ГАЛЕРЕИ	РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ОСЯМИ ФЕРМ "А"	РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ВНУТРЕННИМИ ГРАНЯМИ СТЕНОВЫХ БЛОКОВ "Г"	ЧИСЛО ТРАНСПОРТЕРОВ, шт.
I	3600	2320	1
II	4200	2920	1
III	4800	3520	1
IV	5400	4120	1 2
V	6600	5320	1 2
VI	8100	6820	2 3
VII	9600	8320	2 3

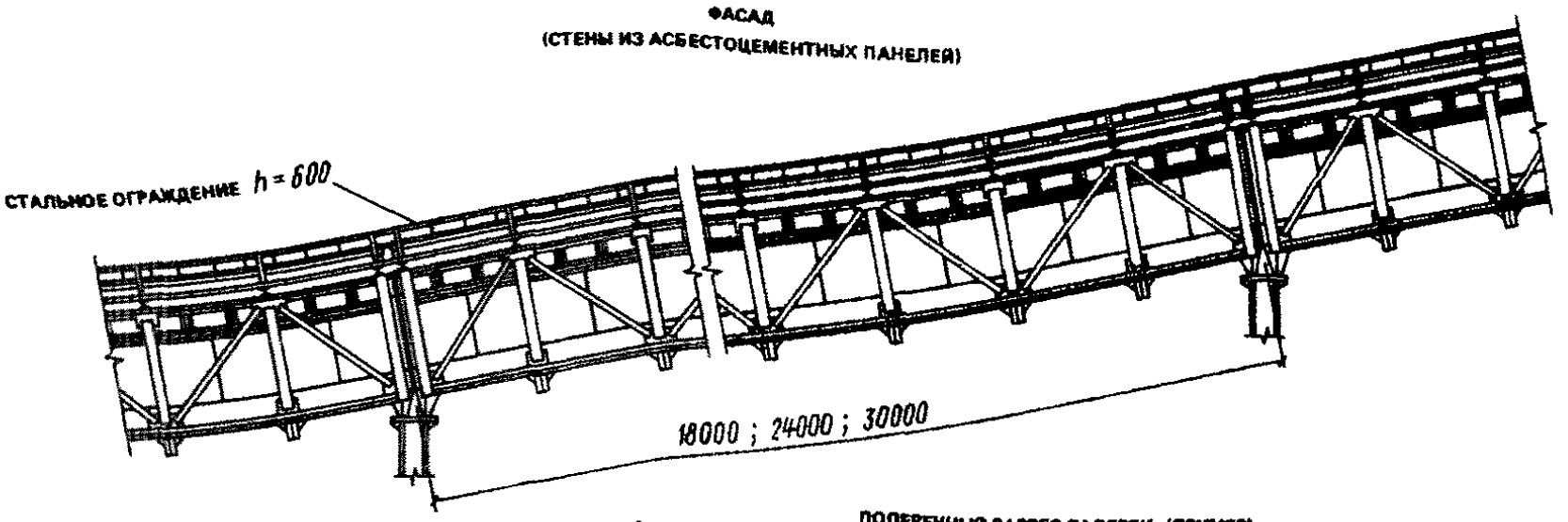
ФАСАД

(СТЕНЫ ИЗ СТАЛЬНОГО ПРОФИЛИРОВАННОГО ЛИСТА)

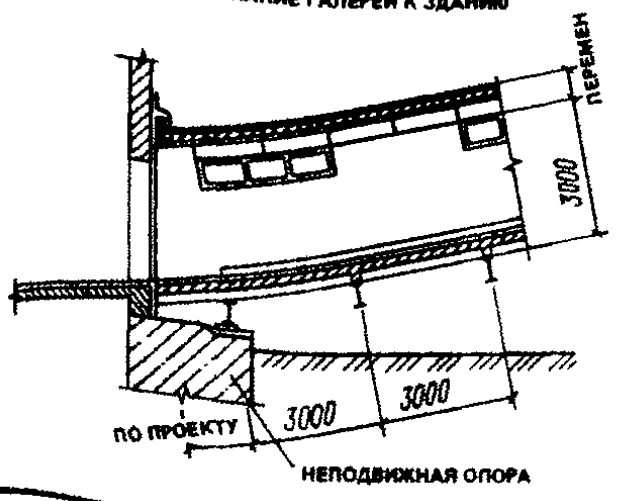


ФАСАД

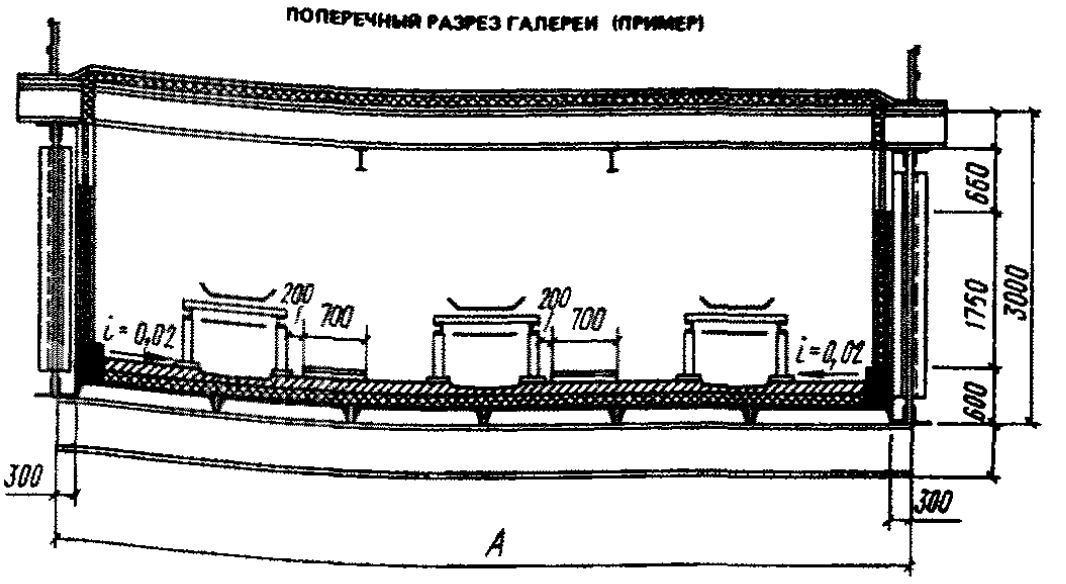
(СТЕНЫ ИЗ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ПАНЕЛЕЙ)



ПРИМЫКАНИЕ ГАЛЕРЕИ К ЗДАНИЮ

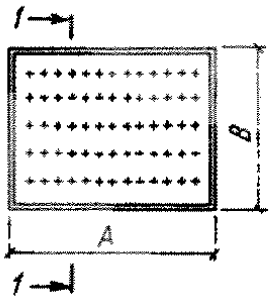


ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ ГАЛЕРЕИ (ПРИМЕР)

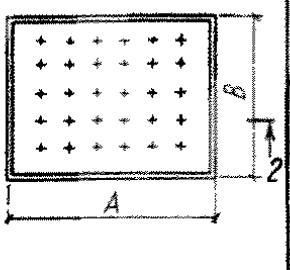


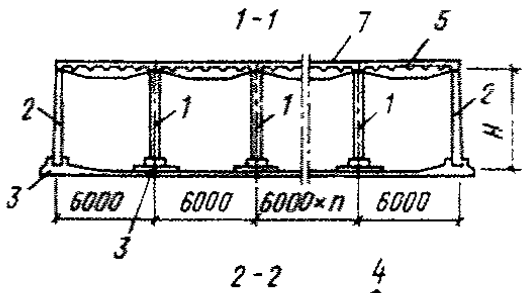
ГАБАРИТНЫЕ СХЕМЫ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ

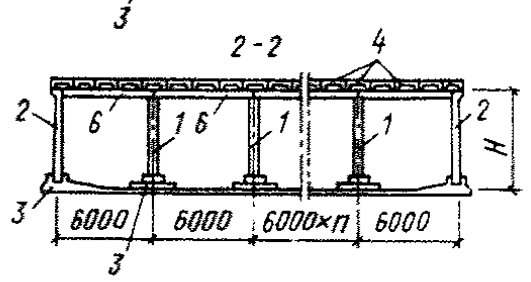
БЕЗРИГЕЛЬНЫЙ РЕЗЕРВУАР



РИГЕЛЬНЫЙ РЕЗЕРВУАР



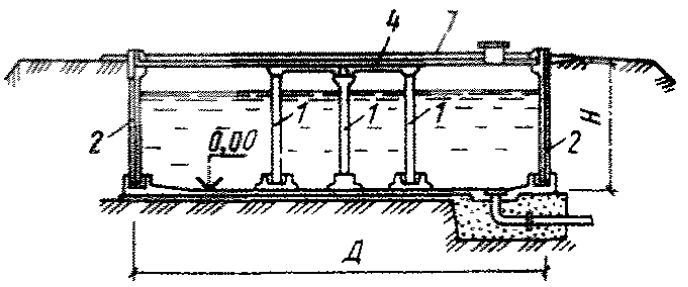




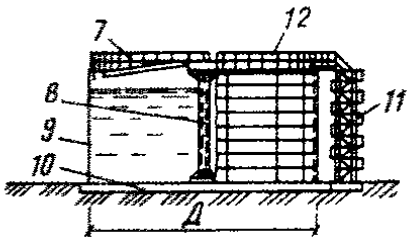
Н	А	Б
	М	
3,6	3-15 12-33 КРАТНО 3	6 12
4,8	18-30 24-39 КРАТНО 3	18 24
	30-66 48-78 КРАТНО 6	36 54

РЕЗЕРВУАРЫ Ж.-Б. ЗАГЛУБЛЕННЫЕ И СТАЛЬНЫЕ НАЗЕМНЫЕ ДЛЯ НЕФТИ, СВЕТЛЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ И МАЗУТА

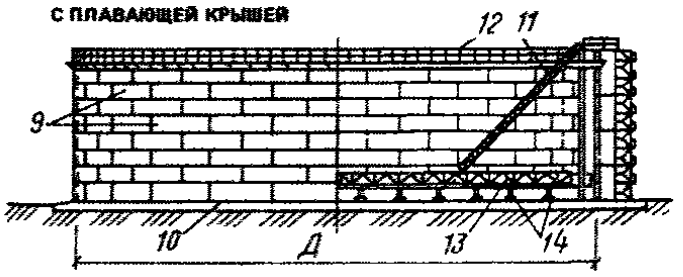
Ж.Б. РЕЗЕРВУАР



СТАЛЬНОЙ РЕЗЕРВУАР

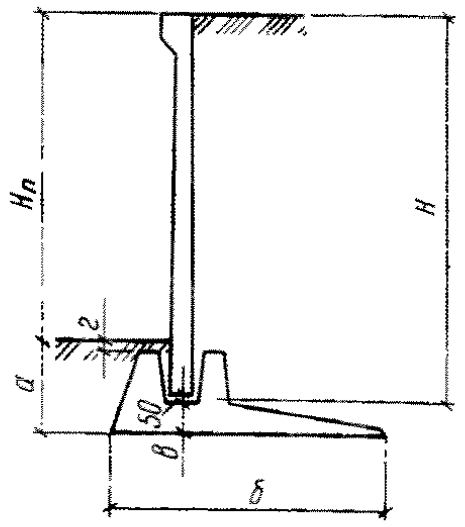


С ПЛАВАЮЩЕЙ КРЫШЕЙ

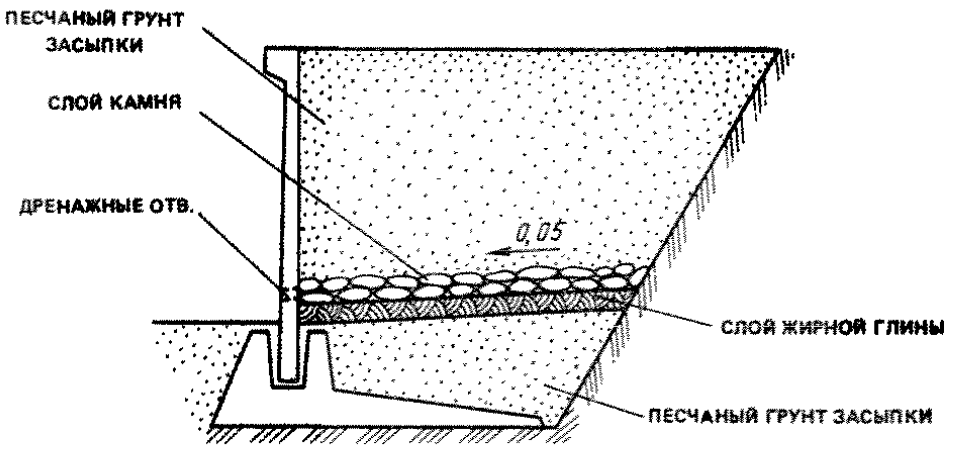


1 – КОЛОННЫ; 2 – СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ 3 – ФУНДАМЕНТЫ; 4 – ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ; 5 – Ж.-Б. ОБЛОЧКИ; 6 – Ж.-Б. РИГЕЛИ; 7 – ПОКРЫТИЕ; 8 – ЦЕНТРАЛЬНАЯ КОЛОННА; 9 – КОРПУС РЕЗЕРВУАРА; 10 – СТАЛЬНОЕ ДНИЩЕ; 11 – ЛЕСТНИЦА; 12 – ОГРАЖДЕНИЕ; 13 – ПЛАВАЮЩАЯ КРЫША; 14 – СТОЙКИ ДЛЯ ОПИРАНИЯ ПЛАВАЮЩЕЙ КРЫШИ

ПОДПОРНЫЕ СТЕНЫ



ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ДРЕНАЖА ПРИ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТАХ ЗАСЫПКИ

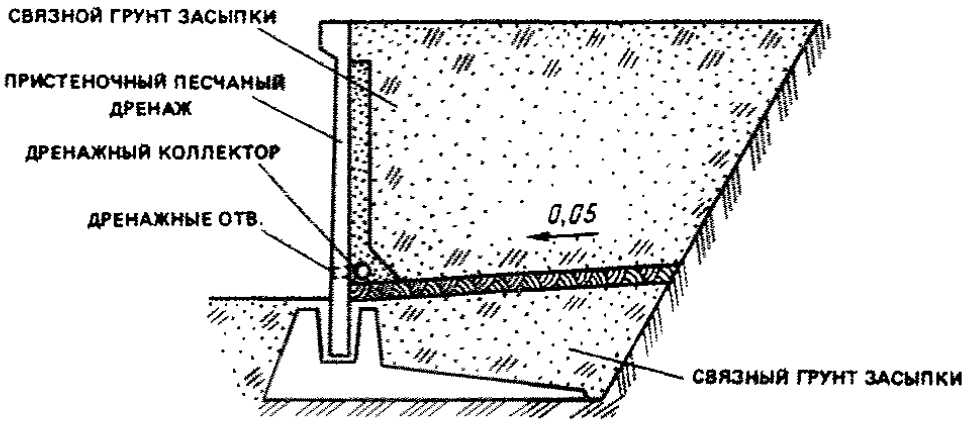


РАЗМЕРЫ ПОДПОРНЫХ СТЕН, мм

Н	1500	2100	1800	2400	3000	3500	1800	2400	3000	3600
$H_п$	1200	1800	1200	1800	2400	3000	1200	1800	2400	3000
а	550	550	850	850	850	850	850	850	850	850
б	1500; 1800; 2100						2400	2400	2400	2400
в	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
г	50	50	350	350	350	350	250	250	250	250

Н	2400	3000	3600	3000	3600	4200	4800	5400	4800	5400
$H_п$	1800	2400	3000	2400	3000	3800	4200	4800	4200	4800
а	950	950	950	1050	1050	1050	1050	1050	950	950
б	3000	3000	3000	3600	3600	3600	3600	3600	3300	3300
в	300	300	300	400	400	400	400	400	300	300
г	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ДРЕНАЖА ПРИ СВЯЗНЫХ ГРУНТАХ ЗАСЫПКИ



находящихся в разных уровнях, а также для применения в городском и сельскохозяйственном строительстве. Подпорные стены разработаны для следующих высот подпора грунта: 1,2; 1,8; 2,4; 3; 3,6; 4,2; 4,8 м.

Поверхность засыпки принята в двух вариантах: горизонтальном и наклонном. При горизонтальной поверхности засыпки учтены нагрузки от колесного, гусеничного и железнодорожного транспорта с расчетной интенсивностью 10–60 кН/м^2. При наклонной поверхности засыпки временные нагрузки на ней не предусматриваются.

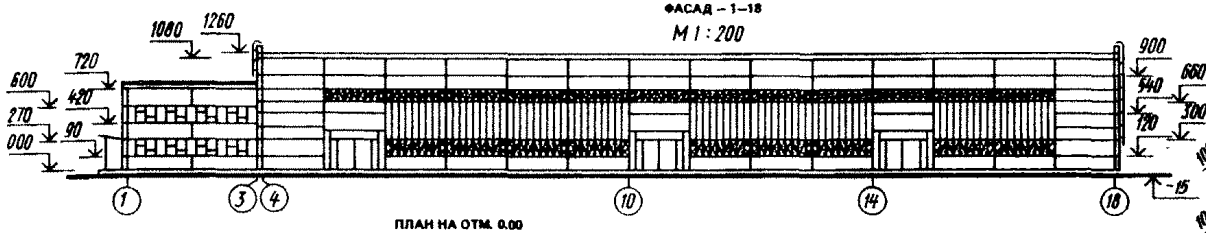
Подпорные стены серии 3.002.1-1 спроект рованы как уголковые, состоящие из дв сборных элементов: лицевой и фундаментн плит. Заглубление подошвы фундаментн плиты принято в зависимости от высоты по пора грунта на 0,55–1,15 м ниже поверхнос грунта с низовой стороны стенки. Номина ная ширина всех лицевых плит принята 3 высота 1,5–5,4 м в зависимости от высо подпора грунта. Фундаментные плиты спро тированы с номинальной шириной 1,5 и 3

ПРИЛОЖЕНИЕ *(ЛИСТЫ 190–193)*

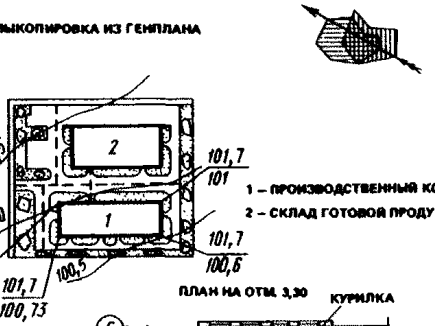
В приложении приведены примеры архитектурно-строительных решений промышленных зданий в объеме курсовых и дипломных про тов, предлагаемых учащимся строительн техникумов.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОРПУС МЕБЕЛЬНОГО ЗАВОДА

ФАСАД – 1–18
М 1 : 200

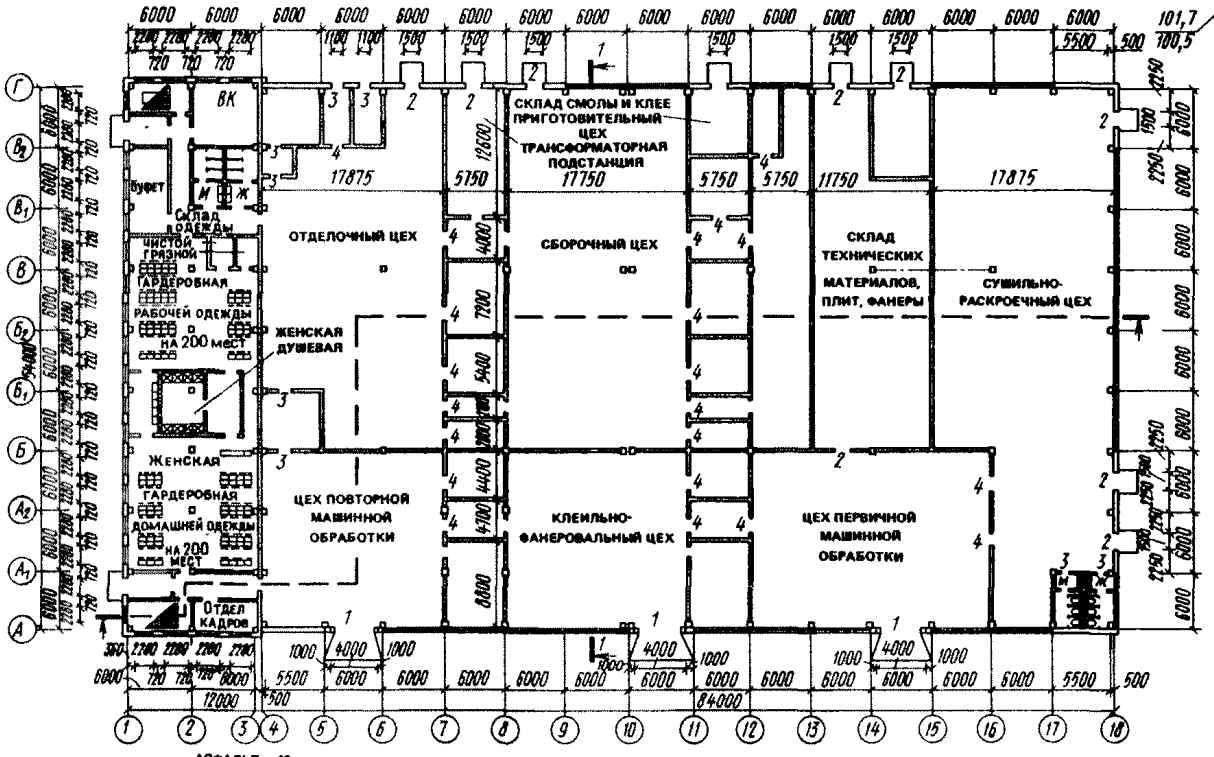


ВЫКОПИРОВКА ИЗ ГЕНПЛАНА

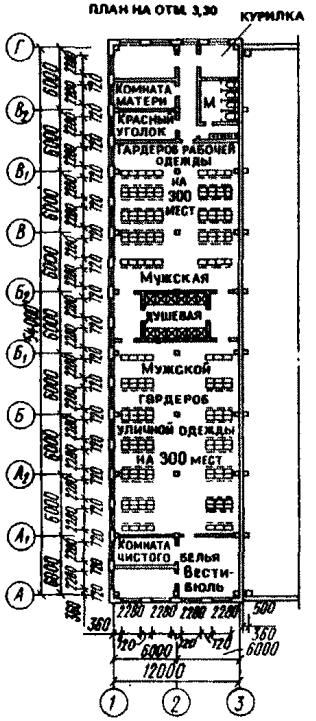


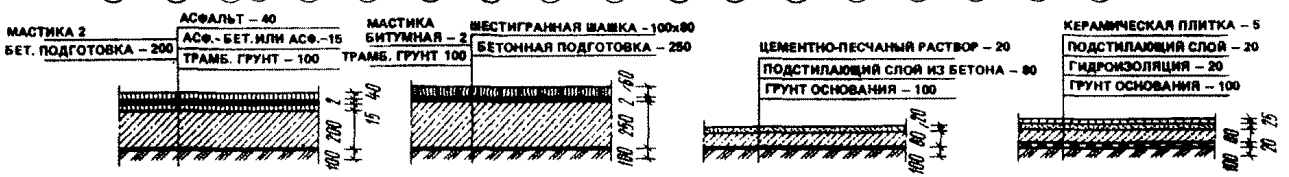
1 – ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОРПУС;
2 – СКЛАД ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

ПЛАН НА ОТМ. 0.00



ПЛАН НА ОТМ. 3,30



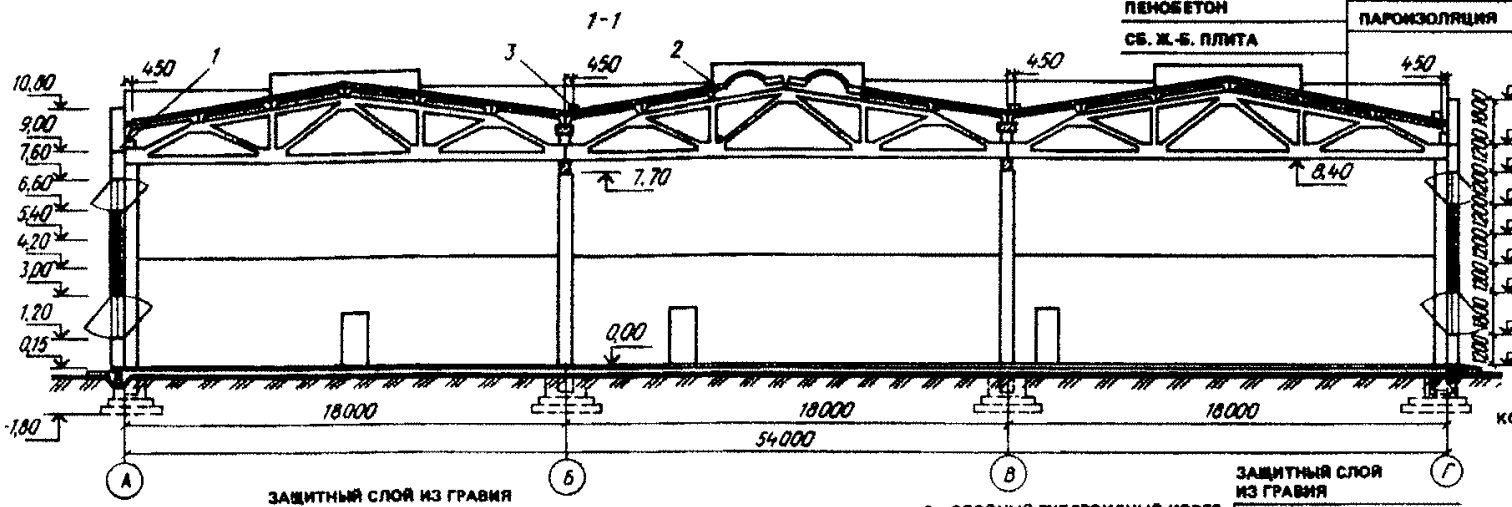


ПРИМЕЧАНИЕ

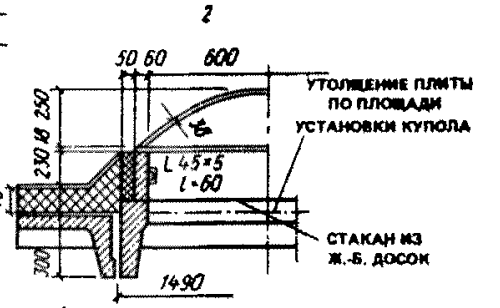
РАЗРЕЗЫ И ДЕТАЛИ СМ. НА ЛИСТЕ 191

ЛИСТ 191

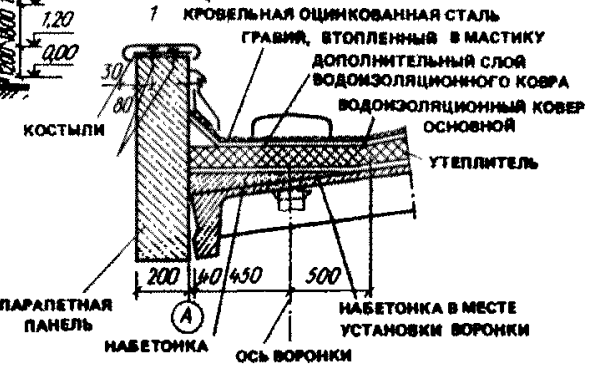
1-1



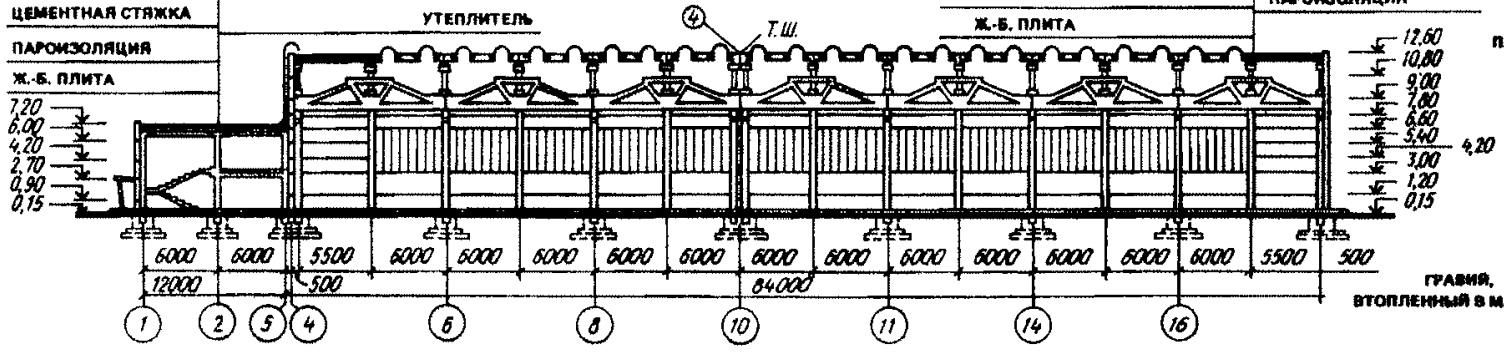
2



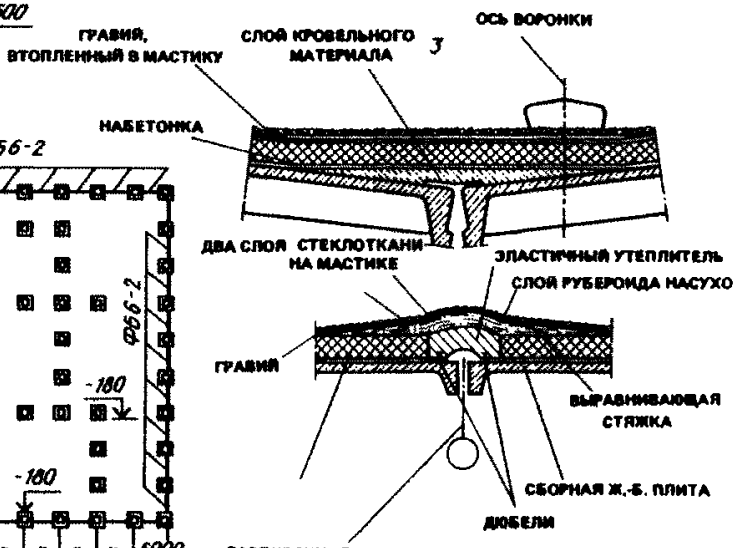
1



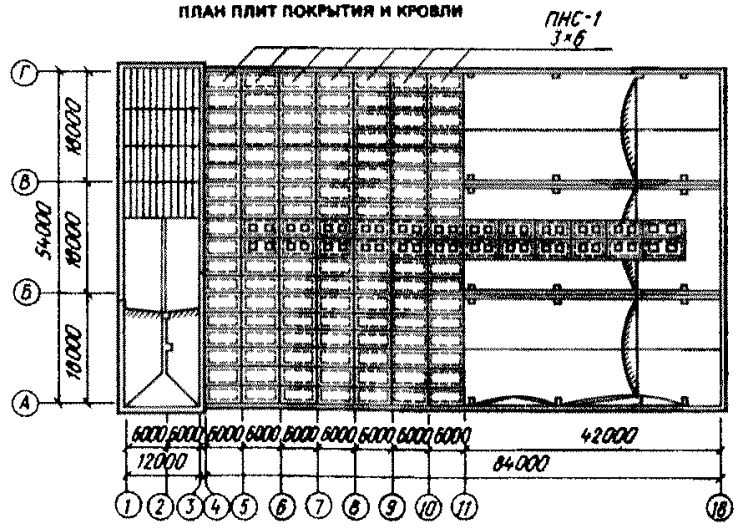
2-2



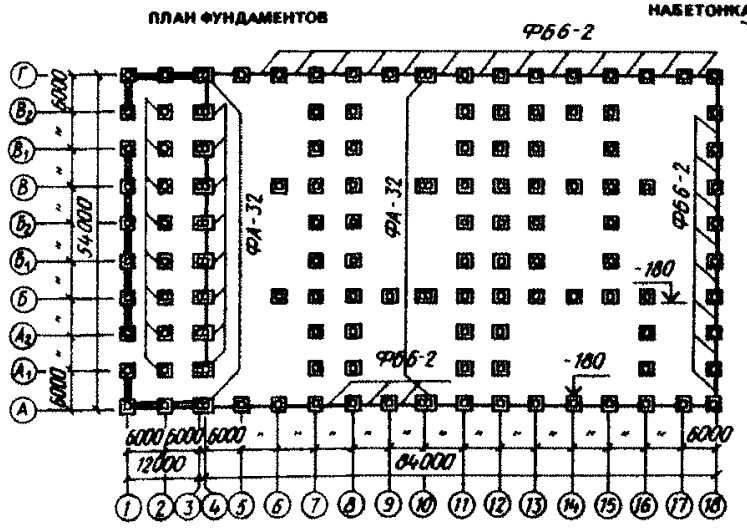
3



ПЛАН ПЛИТ ПОКРЫТИЯ И КРОВЛИ

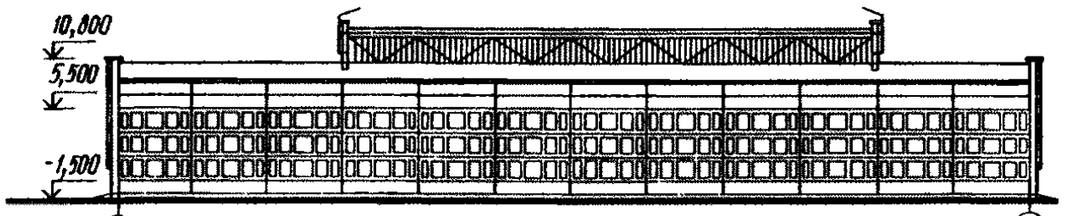


ПЛАН ФУНДАМЕНТОВ

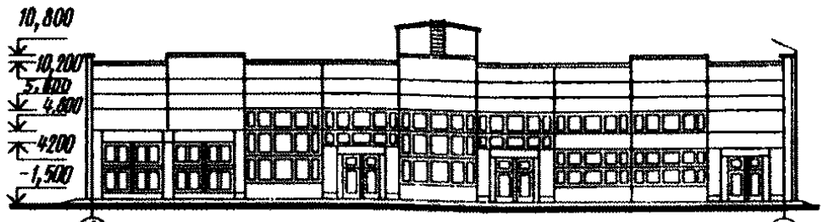


ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БАЗА РЕМОНТНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

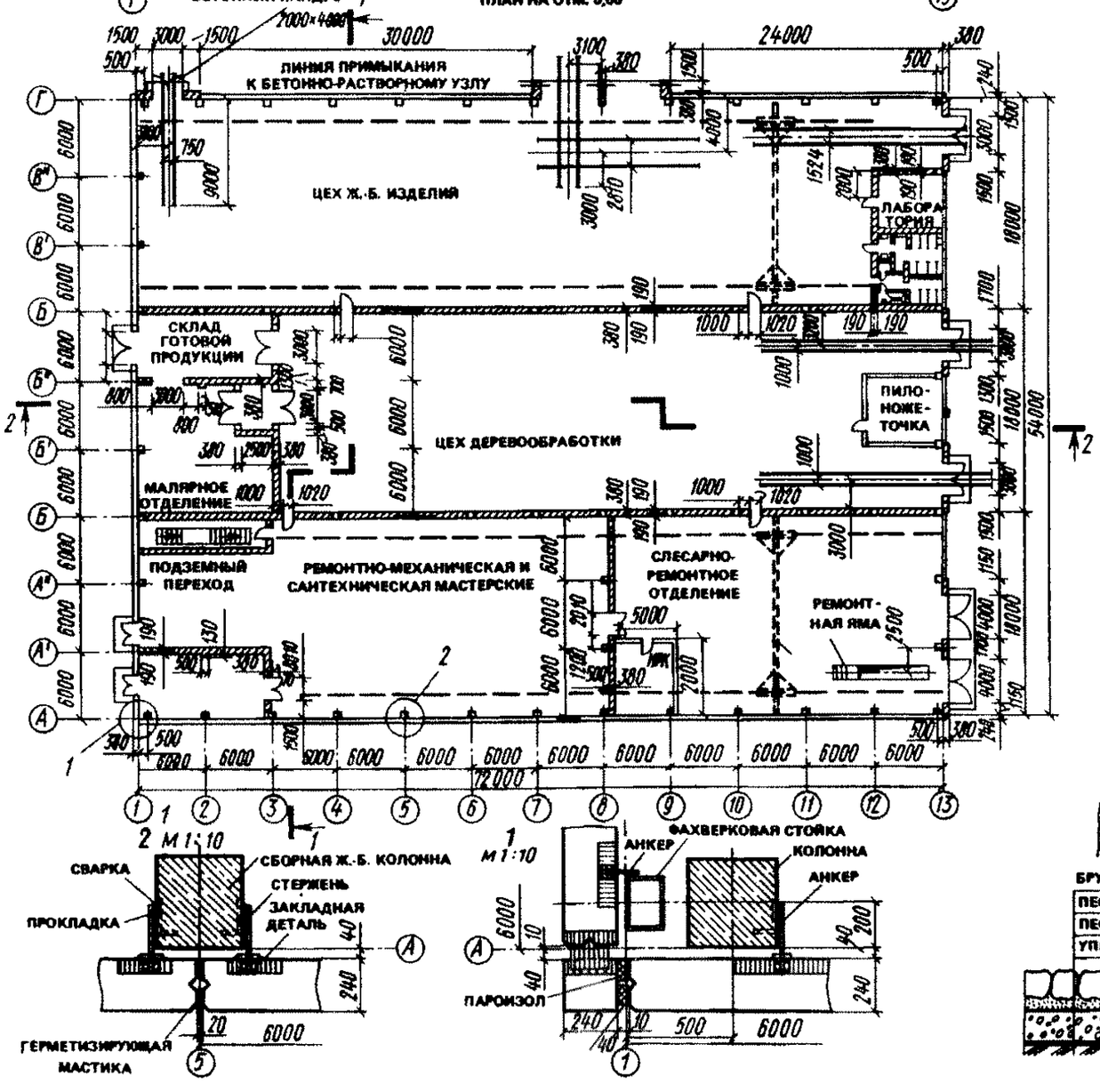
ФАСАД 1–13



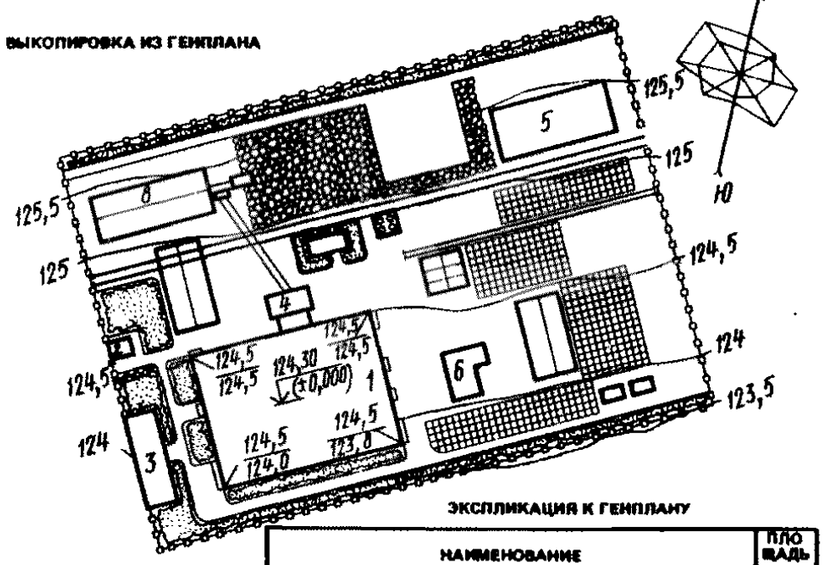
ФАСАД А–Г



ПЛАН НА ОТМ. 0,00



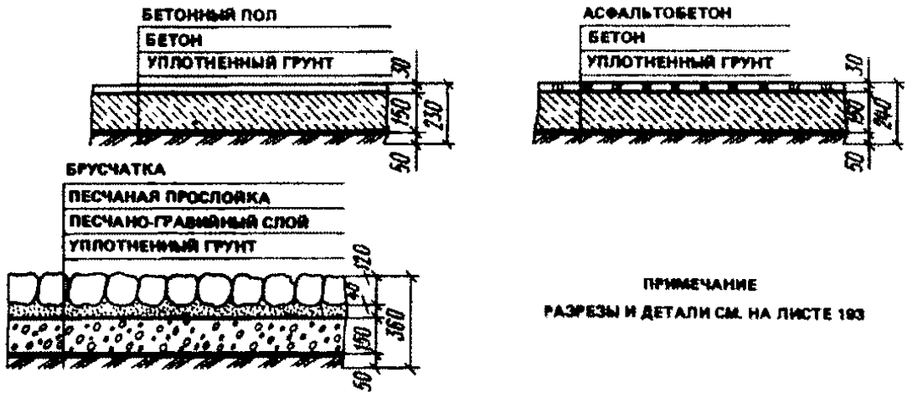
ВЫКОПИРОВКА ИЗ ГЕНПЛАНА



ЭКСПЛИКАЦИЯ К ГЕНПЛАНУ

НАИМЕНОВАНИЕ	ПЛОЩАДЬ
ГЛАВНЫЙ КОРПУС ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БАЗЫ	3080
ПРОХОДНАЯ	30
АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВОЙ КОРПУС	432
БЕТОННО-РАСТВОРНЫЙ УЗЕЛ	160
МЕХАНИЧЕСКИЙ ЦЕХ	900
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ МАСТЕРСКИЕ	270
ХРАНИЛИЩЕ ВЗРЫВООПАСНЫХ БАЛЛОНОВ	80
КАМНЕДРОБИЛКА С ПЛОЩАДКОЙ	90

ТИПЫ ПОЛОВ

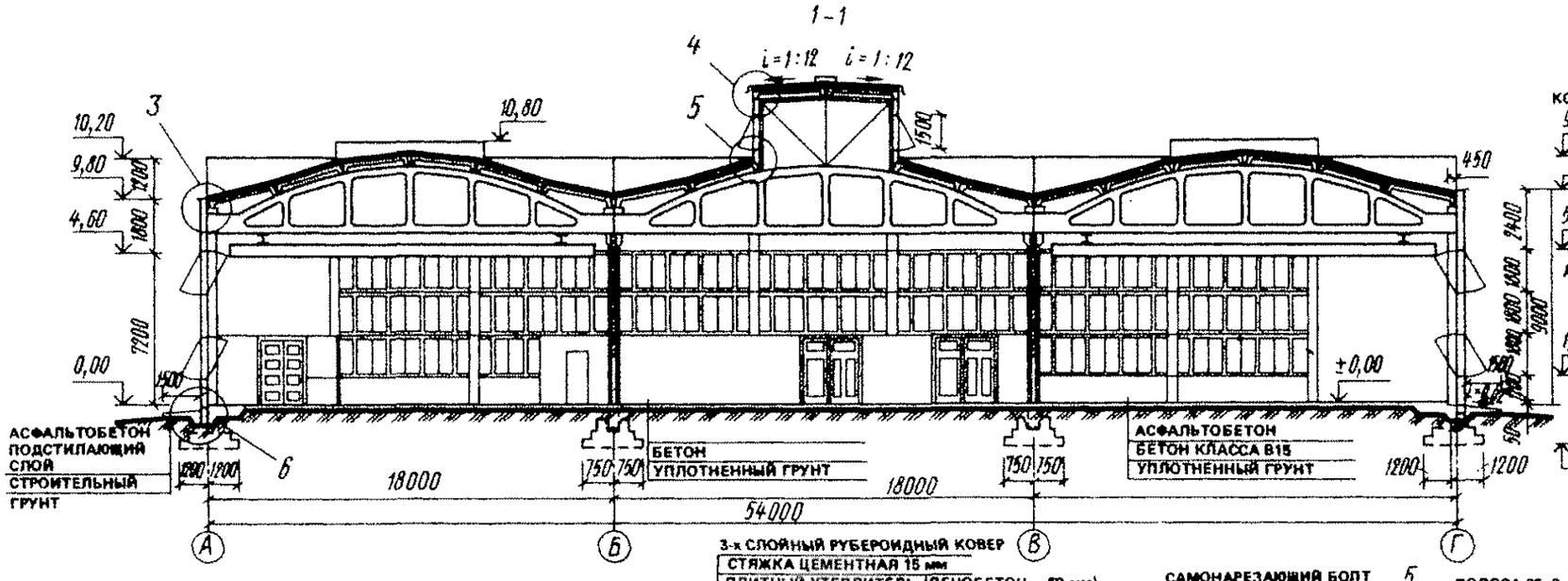


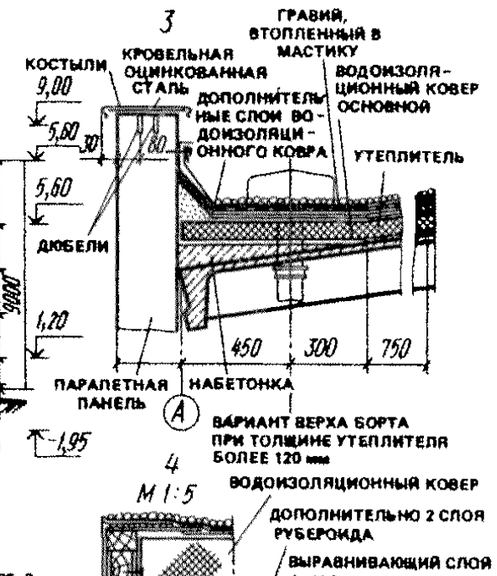
ПРИМЕЧАНИЕ

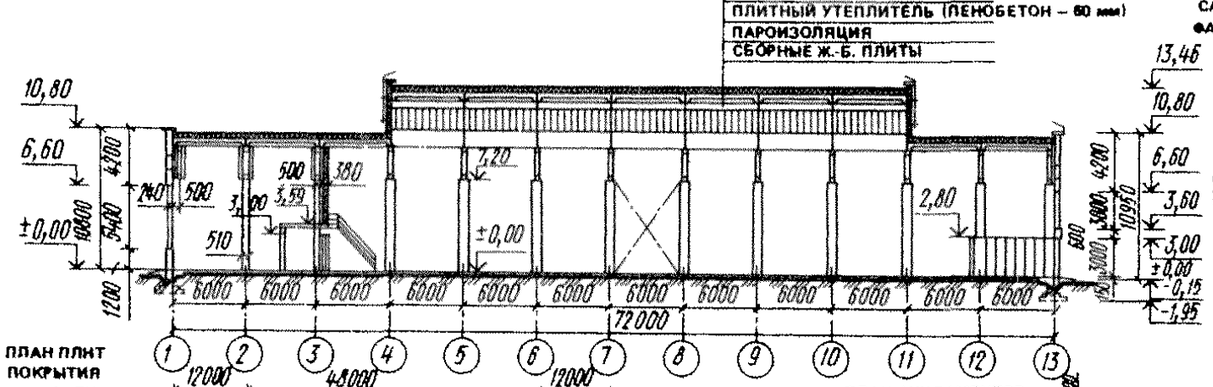
РАЗРЕЗЫ И ДЕТАЛИ СМ. НА ЛИСТЕ 193

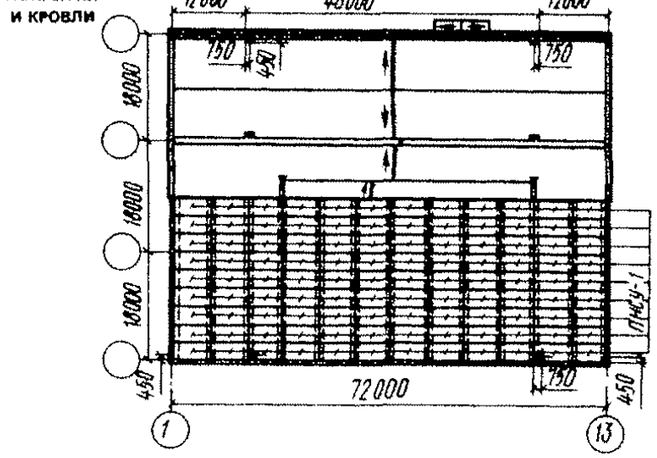
ЛИСТ 193

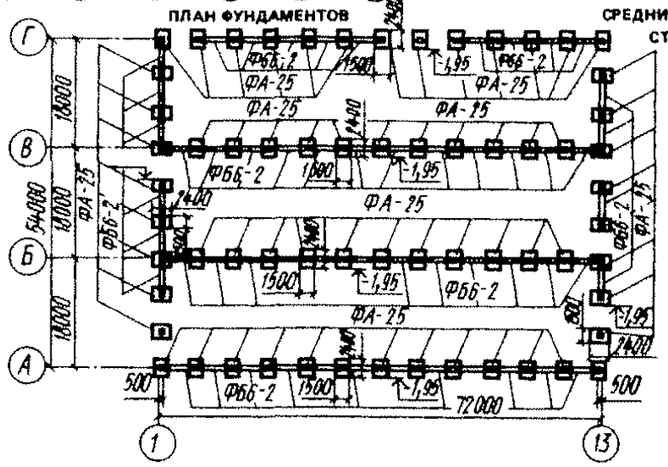
1-1

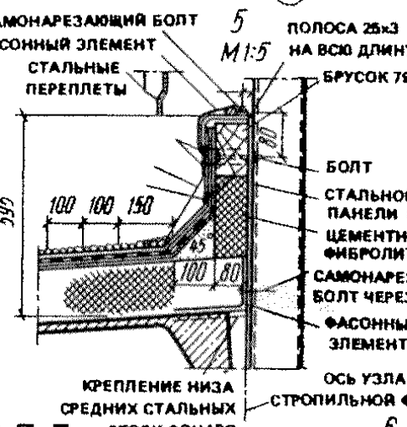

10,20
9,80
4,60
0,00
10,80
±0,00
АСФАЛЬТОБЕТОН
ПОДСТИЛАЮЩИЙ СЛОЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ ГРУНТ
БЕТОН
УПЛОТНЕННЫЙ ГРУНТ
АСФАЛЬТОБЕТОН
БЕТОН КЛАССА В15
УПЛОТНЕННЫЙ ГРУНТ
18000
54000
3-х СЛОЙНЫЙ РУБЕРОИДНЫЙ КОВЕР
СТЯЖКА ЦЕМЕНТНАЯ 15 мм
ПЛИТНЫЙ УТЕПЛИТЕЛЬ (ПЕНОБЕТОН – 60 мм)
ПАРОИЗОЛЯЦИЯ
СБОРНЫЕ Ж.-Б. ПЛИТЫ

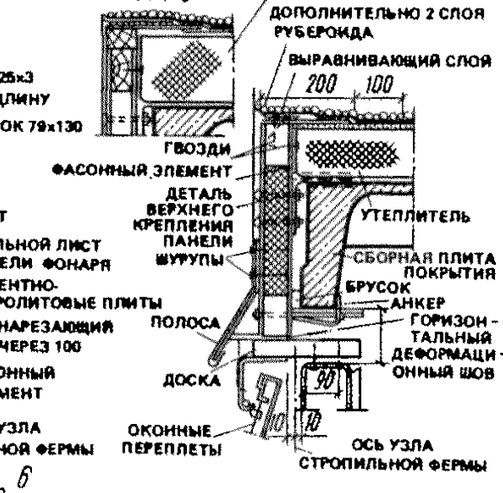

3
ГРАВИЙ, ВТОПЛЕННЫЙ В МАСТИКУ
КОСТЫЛИ
КРОВЕЛЬНАЯ ОЦИНКОВАННАЯ СТАЛЬ
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СЛОИ ВОДОИЗОЛЯЦИОННОГО КОВРА
ВОДОИЗОЛЯЦИОННЫЙ КОВЕР ОСНОВНОЙ
УТЕПЛИТЕЛЬ
ДЮБЕЛИ
ПАРАПЕТНАЯ ПАНЕЛЬ
НАБЕТОНКА
ВАРИАНТ ВЕРХА БОРТА ПРИ ТОЛЩИНЕ УТЕПЛИТЕЛЯ БОЛЕЕ 120 мм

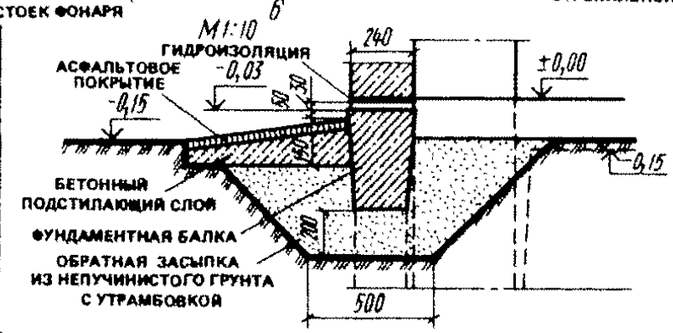

10,80
6,60
±0,00
72000


ПЛАН ПЛИТ ПОКРЫТИЯ И КРОВЛИ
72000


ПЛАН ФУНДАМЕНТОВ
ФБ6-2
ФА-25
72000


5
М1:5
САМОНАРЕЗАЮЩИЙ БОЛТ
ФАСОННЫЙ ЭЛЕМЕНТ
СТАЛЬНЫЕ ПЕРЕПЛЕТЫ
ПОЛОСА 25×3 НА ВСЮ ДЛИНУ
БРУСОК 79×130
БОЛТ
СТАЛЬНОЙ ЛИСТ ПАНЕЛИ ФОНАРЯ
ЦЕМЕНТНО-ФИБРОЛИТОВЫЕ ПЛИТЫ
САМОНАРЕЗАЮЩИЙ БОЛТ ЧЕРЕЗ 100
ФАСОННЫЙ ЭЛЕМЕНТ
КРЕПЛЕНИЕ НИЗА СРЕДНИХ СТАЛЬНЫХ СТОЕК ФОНАРЯ
ОСЬ УЗЛА СТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЫ


4
М1:5
ВОДОИЗОЛЯЦИОННЫЙ КОВЕР
ДОПОЛНИТЕЛЬНО 2 СЛОЯ РУБЕРОИДА
ВЫРАВНИВАЮЩИЙ СЛОЙ
ГВОЗДИ
ФАСОННЫЙ ЭЛЕМЕНТ
ДЕТАЛЬ ВЕРХНЕГО КРЕПЛЕНИЯ ПАНЕЛИ
ШУРУПЫ
УТЕПЛИТЕЛЬ
СБОРНАЯ ПЛИТА ПОКРЫТИЯ
БРУСОК
АНКЕР
ПОЛОСА
ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ДЕФОРМАЦИОННЫЙ ШОВ
ДОСКА
ОКОННЫЕ ПЕРЕПЛЕТЫ
ОСЬ УЗЛА СТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЫ


6
М1:10
ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ
АСФАЛЬТОВОЕ ПОКРЫТИЕ
БЕТОННЫЙ ПОДСТИЛАЮЩИЙ СЛОЙ
ФУНДАМЕНТНАЯ БАЛКА
ОБРАТНАЯ ЗАСЫПКА ИЗ НЕПУЧИНИСТОГО ГРУНТА С УТРАМБОВКОЙ
±0,00
-0,03
-0,15
0,15
500

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Агрессивные среды 19, 20
Арки 241, 244, 245–249

Балки 82–86, 96, 97, 110, 224, 225, 241–243
Балки фундаментные 30, 164

Ворота 198, 199

Габаритные схемы 13, 14, 214, 215

Двери 196, 197
Диафрагмы жесткости 134, 138

Здания 5, 90–116, 117–145, 213–220
– двухэтажные 117–121
– многоэтажные 121–145
– одноэтажные 61–65, 74–86, 90–116, 227, 238

Индустриализация строительства 11, 17–19, 204–208
Исходные данные для проектирования – 9, 11

Колонны 34–38, 74–79, 119, 123, 125, 130, 131, 137, 200, 221, 223
– центрифугированные – 108, 109
Краны подвесные 21, 22, 73, 96, 97
– опорные 21, 23, 37, 38, 63, 89

Лестницы 126, 136, 140

Модуль 17

Оборудование подъемно-транспортное 21, 22
Окна 189–196, 237, 240
Основные строительные параметры 17

Панели стеновые 146, 147, 150, 151, 156, 159, 235–239
Перегородки 185–189
Перекрытия 120, 125, 135, 136, 138–140, 141
Плиты железобетонные ребристые 86–88, 120, 124
– многопустотные 134
– «на пролет» 108, 110–116
Покрытия 41–61, 65–69, 114, 165, 167–174, 230–235
Профилированный настил 43
Полы 182–185
– съемные металлические – 184

Рамные каркасы 121–128, 142–145, 224, 227–229
– конструкции коробчатого сечения – 61–65
Ригели 119, 124, 125, 132, 133

Сваи 32, 33, 223
Связевые каркасы 128–42
Связи 44–49, 64, 71, 98–102, 104, 105, 113, 119, 124, 129, 136, 140
Сооружения 5, 248, 249, 251–260
Стены 145–168, 231, 238
Структурные конструкции из прокатных профилей 65–69

Фахверки торцевые и продольные 117
Фермы 39, 41–61, 79–82, 85, 96, 102, 106, 116, 201, 202, 224, 226, 250
Фонари зенитные 174–178
– светоаэрационные 174, 175, 179–182
Фундаменты 24–34, 130, 131, 137, 201, 221, 222

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

Условные сокращения в чертежах 3

Введение 4

РАЗДЕЛ I. НЕСУЩИЕ И ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ 5

ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОМЫШЛЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ 5

1.1. Промышленные и сельскохозяйственные здания и требования к ним (листы *1–3*) 5
1.2. Исходные данные для строительного проектирования (лист *4*) 9
1.3. Индустриализация строительства (листы *5–9*) 11
1.4. Особенности и характеристика агрессивных сред и их воздействий на строительные конструкции (лист *10*) 19
1.5. Подъемно-транспортное оборудование промышленных зданий (листы *11, 12*) 21

ГЛАВА 2. ФУНДАМЕНТЫ 24

2.1. Сборные ленточные фундаменты (листы *13, 14*) 24
2.2. Конструкции из унифицированных дырчатых блоков (лист *14*) 27
2.3. Фундаменты сборных железобетонных колонн и фундаментные балки (листы *15–17*) 27
2.4. Фундаменты стальных колонн, свайные фундаменты, фундаменты на буронабивных сваях (листы *18, 19*) 31

ГЛАВА 3. СТАЛЬНЫЕ КАРКАСЫ ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ 34

3.1. Стальные колонны одноэтажных производственных зданий (листы *20–24*) 34
3.2. Конструкции покрытий с фермами из прокатных уголков (листы *24–32*) 40
3.3. Конструкция покрытий с фермами из круглых труб (листы *33, 34*) . . . 51
3.4. Стальные фермы с поясами из широкополочных двутавров (листы *35, 36*) 54
3.5. Стальные конструкции покрытий с применением замкнутых гнутосварных профилей прямоугольного сечения (листы *37–39*) 57
3.6. Стальные стропильные фермы с уклоном верхнего пояса 1:3,5 (лист *40*) 61
3.7. Рамные конструкции коробчатого сечения (листы *41, 42*) 61
3.8. Структурные конструкции из прокатных профилей (листы *43–45*) . . . 65
3.9. Подкрановые конструкции (листы *46–49*) 69

ГЛАВА 4. СБОРНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ 74

4.1. Номенклатура основных сборных железобетонных конструкций одноэтажных зданий (листы *50–60*) 74
4.2. Одноэтажные производственные здания без опорных мостовых кранов высотой до 9,6 м (листы *61–67*) 90
4.3. Одноэтажные производственные здания без мостовых кранов высотой 10,8–14,4 м (листы *68–72*) 90
4.4. Одноэтажные производственные здания с опорными мостовыми кранами (листы *73–76*) 103
4.5. Одноэтажные производственные здания без опорных мостовых кранов с железобетонными центрифугированными колоннами кольцевого сечения (лист *77*) 108

4.6. Конструкции одноэтажных производственных зданий с плитами «на пролет» (листы *78–82*) 108
4.7. Торцевые и продольные фахверки одноэтажных зданий (лист *83*) . . . 117

ГЛАВА 5. КОНСТРУКЦИИ ДВУХЭТАЖНЫХ И МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ 117

5.1. Сборные железобетонные конструкции двухэтажных производственных зданий с укрупненной сеткой колонн верхнего этажа (листы *84–86*) . . . 117
5.2. Конструкции рамных каркасов многоэтажных зданий (листы *87–91*) . . 121
5.3. Конструкции каркасов межвидового применения для многоэтажных зданий (листы *92–103*) 128
5.4. Конструкции многоэтажных зданий с использованием монолитного железобетона (листы *104, 105*) 142

ГЛАВА 6. СТЕНЫ 145

6.1. Типы индустриальных стеновых изделий, применяемых для наружных стен промышленных зданий (листы *106, 107*) 145
6.2. Стены наружные для каркасных промышленных зданий с шагом колонн 6 м (листы *108–113*) 148
6.3. Предварительно напряженные стеновые панели длиной 12 м (листы *114, 115*) 149
6.4. Стены одноэтажных промышленных зданий из металлических трехслойных панелей с утеплителем из пенополиуретана (листы *116–119*) 158
6.5. Кирпичные стены (листы *120–123*) 163

ГЛАВА 7. ПОКРЫТИЯ И ФОНАРИ 168

7.1. Решения покрытий (листы *124–128*) 168
7.2. Зенитные и светоаэрационные фонари (листы *129–135*) 174

ГЛАВА 8. ПОЛЫ (ЛИСТЫ 136, 137) 182

ГЛАВА 9. ПЕРЕГОРОДКИ, ОКНА, ДВЕРИ, ВОРОТА 185
9.1. Перегородки (листы *138–140*) 185
9.2. Окна (листы *141–146*) 189
9.3. Двери, ворота (листы *147, 148*) 196

ГЛАВА 10. РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ (ЛИСТЫ 149–151) 199

ГЛАВА 11. ЗДАНИЯ ПОЛНОЙ ЗАВОДСКОЙ ГОТОВНОСТИ КОМПЛЕКТНОЙ ПОСТАВКИ (ЛИСТЫ 152–154) 204

ГЛАВА 12. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТОВ ПО ИХ ЭЛЕМЕНТАМ 208

РАЗДЕЛ II. КОНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ 213

ГЛАВА 13. УНИФИЦИРОВАННЫЕ ГАБАРИТНЫЕ СХЕМЫ И ПРИМЕРЫ ЗДАНИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА (ЛИСТЫ 155–160) 213

ГЛАВА 14. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ НЕСУЩИЕ КОНСТРУКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ 221

14.1. Конструкции сборных железобетонных фундаментов (лист *161*) . . . 221
14.2. Железобетонные сваи-колонны и колонны (лист *162*) 221

14.3. Односкатные балки пролетами 6; 7,5; 9; 12 м и треугольные безраскосные фермы пролетами 6; 9; 12; 18 м (листы *163–165*) 224
14.4. Железобетонные рамы для однопролетных зданий (листы *166, 167*) . . 224

ГЛАВА 15. ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ И ОКНА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ 230

15.1. Плиты покрытий облегченной конструкции для производственных зданий (листы *168–171*) 230
15.2. Стеновые двухслойные панели из легких бетонов (лист *172*) 235
15.3. Панели стен облегченной конструкции (листы *173, 174*) 237
15.4. Окна деревянные (лист *175*) 237

ГЛАВА 16. НЕСУЩИЕ ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ 240

16.1. Изготовление деревянных клееных конструкций 240
16.2. Балки деревянные клееные стропильные (листы *176, 177*) 241
16.3. Трехшарнирные арки (листы *178, 179*) 241
16.4. Стрельчатые клееные деревянные арки (листы *180–182*) 246
16.5. Фермы металлодеревянные треугольные пролетами 9 и 12 м (лист *183*) 246

РАЗДЕЛ III. ИНЖЕНЕРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ 251

ГЛАВА 17. ПОНЯТИЕ ОБ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЯХ 251

ГЛАВА 18. ПОДВАЛЫ, ПОСТАМЕНТЫ, ЭТАЖЕРКИ, ЭСТАКАДЫ И ОПОРЫ (ЛИСТ 184) 251

ГЛАВА 19. СБОРНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КАНАЛЫ И ТОННЕЛИ ИЗ ЛОТКОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ (ЛИСТЫ 185–187) 253

ГЛАВА 20. ОТАПЛИВАЕМЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ ГАЛЕРЕИ ПРОЛЕТАМИ 18; 24; 30 М (ЛИСТ 188) 257

ГЛАВА 21. ЕМКОСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ И ПОДПОРНЫЕ СТЕНЫ (ЛИСТ 189) 257

Приложение (листы *190–193*) 260

Предметный указатель . . . . . .

Вышли в свет
в издательстве «Архитектура-С»

Атанов В.С. Акварельная живопись на пленэре. Учеб. пособие

Байер В.Е. Архитектурное материаловедение. Учебник

Благовещенский Ф.А., Букина Е.Ф. Архитектурные конструкции. Учебник

Благовидова Н.Г. Часовни в архитектурно-планировочной среде города. Учеб. пособие

Виньола Дж. Правило пяти ордеров архитектуры. Учеб. пособие

Владимиров В.В. и др. Инженерная подготовка и благоустройство городских территорий. Учебник

Гельфонд А.Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений. Учеб. пособие

Георгиевский О.В. Единые требования по выполнению строительных чертежей. Справочное пособие

Георгиевский О.В. Инженерная графика. Справочное пособие

Георгиевский О.В. Сборник заданий по машиностроительному черчению. Методическое пособие

Георгиевский О.В. Художественно-графическое оформление архитектурно-строительных чертежей. Учеб. пособие

Георгиевский О.В., Кондратьева Т.М. Сборник задач и заданий по начертательной геометрии. Справочное пособие

Гологорский Е.Г., Доценко А.И., Ильин А.С. Эксплуатация и ремонт оборудования предприятий стройиндустрии. Учебник

Горохов В.А. Зеленая природа города. Учеб. пособие

Грашин А.А. Методология дизайн-проектирования элементов предметной среды. Учеб. пособие

Грубе Г.,Кучмар А. Путеводитель по архитектурным формам.

Дейнека А.А. Учитесь рисовать. Учеб. пособие.

Дормидонтова В.В. История садово-парковых стилей. Учеб. пособие

Доценко А.И. Коммунальные машины и оборудование. Учеб. пособие

Дыховичный Ю.А. и др. Архитектурные конструкции малоэтажн. жил. зданий. Учеб.пос.

Ермолаев А.П. и др. Основы пластической культуры архитектора-дизайнера. Учеб. пос.

Ермолаев А.П. Очерки о реальности профессии архитектор- дизайнер. Учеб. пособие

Ефимов А.В. и др. Дизайн архитектурной среды. Учебник

Жилкина З.В. Кафедра рисунка -абитуриенту. Учеб. пособие

Жук П.М. Оценка качества строительных материалов в соответствии с требованиями зарубежных стандартов. Учеб. пособие

Забелина Е.В. Поиск новых форм в ландшафтной архитектуре. Учеб. пособие

Зингер Б.И. Лестница вашего дома Справочное пособие

Змеул С.Г., Маханько Б.А. Архитектурная типология зданий и сооружений. Учебник

Зуева П.П., Шишкина И.В. Торговые здания Москвы советского периода 1920-1980. Учеб. пособие

Иконников А.В. Утопическое мышление и архитектура. Учеб. пособие

Кавер Н.С. Современные материалы для отделки фасадов. Учеб. пособие

Казбек-Казиев З.А. Архитектурные конструкции. Учебник

Калмыкова Н.В., Максимова И.А. Макетирование. Учеб. пособие

Каминский В.П., Георгиевский О.В., Будасов Б.В. Строительное черчение. Учебник

Кликушин Г.Ф. Декоративные шрифты. Учеб. пособие

Князева В.П. Экология. Основы реставрации. Учеб. пособие

Князева В.П. Экологические аспекты выбора материала в архитектурном проектировании

Кол. авторов. Дизайн. Иллюстрированный словарь-справочник. Учеб. пособие

Колодин К.И. Формообразование объектов загородной среды. Учеб. пособие

Конюхов Д.С. Использование подземного пространства. Учеб. пособие

Конюхов Д.С. Строительство городских подземных сооружений мелкого заложения. Учеб. по бие

Короев Ю.И. Начертательная геометрия. Учебник

Короев Ю.И., Орса Ю.Н. Сборник задач и заданий по начертательной геометрии. Учеб. посо

Косицкий Я.В. Архитектурно-планировочное развитие городов. Учеб. пособие

Крашенинников А.В. Градостроительное развитие жилой застройки. Исследование опыта зар ных стран. Учеб. пособие

Кудряшев К.В. Архитектурная графика. Учеб. пособие

Лабозин П.Г. Составные пластины из неоднородных материалов. Учеб. пособие

Лебедева Н.В. Фермы, арки, тонкостенные пространственные конструкции. Учеб. пособие

Лемешев С.К. Сам себе дизайнер. Методическое пособие

Лециус Е.П. Построение теней и перспективы ряда архитектурных форм. Учеб. пособие

Лисициан М.В. Архитектурное проектирование жилых зданий. Учеб. пос.

Локтев В.И. Барокко от Микеланджело до Гварини. Учеб. пос.

Мелодинский Д.Л. Школа архитектурно-дизайнерского формообразования. Учеб. пособие

Мельников К.С. Архитекторское слово в его архитектуре

Метленков Н.Ф. и др. Архитектура. Учеб. пособие

Митюгов Е.А. Металлические конструкции гидросооружений. Учеб. пособие

Минервин Г.Б. Основы проектирования оборудования для жилых и общественных зданий. Уч пособие

Михаловский И.Б. Теория классических архитектурных форм. Учеб. пособие

Михаловский И.Б. Архитектурные формы античности. Учеб. пособие

Мусатов А.А. Архитектура античной Греции и античного Рима. Учеб. пос.

Наназашвили И.Х., Литовченко В.А. Оценка недвижимости. Учеб. пособие

Новикова Н.В. Архитектура теплиц и оранжерей. Учеб. пособие

Новиков В.А. Архитектурная организация сельской среды. Учеб. пособие

Нойферт П., Нефф Л. Проектирование и строительство. Дом, квартира,сад: Перевод с немец го, 3-е изд., перераб. и доп.

Оболенский Н.В. Архитектурная физика. Учебник

Ожегов С.С. История ландшафтной архитектуры. Учебник

Палладио Андреа. Четыре книги об архитектуре

Пармон Ф.М., Кондратенко Т.П. Рисунок и графика костюма. Учебник

Пашкин Е.М. Инженерная геология. Учеб. пособие

Пилявский В.И. и др. История русской архитектуры. Учебник

Пронин Е.С. Теоретические основы архитектурной комбинаторики. Учеб. пособие

Рунге В.Ф. История дизайна, науки и техники. Учеб. пособие

Рунге В.Ф. Эргономика и оборудование интерьера. Учеб. пособие

Рунге В.Ф., Манусевич Ю.П. Эргономика в дизайне среды. Учеб. пособие

Саваренская Т.Ф.История градостроительного искусства. Рабовл. и феодальный периоды. Учебник

Саваренская Т.Ф. и др. История градостроительного искусства. Поздний феодализм и капитализм. Учебник

Сапрыкина Н.А. Основы динамического формообразования в архитектуре. Учебник

Саркисов С.К. Основы архитектурной эвристики. Учебник

Смолицкая Т.А. Мировая художественная культура. Раздел «Архитектура и градостроительство». Учеб. пособие

Соболев Н.А. Общая теория изображений. Учеб. пособие

Согоян Н.Ш. Иллюстрированный словарь архитектурных терминов и понятий. Учеб. пособие

Соколова Т.Н., Рудская Л.А., Соколов А.Л. Архитектурные обмеры. Учеб. пособие

Сосновский В.А., Русакова Н.С. Прикладные методы градостроительных исследований. Учеб. пособие.

Стасюк Н.Г., Киселева Т.Ю., Орлова И.Г. Основы архитектурной композиции. Учеб. пособие

Степанов А.В. и др. Объемно-пространственная композиция. Учебник

Стецкий С.В. Англо-русский словарь по строительству и архитектуре

Тихонов С.В., Демьянов В.Г., Подрезков В.Б. Рисунок. Учеб. пособие

Ткачев В.Н. Архитектурный дизайн. Учеб. пособие

Туполев М.С. и др. Конструкции гражданских зданий. Учеб. пособие

Усова Н.В. Геодезия. Учебник

Хан-Магомедов С.О. Лакская архитектура

Хан-Магомедов С.О. Константин Мельников

Хихлуха Л.В., Багиров Р.Д., Моисеева С.Б., Согомонян Н.М. Архитектура российского села. Учеб. пособие

Чередина И.С. Московское жилье конца XIX-середины XX века. Учеб. пособие

Чернихов Я.Г.,Соболев Н.А. Построение шрифтов. Учеб. пособие

Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий. Учеб. пособие

Шерешевский И.А. Жилые здания. Учеб. пособие

Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. Учеб. пособие

Шимко В.Т. Архитектурно-дизайнерское проектирование городской среды. Учебник

Шимко В.Т. Архитектурно-дизайнерское проектирование. Основы теории. Учеб. пособие

Шимко В.Т. Основы дизайна и средовое проектирование. Учеб. пособие

Шимко В.Т., Гаврилина А.А. Типологические основы художественного проектирования архитектурной среды. Учеб. пособие

Шубенков М.В. Структурные закономерности архитектурного формообразования. Учеб. пособие

Щепетков Н.И. Световой дизайн города. Учеб. пособие



Учебное издание

Кутухтин Евгений Геннадиевич
Коробков Владислав Авраамович

КОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Стереотипное издание

Верстка и оформление *Севастьяновой М.Г.*

Подписано в печать 30.01.2007. Формат 84×108 1/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 28,56. Изд. № А-216. Заказ № С-164.

ООО Издательство «Архитектура-С»
107031, Москва, ул. Рождественка, 11
Отдел реализации (495) 628-51-64
E-mail: archit-s@yandex.ru
www.architecture-s.ru

Отпечатано в полном соответствии с качеством
предоставленного электронного оригинал-макета
в типографии ОАО ПИК «Идел-Пресс».
420066, г. Казань, ул. Декабристов, 2.

П.Г. Буга

Гражданские, промышленные и сельскохозяйственные здания

Издание второе,
переработанное и дополненное

Допущено Министерством строительства предприятий тяжелой индустрии в качестве учебника
для учащихся техникумов,
обучающихся по специальности 1202
«Промышленное и гражданское строительство»

Москва
«Высшая школа» 1987

БИБЛИОТЕКА
сельс... института

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 6
Краткие методические рекомендации 7
Введение 8

1. Общие сведения о зданиях и сооружениях

1. Здания и требования к ним . . . 11
1.1. Понятие о зданиях и сооружениях 11
1.2. Требования к зданиям и их классификация 12
2. Индустриализация строительства 15
2.1. Индустриальные методы строительства. Унификация, типизация и стандартизация 15
2.2. Единая модульная система . . . 17
2.3. Технико-экономическая оценка конструктивных решений 17

2. Гражданские здания и их конструкции

3. Основные элементы и конструктивные схемы гражданских зданий 19
3.1. Конструктивные элементы зданий 19
3.2. Конструктивные схемы зданий . . 21
4. Основания и фундаменты . . . 23
4.1. Понятие об основаниях и требования к ним 23
4.2. Фундаменты и их конструктивные решения 27
4.3. Проектирование подвалов. Технические подполья 36
5. Стены и отдельные опоры . . . 37
5.1. Классификация стен и требования к ним 37
5.2. Кирпичные стены 38
5.3. Стены из мелких блоков и природных камней 41
5.4. Технико-экономическая оценка стен из мелкоразмерных элементов . . 43
5.5. Архитектурно-конструктивные элементы стен 44
5.6. Деформационные швы. Балконы, лоджии и эркеры 47
5.7. Отдельные опоры. Прогоны . . . 48
6. Перекрытия и полы 49
6.1. Виды перекрытий и требования к ним 49
6.2. Деревянные перекрытия 50
6.3. Железобетонные перекрытия . . . 51
6.4. Конструктивные решения надподвальных и чердачных перекрытий 56
6.5. Полы и их конструктивные решения 57
7. Перегородки 61
7.1. Виды перегородок и требования к ним 61
7.2. Перегородки из мелкоразмерных элементов 62
7.3. Крупнопанельные перегородки . . 65
7.4. Конструктивные решения перегородок 66
8. Окна и двери 67
8.1. Окна и их конструктивные решения 67
8.2. Двери и их конструктивные решения 72
9. Покрытия 74
9.1. Виды покрытий и требования к ним 74
9.2. Скатные крыши и их конструкции 74
9.3. Совмещенные покрытия 84
9.4. Пространственные покрытия . . . 88
10. Лестницы и пандусы 93
10.1. Лестницы, их виды и основные элементы 93
10.2. Конструктивные решения лестниц 95
10.3. Пандусы и область их применения 98
10.4. Специальные эвакуационные пути 99
11. Здания из крупных блоков . . . 101
11.1. Конструктивные схемы зданий из крупных блоков и их типы . . . 101
11.2. Конструктивные решения зданий из крупных блоков 103
12. Крупнопанельные здания 105
12.1. Конструктивные схемы 105
12.2. Конструкции стеновых панелей . . 107
12.3. Стыки стеновых панелей . . . 111
12.4. Каркасно-панельные здания и их конструкции 115
12.5. Стыки конструкций каркасных зданий 118
13. Здания из объемных блоков . . . 122
13.1. Виды объемных блоков и конструктивные схемы зданий из них 122
13.2. Конструктивные решения объемных блоков 124
14. Деревянные здания 125
14.1. Типы деревянных зданий . . . 125
14.2. Деревянные дома заводского изготовления 128

15. Строительные элементы санитарно-технического и инженерного оборудования зданий 132
15.1. Печи и дымовые трубы 132
15.2. Вентиляционные устройства зданий 133
15.3. Санитарно-техническое оборудование 135
15.4. Лифты и эскалаторы 136

3. Основы проектирования гражданских зданий

16. Основные положения проектирования гражданских зданий 139
16.1. Понятие о проекте и стадии проектирования. Типовые и индивидуальные проекты 139
16.2. Жилые здания и их классификация. Принципы объемно-планировочных решений 142
16.3. Общественные здания и их классификация. Принципы объемно-планировочных решений 149
16.4. Технико-экономическая оценка объемно-планировочных и конструктивных решений 154
17. Основы строительной теплотехники, акустики и светотехники . . . 156
17.1. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций 156
17.2. Влажностный режим ограждающих конструкций 159
17.3. Основы звукоизоляции в строительстве 159
17.4. Строительная светотехника. Расчет освещенности помещений 162
18. Основы планировки населенных мест 170
18.1. Классификация населенных мест. Генеральный план. Зонирование территории 170
18.2. Санитарно-защитные зоны. Озеленение. Защита окружающей среды 174
18.3. Дорожно-уличная сеть. Инженерное благоустройство и оборудование населенных мест 175
18.4. Технико-экономическая оценка застройки 179

4. Промышленные здания и их конструкции

19. Элементы и конструктивные схемы промышленных зданий 181
19.1. Классификация промышленных зданий 181
19.2. Требования к промышленным зданиям 183
19.3. Подъемно-транспортное оборудование 184
19.4. Одно- и многоэтажные промышленные здания. Унификация . . . 186
19.5. Технико-экономическая оценка объемно-планировочных решений . . 190
20. Каркасы, их виды и элементы . . . 191
20.1. Каркас промышленного здания . . 191
20.2. Фундаменты и фундаментные балки 193
20.3. Колонны. Подкрановые и обвязочные балки 196
20.4. Несущие конструкции покрытия 201
21. Стены 208
21.1. Типы стен и требования к ним 208
21.2. Стены из мелкоразмерных элементов, крупных блоков и панелей 209
21.3. Облегченные вертикальные ограждения 212
22. Окна, двери и ворота 213
22.1. Окна промышленных зданий и их конструктивные решения 213
22.2. Ворота и двери. Их виды и конструктивные решения 216
23. Покрытия и фонари 219
23.1. Типы покрытий. Покрытия из крупноразмерных элементов 219
23.2. Покрытия по прогонам 223
23.3. Кровли промышленных зданий. Водоотвод с покрытий 224
23.4. Фонари. Принципы проектирования, конструктивные решения . . . 227
24. Полы 231
24.1. Полы, их виды и требования к ним 231
24.2. Конструктивные решения полов 231
25. Прочие элементы промышленных зданий 234
25.1. Перегородки 234
25.2. Внутрицеховые конструкции и лестницы 236
25.3. Противопожарные преграды . . . 239

5. Основы проектирования промышленных зданий и предприятий

26. Общие сведения о проектировании промышленных зданий 240
26.1. Общие положения 240
26.2. Проектирование производственных зданий 241
26.3. Проектирование вспомогательных зданий и помещений 246
26.4. Привязка конструктивных элементов к координационным осям . . . 254
27. Общие сведения о проектировании промышленных предприятий . . . 257
27.1. Понятие о промышленном предприятии 257
27.2. Зонирование территории. Транспортная сеть и пешеходные пути. Инженерные коммуникации . . . 257
27.3. Промышленные узлы и районы. Технико-экономическая оценка . . 259

6. Сельскохозяйственные здания и сооружения

28. Общие сведения о сельскохозяйственных зданиях и сооружениях 261

28.1. Виды сельскохозяйственных зданий и сооружений и гребования к ним 261
28.2. Аграрно-промышленные комплексы 266
29. Основы районной планировки сельских населенных мест 268
29.1. Общие положения 268
29.2. Принципы планировки сельских населенных мест 268
7. Строительство в особых геофизических условиях
30. Строительство в сейсмических районах 271
30.1. Общие положения 271
30.2. Сейсмостойкость зданий. Особенности объемно-планировочных и конструктивных решений . . . 272
31. Строительство на просадочных грунтах 275
31.1. Общие положения 275
31.2. Особенности проектирования и строительства зданий 275
32. Строительство в условиях вечной мерзлоты 276
32.1. Общие положения 276
32.2. Методы строительства, особенности объемно-планировочных и конструктивных решений зданий . . . 277
8. Общие сведения об архитектуре
33. Сущность архитектуры и ее задачи 279
33.1. Понятие об архитектуре 279
33.2. Архитектура и развитие строительной техники. Средства архитектуры 280
34. Краткие сведения об истории архитектуры 286
34.1. Архитектура Древнего Египта, Древней Греции и античного Рима 286
34.2. Архитектура эпохи феодализма (V—XVIII вв.) 293
34.3. Русская архитектура (X — начало XX вв.) 303
34.4. Архитектура капиталистических стран 316
34.5. Советская архитектура 319
34.6. Архитектура социалистических стран 330
Заключение 334
Краткий словарь основных архитектурных и строительных терминов 335
Приложения 339
Литература 348
Предметный указатель 349

1 Общие сведения о зданиях и сооружениях



1. ЗДАНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

1.1. Понятие о зданиях и сооружениях

В строительной практике различают понятия «здание» и «сооружение».

Сооружением принято называть все, что искусственно возведено человеком для удовлетворения материальных и духовных потребностей общества.

Зданием называют наземное сооружение, имеющее внутреннее пространство, предназначенное и приспособленное для того или иного вида человеческой деятельности (например, жилые дома, заводские корпуса, вокзалы и т. д.).

Таким образом, мы видим, что понятие «сооружение» как бы включает в себя и понятие «здание».

В практической деятельности принято все прочие сооружения относить к так называемым инженерным. Другими словами, сооружения предназначены для выполнения сугубо технических задач (например, мост, телевизионная мачта, тунель, станция метро, дымовая труба, резервуар и т. д.).

В настоящей книге рассматриваются только здания. Внутреннее пространство зданий разделяется на отдельные помещения (жилая комната, кухня, аудитория, служебный кабинет, цех и др.). Помещения, расположенные в одном уровне, образуют этаж. Этажи разделяются перекрытиями.

В любом здании можно условно выделить три группы взаимно связанных между собой частей или элементов, которые в то же время как бы дополняют и определяют друг друга: объемно-планировочные элементы, т. е. крупные части, на которые можно расчленить весь объем здания (этаж, отдельное помещение, часть здания между основными расчленяющими его стенами и др.); конструктивные элементы, определяющие структуру здания (фундаменты, стены, перекрытия, крыша и др.); строительные изделия, т. е. сравнительно мелкие детали, из которых состоят конструктивные элементы.

Форма здания в плане, его размеры, а также размеры отдельных помещений, этажность и другие характерные признаки определяются в ходе проектирования здания с учетом его назначения.

1.2. Требования к зданиям и их классификация

Любое здание должно отвечать следующим основным требованиям: 1) функциональной целесообразности, т. е. здание должно полностью отвечать тому процессу, для которого оно предназначено (удобство проживания, труда, отдыха и т. д.); 2) технической целесообразности, т. е. здание должно надежно защищать людей от внешних воздействий (низких или высоких температур, осадков, ветра), быть прочным и устойчивым, т. е. выдерживать различные нагрузки, и долговечным, сохраняя нормальные эксплуатационные качества во времени; 3) архитектурно-художественной выразительности, т. е. здание должно быть привлекательным по своему внешнему (экстерьеру) и внутреннему (интерьеру) виду, благоприятно воздействовать на психологическое состояние и сознание людей; 4) экономической целесообразности, предусматривающей наиболее оптимальные для данного вида здания затраты труда, средств и времени на его возведение. При этом необходимо также наряду с единовременными затратами на строительство учитывать и расходы, связанные с эксплуатацией здания.

Безусловно, комплекс этих требований нельзя рассматривать в отрыве друг от друга. Обычно при проектировании здания принимаемые решения являются результатом согласованности с учетом всех требований, обеспечивающих его научную обоснованность.

Главным из перечисленных требований является функциональная, или технологическая, целесообразность. Так как здание является материально-организованной средой для осуществления людьми самых разнообразных процессов труда, быта и отдыха, то помещения здания должны наиболее полно отвечать тем процессам, на которые данное помещение рассчитано; следовательно, основным в здании или его отдельных помещениях является его функциональное назначение. При этом необходимо различать главные и подсобные функции. Так, в здании школы главной функцией являются учебные занятия, поэтому школьное здание в основном состоит из учебных помещений (классные комнаты, лаборатории и т. п.). Наряду с этим в здании осуществляются и подсобные функции: питание, общественные мероприятия, руководство и т. п. Для них предусматриваются специальные помещения: столовые и буфеты, актовые залы и др. При этом перечисленные функции для этих помещений будут главными. Им же соответствуют свои подсобные функции.

Все помещения в здании, отвечающие главным и подсобным функциям, связываются между собой коммуникационными помещениями, основное назначение которых обеспечивать движения людей (коридоры, лестницы, вестибюли и др.).

Качество среды зависит от таких факторов, как пространство для деятельности человека, размещения оборудования и движения людей; состояние воздушной среды (температура и влажность, воздухообмен в помещении); звуковой режим (обеспечение слышимости и защита от мешающих шумов); световой режим; видимость и зрительное восприятие; обеспечение удобств передвижения и безопасной эвакуации людей.

Следовательно, для того чтобы правильно запроектировать помещение, создать в нем оптимальную среду для человека, необходимо учесть все требования, определяющие качество среды. Эти требования для каждого вида зданий и его помещений устанавливаются Строительными нормами и правилами (СНиП) – основным государственным документом, регламентирующим проектирование и строительство зданий и сооружений в нашей стране (прилож. 1).

Техническая целесообразность здания определяется решением его конструкций, которое должно учитывать все внешние воздействия, воспринимаемые зданием в целом и его отдельными элементами. Эти воздействия подразделяют на силовые и несиловые (воздействие среды) (рис. 1.1).

К силовым относят нагрузки от собственной массы элементов здания (постоянные нагрузки), массы оборудования, людей, снега, нагрузки от действия ветра (временные) и особые (сейсмические нагрузки, воздействия в результате аварии оборудования и т. п.).

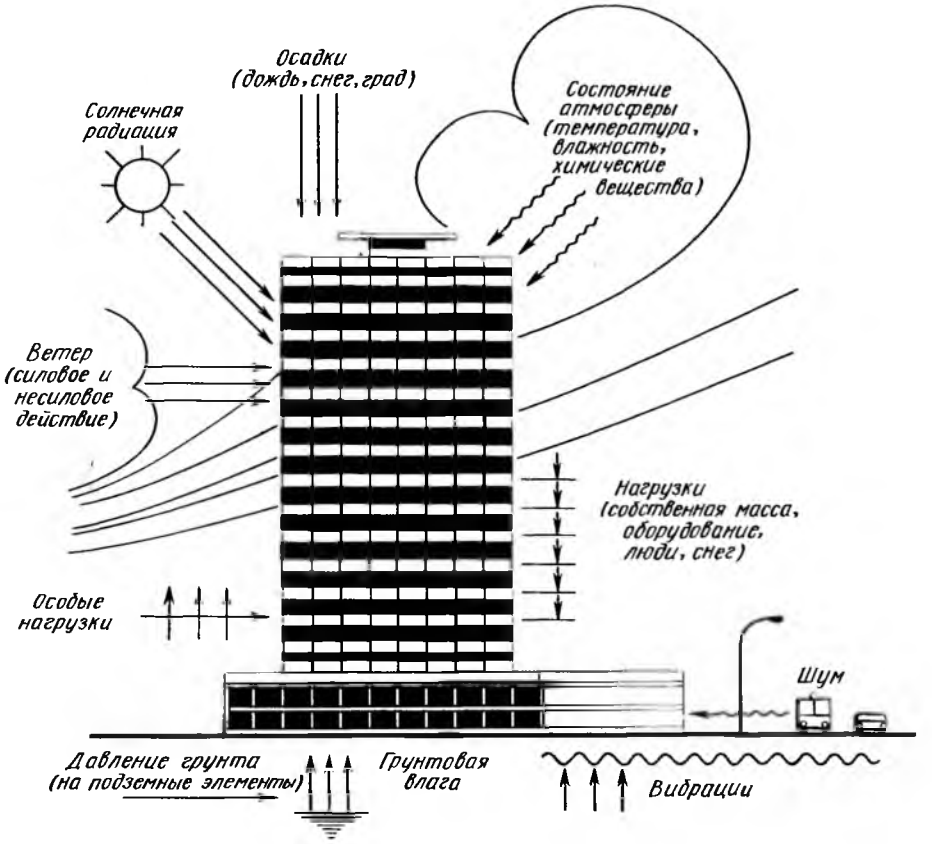


Рис. 1.1. Внешние воздействия на здание

К несиловым относят температурные воздействия (вызывают изменение линейных размеров конструкций), воздействия атмосферной и грунтовой влаги (вызывают изменение свойств материалов конструкций), движение воздуха (изменение микроклимата в помещении), воздействие лучистой энергии солнца (вызывает изменение физико-технических свойств материалов конструкций), воздействие агрессивных химических примесей, содержащихся в воздухе (могут привести к разрушению конструкций), биологические воздействия (вызываемые микроорганизмами или насекомыми, приводящие к разрушению конструкций), воздействие шума от источников внутри или вне здания, нарушающие нормальный акустический режим помещения. С учетом указанных воздействий здание должно удовлетворять требованиям прочности, устойчивости и долговечности.

Прочностью здания называют способность воспринимать воздействия без разрушения и существенных остаточных деформаций.

Устойчивостью (жесткостью) здания называют способность сохранять равновесие при внешних воздействиях.

Долговечность означает прочность, устойчивость и сохранность как здания в целом, так и его элементов во времени.

Строительные нормы и правила делят здания по долговечности на четыре степени: I — срок службы более 100 лет; II — от 50 до 100 лет; III — от 20 до 50 лет; IV — от 5 до 20 лет.

Важным техническим требованием к зданиям является *пожарная безопасность*, которая означает сумму мероприятий, уменьшающих возможность возникновения пожара и, следовательно, возгорания конструкций здания.

Применяемые для строительства мате-

риалы и конструкции делят на несгораемые, трудносгораемые и сгораемые.

Конструкции здания характеризуются также *пределом огнестойкости*, т. е. сопротивлением воздействию огня (в часах) до потери прочности или устойчивости либо до образования сквозных трещин или повышения температуры на поверхности конструкции со стороны, противоположной действию огня, до 140 °С (в среднем).

По огнестойкости здания разделяют на пять степеней в зависимости от степени возгорания и предела огнестойкости конструкций. Наибольшую огнестойкость имеют здания I степени, а наименьшую — V степени. К зданиям I, II и III степеней огнестойкости относят каменные здания, к IV — деревянные оштукатуренные, к V — деревянные неоштукатуренные здания. В зданиях I и II степеней огнестойкости стены, опоры, перекрытия и перегородки несгораемые. В зданиях III степени огнестойкости стены и опоры несгораемые, а перекрытия и перегородки трудносгораемые. Деревянные здания IV и V степеней огнестойкости по противопожарным требованиям должны быть не более двух этажей.

Архитектурно-художественные качества здания определяются критериями красоты. Здание должно быть удобным в функциональном и совершенным в техническом отношении. При этом эстетические качества здания или комплекса зданий могут быть подняты до уровня архитектурно-художественных образов, т. е. уровня искусства, отражающего средствами архитектуры определенную идею, активно воздействующую на сознание людей. Для достижения необходимых архитектурно-художественных качеств используют композицию, масштабность и др.

При решении экономических требований должны быть обоснованы принимаемые размеры и форма помещений с учетом действительных потребностей населения, поскольку в условиях социалистического общества производство и распределение осуществляются в интересах всего народа. Так, по мере решения жилищной проблемы в нашей стране повышается норма жилой площади на человека, квартиры делаются более удобными по планировке, имеют большую подсобную площадь, встроенное оборудование.

Экономическая целесообразность в решении технических задач предполагает обеспечение прочности и устойчивости здания, его долговечности. При этом необходимо, чтобы стоимость 1 м² площади или 1 м³ объема здания не превышала установленного предела.

Снижение стоимости здания может быть достигнуто рациональной планировкой и недопущением излишеств при установлении площадей и объемов помещений, а также внутренней и наружной отделке; выбором наиболее оптимальных конструкций с учетом вида зданий и условий его эксплуатации; применением современных методов и приемов производства строительных работ с учетом достижений строительной науки и техники.

Для выбора экономически целесообразных решений СНиПом установлено деление зданий по капитальности на четыре класса в зависимости от их назначения и значимости. Например, здание может быть отнесено к первому классу, если оно имеет I степень огнестойкости и долговечности, выполнено из первосортных материалов, конструкции имеют достаточный запас прочности, если помещения в нем имеют все виды благоустройства, соответствующие его назначению, повышенное качество отделки.

Здания в зависимости от назначения принято подразделять на гражданские, промышленные и сельскохозяйственные.

Гражданские здания предназначены для обслуживания бытовых и общественных потребностей людей. Их разделяют на жилые (жилые дома, гостиницы, общежития и т. п.) и общественные (административные, учебные, культурно-просветительные, торговые, коммунальные, спортивные и др.).

Промышленными называют здания, сооруженные для размещения орудий производства и выполнения трудовых процессов, в результате которых получается промышленная продукция (здания цехов, электростанций, здания транспорта, склады и др.).

Сельскохозяйственными называют здания, обслуживающие потребности сельского хозяйства (здания для содержания

животных и птиц, теплицы, склады сельскохозяйственных продуктов и т. п.).

Перечисленные виды зданий резко отличаются по своему архитектурно-конструктивному решению и внешнему облику. В зависимости от материала стен здания условно делят на деревянные и каменные. По виду и размеру строительных конструкций различают здания из мелкоразмерных элементов (кирпичные здания, деревянные из бревен, из мелких блоков) и из крупноразмерных элементов (крупноблочные, панельные, из объемных блоков).

По этажности здания делят на одно- и многоэтажные. В гражданском строительстве различают здания малоэтажные (1...3 этажа), многоэтажные (4...9 этажей) и повышенной этажности (10 этажей и более).

В зависимости от расположения этажи бывают надземные, цокольные, подвальные и мансардные (чердачные).

По степени распространения различают здания: массового строительства, возводимые повсеместно, как правило, по типовым проектам (жилые дома, школы, дошкольные учреждения, поликлиники, кинотеатры и др.); уникальные, особо важной общественной и народнохозяйственной значимости, возводимые по специальным проектам (театры, музеи, спортивные здания, административные учреждения и др.).

Классификация зданий по другим признакам приведена в соответствующих главах.

Вопросы для самопроверки

1. Основные требования, предъявляемые к зданиям.
2. Внешние воздействия, воспринимаемые зданием.
3. Пути снижения стоимости здания.
4. Классификация зданий.
5. Подразделение зданий в зависимости от их долговечности.

2. ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

2.1. Индустриальные методы строительства. Унификация, типизация и стандартизация

Выполнение намеченной программы строительства возможно лишь на основе применения индустриальных методов производства работ. Индустриализация является основным направлением развития строительства. Она означает превращение строительного производства в механизированный поточный процесс сборки и монтажа зданий из крупноразмерных конструкций, их элементов и блоков, имеющих максимальную готовность. Такие конструкции называют сборными. Передовая технология и их механизированный монтаж позволяют уменьшить затраты труда, расход материалов, повысить качество строительства, сократить его сроки и снизить стоимость.

Важнейшими признаками индустриализации строительства являются комплексная механизация и автоматизация строительно-монтажных работ, максимальная сборность применяемых конструкций и массовость их производства на заводах сборных железобетонных изделий, домостроительных комбинатах, заводах металлических конструкций и т. п.

Сборные конструкции выполняют из различных материалов. Наибольшее применение в современном строительстве получил сборный железобетон. Перспективными являются деревянные строительные конструкции, выпуск которых с каждым годом увеличивается. Наряду со стальными крупноразмерными конструкциями в практике строительства все большее распространение получают сборные конструкции из легких металлических сплавов, пластических масс и др.

Преимущество индустриальных методов массового строительства доказано практикой. Его технология основана на применении типовых сборных деталей и конструкций.

Типизацией называют отбор лучших с технической и экономической стороны решений отдельных конструкций и целых зданий, предназначенных для многократного применения в массовом строительстве.

Количество типов и размеров сборных деталей и конструкций для здания должно быть ограничено, так как изготовлять большое количество одинаковых изделий и вести их монтаж легче. Это позволяет также снизить стоимость строительства. Поэтому типизация сопровождается **унификацией**, которая предполагает приведение многообразных видов типовых деталей к небольшому числу определенных типов, единообразных по форме и размерам. При этом в массовом строительстве унифицируют не только размеры деталей и конструкций, но и основные их свойства (например, несущую способность для плит, тепло- и звукоизоляционные свойства для панелей ограждения). Унификация деталей должна обеспечивать их взаимозаменяемость и универсальность.

Под **взаимозаменяемостью** понимается возможность замены данного изделия другим без изменения параметров здания. Например, взаимозаменяемы плиты покрытия шириной 3000 и 1500 мм, так как вместо одной широкой плиты можно уложить две узкие. Возможна взаимозаменяемость по материалу и конструктивному решению тех или иных изделий.

Универсальность позволяет применять один и тот же типоразмер деталей для различных видов зданий. Наиболее совершенные типовые детали и конструкции, предложенные проектными организациями и проверенные в практике строительства, стандартизируют, после чего они становятся обязательными для применения в проектировании и для заводского изготовления.

Стандартные строительные элементы регламентируются Государственными общесоюзными стандартами (ГОСТами), в которых для деталей и конструкций установлены определенные формы, размеры и их качество, а также технические условия изготовления. Несоблюдение ГОСТов преследуется законом.

При разработке проектов зданий используют конструкции, изделия и детали, сведенные в каталоги, которые периодически обновляются с учетом возросшего уровня строительной науки и техники. Поскольку основные размеры строительных конструкций и деталей определяются объемно-планировочными решениями зданий, унификация их базируется на унификации объемно-планировочных параметров зданий, которыми являются шаг, пролет и высота этажа.

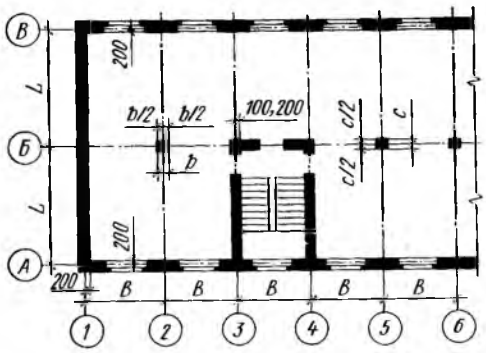


Рис. 2.1. Схема расположения координационных осей в плане здания:
B – шаг, *L* – пролет

Шагом (рис. 2.1) при проектировании плана здания является расстояние между координационными осями*, которые расчленяют здание на планировочные элементы и определяют расположение вертикальных несущих конструкций здания (стен, колонн, столбов). В зависимости от направления в плане здания шаг может быть поперечный или продольный.

Пролетом (рис. 2.1) в плане называют расстояние между координационными осями несущих стен или отдельных опор в направлении, соответствующем длине основной несущей конструкции перекрытия или покрытия.

В большинстве случаев шаг представляет собой меньшее расстояние между осями, а пролет – большее. Координационные оси здания для удобства применения маркируют, т. е. обозначают в одном направлении (более протяженном) цифрами, а в другом – заглавными буквами русского алфавита.

Высотой этажа является расстояние по вертикали от уровня пола нижерасположенного этажа до уровня пола вышележащего этажа, а в верхних этажах и одноэтажных зданиях – до верха отметки чердачного перекрытия.

* Координационными осями называют линии, проведенные на плане здания во взаимно перпендикулярных направлениях и определяющие месторасположение вертикальных несущих конструкций.

Использование в проектах единого или ограниченного числа размеров шагов, пролетов и высот этажей дает возможность применять и ограниченное число типоразмеров деталей. Таким образом, мы видим, что унификация объемно-планировочных решений зданий является непременным требованием для унификации строительных изделий.

2.2. Единая модульная система

Унификация объемно-планировочных параметров зданий и размеров конструкций и строительных изделий осуществляется на основе Единой модульной системы (ЕМС), т. е. совокупности правил координации размеров зданий и их элементов на основе кратности этих размеров установленной единице, т. е. модулю.

В Советском Союзе в качестве основного модуля (М) принята величина 100 мм. Все размеры здания, имеющие значение для унификации, должны быть кратны М. Для повышения степени унификации приняты производные модули (ПМ): укрупненные и дробные. Укрупненные модули 6000, 3000, 1500, 1200, 600, 300, 200 мм, обозначаемые соответственно 60М, 30М, 15М, 12М, 6М, 3М, 2М, предусмотрены для назначения размеров объемно-планировочных элементов здания и крупных конструкций. Дробные модули 50, 20, 10, 5, 2 и 1 мм, обозначаемые соответственно 1/2М, 1/5М, 1/10М, 1/20М, 1/50М и 1/100М, служат для назначения размеров относительно небольших сечений конструктивных элементов, толщины плитных и листовых материалов.

ЕМС предусматривает три вида размеров: номинальные, конструктивные и натурные (рис. 2.2).

Номинальный ($L_н$ – проектный размер между координационными осями здания, а также размер конструктивных элементов и строительных изделий между их условными гранями (с включением примыкающих частей швов или зазоров). Этот размер всегда назначают кратным модулю.

Конструктивный ($L_к$) – проектный размер изделия, отличающийся от номинального на величину конструктивного зазора (рис. 2.2, *а*).

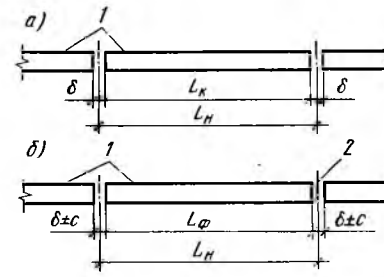


Рис. 2.2. Размеры конструктивных элементов: *а* – номинальный и конструктивный, *б* – натурный, или фактический, *1* – конструктивные элементы, *2* – зазор

Натурный ($L_ф$) – фактический размер изделия, отличающийся от конструктивного на величину, определяемую допуском (положительным и отрицательным), значение которого зависит от установленного класса точности изготовления детали и регламентировано для каждого из них (рис. 2.2, *б*).

2.3. Технико-экономическая оценка конструктивных решений

Как указывалось ранее, требования экономической целесообразности, предъявляемые как к зданию в целом, так и к его отдельным элементам, выдвигают задачу в процессе проектирования производить анализ принимаемых решений не только с функциональной и технической стороны, но и с точки зрения целесообразности материальных затрат. Такую оценку здания называют технико-экономической. В зависимости от вида здания, его конструктивного решения применяют те или иные критерии (признаки) технико-экономической оценки.

Основными из них являются: соответствие конструкции предъявляемым к ней требованиям (техническим, эксплуатационным и др.); соответствие индустриальным, с учетом требований сегодняшнего дня, методам производства работ (степень сборности, транспортабельности и др.); стоимость конструкции (абсолютная или относительная) для данного вида здания с учетом обеспечения ее необходимых эксплуатационных качеств в установленный срок (например, стоимость одной фермы, 1 м³ фундамента, 1 т металлических конструкций и др.);

БИБЛИОТЕКА
Электронных
сельскохозяйственного

трудоемкость изготовления и устройства конструкций, формирующих здание (в человеко-часах, человеко-днях, машиносменах); в трудоемкость устройства входят все трудозатраты, связанные с окончательной сборкой, монтажом, заделкой швов и т. п.; масса конструкции — абсолютная или отнесенная к единице измерения (площадь, объем и др.); расход основных строительных материалов на одно изделие или на единицу измерения конструкции (например, расход арматуры на балку или 1 м^3 балки).

Перечисленные критерии технико-экономической оценки необходимо всегда выражать числовыми значениями, т. е. так называемыми технико-экономическими показателями, которые могут быть абсолютными или относительными. При оценке с аналогичными показателями другой конструкции или конструктивного решения здания в целом показатели ее принимаются за единицу или 100 %.

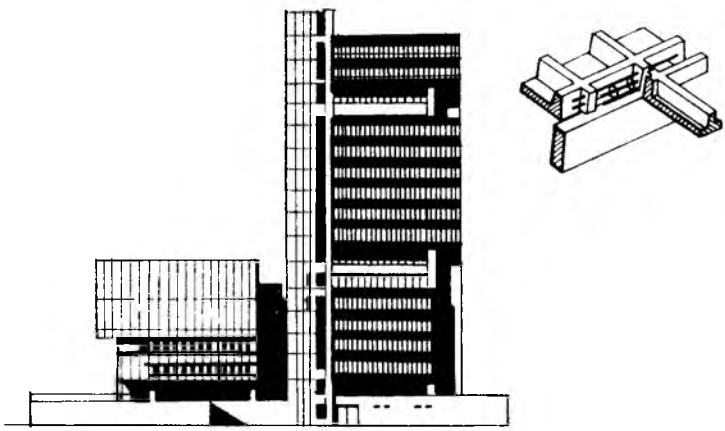
При проектировании вначале устанавливают, какие конструктивные решения по всем требованиям пригодны для проектируемого здания с учетом его класса и конкретных условий эксплуатации, а затем после технико-экономического сравнения выбирают наиболее рациональное решение.

В практике проектирования все более широкое распространение получают машинные методы технико-экономической оценки конструктивных решений зданий. На основе заложенных в ЭВМ критериев машина дает оценку множеству решений и выбирает только несколько наиболее оптимальных вариантов. Окончательное решение, конечно, принимает специалист.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое типизация и унификация?
2. Дайте определение основных объемно-планировочных параметров здания.
3. Что такое ЕМС?
4. Основные виды размеров и их оценка.
5. Основные критерии для технико-экономической оценки конструктивных решений.

2 Гражданские здания и их конструкции



3. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

3.1. Конструктивные элементы зданий

Основные конструктивные элементы гражданских зданий – это фундаменты, стены, перекрытия, отдельные опоры, крыши, лестницы, окна, двери и перегородки (рис. 3.1).

Фундаменты являются подземной конструкцией, воспринимающей всю нагрузку от здания и передающей ее на грунт.

Стены по своему назначению и месту расположения в здании делятся на наружные и внутренние и являются вертикальными ограждениями и одновременно часто выполняют несущие функции. В зависимости от этого делятся на несущие и ненесущие. Несущими могут быть как наружные, так и внутренние стены. Ненесущие стены – это обычно перегородки. Они служат для деления в пределах этажа больших, ограниченных капитальными стенами помещений на более мелкие, причем для опирания перегородок не требуется устройства фундаментов. Наружные стены, кроме того, могут быть самонесущими, которые опираются на фундаменты и несут нагрузку только от собственной массы, и ненесущими (навесными), которые являются только ограждениями и опираются в каждом этаже на другие элементы здания.

Отдельные опоры – несущие вертикальные элементы (колонны, столбы, стойки), передающие нагрузку от перекрытий и других элементов здания на фундаменты. Перекрытия опираются на уложенные по колоннам специальные балки, называемые прогонами или ригелями, а иногда и непосредственно на колонны. Расположенные внутри здания отдельные опоры и балки образуют внутренний каркас здания.

Перекрытия представляют собой горизонтальные несущие конструкции,

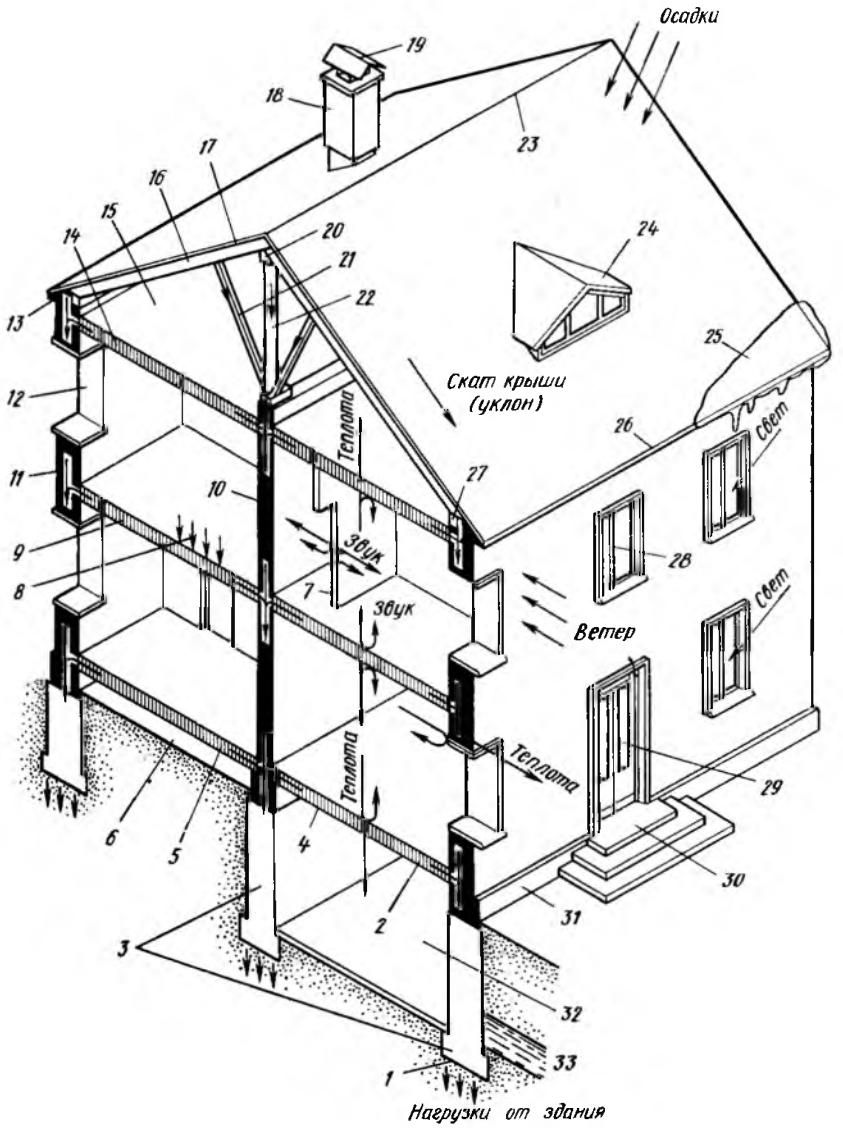


Рис. 3.1. Основные конструктивные элементы здания с кирпичными несущими стенами:
1 — подошва фундамента, *2* — подвальное перекрытие, *3* — фундаменты, *4* — потолок, *5* — нижнее перекрытие, *6* — подполье, *7* — перегородка, *8* — нагрузка от собственной массы, людей и оборудования, *9* — междуэтажное перекрытие, *10* — продольная внутренняя стена; *11* — стена; *12* — оконный проем, *13* — карниз, *14* — чердачное перекрытие, *15* — чердак, *16* — стропильная балка, *17* — кровля, *18* — дымовая труба, *19* — зонт, *20* — коньковый прогон, *21* — подкос, *22* — стойка, *23* — конек, *24* — слуховое окно, *25* — снег, *26* — карниз; *27* — мауэрлат, *28* — оконный переплет, *29* — дверное полотно, *30* — крыльцо, *31* — цоколь, *32* — подвал, *33* — грунтовая влага

опирающиеся на несущие стены или столбы и воспринимающие передаваемые на них постоянные и временные нагрузки. Одновременно перекрытия, связывая между собой стены, значительно повышают их устойчивость и увеличивают пространственную жесткость здания в целом. В зависимости от месторасположения в здании перекрытия делятся на *междуэтажные* (разделяющие смежные этажи), *чердачные* (между верхним этажом и чердаком), *подвальные* (между первым этажом и подвалом) и *нижние* (между первым этажом и подпольем).

Крыша является конструктивным элементом, защищающим помещения и конструкции здания от атмосферных осадков. Она состоит из несущих элементов и ограждающей части. Крыша, совмещенная с перекрытием верхнего этажа, т. е. без технического этажа (или чердака), называется *совмещенной крышей* или *покрытием*. Хорошо выполненные плоские совмещенные крыши дешевле скатных как в строительстве, так и в эксплуатации. Кроме того, плоские крыши можно использовать в качестве площадок для отдыха и других целей.

Лестницы служат для сообщения между этажами, а также для эвакуации людей из здания. Помещения, в которых располагаются лестницы, называются *лестничными клетками*. Конструкция лестниц в основном состоит из маршей (наклонных элементов со ступенями) и площадок. Для безопасности передвижения по лестницам марши ограждаются перилами.

Окна устраивают для освещения и проветривания помещений; они состоят из

устанавливаемых в проемах рам или коробок и оконных переплетов.

Двери служат для сообщения между помещениями. Состоят из устанавливаемых в проемах стен и перегородок дверных коробок и дверных полотен.

В гражданских зданиях могут быть и другие конструктивные элементы (входные тамбуры, козырьки над дверьми, балконы и др.). Для обеспечения необходимых эксплуатационных и санитарно-гигиенических условий гражданское здание оборудуют санитарно-техническими и инженерными устройствами. К ним относятся отопление, горячее и холодное водоснабжение, вентиляция, канализация, мусороудаление, газификация, энергоснабжение, телефонизация и др. Оборудование ими зданий рассматривается в специальных курсах.

В зависимости от типа здания, его основных параметров, района строительства изменяется доля затрат на устройство того или иного конструктивного элемента.

В табл. 3.1 приведено распределение стоимости конструктивных элементов 9-этажного панельного жилого дома. Поэтому необходимо иметь в виду, что при проектировании здания правильный выбор конструктивных элементов существенно влияет не только на качество объемно-планировочного решения здания, но и на общие технико-экономические показатели.

Таблица 3.1. **Ориентировочное распределение стоимости конструктивных элементов жилого дома**

Наименование конструктивных элементов	Стоимость, % к общей стоимости здания
Фундаменты	9,5
Стены	20,4
Перекрытия	18,2
Перегородки	9,6
Полы	6,8
Окна и двери	3,6
Крыша	4,2
Лестницы	3,2
Прочие конструкции	18,4
Отделочные работы	6,1
Всего	100

3.2. Конструктивные схемы зданий

Фундаменты, стены, отдельные опоры и перекрытия – основные несущие элементы здания. Они образуют остов здания – пространственную систему вертикальных и горизонтальных несущих элементов.

Остов определяет так называемую *конструктивную схему здания*. В зависимости от характера опирания горизонтальных несущих элементов (перекрытий) на вертикальные несущие элементы (стены, отдельные опоры и балки между ними) различают следующие конструктивные схемы гражданских зданий (рис. 3.2): с несущими продольными стенами; с несущими поперечными стенами; с неполным каркасом; с полным каркасом. Кроме того, существуют здания, отдельные части которых состоят из различных конструктивных схем.

В зданиях с несущими продольными стенами (рис. 3.2, *а*) последние устраивают из тяжелых материалов, имеющих надлежащую прочность. Кроме того, наружные стены также должны удовлетворять теплозащитным требованиям. По такой конструктивной схеме строят чаще кирпичные и крупноблочные дома.

Устойчивость такой конструктивной схемы в поперечном направлении обеспечивается специально устраиваемыми поперечными стенами, которые не несут нагрузки от перекрытия. Такие поперечные стены возводятся лишь для ограждения лестничных клеток и в местах, где они нужны для придания устойчивости наружным стенам. Применение указанной конструктивной схемы дает большие возможности для решения планировки помещений, т. е. имеется бóльшая свобода в решении планировочных вопросов. При данной конструктивной схеме требуется меньшее число типоразмеров сборных изделий.

В зданиях с поперечными несущими стенами (рис. 3.2, *б*) обеспечивается большая жесткость системы, однако увеличивается общая протяженность несущих внутренних стен. Тем не менее такое решение в ряде случаев является рациональным, так как при этом к конструкциям наружных продольных стен предъявляются только теплозащитные требова-

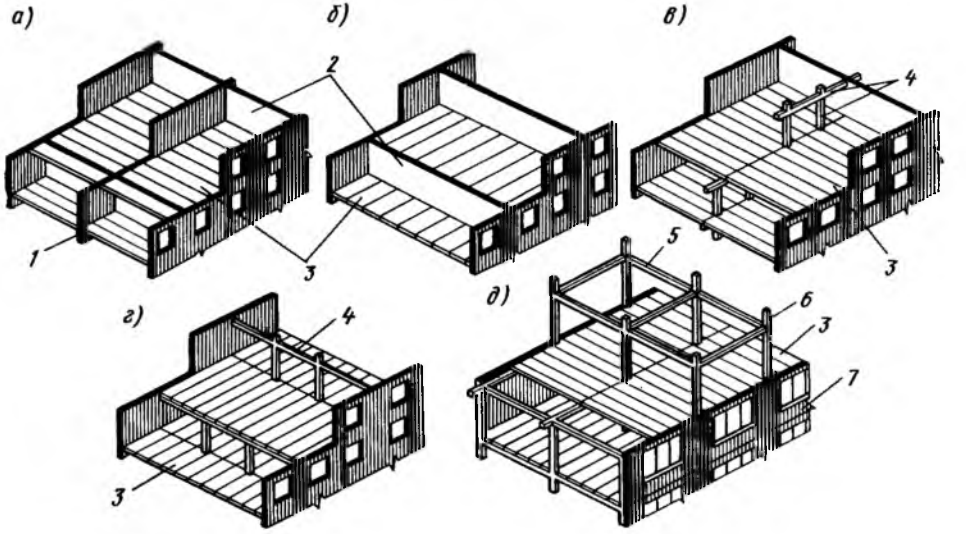


Рис. 3.2. Конструктивные схемы зданий:
1 — внутренняя продольная стена, *2* — внутренние поперечные стены, *3* — панели перекрытий, *4* — столбы и прогоны, *5* — прогоны (или распорки), *6* — стойки каркаса, *7* — ненесущие наружные стены

ния и для их устройства можно использовать легкие эффективные материалы. Иногда применяют смешанный вариант, при котором опорами для перекрытий служат продольные и поперечные стены.

Если вместо внутренних продольных или поперечных стен устраивают систему столбов с опирающимися на них горизонтальными балками (прогонами), на которые, в свою очередь, опираются перекрытия, то такая схема соответствует зданию с неполным каркасом* (рис. 3.2, *в, г*). Если вместо несущих наружных стен применены столбы, образующие вместе с внутренними столбами и балками (прогонами) как бы скелет здания, то такая конструктивная схема определяет здания с полным каркасом (рис. 3.2, *д*). В этом случае наружные стены выполняют только ограждающие функции и могут быть самонесущими или навесными. Самонесущие стены опираются на фундаменты или фундаментные балки и не воспринимают никаких нагрузок, кроме собственной массы. Навесные стены опираются на горизонтальные элементы на уровне каждого этажа.

По характеру работы каркасы бывают рамные, связевые и рамно-связевые.

* Каркас (франц.) — скелет.

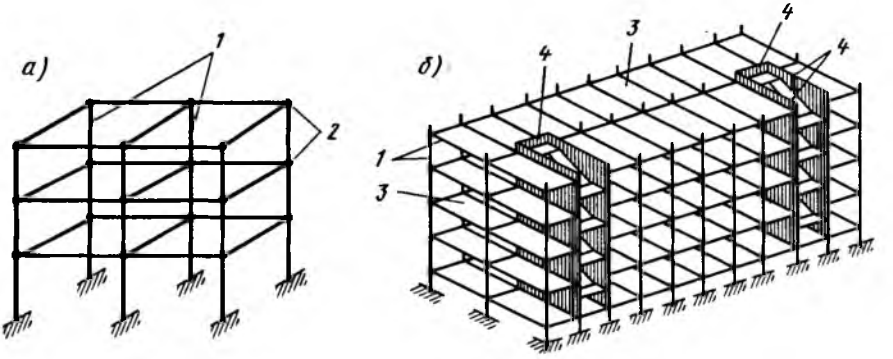


Рис. 3.3. Схемы каркасов здания:
1 — элементы каркаса, *2* — жесткие узлы, *3* — горизонтальные диафрагмы, *4* — вертикальные поперечные и продольные диафрагмы

Столбы и балки рамного каркаса (рис. 3.3, *а*) соединяются между собой жесткими узлами, образуя поперечные и продольные рамы, воспринимающие все действующие вертикальные и горизонтальные нагрузки. В зданиях со связевым каркасом (рис. 3.3, *б*) узлы между столбами и балками нежесткие, поэтому для восприятия горизонтальных нагрузок необходимы дополнительные связи. Роль этих связей выполняют чаще всего перекрытия, образующие диафрагмы и передающие горизонтальные нагрузки на жесткие вертикальные диафрагмы (стены лестничных клеток, железобетонные перегородки, шахты лифтов и др.). В практике строительства находят применение здания с комбинированным типом каркаса, который называют рамно-связевым. В нем в одном направлении ставят рамы, а в другом — связи. В гражданском строительстве наибольшее распространение получили здания со связевыми каркасами.

Необходимо отметить, что применение каркасной конструктивной схемы наиболее целесообразно для строительства крупнопанельных высотных жилых и общественных зданий.

Материалом для конструкций каркаса является железобетон, сталь, а для малоэтажных зданий столбы нередко выкладывают из кирпича. Для деревянных зданий каркас также выполняют из дерева.

В настоящее время широкое распространение получило строительство зданий из объемных элементов (блок-коробок), в которых остов здания образуется коробчатыми элементами заводского изготовления.

Вопросы для самопроверки

1. Основные конструктивные элементы здания.
2. Какие конструкции определяют конструктивную схему здания?
3. Основные преимущества конструктивной схемы с продольными несущими стенами.
4. Каковы основные типы каркасов здания?
5. Какие виды стен по характеру работы применяют в каркасных зданиях?

4. ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

4.1. Понятие об основаниях и требования к ним

Геологические породы, залегающие в верхних слоях земной коры и используемые в строительных целях, называют грунтами. Грунты представляют собой скопление частиц различной величины, между которыми находятся поры (пустоты). Прочность сцепления между частицами грунта во много раз меньше прочности самих частиц. Эти частицы образуют скелет грунта.

Основанием называют массив грунта, расположенный под фундаментом и воспринимающий нагрузку от здания. Основания бывают двух видов: естественные и искусственные.

Естественным основанием называют грунт, залегающий под фундаментом и способный в своем природном состоянии выдержать нагрузку от возведенного здания.

Искусственным основанием называют искусственно уплотненный или упрочненный грунт, который в природном состоянии не обладает достаточной несущей способностью по глубине заложения фундамента.

Нагрузка, передаваемая фундаментом, вызывает в грунте основания напряженное состояние и деформирует его. На рис. 4.1 показана примерная форма напряженного объема грунта. Как видно из рисунка, глубина и ширина напряженной зоны значительно превышают ширину фундамента.

По мере углубления ниже фундамента область распространения напряжений увеличивается до определенного значения, а их абсолютная величина снижается, и постепенно область распространения напряжений уменьшается. На глубине более 6*b* грунт практически не испытывает напряжений.

Действующие нагрузки деформируют

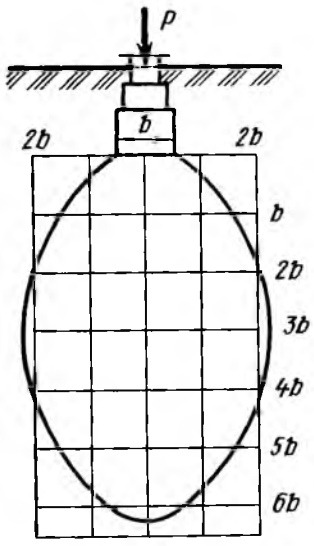


Рис. 4.1. Напряженная зона грунта основания под подошвой фундамента:
b – ширина фундамента, *P* – нагрузка от здания, передаваемая фундаментом на основание

основания, вызывая осадку здания. В соответствии с изложенным грунты, составляющие основание, должны отвечать следующим требованиям: обладать достаточной несущей способностью, а также малой и равномерной сжимаемостью (большие и неравномерные осадки здания могут привести к его повреждению и даже разрушению); не быть пучинистыми, т. е. иметь свойство увеличения объема при замерзании влаги в порах грунта (в соответствии с этим требованием выбирают глубину заложения фундамента, которая должна быть согласована с глубиной промерзания грунта в районе строительства); не размываться и не растворяться грунтовыми водами, что также приводит к снижению прочности основания и появлению непредусмотренных осадок здания; не допускать просадок и оползней.

Просадки могут произойти при недостаточной мощности слоя грунта, принятого за основание, если под ним располагается грунт, имеющий меньшую прочность (более слабый грунт). Оползни грунта могут возникнуть при наклонном расположении пластов грунта, ограниченных крутым рельефом местности.

Главное же внимание при проектировании уделяется вопросу обеспечения равномерности осадок. При этом необходимо прежде всего учитывать, что нагрузка от здания может вызвать разрушение основания при его недостаточной несущей способности. С другой стороны, основание может и не разрушиться, но осадка здания окажется столь неравномерной, что в стенах здания появятся трещины, а в конструкциях возникнут усилия, могущие привести к аварийному состоянию всего здания или его части.

Грунты оснований зданий и сооружений не должны обладать свойством ползучести, т. е. способностью к длительной незатухающей деформации под нагрузкой. Классическим примером этого является почти 800-летняя осадка Пизанской башни, строившейся более 200 лет (рис. 4.2).

Грунтовые воды оказывают значительное влияние на структуру, физическое состояние и механические свойства грунтов, понижая несущую способность основания.

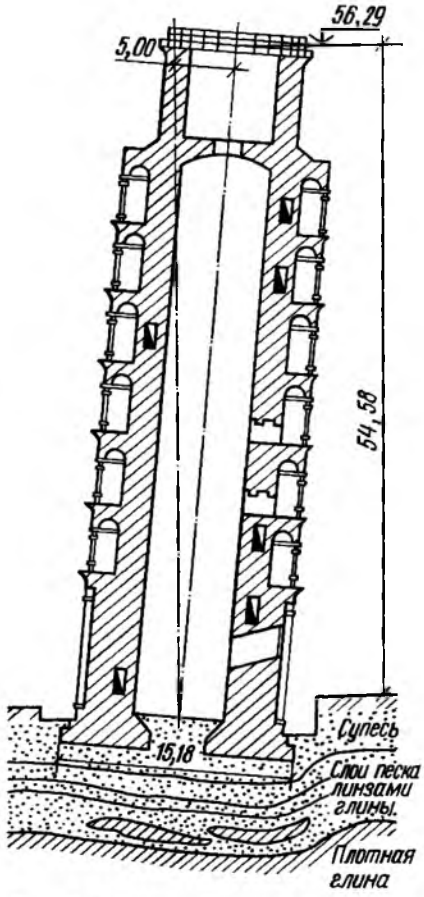


Рис. 4.2. Разрез Пизанской башни

Если же в грунте содержатся легко растворимые в воде вещества (например, гипс), возможно выщелачивание его, что влечет за собой увеличение пористости основания и снижение его несущей способности. Для этого в необходимых случаях понижают уровень грунтовых вод. Когда скорость движения грунтовых вод такова, что возможно вымывание частиц мелкозернистых грунтов, необходимо применять меры по защите основания. Для этого устраивают вокруг здания специальное шпунтовое ограждение или дренаж.

Каковы же основные виды грунтов и их свойства? Грунты разнообразны по своему составу, структуре и характеру залегания. Принята следующая строительная классификация грунтов:

Скальные – залегают в виде сплошного массива (граниты, кварциты, песчаники и т. д.) или в виде трещиноватого слоя. Они водоустойчивы, несжимаемы и при отсутствии трещин и пустот являются наиболее прочными и надежными основаниями. Трещиноватые слои скальных грунтов менее прочны.

Крупнообломочные – несвязные обломки скальных пород с преобладанием обломков размером более 2 мм (свыше 50 %). К ним можно отнести гравий, щебень, гальку, дресву. Эти грунты являются хорошим основанием, если под ними расположен плотный слой.

Песчаные – состоят из частиц крупностью от 0,1 до 2 мм. В зависимости от крупности частиц пески разделяют на гравелистые, крупные, средней крупности, мелкие и пылеватые. Чем крупнее и чище пески, тем бо́льшую нагрузку может выдержать слой основания из него. Сжимаемость плотного песка невелика, но скорость уплотнения под нагрузкой значительна, поэтому осадка сооружений на таких основаниях быстро прекращается. Пески не обладают свойством пластичности.

Частицы грунта крупностью от 0,05 до 0,005 мм называют пылеватыми. Если в песке таких частиц от 15 до 50 %, то их относят к категории пылеватых. Когда в грунте пылеватых частиц больше, чем песчаных, грунт называют *пылеватым*.

Глинистые – связные грунты, состоящие из частиц крупностью менее 0,005 мм, имеющих в основном чешуйчатую форму. В отличие от песков глины имеют тонкие капилляры и большую удельную поверхность соприкосновения между частицами. Так как поры глинистых грунтов в большинстве случаев заполнены водой, то при промерзании глины происходит ее пучение. Несущая способность глинистых оснований зависит от влажности. Сухая глина может выдерживать довольно большую нагрузку. Глинистые грунты делятся на глины (с содержанием глинистых частиц более 30 %), суглинки (10...30 %) и супеси (3...10 %).

Лёссовые (макропористые) – глинистые грунты с содержанием большого количества пылеватых частиц и наличием крупных пор (макропор) в виде вертикальных трубочек, видимых невооруженным глазом. Эти грунты в сухом состоянии обладают достаточной прочностью, но при увлажнении способны давать под нагрузкой большие осадки. Они относятся к просадочным грунтам и при возведении на них зданий требуют надлежащей защиты оснований от увлажнения. С органическими примесями (растительный грунт, ил, торф, болотный торф) неоднородны по своему составу, рыхлы, обладают значительной сжимаемостью. В качестве естественных оснований под здания непригодны.

Насыпные – образовавшиеся искусственно при засыпке оврагов, прудов, мест свалки и т. п. Обладают свойством неравномерной сжимаемости, и в большинстве случаев их нельзя использовать в качестве естественных оснований под здания. В практике встречаются также *намывные* грунты, образовавшиеся в результате очистки рек и озер. Эти грунты называют *рефулированными насыпными* грунтами. Они являются хорошим основанием для зданий.

Плывуны – образуются мелкими песками с илистыми и глинистыми примесями, насыщенными водой. Они непригодны как естественные основания. Основания должны обеспечивать пространственную жесткость и устойчивость здания, поэтому нормами предусмотрены допустимые величины осадок здания (80...150 мм в зависимости от вида здания).

По СНиП II–15–74 определяют так-

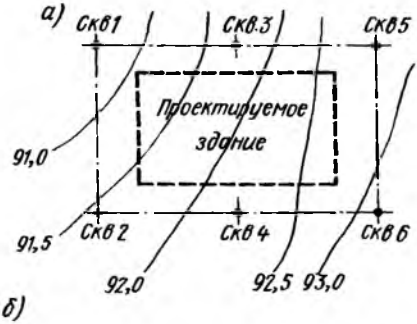
же предельную нагрузку, которую можно передать на грунт основания. Давление, вызываемое этой предельной нагрузкой, называют условным расчетным давлением ($R^н$).

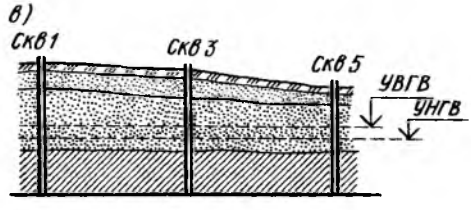
Нормами установлены следующие значения условного расчетного давления на основания при глубине заложения от 1 до 2,5 м и ширине подошвы фундамента от 0,6 до 1,5 м: для глинистых грунтов – от 0,1 до 0,6 МПа, а суглинков – от 0,1 до 0,3 МПа (в зависимости от влажности и пористости); для песчаных грунтов – от 0,1 до 0,6 МПа (в зависимости от их крупности и влажности); для супесей – от 0,2 до 0,3 МПа (в зависимости от влажности и плотности); для крупнообломочных грунтов – от 0,3 до 0,6 МПа (в зависимости от крупности частиц); для скальных грунтов допускается принимать $^1/_2$ сопротивления образцов на сжатие в водонасыщенном состоянии.

Этими данными пользуются только для предварительного расчета размеров фундаментов зданий.

Обычно производят тщательные геологические и гидрогеологические исследования грунтов, с тем чтобы определить их физические и механические свойства, а также принять соответствующее решение о конструкциях здания. Для этого определяют вид и мощность отдельных пластов грунта. В зависимости от этажности здания и местных условий глубина исследования колеблется в пределах от 6 до 15 м и более.

Исследование или разведку грунтов производят путем бурения или шурфования (рис. 4.3, *а*) и лабораторными анализами образцов пластов грунта. Если в зоне фундаментов обнаружены грунтовые воды, то необходимо провести их химический анализ, так как эти воды могут быть агрессивными и оказывать разрушающее воздействие на материал фундаментов.





б)

Описание пород	Консистенция	Степень влажности	Условные обозначения 91,700	Мощность слоя, м	Глубина подошвы слоя, м	Отметка подошвы слоя, м	Уровень грунтовых вод: появление	Уровень грунтовых вод: установившийся
Почвенный слой				0,2	0,2	91,5		
Песок мелкий		Влажный		1,3	1,5	91,0		
Песок средней крупности								УВГВ – 3,9
								УНГВ – 4,6
				3,5	5,0	86,7		
Суглинок	Твердый			4,0	9,0	82,7		

Рис. 4.3. Пример геологического разреза участка строительства здания:

а – план расположения скважин, *б* – колонка буровой скважины; *в* – геологический профиль грунтового массива, *УВГВ* – уровень верхних грунтовых вод, *УНГВ* – уровень низких грунтовых вод

Результаты геологических и гидрогеологических исследований заносят в специальные журналы, после чего составляют чертежи вертикальных разрезов (колонок) буровых скважин или шурфов и по ним — геологического профиля грунтового массива с указанием полных характеристик пластов грунта и положения уровня грунтовых вод, что дает основание для принятия необходимых решений (рис. 4.3, *б, г*).

Если грунт на участке строительства не удовлетворяет предъявляемым требованиям, а здание необходимо возводить именно в этом месте, то устраивают искусственные основания. Такие основания при возведении зданий на слабых грунтах устраивают путем их искусственного упрочнения или заменой слабого грунта более прочным. Упрочнение грунта может быть осуществлено следующими способами:

1. Уплотнением — пневматическими трамбовками (иногда с втрамбованием щебня или гравия) или трамбовочными плитами массой от 2 до 4 т, которые имеют вид усеченного конуса с диаметром основания не менее 1 м (из железобетона, стали или чугуна). Этот способ применяют в случае, если грунты недостаточно плотные, а также при насыпных грунтах. Для уплотнения больших площадей используют катки массой 10...15 т. Если грунты песчаные или пылеватые, то для их уплотнения применяют также поверхностные вибраторы. Необходимо отметить, что этот метод является более эффективным, так как грунт уплотняется быстрее.

2. Силикатизацией — для закрепления песков, пылеватых песков (плывунов) и лёссовых грунтов. Для этого в песчаный грунт поочередно нагнетают растворы жидкого стекла и хлористого кальция, для закрепления пылеватых песков — раствор жидкого стекла, смешанного с раствором фосфорной кислоты, а для закрепления лёссов — только раствор жидкого стекла. В результате нагнетания указанных растворов грунт по истечении определенного времени каменеет и имеет значительно бо́льшую несущую способность.

3. Цементацией — путем нагнетания в грунт по трубам жидкого цементного раствора или цементного молока, которые, затвердевая в порах грунта, придают ему камневидную структуру. Цементацию применяют для укрепления гравелистых, крупных и среднезернистых песков.

4. Обжигом (термическим способом) — путем сжигания горючих продуктов, подаваемых в специально устраиваемые скважины под давлением. Этот способ используют для укрепления лёссовых просадочных грунтов.

Если уплотнить или закрепить грунт затруднительно, слой слабого грунта заменяют более прочным. Замененный слой грунта называют подушкой. При небольшой нагрузке на основание применяют песчаные подушки из крупного или средней крупности песка. Толщина подушки должна быть такой, чтобы давление на нижележащий слабый слой грунта не превышало его нормативного сопротивления.

4.2. Фундаменты и их конструктивные решения

Фундаменты являются важным конструктивным элементом здания, воспринимающим нагрузку от надземных его частей и передающим ее на основание. Фундаменты должны удовлетворять требованиям прочности, устойчивости, долговечности, технологичности устройства и экономичности.

Верхняя плоскость фундамента, на которой располагаются надземные части здания, называют поверхностью фундамента или обрезом, а нижнюю его плоскость, непосредственно соприкасающуюся с основанием, — подошвой фундамента.

Расстояние от спланированной поверхности грунта до уровня подошвы называют глубиной заложения фундамента, которая должна соответствовать глубине залегания слоя основания. При этом необходимо учитывать глубину промерзания грунта (рис. 4.4). Если основание состоит из влажного мелкозернистого грунта (песка мелкого или пылеватого, супеси, суглинка или глины), то подошву фундамента нужно располагать не выше уровня промерзания грунта. На рис. 4.4

приведены изолинии нормативных глубин промерзания суглинистых грунтов.

Глубина заложения фундаментов под внутренние стены отапливаемых зданий не зависит от глубины промерзания грунта; ее назначают не менее 0,5 м от уровня земли или пола подвала.

В непучинистых грунтах (крупнообломочных, а также песках гравелистых, крупных и средней крупности) глубина заложения фундаментов также не зависит от глубины промерзания, однако она должна быть не менее 0,5 м, считая от природного уровня грунта при планировке подсыпкой, и от планировочной отметки при планировке участка срезкой.

По конструктивной схеме фундаменты могут быть: ленточные, располагаемые по всей длине стен или в виде сплошной ленты под рядами колонн (рис. 4.5, *а, б*); столбчатые, устраиваемые под отдельно стоящие опоры (колонны или столбы), а в ряде случаев и под стены (рис. 4.5, *в, г*); сплошные, представляющие собой монолитную плиту под всей площадью здания или его частью и применяемые

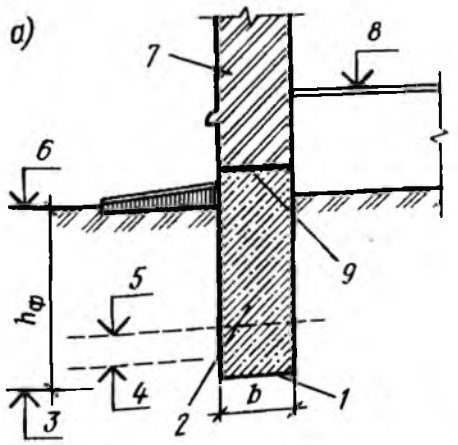
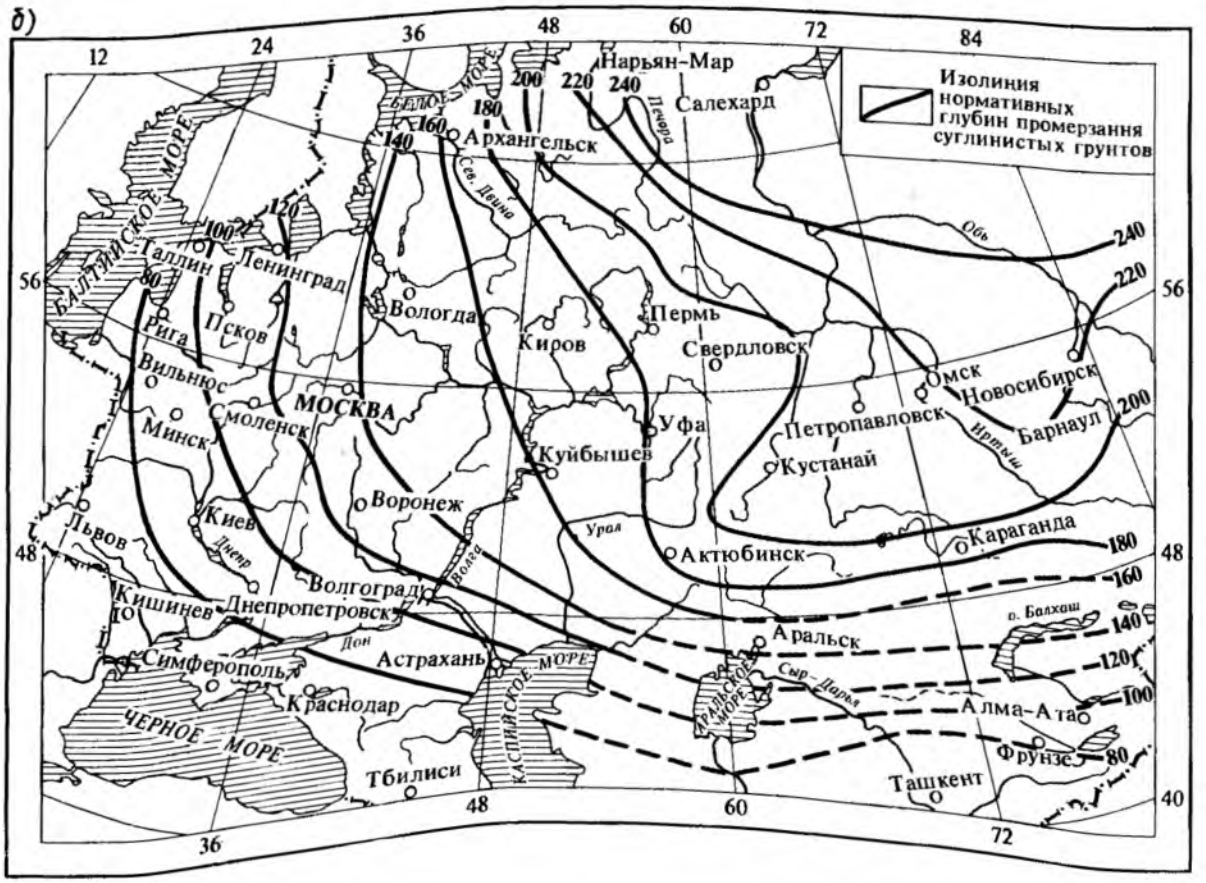


Рис. 4.4. Определение глубины заложения фундаментов:

а – схема: *1* – подошва фундамента, *2* – тело фундамента, *3* – отметка глубины заложения фундамента, *4* – отметка глубины промерзания грунта, *5* – отметка уровня грунтовых вод, *6* – планировочная отметка, *7* – стена, *8* – уровень пола I этажа, *9* – обрез фундамента, $h_ф$ – глубина заложения фундамента, *b* – ширина подошвы фундамента, *б* – карта нормативных глубин промерзания суглинистых грунтов



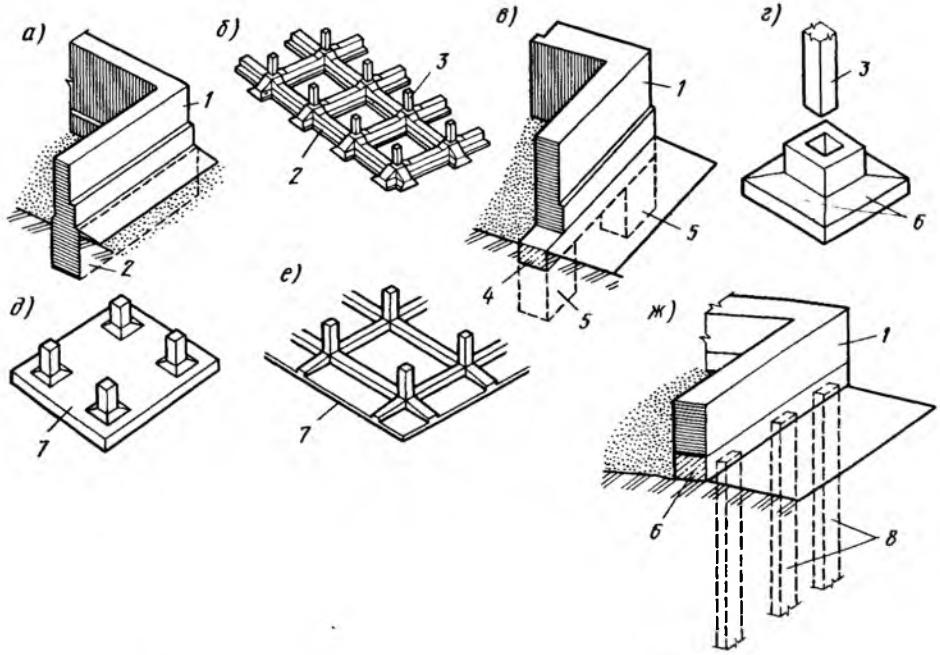


Рис. 4.5. Конструктивные схемы фундаментов:

а – ленточный под стены, *б* – то же, под колонны, *в* – столбчатый под стены, *г* – отдельный под колонну, *д* – сплошной безбалочный, *е* – сплошной балочный, *ж* – свайный, *1* – стена, *2* – ленточный фундамент, *3* – железобетонная колонна, *4* – железобетонная фундаментная балка, *5* – столбчатый фундамент, *6* – ростверк свайного фундамента, *7* – железобетонная фундаментная плита, *8* – сваи

при особо больших нагрузках на стены или отдельные опоры, а также недостаточно прочных грунтах в основании (рис. 4.5, *д, г*); свайные в виде отдельных погруженных в грунт стержней для передачи через них на основание нагрузок от здания (рис. 4.5, *ж*).

По характеру работы под действием нагрузки фундаменты различают жесткие, материал которых работает преимущественно на сжатие и в которых не возникают деформации изгиба, и гибкие, работающие преимущественно на изгиб.

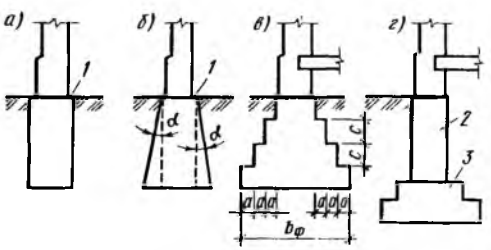


Рис. 4.6. Профили и. конструирование ленточного фундамента:

1 – обрез фундамента, *2* – фундаментная стена, *3* – подушка фундамента

Для устройства жестких фундаментов применяют кладку из природного камня неправильной формы (бутового камня или бутовой плиты), бутобетона и бетона. Для гибких фундаментов используют в основном железобетон.

Ленточные фундаменты. По очертанию в профиле ленточный фундамент под стену в простейшем случае представляет собой прямоугольник (рис. 4.6, *а*). Его ширину устанавливают немного больше толщины стены, предусматривая с каждой стороны небольшие уступы по 50...150 мм. Однако прямоугольное сечение фундамента на высоте допустимо лишь при небольших нагрузках на фундамент и достаточно высокой несущей способности грунта.

Чаще всего для передачи давления на грунт и обеспечения его несущей способности необходимо увеличивать площадь подошвы фундамента путем ее уширения. Теоретической формой сечения фундамента в этом случае является трапеция (рис. 4.6, *б*), где угол α определяет распространение давления и принимается

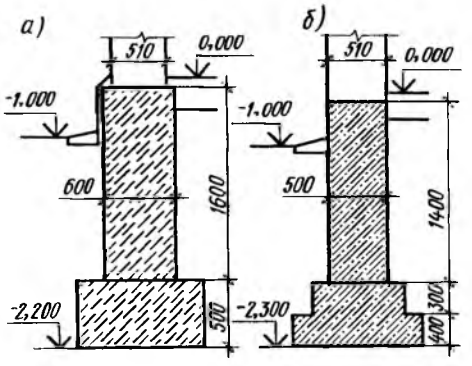


Рис. 4.7. Ленточные монолитные фундаменты под кирпичную стену:
а – бутовый фундамент, *б* – бутобетонный

для бутовой кладки и бутобетона от 27 до 33°, для бетона – 45°. Устройство таких трапецеидальных фундаментов связано с определенными трудозатратами, поэтому практически такие фундаменты в зависимости от расчетной ширины подошвы выполняют прямоугольными или ступенчатой формы (рис. 4.6, *в, г*) с соблюдением правила, чтобы габариты фундамента не выходили за пределы его теоретической формы. Размеры ступеней по ширине (*а*) принимают 20...25 см, а по высоте (*с*) – соответственно 40...50 см.

По способу устройства ленточные фундаменты бывают монолитные и сборные. Монолитные фундаменты устраивают бутовые, бутобетонные, бетонные и железобетонные. На рис. 4.7 показан ленточный фундамент из бутового камня и бутобетона. Ширина бутовых фундаментов должна быть не менее 0,6 м для кладки из рваного бута и 0,5 м – из бутовой плиты. Высота ступеней в бутовых фундаментах составляет обычно около 0,5 м, ширина – от 0,15 до 0,25 м. Устройство монолитных бутобетонных, бетонных и железобетонных фундаментов требует проведения опалубочных работ. Кладку бутовых фундаментов производят на сложном или цементном растворе с обязательной перевязкой (несовпадением) вертикальных швов (промежутков между камнями, заполняемых раствором).

Бутобетонные фундаменты состоят из бетона класса В5 с включением в его толщу (в целях экономии бетона) отдельных кусков бутового камня. Размеры камней должны быть не более $^1/_3$ ширины фундамента.

Монолитные бутовые фундаменты не отвечают требованиям современного индустриального строительства, а для их устройства трудно механизировать работы. Бутовые и бутобетонные фундаменты весьма трудоемкие при возведении, поэтому их применяют в основном в районах, где бутовый камень является местным материалом.

Более эффективными являются бетонные и железобетонные фундаменты из сборных элементов заводского изготовления (рис. 4.8), которые в настоящее время имеют наибольшее распространение. При их устройстве трудовые затраты на строительстве уменьшаются вдвое. Их можно возводить и в зимних условиях без устройства обогрева.

Сборные ленточные фундаменты под стены состоят из фундаментных блоков-подушек и стеновых фундаментных блоков. Фундаментные подушки укладывают непосредственно на основание при песчаных грунтах или на песчаную подготовку толщиной 100...150 мм, которая должна быть тщательно утрамбована.

Фундаментные бетонные блоки укладывают на растворе с обязательной перевязкой вертикальных швов, толщину которых принимают равной 20 мм (рис. 4.8, 4.9). Вертикальные колодцы, образующиеся торцами блоков, тщательно за-

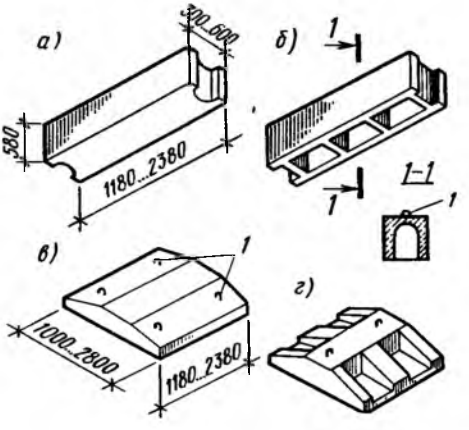


Рис. 4.8. Элементы сборных бетонных и железобетонных фундаментов:
а – бетонный блок сплошной, *б* – то же, пустотелый, *в* – блок-подушка сплошная, *г* – то же, ребристая, *1* – монтажные петли

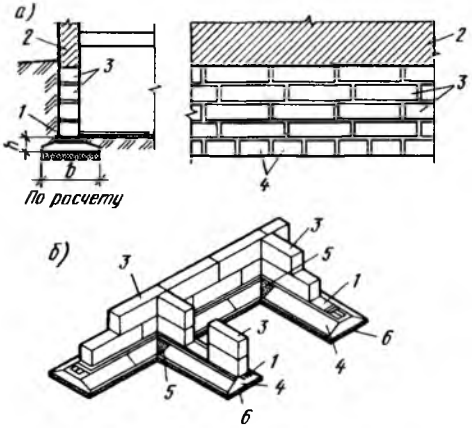


Рис. 4.9. Ленточный сборный фундамент из крупных блоков:

а – разрез и фрагмент раскладки конетрукций фундамента, *б* – общий вид, *1* – армированный пояс, *2* – стена, *3* – фундаментный блок, *4* – блок-подушка, *5* – участок, бетонируемый по месту, *6* – песчаная подготовка

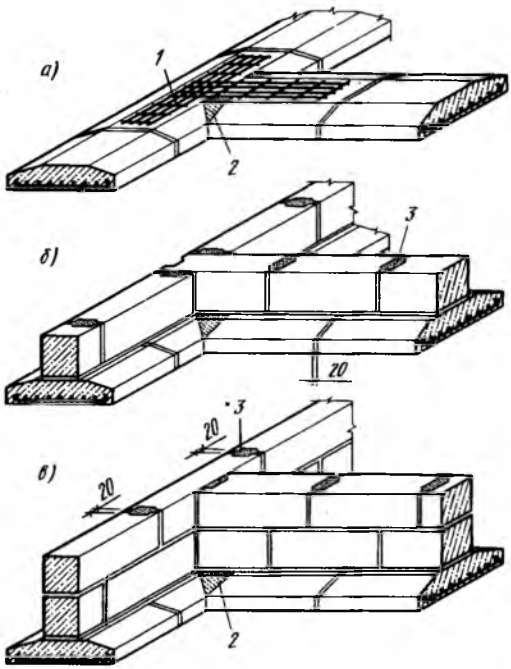


Рис. 4.10. Сопряжение фундаментов продольных и поперечных стен:

а – сопряжение железобетонных подушек, *б* – то же, блоков нечетного ряда, *в* – то же, четного, *1* – сетка из круглой стали диаметром 6...10 мм, *2* – участок, бетонируемый по месту, *3* – заполнение шва раствором

полняют раствором. Связь между блоками продольных и угловых стен обеспечивается перевязкой блоков и закладкой в горизонтальные швы арматурных сеток из стали диаметром 6...10 мм (рис. 4.10).

Блоки-подушки изготовляют толщиной 300 и 400 мм и шириной от 1000 до 2800 мм, а блоки-стенки – шириной 300, 400, 500 и 600 мм, высотой 580 и длиной от 780 до 2380 мм.

В практике строительства применяют также сборные фундаментные блоки, имеющие толщину 380 мм при толщине надземных стен 380, 510 и 640 мм (рис. 4.11, *а*). При такой конструкции прочность материала фундамента используется полнее и в результате получается экономия бетона. Этой же цели соответствует устройство так называемых прерывистых фундаментов (рис. 4.11, *б*), в которых блоки-подушки укладывают на расстоянии 0,3...0,5 м друг от друга. Промежутки между ними заполняют песком.

Строительство крупнопанельных зданий и зданий из объемных блоков потребовало разработки новых конструктивных решений фундаментов. На рис. 4.11, *в* показан фундамент из крупноразмерных элементов для жилого дома с поперечными несущими стенами и подвалом. Фундамент состоит из железобетонной плиты толщиной 300 мм и длиной 3,5 м и установленных на них панелей, представляющих собой сквозные безраскосные железобетонные фермы, имеющие толщину 240 мм и высоту, равную высоте подвального помещения. Соединяются элементы между собой с помощью сварки закладных стальных деталей.

При строительстве зданий на участках со значительными уклонами фундаменты стен выполняют с продольными уступами (рис. 4.12). Высота уступов должна быть не более 0,5 м, а длина – не менее 1,0 м. Этим же правилом пользуются при устройстве перехода фундаментов внутренних стен к фундаментам наружных при разных глубинах их заложения.

Если необходимо обеспечить независимую осадку двух смежных участков здания (например, при их разной этажности), то при устройстве ленточных монолитных фундаментов в их теле устраивают сквозные, разъединяющие фунда-

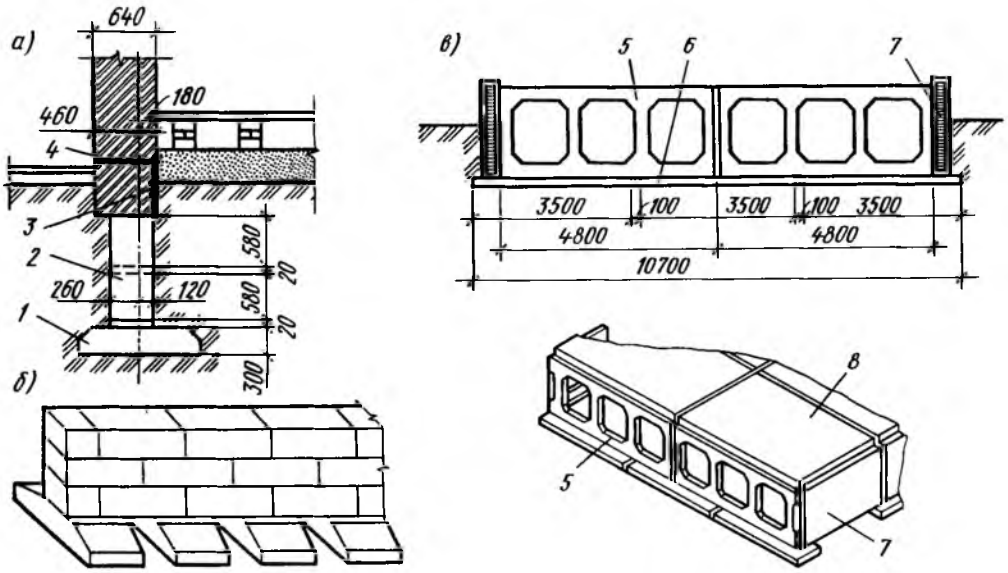


Рис. 4.11. Конструктивные решения облегченных сборных ленточных фундаментов:
а – с фундаментными стенами уменьшенной толщины, *б* – прерывистый, *в* – панельный из безраскосных железобетонных ферм, *1* – фундаментный блок-подушка, *2* – стеновой блок, *3* – обмазка горячим битумом, *4* – горизонтальная гидроизоляция, *5* – ферма-панель, *6* – фундаментная плита, *7* – цокольная панель, *8* – перекрытие

мент зазоры. Для этого в зазоры вставляют доски, обернутые толем. В подвальных зданиях доски с наружной стороны вынимают и швы в этих местах заполняют битумом. Если фундаменты сборные, то для обеспечения необходимого зазора блоки укладывают так, чтобы вертикальные швы совпадали.

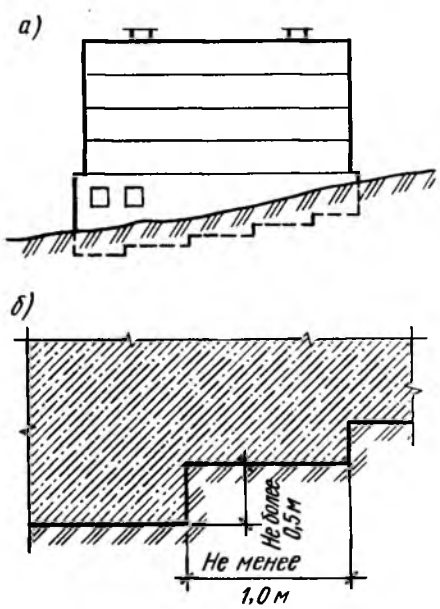


Рис. 4.12. Изменение глубины заложения фундамента:
а – общий вид, *б* – фрагмент фундамента

В местах пропуска различных трубопроводов (водопровода, канализации и др.) в монолитных фундаментах заранее предусматривают соответствующие отверстия, а в сборных между блоками – необходимые зазоры с последующей их заделкой.

Столбчатые фундаменты. При небольших нагрузках на фундамент, когда давление на основание меньше нормативного, непрерывные ленточные фундаменты под стены малоэтажных домов без подвалов целесообразно заменять столбчатыми. Фундаментные столбы могут быть бутовыми, бутобетонными, бетонными и железобетонными (рис. 4.13, *а*). Расстояние между осями фундаментных столбов принимают 2,5...3,0 м, а если грунты прочные, то это расстояние может составлять 6 м. Столбы располагают обязательно под углами здания, в местах пересечения и примыкания стен и под простенками. Сечение столбчатых фундаментов во всех случаях должно быть не менее: бутовых и бутобетон-

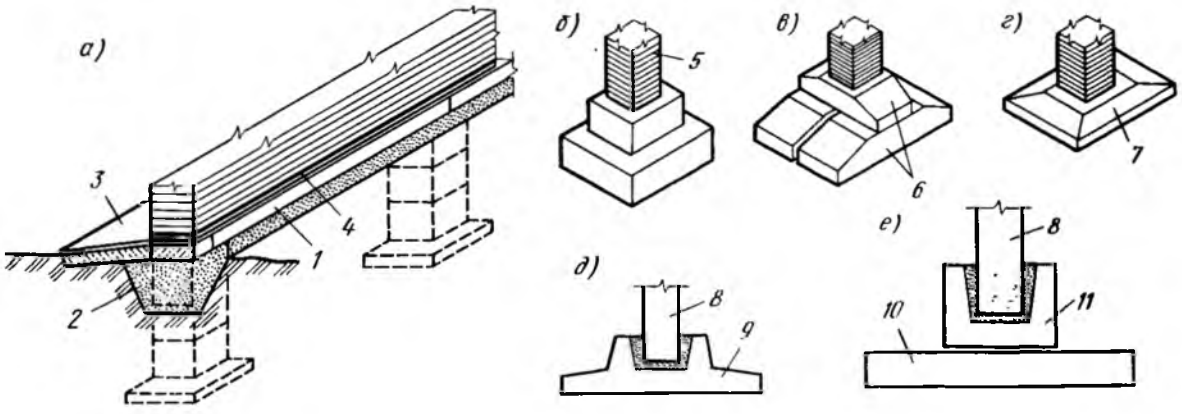


Рис. 4.13. Столбчатые фундаменты:
1 — железобетонная фундаментная балка, *2* — подсыпка, *3* — отмостка, *4* — гидроизоляция, *5* — кирпичный столб, *6* — блоки-подушки, *7* — железобетонная плита, *8* — железобетонная колонна, *9* — башмак стаканного типа, *10* — плита, *11* — блок-стакан

ных — 0,6 × 0,6 м; бетонных — 0,4 × × 0,4 м.

Столбчатые фундаменты под стены возводят также в зданиях большой этажности при значительной глубине заложения фундаментов (4...5 м), когда устройство ленточного фундамента нецелесообразно из-за большого расхода строительных материалов. Столбы перекрывают железобетонными фундаментными балками. Для предохранения их от сил пучения грунта, а также для свободной их осадки (при осадке здания) под ними делают песчаную подсыпку толщиной 0,5...0,6 м. Если при этом необходимо утеплить пристенную часть пола, подсыпку выполняют из шлака или керамзита.

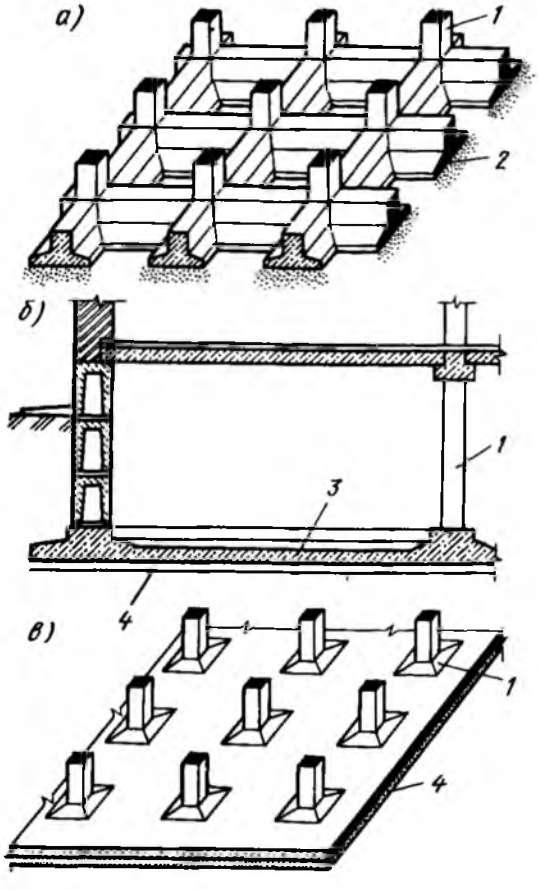


Рис. 4.14. Сплошные фундаменты:
1 — колонна, *2* — железобетонная лента, *3* — железобетонная плита, *4* — бетонная подготовка

Столбчатые одиночные фундаменты устраивают также под отдельные опоры зданий. На рис. 4.13, *б* изображен монолитный бутовый или бетонный фундамент под кирпичную колонну, а на рис. 4.13, *в, г* — из железобетонных блока-подушки и блока-плиты. Сборные фундаменты под железобетонные колонны могут состоять из одного железобетонного башмака стаканного типа (рис. 4.13, *д*) или из железобетонных блока-стакана и опорной плиты под ним (рис. 4.13, *е*).

Сплошные фундаменты. Их возводят в случае, если нагрузка, передаваемая на фундамент, значительна, а грунт слабый. Эти фундаменты устраивают под всей площадью здания. Для выравнивания неравномерностей осадки от воздействия нагрузок, передаваемых через колонны каркасных зданий, в двух взаимно перпендикулярных направлениях применяют перекрестные ленточные фундаменты (рис. 4.14, *а*). Их выполняют из монолитного железобетона. Если балки

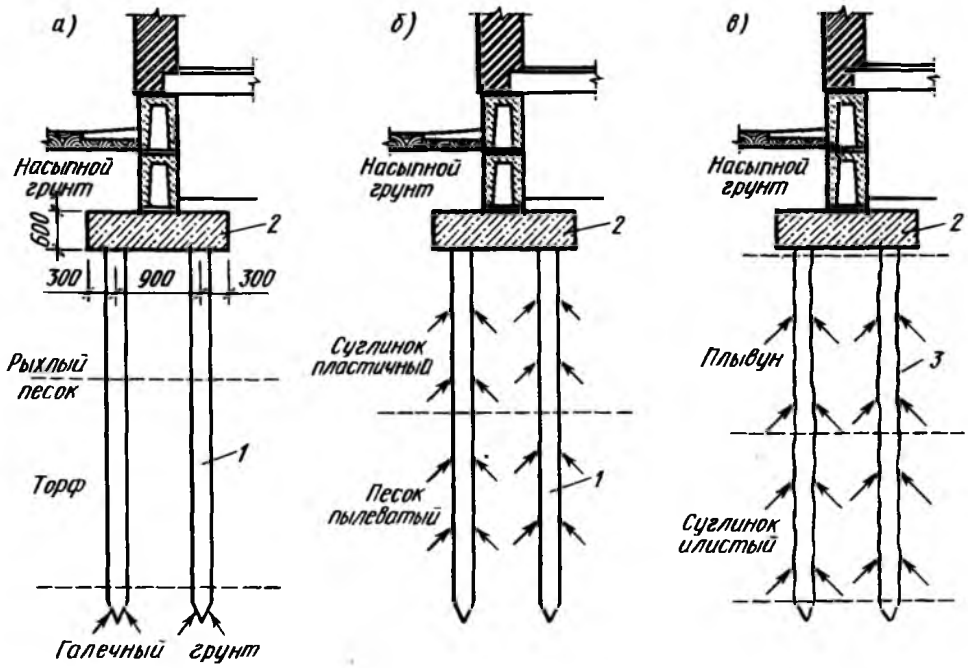


Рис. 4.15. Виды свайных фундаментов:
1 — свая забивная, *2* — ростверк, *3* — свая набивная

достигают значительной ширины, то их целесообразно объединять в сплошную ребристую или безбалочную плиту (рис. 4.14, *б, в*). При сплошных фундаментах обеспечивается равномерная осадка здания, что особенно важно для зданий повышенной этажности. Сплошные фундаменты устраивают также в том случае, если пол подвала испытывает значительный подпор грунтовых вод.

В практике строительства под инженерные сооружения (телевизионные башни, дымовые трубы и др.) применяют сплошные фундаменты коробчатого типа.

Свайные фундаменты. Используют их при строительстве на слабых сжимаемых грунтах, а также в тех случаях, когда достижение естественного основания экономически или технически нецелесообразно из-за большой глубины его заложения. Кроме того, эти фундаменты применяют и для зданий, возводимых на достаточно прочных грунтах, если использование свай позволяет получить более экономичное решение.

По способу передачи вертикальных нагрузок от здания на грунт сваи подразделяют на сваи-стойки и висячие сваи. Сваи, проходящие слабые слои грунта и опирающиеся своими концами на прочный грунт, называют *сваями-стойками* (рис. 4.15, *а*), а сваи, не достигающие прочного грунта и передающие нагрузку на грунт трением, возникающим между боковой поверхностью сваи и грунтом, называют *висячими* (рис. 4.15, *б, в*).

По способу погружения в грунт сваи бывают забивные и набивные. По материалу изготовления забивные сваи бывают железобетонные, металлические и деревянные. Набивные сваи изготовляют непосредственно на строительной площадке в грунте.

Железобетонные сваи изготовляют сплошные квадратного (от 250 × 250 до 400 × 400 мм) и прямоугольного (250 × 350 мм) сечения, а также трубчатого сечения диаметром от 400 до 700 мм. В основном применяют *короткие сваи* длиной 3...6 м. Трубчатые сваи могут быть с заостренным нижним концом или с открытым.

Деревянные сваи во избежание их быстрого загнивания используют лишь в грунтах с постоянной влажностью. Их изготовляют из хвойных пород диаметром в верхнем отрубе не менее 180 мм; кроме того, ствол деревянной сваи необходимо покрыть битумными или дегтевыми мастиками для предотвращения

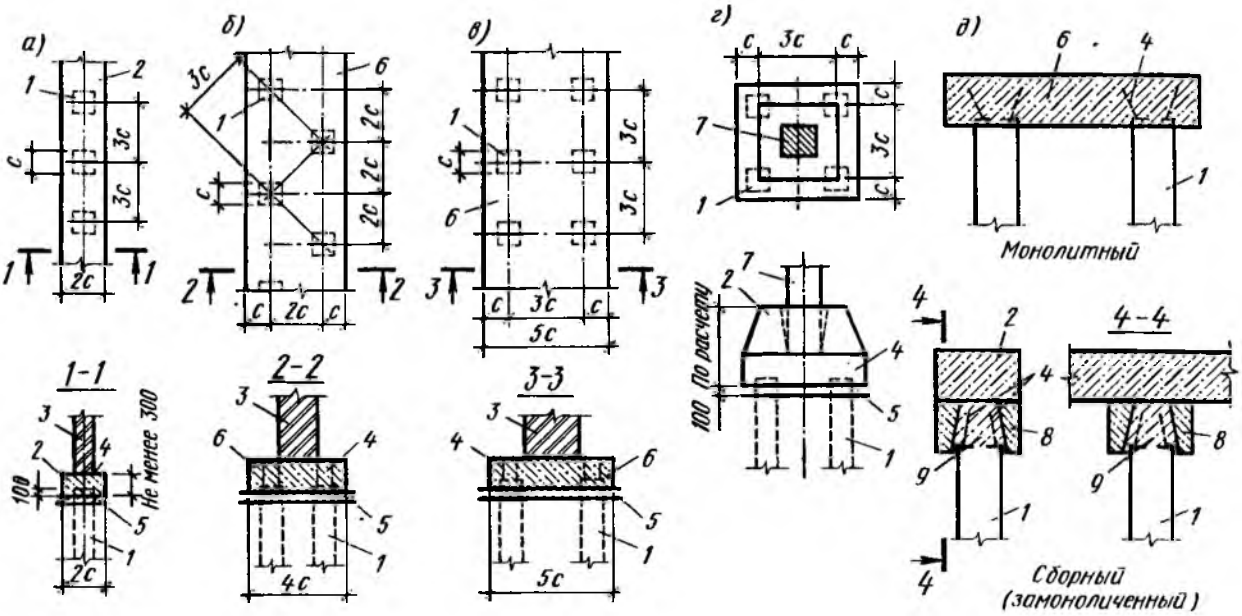


Рис. 4.16. Свайные фундаменты:

а — однорядное расположение свай, *б* — шахматное, *в* — двухрядное для зданий с каменными стенами, *г* — куст свай под колонну, *д* — свайные ростверки, *1* — свая, *2* — железобетонный сборный ростверк, *3* — стена, *4* — арматура головы сваи, *5* — щебеночная или бетонная подготовка, *6* — монолитный железобетонный ростверк, *7* — колонна, *8* — сборный железобетонный оголовок сваи, *9* — бетон

их загнивания. Для защиты сваи от размочаливания при забивке на верхний конец ее надевают стальной бугель, а на нижний — стальной башмак.

В зависимости от несущей способности и конструктивной схемы здания сваи размещают в один или несколько рядов или кустами (рис. 4.16). Поверху железобетонные и металлические сваи объединяются между собой железобетонным ростверком, который может быть сборным или монолитным (рис. 4.16, *д*). При деревянных сваях ростверк также выполняют из дерева.

Выбор того или иного вида фундамента определяется в результате технико-экономического сравнения по основным показателям. В табл. 4.1 приведены технико-экономические показатели фундаментов. Из таблицы видно, что более экономичны крупнопанельные фундаменты. Однако необходимо отметить, что расход металла для них больше по сравнению с блочными.

Таблица 4.1. **Технико-экономические показатели некоторых типов фундаментов**

Наименование показателей	Тип фундамента			
	бутовый	бутобетонный	блочный	крупно-панельный
Приведенная толщина стенки, мм (%)	600(100)	500(90)	450(75)	190(32)
Приведенная толщина подушки, мм (%)	600(100)	590(98)	350(58)	230(38)
Объем 1 м длины фундамента, м^3	1,8	1,58	1,21	0,59
Расход металла, кг	—	—	7,8	14,4
Расход древесины, м^3	0,01	0,02	0,01	0,005
Масса материалов и конструкций, т (%)	4(100)	3,64(81)	3,02(75)	1,47(37)
Затраты труда на строительной площадке, чел-дн (%)	1,89(100)	1,71(91)	1,29(68)	1,04(54)
Стоимость (прямые затраты), %	100	87	104	68

4.3. Проектирование подвалов. Технические подполья

Различают три типа подземной части гражданских зданий: с подвалом, с техническим подпольем и без подвала.

В подвалах размещают различные подсобные службы, обеспечивающие нормальную эксплуатацию здания. Однако в настоящее время в связи с центральным теплоснабжением домов количество зданий с подвалами сократилось. Для трассировки инженерных сетей и коммуникаций внутри здания устраивают технические подполья. Это создает не только удобство их эксплуатации, но и снижает затраты на строительство здания в целом.

При возведении зданий без подвалов стоимость подземной части уменьшается. Однако следует иметь в виду, что необходимо устраивать заглубленные помещения для узлов управления инженерными коммуникациями (ввод электроэнергии, водопровода, теплосети).

Наружные стены подземной части подвалов обычно выполняют из тех же материалов, что и фундаменты бесподвальных зданий. Они должны обладать достаточной устойчивостью против горизонтального давления грунта, а при отапливаемых подвалах – также надлежащими теплотехническими качествами. Для освещения и проветривания подвалов в их наружных стенах устраивают окна, расположенные ниже уровня земли, а перед окнами – колодцы, называемые приямками (рис. 4.17).

Входы в подвальные этажи могут быть устроены внутри здания в месте расположения лестничной клетки или в виде открытых наружу одномаршевых лестниц, располагаемых в особых приямках. Эти лестницы примыкают обычно к наружной стене и ограждены подпорной стенкой.

Для защиты от осадков приямки могут быть перекрыты или ограждены пристройкой.

Особое внимание при устройстве подвалов, как и вообще при устройстве фундаментов, необходимо уделять их гидроизоляции. Для бесподвальных зданий это важно, если грунтовые воды агрессивны. Защита от грунтовой сырости осуществляется устройством горизонтальной и вертикальной гидроизоляции (рис. 4.18). *Горизонтальная гидроизоляция* выполняется из двух слоев толя или рубероида, склеенных соответственно дегтевой или битумной мастикой, или же слоя цементного раствора (состава 1 :2 с добавкой цезерита) толщиной 2...3 см. *Вертикальная гидроизоляция* осуществляется тщательной окраской наружных поверхностей стен фундамента, соприкасающихся с грунтом, горячим битумом. При высоте уровня грунтовых вод от 0,2 до 0,8 м применяют оклеечную изоляцию, состоящую из двух слоев рубероида на битумной мастике. Рекомендуется также для стен подвалов дополнительное устройство глиняного замка из слоя мятой увлажненной глины. Существуют и другие способы устройства гидроизоляции.

При наличии агрессивных вод фундаменты выполняют из бетона на пуццолановом портландцементе и шлакопортландцементе. Чтобы предупредить проникание дождевых и талых вод к под-

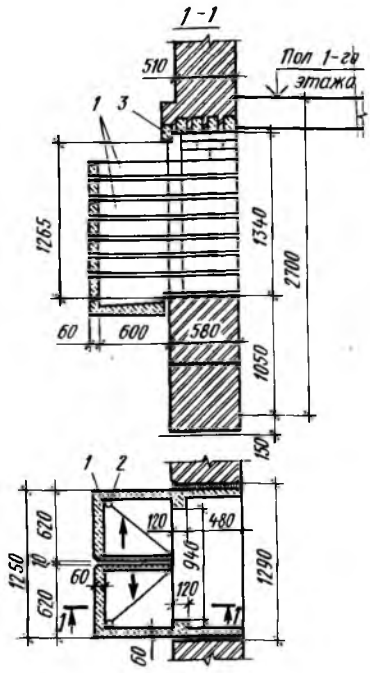


Рис. 4.17. Приямок подвала из сборных железобетонных секций-консолей:

1 – секции приямка, *2* – отверстие в дне приямка для отвода воды, *3* – сборная железобетонная перемычка

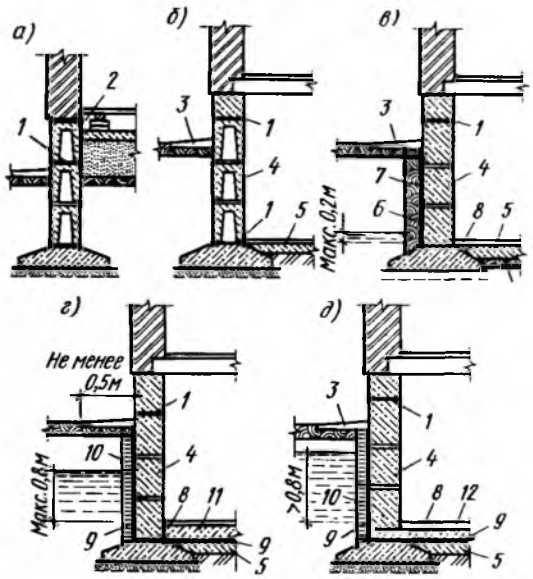


Рис. 4.18. Изоляция здания от грунтовой влаги: *а, б* — гидроизоляция при отсутствии напора грунтовых вод (*а* — здание без подвала; на других рисунках — здания с подвалом); *в, г, д* — то же, при напоре грунтовых вод; *1* — горизонтальная гидроизоляция, *2* — то же, вертикальная, *3* — отмостка, *4* — стена подвала, *5* — бетонная подготовка, *6* — обмазка горячим битумом, *7* — мятая жирная глина, *8* — чистый пол, *9* — гидроизоляционный ковер, *10* — защитная стенка, *11* — бетон, *12* — железобетонная плита

земным частям здания, производят планировку поверхности участка под застройку, создавая необходимый уклон для отвода поверхностных вод от здания. Вокруг здания вдоль наружных стен устраивают отмостку из плотных водонепроницаемых материалов (асфальт, асфальтобетон и др.) (рис. 4.18). Ширину отмостки обычно принимают не менее 0,5 м с уклоном от здания 2...3%. Для устройства отмостки используют также специальные сборные плиты.

Защита подвалов от напорной грунтовой воды осуществляется устройством сплошного гидроизоляционного ковра из 2...4 слоев гидроизола, изола, стеклоткани и других гнилостойких рулонных материалов, склеиваемых соответствующими мастиками. Горизонтальный ковер располагают в толще пола на бетонной подготовке, пропускают через стены подвала и заводят на поверхность наружных стен до высоты, превышающей возможный уровень грунтовых вод на 0,5 м (рис. 4.18). На гидроизоляционный ковер укладывают пригрузочный слой бетона, уравновешивающий давление воды. Если гидростатический напор более 0,8 м, то устраивают сплошную железобетонную плиту, защемляемую в стенах подвала.

Гидроизоляционный ковер, расположенный с наружной стороны стен, защищают от возможных повреждений облицовкой из хорошо обожженного глиняного кирпича на цементном растворе. Выше облицовки поверхность обмазывают битумом.

Гидроизоляцию надземной части стен всегда устраивают на уровне не менее 150 мм выше поверхности земли по всей толщине наружных и внутренних стен.

Вопросы для самопроверки

1. Виды грунтов и краткая характеристика требований к грунтам, используемым в качестве естественных оснований.
2. Способы упрочнения грунтов.
3. Основные конструктивные схемы фундаментов.
4. Как определить глубину заложения фундамента?
5. Краткая характеристика сборных ленточных и столбчатых фундаментов.
6. В каких случаях применяют свайные фундаменты?
7. Назначение отмостки и ее конструктивное решение.

5. СТЕНЫ И ОТДЕЛЬНЫЕ ОПОРЫ

5.1. Классификация стен и требования к ним

Стены являются важнейшими конструктивными элементами зданий, которые служат не только вертикальными ограждающими конструкциями, но и нередко несущими элементами, на которые опираются перекрытия и покрытия.

В связи с указанным назначением стен при разработке проекта здания особое внимание уделяют выбору конструктивной схемы здания и вида стен. При этом в зависимости от назначения здания стены должны удовлетворять следующим требованиям: быть прочными и устой-

чивыми; обладать долговечностью; соответствовать степени огнестойкости здания; обеспечивать поддержание необходимого температурно-влажностного режима в помещениях; обладать достаточными звукоизолирующими свойствами; быть технологичными в устройстве, обеспечивать максимально возможную индустриальность при возведении; быть экономичными, т. е. иметь минимальные расход материалов, массу единицы площади, наименьшие трудозатраты и расход средств; отвечать архитектурно-художественному решению, поскольку стены являются, по существу, одним из основных структурных частей зданий, формирующих их архитектурный облик.

По роду применяемых материалов стены могут быть каменные (из искусственных и естественных камней), деревянные, грунтовые и из синтетических материалов.

По характеру работы стены бывают несущими, самонесущими и навесными. *Несущими* являются стены, которые выступают не только в качестве ограждений; на них опираются также конструкции покрытия или перекрытия. При конструктивной схеме с *самонесущими* стенами вертикальные нагрузки от перекрытий воспринимают столбы или колонны. В этом случае они воспринимают горизонтальные ветровые нагрузки, которые передают их на конструкции каркаса (балки и колонны). Такие стены воспринимают только нагрузки от вышерасположенных стен. Применение *навесных* стен, которые выполняют только ограждающие функции, характерно для каркасных зданий.

По конструкции и способу возведения каменные стены делят на четыре группы: из мелкоштучных элементов (мелких камней); из крупных камней (блоков); монолитные и крупнопанельные.

Кладкой называют конструкцию, выполненную из отдельных камней (естественных или искусственных), швы между которыми заполняются строительным раствором.

Для обеспечения нормальной работы и монолитности стен их возводят с соблюдением правил, определяющих их разрезку. Так, кладку стен производят с расположением камней горизонтальными рядами, при этом вертикальные швы не совпадают. Несовпадение вертикальных швов называют перевязкой, которая обеспечивает равномерное распределение нагрузки и вовлечение в совместную работу всех камней, образующих стену.

Для кладки стен из камней, а также устройства стен из крупных блоков и панелей используют известково-цементные, цементно-глиняные или цементные растворы.

Монолитные стены выполняют с помощью специальной опалубки, в которую укладывается материал стены. Опалубка по мере возведения стен передвигается по высоте.

Конструктивные решения домов из крупных блоков, крупных панелей и из объемных блоков, а также деревянных рассмотрены в соответствующих главах учебника. В данной главе рассмотрены конструктивные решения стен из мелкоштучных элементов.

5.2. Кирпичные стены

Кирпич является одним из основных стеновых материалов. В современном строительстве свыше 40% гражданских зданий



Рис. 5.1. Здание комплекса Дворца пионеров на Ленинских горах в Москве

возводят из кирпича, при этом создаются большие возможности использования архитектурно-художественных качеств этого материала (рис. 5.1).

Кирпичные стены выполняют из керамического и силикатного кирпича. Стандартный кирпич имеет размеры 120 × 65 × 250 мм. Применяют также полуторный кирпич, имеющий высоту 88 мм (рис. 5.2).

Боковую поверхность кирпича, имеющую размеры 120 × 65 или 120 × 88 мм, называют *тычком* кирпича. Ряд кирпичей, уложенный этими поверхностями, называют тычковым.

Поверхность кирпича, имеющую размеры 65 × 250 или 88 × 250 мм, называют *ложко́м*. Ряд кирпичей, уложенный этими поверхностями (по фасаду), называют ложко́вым.

Поверхность кирпича, имеющую размеры 250 × 120 мм, называют *постелью*.

Толщину горизонтальных швов кирпичных стен принимают равной 12 мм, а вертикальных — 10 мм. С учетом швов однородные (сплошные) кирпичные стены могут иметь следующие толщины: 120, 250, 380, 510, 640, 770 мм и более, что соответствует $^1/_2$; 1; $1^1/_2$; 2; $2^1/_2$ кирпича и более.

Способ размещения кирпичей в кладке стены с тем или иным чередованием ложковых или тычковых рядов для достижения перевязки швов называют системой кирпичной кладки. Из многочисленных систем в практике современного строительства широко применяют две — цепную (двухрядную) и многорядную (шестирядную). При цепной кладке (рис. 5.3, *а*) тычковые ряды чередуются ложко́выми. Поперечные швы в этой системе перекрываются на $^1/_4$ кирпича, а продольные — на $^1/_2$ кирпича. При многорядной кладке (рис. 5.3, *б*) пять ложко́вых рядов чередуются с одним тычковым. В каждом ложко́вом ряду поперечные вертикальные швы перекрывают в $^1/_2$ кирпича; продольные, образуемые ложка́ми, перевязывают тычковыми рядами через пять ложко́вых рядов. При кладке из кирпича высотой 88 мм четыре ложко́вых ряда чередуют одним тычковым.

Многорядная кладка несколько проще, чем двухрядная, поэтому производительность труда каменщиков при этой системе может быть выше.

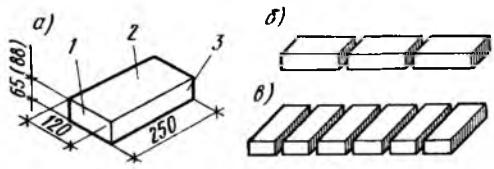


Рис. 5.2. Расположение кирпичей в кирпичной стене:
а — стандартный кирпич, *б* — ложковый ряд, *в* — тычковый ряд, *1* — тычок, *2* — постель кирпича, *3* — ложок

В зданиях высотой 7 этажей и более кладку стен ведут с установкой стальных анкерных связей в уровне перекрытий каждого этажа. Связи укладывают в углах наружных стен и в местах примыкания внутренних.

Если стена в последующем с лицевой поверхности (фасадная часть) не будет оштукатуриваться, то вертикальные и горизонтальные швы между кирпичами должны быть полностью заполнены раствором для уменьшения воздухопроницаемости стен и придания стене хорошего внешнего вида. Для этого производят «расшивку» швов, т. е. шов уплотняют и придают его внешней поверхности определенную форму. Обрабатывают поверхность шва специальным инструмен-

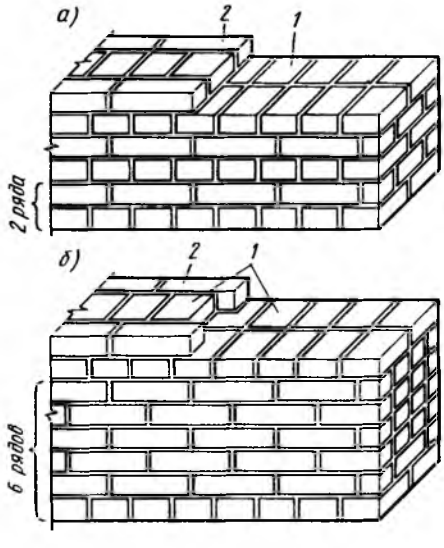


Рис. 5.3. Системы сплошной кирпичной кладки:
1 — тычок кирпича, *2* — ложок кирпича

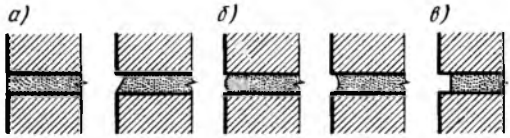


Рис. 5.4. Обработка швов кладки:
а – вподрез, *б* – расшивка, *в* – впустошовку

том – расшивкой, который придает шву форму валика, выкружки или треугольника и др. (рис. 5.4). Если поверхность стены будет оштукатурена, то кладку ведут «впустошовку», оставляя лицевые швы незаполненными на глубину 10...15 мм для обеспечения хорошей связи штукатурного слоя со стеной (рис. 5.4, *в*).

Существенным недостатком стен из полнотелого кирпича (керамического или силикатного) является его большая плотность и относительно большая теплопроводность, обусловливающая необходимость возведения наружных стен в районах среднего климатического пояса толщиной $2^1/_2$ кирпича. В этих случаях целесообразно применение пустотелого кирпича, обладающего меньшей теплопроводностью, который позволяет уменьшить толщину стены на $^1/_2$ кирпича.

Для этого применяют кирпич с 32 или 78 отверстиями при плотности черепка 1800 кг/м^3. Снизить плотность материала кирпича помогает введение в шихту выгорающих добавок (чаще всего опилок), на месте которых после обжига остаются поры. Такой пустотелый кирпич с пористым черепком получил название легкого.

Несущую способность массивных стен из керамического кирпича можно полностью использовать только в нижних этажах многоэтажных зданий и сооружений. Для экономии кирпича целесообразно применение так называемых облегченных кирпичных стен, в которых кирпич частично заменен эффективными теплоизоляционными материалами. Облегченные кирпичные стены подразделяют на две группы.

К стенам первой группы относятся:

1. Кирпично-бетонные, с заполнителем из легкобетонной массы (рис. 5.5, *а, б*) или термовкладышей из готовых камней из легкого или ячеистого бетона (рис. 5.5, *в*). Применение термовкладышей более эффективно, так как позволяет сократить производство мокрых строительных процессов при возведении здания и повысить производительность труда. Связь между лицевыми стенками создается внутренними поперечными диафрагмами, располагаемыми через 3...4 ложковых ряда по длине стены и расчленяющими ее на ряд колодцев. Иногда в качестве термоизоляционного материала (для зданий высотой не более двух этажей) применяют засыпку из шлака или керамзита. Этот вид кладки называют кладкой системы Н. С. Попова и Н. М. Орлянкина.

2. Колодцевые стены (рис. 5.6), в которых возводятся две наружные стенки толщиной $^1/_2$ кирпича, связанные между собой вертикальными кирпичными диафрагмами, располагаемыми через 3...4 ложка по длине стены и расчленяющими стену на ряд колодцев. Эти колодцы заполняют в процессе кладки легким бетоном.

3. Стены с воздушной прослойкой со-

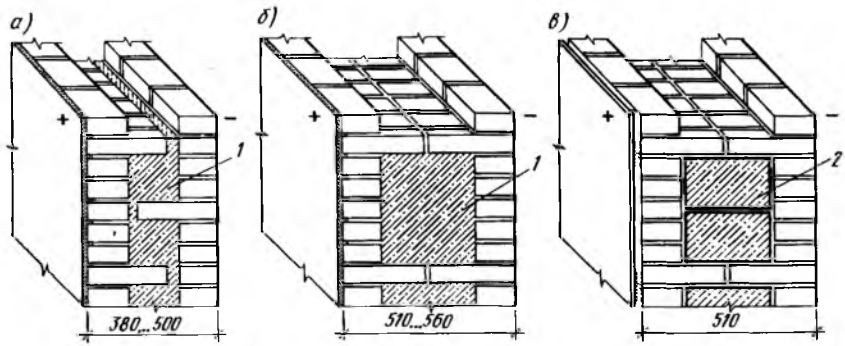


Рис. 5.5. Конструкции облегченных кирпичных стен:
1 – легкий бетон, *2* – термовкладыш

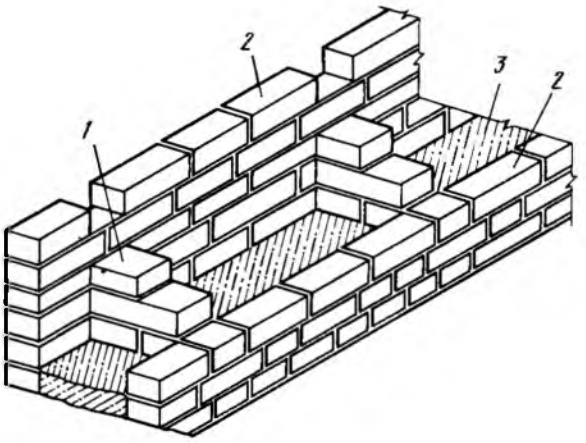


Рис. 5.6. Конструкция облегченной кирпичной стены колодцевой кладки:
1 – поперечная стенка (диафрагма), *2* – наружные и внутренние продольные стенки, *3* – утеплитель

стоят также из двух стенок, из которых внутренняя является несущей, а наружная толщиной $^1/_2$ кирпича связывается с ней тычковыми рядами через каждые 4...5 ложковых рядов. Между стенками оставляют воздушную прослойку толщиной 50 мм, которая по теплозащитным свойствам равна кладке в $^1/_2$ кирпича. Таким образом, при таком конструктивном решении можно получить 20...25% экономии кирпича и раствора.

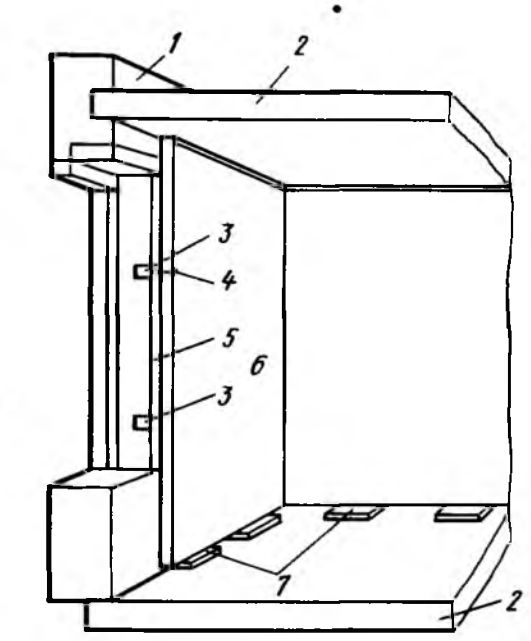


Рис. 5.7. Облегченная кирпичная стена с теплоизоляционной панелью:
1 – кирпичная стенка, *2* – перекрытия, *3* – маяк, *4* – анкер, *5* – оконный проем, *6* – теплоизоляционная панель, *7* – прокладки под панель

К стенам второй группы относятся кирпичные с утеплителем из теплоизоляционных панелей (рис. 5.7), состоящие из несущей части (собственно кирпичной стенки) и теплоизолирующей части в виде гипсовых, гипсошлаковых, пенобетонных и других панелей. Утеплитель располагают обычно «на относе», т. е. оставляют между собственно стеной и панелью воздушную прослойку толщиной 20...40 мм, повышающую теплозащитные свойства стен.

Панели в плоскости перекрытий опирают на их конструкции – плиты или балки. К стене крепят гвоздями, забиваемыми в деревянные антисептированные пробки. Эта конструкция стены позволяет не производить внутреннее оштукатуривание стен. Панели после соответствующей подготовки окрашивают или оклеивают обоями. Вместо панелей можно применять плиты, установку которых ведут по гипсовым маякам, нанесенным на поверхность кладки с расчетом, чтобы на них пришлись стыки плит. Плиты устанавливают с перевязкой швов и крепят к кладке специальными стальными креплениями.

5.3. Стены из мелких блоков и природных камней

Наряду с кирпичом широкое применение в качестве стенового материала получили керамические и легкобетонные мелкие блоки.

Керамические пустотелые блоки (камни) обладают меньшей теплопроводностью, чем кирпич, что позволяет уменьшить толщину стен. Наибольшее распространение получили керамические камни размерами 250 × 120 × 138 мм с 7 или 18 вертикальными щелевыми пустотами. Они пригодны для возведения мало- и многоэтажных зданий. Семищелевые керамические камни предпочтительно укладывать в стены по двухрядной системе (рис. 5.8), так как при этом щели располагаются перпендикулярно тепловому потоку. Если же их расположить параллельно тепловому потоку, то в них может возникнуть циркуляция воздуха и конвекция, увеличивающая теплопроводность стены. Многорядная система кладки в этом слу-

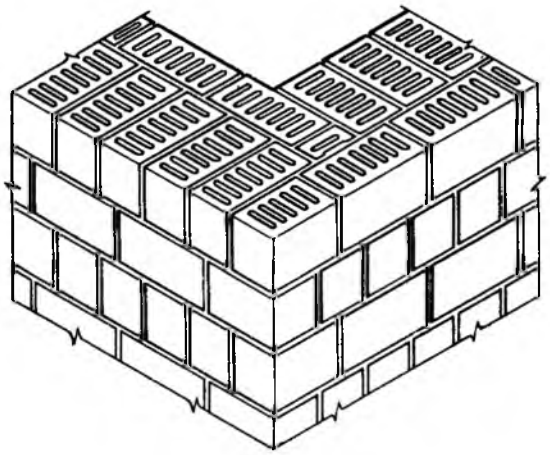


Рис. 5.8. Стена из семищелевых керамических камней

чае недопустима также и потому, что при неточной укладке ложковых рядов поперечные стенки камней окажутся над пустотами, что может вызвать в кладке опасные местные перенапряжения.

Стены из легкобетонных камней по сравнению с кирпичными имеют меньшую плотность и теплопроводность. Эти качества позволяют несколько сократить толщину стены.

Применяют трехпустотные камни с крупными пустотами (рис. 5.9). Они имеют размеры 390 × 190 × 188 мм. В тычковых рядах используют специальный тычковый камень с гладкими торцами. Кладку стен обычно ведут по трехрядной системе (рис. 5.9, *в, г*).

Стены из камней со щелевидными пустотами (рис. 5.10) имеют несколько лучшие экономические показатели по сравнению с трехпустотными камнями за счет более высоких теплозащитных свойств, так как в узких щелевидных пустотах, не сообщающихся между собой, не возникает циркуляция воздуха. Поскольку щелевидные пустоты сверху закрыты, укладку раствора в горизонтальных швах ведут обычным способом, так же как при сплошных камнях, но при этом исключены затруднения, могущие возникнуть при кладке из трехпустотных камней.

Стены из природного камня целесообразно возводить при наличии в районе строительства горных пород с пористой структурой, обладающих малой плотностью и легко подвергающихся механической обработке. Такими камнями являются, например, известняки-ракушечники (в Причерноморье), инкермановский известняк (в Крыму), артикский туф (в Армении) и др.

Из пористых пород изготовляют камни размером 390 × 190 × 188 мм. Кладку стен ведут по двух- или трехрядной ложковой системе. Стены из этих камней имеют красивый внешний вид и не требуют штукатурки.

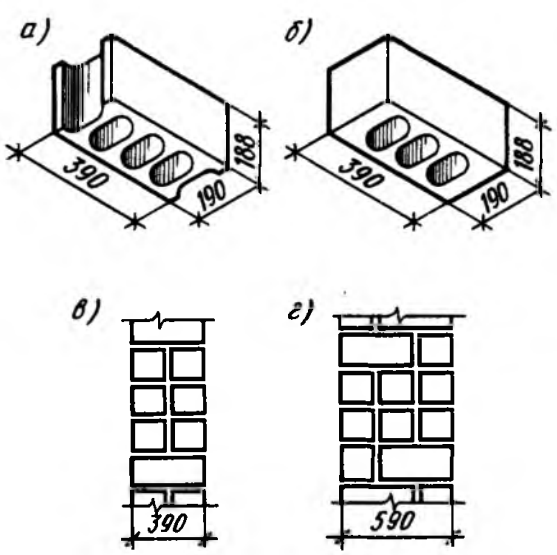


Рис. 5.9. Стена из трехпустотных керамических камней:

а — для ложкового ряда, *б* — для тычкового ряда, *в* — стена в один блок, *г* — стена в полтора блока

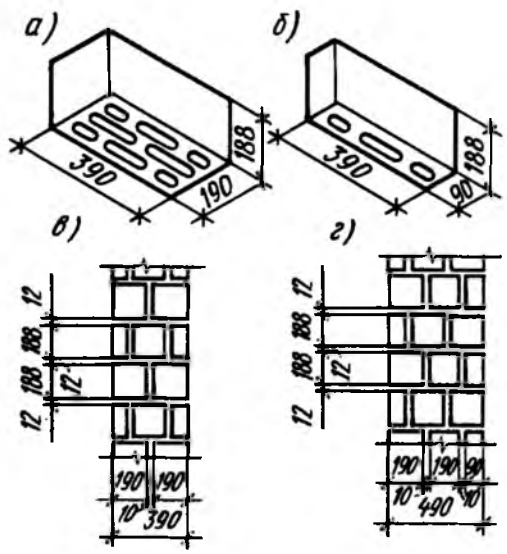


Рис. 5.10. Стена из легкобетонных камней с щелевидными пустотами:

а — камень щелевидный, *б* — продольная половинка, *в, г* — разрезы стен

Стены из природных камней неправильной формы устраивают в редких случаях, главным образом из бутовой плиты для возведения хозяйственных построек.

Среди местных стеновых материалов наряду с природными камнями особое место занимают стеновые грунтовые материалы, которые вырабатывают без обжига из грунтов, обладающих необходимой связностью. Строительство домов из этого стенового материала характерно для безлесных районов с сухим климатом и продолжительным летом (Средняя Азия, Северный Кавказ, Крым, Украина).

Стены из грунтовых материалов возводят монолитными (в опалубке) или из заранее изготовленных блоков, которые называют грунтоблоками. К ним относят: *сырец,* или сырцовый кирпич, который изготовляют из жирной глины без добавок; *саман* — сырцовый материал, состоящий из глины с добавкой органического волокнистого материала (чаще всего соломенной сечки). Если в глину добавляют навоз, то такой материал называют *лемпачом*. Для повышения водостойкости грунтоблоков в их состав вводят добавки извести, смолы или битума. Такие блоки называют *перолитовыми*. Следует иметь в виду, что стены из грунтоблоков дают после возведения осадку до 5%, а монолитные (глинолитные) — до 18%.

Кладку стен из грунтоблоков ведут обычно: наружных — в $1^1/_2$ камня, а внутренних — в один блок. Грунтоблоки обычно имеют размеры 380 × 185 × 120, 390 × 190 × 140, 330 × 160 × 120 мм. Для обеспечения устойчивости этих стен они должны иметь толщину не менее 50 см и свободный пролет не более 20-кратной толщины стены. Здания из грунтоблоков недолговечны.

5.4. Технико-экономическая оценка стен из мелкоразмерных элементов

При выборе материала стен необходимо иметь в виду, что удельная стоимость наружных и внутренних стен достигает 30% от общей сметной стоимости здания.

Наиболее важными технико-экономическими показателями стен из мелких элементов являются их масса и трудоемкость устройства, исчисленная на единицу измерения. Для наружных стен отапливаемых зданий очень важным показателем являются их теплозащитные свойства. Установлено, что при равных показателях сопротивления теплопередаче наиболее тяжелыми, трудоемкими и дорогостоящими являются стены из полнотелого кирпича. Стены из пустотелого кирпича, керамических и легкобетонных камней, а также облегченные конструкции стен при равных условиях менее трудоемки и более экономичны.

В табл. 5.1 приведены наиболее важные технико-экономические показатели различных типов стен из каменной кладки, разработанных Госстроем СССР. Из сопоставления табличных данных видно, что экономически целесообразно возводить облегченные кирпичные стены, а также стены из пустотелых керамиче-

Таблица 5.1. **Технико-экономические показатели стен из каменной кладки на 1 м² стены**

Стена		Поверхностная плотность, кг/м²	Общие трудозатраты, чел-дн	Сметная стоимость (без накладных расходов), %
основная конструкция	внутренняя отделка			
Из керамического полнотелого кирпича толщиной 64 см с расшивкой швов	Гипсокартонные листы	1170	1,58	100
Из керамического кирпича с пустотами и наружной штукатуркой толщиной 51 см	То же	840	1,58	91
Из керамического полнотелого кирпича с гипсовой плитой (лицевая кладка с расшивкой швов) в $1^1/_2$ кирпича	Затирка	790	1,08	69,5
Из керамических камней с 7 пустотами с лицевыми камнями в кладке по фасаду и расшивкой швов в 2 камня	Гипсокартонные листы	770	1,60	94,5
Из шлакобетонных пустотелых камней	Обыкновенная штукатурка	530	1,15	69

ских и шлакобетонных камней. Однако при технико-экономическом анализе надо учитывать не только единовременные затраты, но и затраты, связанные с эксплуатацией здания. Надо учитывать также, что стоимость в значительной степени зависит от транспортных и других расходов. Поэтому окончательный выбор того или иного варианта следует производить в каждом конкретном случае с учетом комплекса всех влияющих факторов.

5.5. Архитектурно-конструктивные элементы стен

Поверхность стены имеет вертикальные и горизонтальные членения, которые являются ее основными элементами. Горизонтальные членения образуются с помощью устройства цоколя, карнизов и поясков, вертикальные – с помощью пилястр (утолщений стен) или раскреповок в плане. Поверхность стены имеет проемы (оконные и дверные) и простенки (участки стены между проемами).

Цоколем называют нижнюю часть стены, расположенную непосредственно над фундаментом. Верхнюю границу цоколя называют кордоном; он всегда делается строго горизонтальным. Это имеет важное архитектурное значение, так как цоколь зрительно воспринимается как основание (постамент), на котором возведено здание. Цоколь как бы защищает здание от влияния осадков и случайных механических повреждений, поскольку он наиболее часто подвергается их воздействию. Его выполняют из прочных долговечных материалов, стойких против атмосферных воздействий. Верх цоколя находится обычно на уровне пола первого этажа.

Схемы различных профилей цоколя показаны на рис. 5.11. Применение силикатного, пустотелого и легкого кирпича, а также легкобетонных камней для устройства цоколя допускается только выше горизонтального гидроизоляционного слоя при условии облицовки на высоту 500...600 мм прочными влаго- и морозостойкими материалами (рис. 5.12).

Цоколи зданий устраивают из бетонных фундаментных блоков; кирпичные с расшивкой швов или оштукатуренные цементным раствором (нередко применяют и добавку в виде гранитной крошки); облицованные природным камнем или плитами из искусственных или природных материалов.

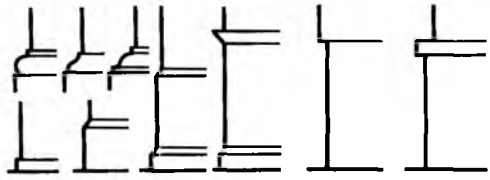


Рис. 5.11. Виды профилей цоколей

Карнизами называют горизонтальные профилированные выступы стены, предназначенные для отвода попадающих на ограждающие конструкции здания вод. Карниз, расположенный по верху стены, называют венчающим (или главным). Венчающий карниз придает зданию законченный вид. Формы и конструкции главных карнизов зависят от архитектурно-конструктивного решения здания, его размеров. В массовом строительстве чаще всего применяют сборные железобетонные карнизы (рис. 5.13, *а*) из консольных плит, укрепляемых в кладке болтами.

При небольших выступах карниза за поверхность стены (до 30 см) его устраивают путем постепенного выпуска нескольких рядов кирпичей по 5...6 см каждый ряд (рис. 5.13, *б*). Промежуточные карнизы, имеющие меньший вынос, устраивают обычно на уровне междуэтажных перекрытий, а иногда под оконными и дверными проемами. В последнем случае они имеют еще меньший вынос и называются *поясками*. Иногда устраивают отдельные карнизы над проемами окон и дверей – *сандрики*, которые обычно выполняют из сборных блоков заводского изготовления.

Если стена здания выводится несколько выше венчающего карниза, то эту часть стены называют *парапетом*. Парапет обычно имеет высоту 0,5...1,0 м и может ограждать крышу по всему периметру или по двум или трем сторонам. Устройство парапета позволяет скрыть выводимые на крышу дымовые трубы, вентиляционные шахты, слуховые окна и другие надстройки и делает более привлека-

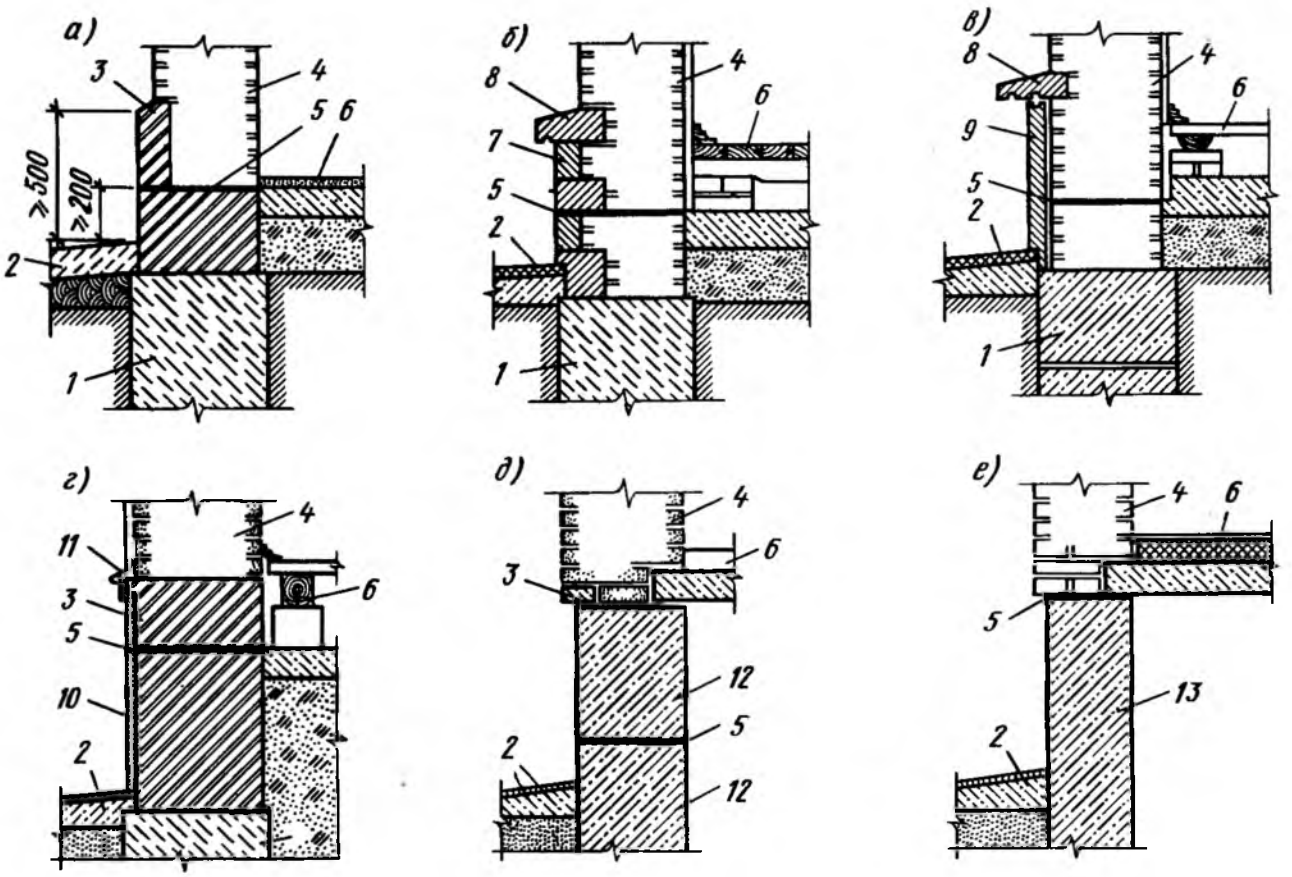


Рис. 5.12. Типы конструкций цоколей:

а — облицованный кирпичом, *б* — облицованный каменными блоками, *в* — то же, плитами, *г* — оштукатуренный, *д* — из бетонных блоков вподрезку, *е* — из железобетонных панелей вподрезку, *1* — фундамент, *2* — отмостка, *3* — обожженный кирпич, *4* — стена, *5* — гидроизоляция, *6* — конструкция пола первого этажа, *7* — цокольные каменные блоки, *8* — бортовой цокольный камень, *9* — облицовочные плиты, *10* — штукатурка, *11* — кровельная сталь, *12* — бетонный блок, *13* — панель фундаментной стены

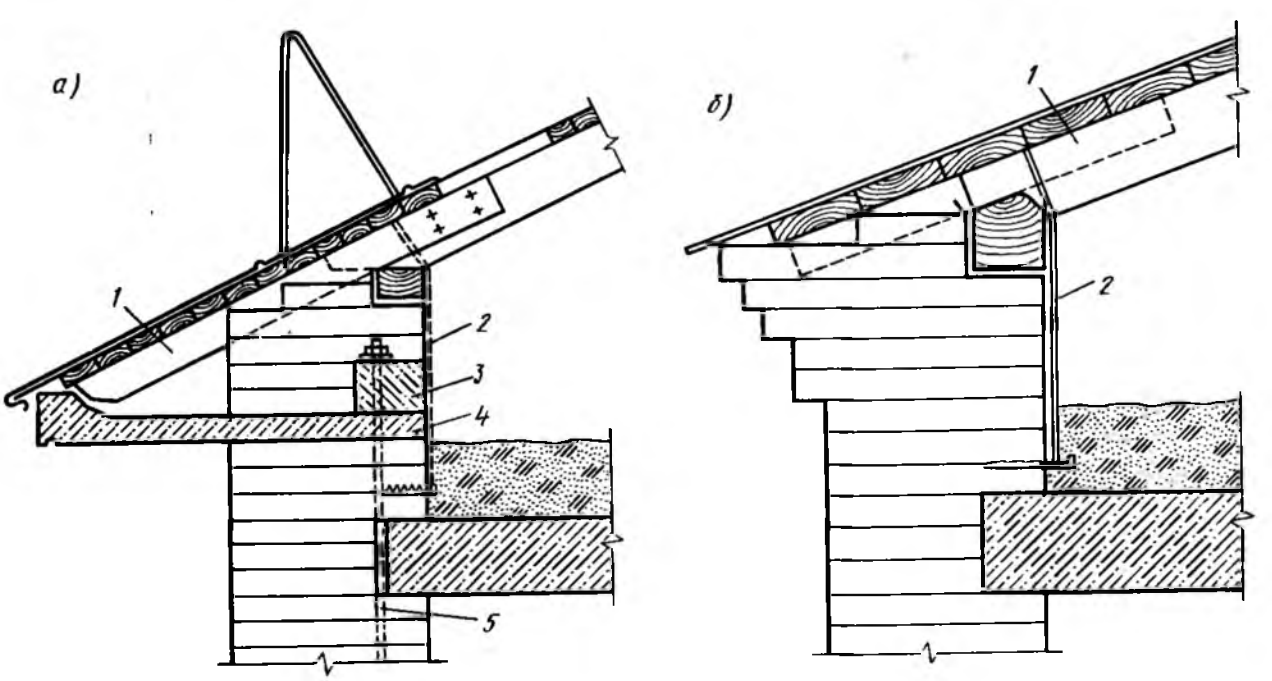


Рис. 5.13. Конструкции карнизов:

1 — кобылка, *2* — скрутка, *3* — анкерная балка, *4* — карнизная плита, *5* — анкер

тельным внешний вид здания. Часто вместо парапета устраивают легкие металлические ограждения на крышах, что ведет к удешевлению строительства и позволяет упростить водоотвод с крыш.

Треугольную стенку, закрывающую пространство чердака при двускатных крышах и обрамленную карнизом, называют *фронтоном,* а без карнизов – *щипцом.*

Нередко в стенах устраивают несквозные углубления для размещения в них различного оборудования (встроенных шкафов, труб, батарей отопления и др.), которые называют *нишами.*

Если стена по вертикали имеет различную толщину (например, в многоэтажных кирпичных зданиях), то этот переход от большей к меньшей толщине выполняют в виде уступа с внутренней стороны и называют *обрезом.* Уступы, образуемые изменением толщины стен по их длине (в плане), носят название *раскреповок.*

Вертикальные утолщения (выступы) стен прямоугольного сечения, служащие для усиления стен и повышения их устойчивости, называют *пилястрами,* а такие же выступы полукруглого сечения – *полуколоннами.* Пилястры и полуколонны располагают в плане здания обычно с заданным шагом (расстоянием), что создает определенный ритм в интерьере помещения.

Для повышения устойчивости стен от воздействия горизонтальных усилий на стену (от ферм, арок и др.) устраивают утолщения стены с наклонной передней гранью. Этот выступ в стене называют *контрфорсом.*

Для прокладки труб, заделок концов конструкций и их осмотра в стенах устраивают также *гнезда.* Это малые сквозные или несквозные отверстия в стенах.

Конструкцию, перекрывающую проемы в стенах (оконные или дверные) и поддерживающую вышерасположенную часть стены, называют *перемычкой.* Перемычки кроме собственной массы и массы вышерасположенной стены воспринимают и передают на нижерасположенные элементы стен (простенки) нагрузки от элементов перекрытия и других конструкций. Ненесущие перемычки воспринимают нагрузку только от собственной массы и кладки вышерасположенной стены.

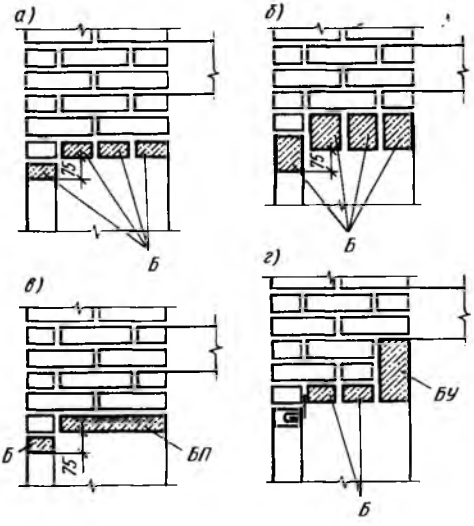


Рис. 5.14. Сборные железобетонные перемычки: *а, б* – брусковые (тип Б), *в* – плитные (тип БП), *г* – балочные (тип БУ)

По материалу и способу устройства перемычки делят на железобетонные (из брусков и балок), армокирпичные и армокаменные, клинчатые плоские и арочные перемычки из материала стены. Сборные железобетонные перемычки (рис. 5.14) имеют маркировку из букв и цифр. Так, ненесущие перемычки маркируются: брусковые – буквой Б, плитные – буквами БП. Цифры обозначают длину перемычки в дециметрах. Брусковые перемычки имеют ширину 120 и высоту 65 мм при длине до 2,0 и высоту 140 мм при длине до 3,0 м. Несущие перемычки (БУ) имеют высоту 230 и 300 мм и ширину 120 и 250 мм при длине от 1,4 до 3,2 м. Брусковые перемычки заделывают концами в стену не менее чем на 120 мм, а несущие – на 250 мм.

Рядовые перемычки применяют для проемов шириной до 2 м. Для их устройства под нижний ряд кирпича или стеновых мелких блоков по опалубке прокладывают арматуру из круглой стали диаметром 6 мм или полосовой прокатной стали с запуском концов стержней в кладку простенков на 250 мм и заливают цементно-песчаным раствором слоем толщиной 20...30 мм. Если для

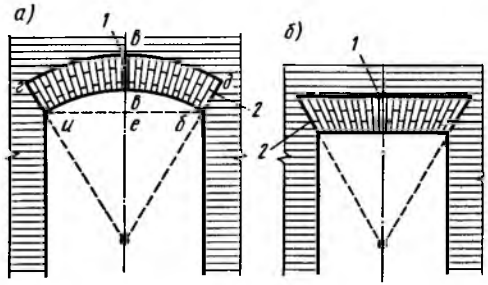


Рис. 5.15. Арочная и плоская клинчатая перемычки:
1 – замковый камень, *2* – пята перемычки

перекрытия проемов в стене применены рядовые перемычки, то опирание на стены балок или плит перекрытий (покрытий) можно допускать не менее чем на пять рядов сплошной кирпичной кладки или три ряда камней, уложенных на растворе.

Армокирпичные и армокаменные перемычки устраивают при проемах шириной более 2 м или при значительных нагрузках. Они отличаются от рядовых тем, что в швы кладки над проемами закладывают каркасы из арматурной стали.

При применении лицевого профильного кирпича нередко используют прием, когда перемычки не выявляются на фасаде (рис. 5.14, *г*).

Арочные перемычки (рис. 5.15, *а*) в настоящее время применяют в основном при возведении зданий по индивидуальным проектам. Это связано со значительной трудоемкостью их устройства, необходимостью выдержки в опалубке и дополнительным расходом лесоматериалов. Кладку камней в перемычках ведут на ребро, наклонными рядами с устройством между ними клиновидных швов. Число рядов принимают нечетное; средний ряд называют замком, так как при его разрушении арка теряет прочность. Плоскости соприкосновения арки с опорами называют ее пятами.

Устройство клинчатых плоских перемычек аналогично арочным (рис. 5.15, *б*).

5.6. Деформационные швы. Балконы, лоджии и эркеры

Во избежание появления в стенах зданий трещин от неравномерной осадки фундаментов или вследствие деформации материала стены при колебаниях температуры устраивают *деформационные швы*. Они могут быть осадочными и температурными. Осадочные швы устраивают в случае различной этажности частей здания или если залегающие в основании грунты имеют различные физико-механические свойства. В этом случае шов разрезает здание полностью на отсеки, которые могут самостоятельно работать под нагрузкой, т. е. шов разрезает и стены и фундаменты. Температурные швы как бы перерезают стену от верха до фундамента, расчленяя ее на отдельные отсеки, которые могут иметь размеры от 50 до 200 м в зависимости от материала стены и района строительства.

Отсеки стен в деформационном шве сопрягаются обычно в виде паза (штробы) и гребня (рис. 5.16, *а*) с прокладкой между ними двух слоев толя и утеплением шва просмоленной паклей или гернитовым шнуром. Нередко используют устройство специальных компенсаторов (рис. 5.16, *б*) из гибких металлических пластинок, между которыми помещают утеплитель.

Важными конструктивными элементами стен зданий, обогащающих архитектурно-композиционные решения зданий, являются балконы, лоджии и эркеры. Они служат как бы связующим элементом для человека между помещениями и окружающей природой. Их устройство создает дополнительные удобства людям, особенно в жилых зданиях.

Балкон (рис. 5.17, *а, в*) состоит из несущей конструкции, чаще всего в виде плиты, пола и ограждения. Несущая конструкция в современном массовом строительстве выполняется из железобетонных плит, защемленных с одной стороны в стене и прикрепленных сваркой к стальным анкерам, заделанным в стены, а также панели перекрытия.

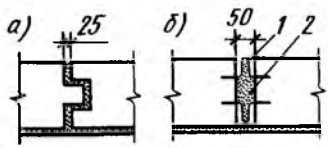


Рис. 5.16. Деформационные швы в стенах:
1 – металлические пластины, *2* – утеплитель

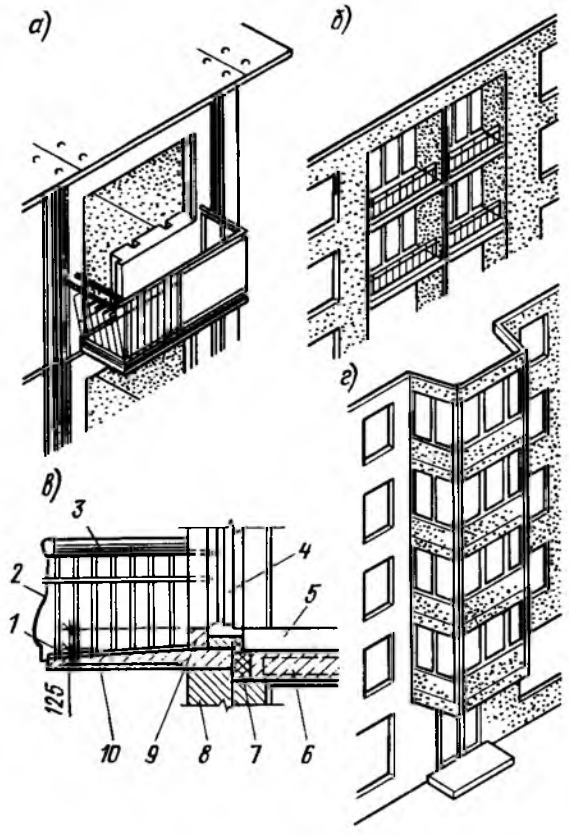


Рис. 5.17. Балконы, лоджии, эркеры:
1 – пол балкона по гидроизоляции, *2* – ограждение балкона, *3* – поручень, *4* – дверь, *5* – пол, *6* – железобетонная плита перекрытия, *7* – теплоизоляция, *8* – стена, *9* – сборный порог, *10* – железобетонная балконная плита

Лоджии (рис. 5.17, *б*) представляют собой встроенную в габариты здания террасу, открытую с фасадной стороны и огражденную с трех других сторон капитальными стенами. Учитывая, что лоджии позволяют защищать помещения от инсоляции, их устройство предпочтительно в южных районах.

Эркеры (рис. 5.17, *г*) представляют огражденную наружными стенами часть комнаты, выступающую за внешнюю плоскость фасадной стены и освещаемую одним или несколькими окнами. Устройство эркеров предпочтительно для многоэтажных зданий начиная с первого этажа. В этом случае стены, ограждающие эркер, опираются на собственный фундамент. В связи с тем что эркеры позволяют увеличить освещенность и инсоляцию помещений, их желательно устраивать в северных районах и районах с умеренным климатом. Необходимо отметить, что эркеры также значительно обогащают композицию здания.

5.7. Отдельные опоры. Прогоны

Внутренними опорами для конструкций перекрытий или покрытий зданий со стенами из мелкоразмерных элементов служат отдельные столбы (выложенные из кирпича или камня), железобетонные, металлические и асбестоцементные стойки. Сечение таких вертикальных опор из кирпича принимают в зависимости от величины передаваемой нагрузки, расстояний между опорами, этажности здания, его назначения и общего конструктивного решения.

Минимальное сечение несущего кирпичного столба принимают 510 × 380 мм. Кладку столбов ведут из кирпича марки не ниже 100 на растворе марки более 50 с обязательной перевязкой швов в каждом ряду (рис. 5.18). Для увеличения их несущей способности кладку армируют сеткой диаметром 5...6 мм с размерами ячеек 100...150 мм через 2...4 ряда кладки. Нередко для повышения несущей способности таких опор их заключают в каркасную обойму из гибкой арматуры или в сварной каркас из уголков и полос ста-

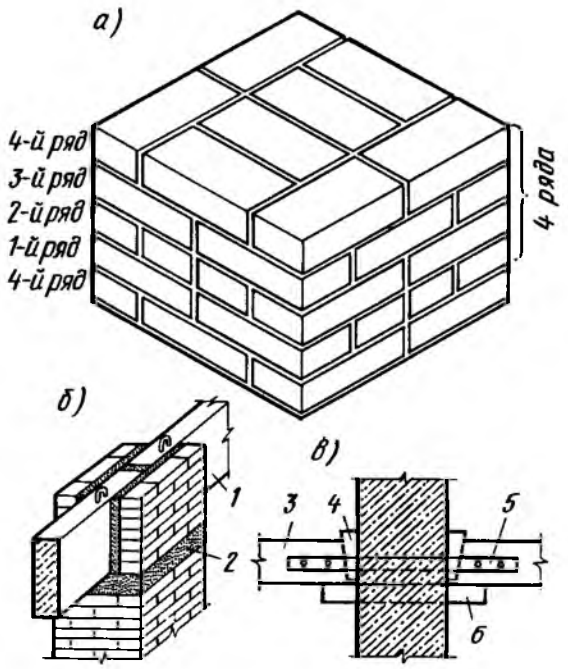


Рис. 5.18. Кирпичные столбы:
а – система кладки кирпичного столба, *б* – опирание железобетонных сборных прогонов на кирпичный столб, *в* – то же, деревянных, *1* – железобетонный прогон, *2* – плита, *3* – деревянный прогон, *4* – клинья, *5* – стальная накладка, *6* – консольная плита

ли с последующим оштукатуриванием колонн по металлической сетке.

В каждом этаже на уровне конструкций перекрытий (прогонов) на кладку столба под их концы укладывают железобетонные плиты (рис. 5.18).

При значительных нагрузках вместо каменных столбов необходимо применять железобетонные колонны, которые вместе с прогонами образуют каркас здания.

Колонны могут быть прямоугольного и круглого сечения. Опирание прогонов на колонны осуществляется путем приварки стальных закладных деталей, имеющихся в теле колонны и прогона. Прогоны могут быть железобетонные, деревянные и металлические.

Применение опор из асбестоцементных труб и металла, которые обычно заполняют бетоном, целесообразно в зданиях павильонного типа, когда требуется получить большие свободные площади. Поверхности опор окрашивают масляной краской.

В зданиях каркасного типа железобетонные элементы унифицированы. Их конструктивные решения подробнее рассмотрены в гл. 12.

Вопросы для самопроверки

1. Основные требования к стенам.
2. Виды стен по характеру работы и материалу.
3. Необходимое условие обеспечения монолитности работы стены из мелкоразмерных элементов под нагрузкой. Что такое перевязка?
4. Основные системы кладки стен из кирпича.
5. Какой вид кладки из кирпича позволяет сократить толщину стен и получить экономию материалов?
6. Основные особенности устройства стен из мелких блоков.
7. Назовите основные архитектурно-конструктивные элементы стен и дайте их определение.
8. В каких случаях устраивают деформационные швы? Их виды.
9. Особенности устройства отдельных опор под прогоны.

6. ПЕРЕКРЫТИЯ И ПОЛЫ

6.1. Виды перекрытий и требования к ним

Перекрытия наряду со стенами являются основными конструктивными элементами зданий, разделяющими их на этажи. По расположению в здании перекрытия могут быть междуэтажными, чердачными и надподвальными. Доля стоимости перекрытий и полов от общей стоимости здания составляет 18...20 %, а трудоемкость устройства – 20...25 %. В связи с этим перекрытие должно быть прочным, т. е. выдерживать действующие на него постоянные и временные нагрузки.

Важным требованием, определяющим эксплуатационные качества перекрытия, является жесткость. Если жесткость перекрытия недостаточна, то под влиянием нагрузок оно дает значительные прогибы, что вызывает появление трещин. Величина жесткости оценивается значением относительного прогиба, равного отношению абсолютного прогиба к величине пролета. Его значение не должно превышать 1/200 для чердачных перекрытий и 1/250 для междуэтажных.

Теплозащитные требования предъявляют для чердачных и надподвальных перекрытий отапливаемых зданий, а также междуэтажных перекрытий, отделяющих отапливаемые помещения этажей от неотапливаемых. Особое внимание необходимо уделять конструированию перекрытия в местах примыкания к несущим стенам, так как возможно образование мостиков холода в стенах, что приведет к дискомфортным условиям эксплуатации здания.

Перекрытия должны обладать достаточной звукоизоляцией. В связи с этим применяют слоистые конструкции перекрытий с различными звукоизоляционными свойствами, опирают основные конструкции перекрытия на звукоизоляционные прокладки, а также тщательно заделывают неплотности. Перекрытия должны также удовлетворять противопожарным требованиям, соответствующим классу здания.

В зависимости от назначения помеще-

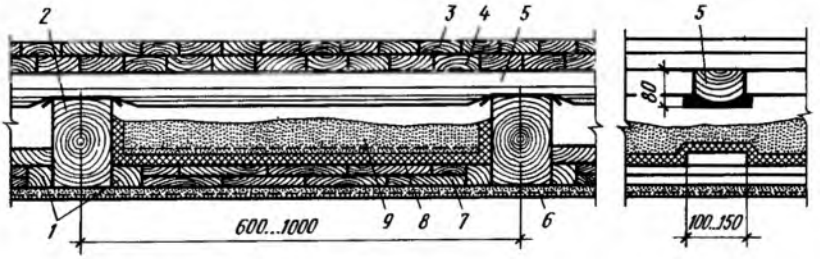


Рис. 6.1. Конструкция деревянного междуэтажного перекрытия:
1 — черепные бруски, *2* — балка, *3* — паркет, *4* — черный пол, *5* — лага, *6* — штукатурка, *7* — накат, *8* — смазка глиной, *9* — засыпка

ний к перекрытиям могут предъявляться также специальные требования: водонепроницаемость (для перекрытий в санузлах, душевых, банях, прачечных), несгораемость (в пожароопасных помещениях), воздухонепроницаемость (при размещении в нижних этажах лабораторий, котельных и др.).

Независимо от места расположения перекрытия в здании оно должно быть индустриальным в устройстве, а его конструктивное решение должно быть экономически и технологически обосновано.

В зависимости от конструктивного решения перекрытия бывают: *балочные,* где основной несущий элемент — балки, на которые укладывают настилы, накаты и другие элементы покрытия; *плитные,* состоящие из несущих плит или настилов, опирающихся на вертикальные несущие опоры здания или на ригели и прогоны; *безбалочные,* состоящие из плиты, связанной с вертикальной опорой несущей капителью.

В зависимости от используемого материала основных несущих элементов, непосредственно передающих нагрузки на стены и прогоны, перекрытия бывают железобетонные, деревянные и по стальным балкам. Применение последних в настоящее время крайне ограничено.

6.2. Деревянные перекрытия

Деревянные перекрытия применяют в основном в малоэтажных зданиях и в районах, где лес является местным материалом. Этот вид перекрытия прост в устройстве и имеет сравнительно невысокую стоимость. К недостаткам деревянных перекрытий необходимо отнести их недостаточную долговечность, сгораемость, возможность загнивания и относительно малую прочность.

Деревянные перекрытия состоят из балок, являющихся несущей конструкцией, межбалочного заполнения, конструкции пола и отделочного слоя потолка (рис. 6.1). Балки (рис. 6.2) изготовляют преимущественно в виде брусьев прямоугольного сечения, размеры которых устанавливаются расчетом. Чаще всего высота балок составляет 130, 150, 180 и 200 мм, а толщина — 75 и 100 мм. Расстояние между балками (по осям) принимают обычно 600...1000 мм.

Для опирания межбалочного заполнения к боковым сторонам прибивают так называемые черепные бруски сечением 40 × 50 мм. Глубину опирания концов балок в гнездах каменных стен принимают 180 мм (рис. 6.3, *а*). Между торцом балки и кладкой необходимо оставлять зазор не менее 30 мм, чтобы не было соприкосно-

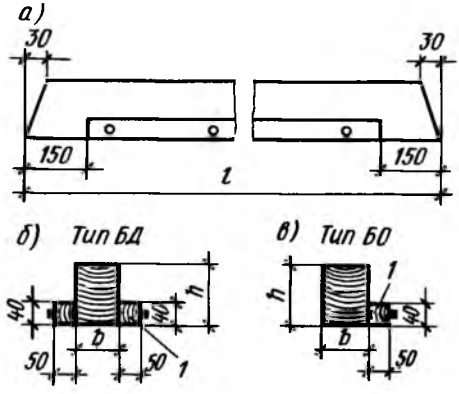


Рис. 6.2. Деревянные балки с черепными брусками:
а — общий вид, *б*, *в* — поперечные сечения балок (размеры даны в миллиметрах), *1* — черепной брусок

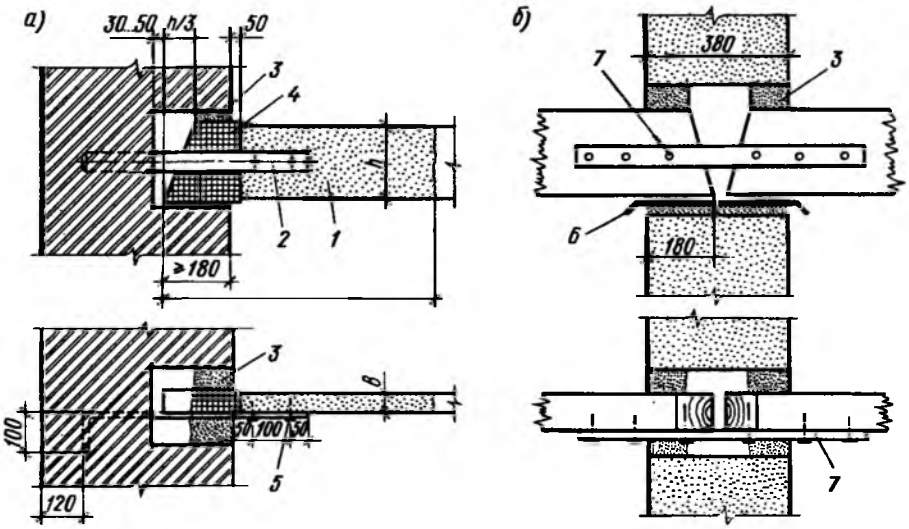


Рис. 6.3. Опирание деревянных балок на каменные стены:
1 — антисептированная часть балки, *2* — анкер, *3* — заделка раствором, *4* — два слоя толя на смоле, *5* — гвоздь, *6* — два слоя толя, *7* — стальная накладка 50 × 6 мм

вения с кладкой и обеспечивалось испарение влаги из балки.

Концы балок антисептируют 3%-ным раствором фтористого натрия на длину 750 мм, а боковые поверхности концов балок оклеивают толем в два слоя на смоле. Для усиления жесткости и устойчивости концы балок перекрытий заанкеривают в стены. Стальной анкер одним концом прикрепляют к балке, а другой конец заделывают в кладку.

При опирании балок на внутренние стены (рис. 6.3, *б*) концы их антисептируют и обертывают двумя слоями толя. Зазор между балками и стенками гнезд также рекомендуется заделывать раствором по противопожарным и звукоизоляционным соображениям.

Заполнение между балками (см. рис. 6.1) состоит из щитового наката, смазки по верху наката глинопесчаным раствором толщиной 20...30 мм и звукоизоляционного слоя шлака. В чердачных и надподвальных перекрытиях засыпка является теплоизоляцией и ее толщину определяют теплотехническим расчетом.

Конструкция пола по деревянному перекрытию состоит из дощатого настила из строганых шпунтованных досок, прикрепляемых гвоздями к лагам из пластин, укладываемых поперек балок через 500...700 мм. Если пол паркетный, то настил устраивают из нестроганых досок (черный пол). Благодаря наличию лаг под полы под всей площадью помещения создается сплошная воздушная прослойка, которая сообщается с воздухом помещения через устраиваемые в углах комнат вентиляционные решетки. Это обеспечивает вентиляцию подпольного пространства и удаление из него водяных паров. Для уменьшения высоты перекрытия нередко пол укладывают непосредственно по балкам. Однако отсутствие лаг ухудшает звукоизоляцию перекрытия.

Нижнюю поверхность деревянного перекрытия, образующую потолок, обивают гипсокартонными листами или оштукатуривают по слою драни. Для этого чаще всего применяют известково-гипсовый раствор.

6.3. Железобетонные перекрытия

Железобетонные перекрытия являются наиболее надежными и долговечными и поэтому в настоящее время находят повсеместное применение в гражданском строительстве. По способу устройства они бывают монолитными, сборными и сборно-монолитными.

Простейшим видом монолитного железобетонного перекрытия является гладкая однопролетная плита. Такое перекрытие, имеющее толщину 60...100 мм в зависи-

мости от нагрузки и величины пролета, применяют для помещений с размерами сторон до 3 м.

При больших пролетах устраивают балочные перекрытия, которые могут быть сборными и монолитными. Так, если необходимо перекрыть помещение, имеющее размеры 8 × 18 м (рис. 6.4), устраивают балки пролетом 8 м с шагом 6 м. Эти балки называют *главными*. По ним через 1,5...2 м устраивают так называемые *второстепенные балки*, имеющие пролет 6 м. По верху укладывают плиту толщиной 60...100 мм. Таким образом, конструкция перекрытия получается ребристая. Высота главной балки ориентировочно может быть принята 1/12...1/16 пролета, а ширина 1/8...1/12 от расстояния между осями. В ребристых перекрытиях 50...70 % бетона расходуется на плиту. Если данный вид перекрытия выполнен монолитным, то необходимо в сжатые сроки осуществить устройство опалубки, проведение арматурных работ и укладку бетона. Это один из недостатков данного вида перекрытия.

Если высота главных и второстепенных балок принята одинаковой, то такой вид перекрытия называют кессонным (рис. 6.5). Применение их связано в основном требованиями решения интерьера помещения.

Сборные железобетонные ребристые перекрытия гораздо экономичнее монолитных, так как позволяют повысить индустриальность строительства, сократить трудозатраты и сроки производства строительно-монтажных работ. Важным требованием устройства сборных перекрытий является сокращение числа монтажных элементов. Лучшим вариантом служит тот, когда применяются плиты размером на комнату.

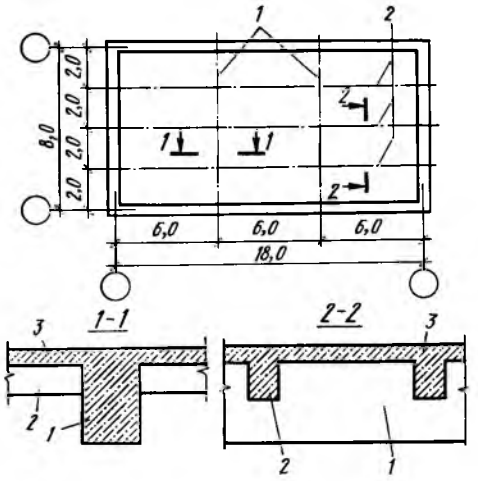


Рис. 6.4. Железобетонное монолитное ребристое покрытие:
1 – главная балка, *2* – второстепенная балка, *3* – плита

Особым видом балочного железобетонного перекрытия является перекрытие по балкам, располагаемым в одном направлении с шагом 600...1000 мм, и заполнением между ними из гипсо- или легкобе-

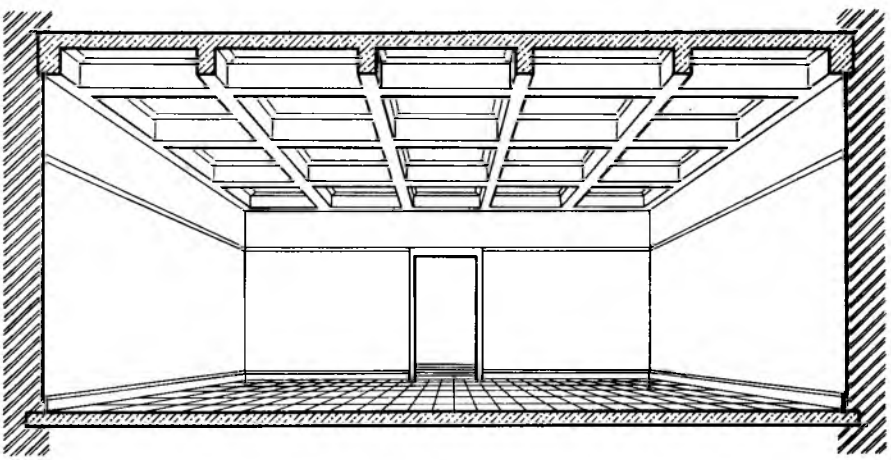


Рис. 6.5. Общий вид железобетонного монолитного кессонного перекрытия

тонных плит, армированных деревянными брусковыми каркасами (для междуэтажных перекрытий) или сварными стальными сетками (для чердачных перекрытий).

Нередко вместо наката применяют также двухпустотные камни-вкладыши высотой 250 мм и длиной 195 мм. Зазоры между камнями и балками тщательно заделывают цементным раствором, что способствует повышению жесткости перекрытия и звукоизоляции.

Элементы балочных перекрытий имеют относительно небольшую массу, и поэтому их используют при строительстве зданий, оснащенных кранами малой грузоподъемности.

До широкого внедрения в строительстве железобетона для устройства трудносгораемых и водоустойчивых перекрытий применяли металлические балки (из прокатных профилей). В настоящее время такие конструктивные решения перекрытий используют крайне редко и их можно встретить в основном при производстве ремонтных работ и реконструкций зданий. Здесь важно помнить, что балки должны быть надежно защищены от возможного воздействия огня или высоких температур (более 140 °С).

Балки располагают на расстоянии 1,0...1,5 м друг от друга. Величина опирания на стены должна составлять 200...250 мм. Под балки укладывают бетонные подушки или стальные подкладки. Балки необходимо защитить специальным покрытием от коррозии.

Безбалочные монолитные железобетонные перекрытия (рис. 6.6) представляют собой плиту толщиной 150...200 мм, опирающуюся непосредственно на колонны, в верхней части которых устроены утолщения, называемые капителями. Сетка колонн при безбалочном перекрытии принимается квадратной или близкой к квадрату с размером сторон 5...6 м. Весьма эффективным является устройство сборных безбалочных перекрытий.

Наибольшее распространение в гражданском строительстве получили плитные перекрытия. Основными несущими элементами плитных перекрытий являются различные виды железобетонных панелей-настилов, изготовляемых

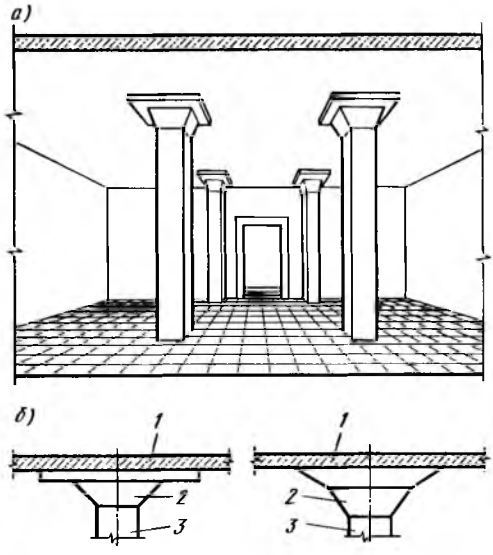


Рис. 6.6. Железобетонное монолитное безбалочное перекрытие:
а — общий вид, *б* — схема опирания плиты на колонну, *1* — плита, *2* — капитель, *3* — колонна

из бетона. В зависимости от конструктивных схем зданий они бывают (рис. 6.7): из панелей, опирающихся концами на продольные несущие стены или на прогоны, уложенные вдоль здания; из панелей, опирающихся концами на поперечные стены или прогоны, уложенные поперек здания; из панелей, опирающихся на несущие стены или прогоны по трем или четырем сторонам; из панелей, опирающихся по четырем углам на колонны каркаса. Минимальная глубина заделки настилов в кирпичных стенах 120 мм, в блочных и панельных — 100 мм с каждой стороны.

Сборные железобетонные плиты перекрытий в ходе их установки жестко заделываются в стенах с помощью анкерных креплений и скрепляются между собой сварными или арматурными связями. Швы между плитами замоноличивают раствором. Таким образом, получаются достаточно жесткие горизонтальные диски, увеличивающие общую устойчивость зданий.

Плиты перекрытия бывают сплошного сечения, ребристые (рис. 6.8) и пустотные (рис. 6.9).

Сплошные однослойные панели представляют собой железобетонную плиту по-

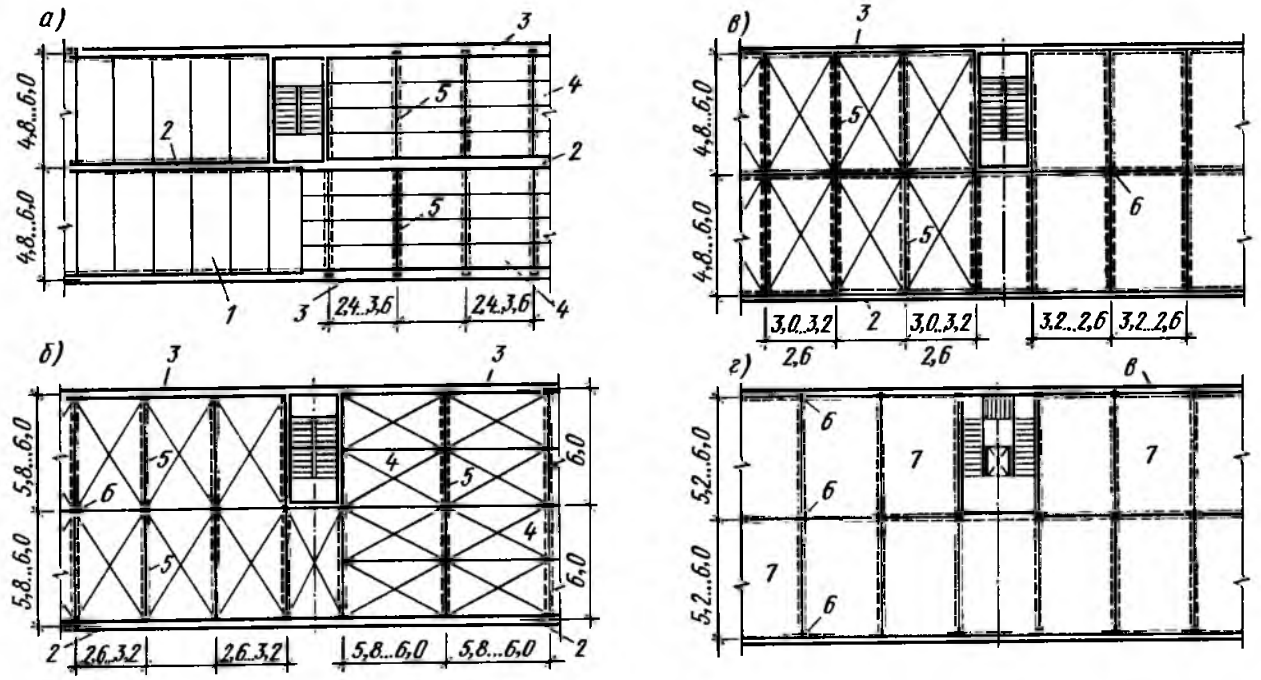


Рис. 6.7. Конструктивные схемы плитных перекрытий:

а – с продольными линиями опор, *б* – с поперечными линиями опор, *в* – с опиранием по трем или четырем сторонам (по контуру), *г* – с опиранием по четырем точкам (углам), *1* – панели перекрытия, опирающиеся на несущие стены, *2* – внутренняя продольная или поперечная несущая стена, *3* – наружная несущая стена, *4* – панель перекрытия, опирающаяся на прогон, *5* – прогоны, *6* – колонны, *7* – панель перекрытия размером на комнату, опирающаяся на колонны, *8* – наружная ненесущая стена

стоянного сечения с нижней поверхностью, готовой под окраску, и верхней ровной, подготовленной для устройства пола, имеют толщину 100...120 мм с многослойной конструкцией пола и 140 мм с наклейкой по плите линолеума на упругой основе. При пролетах более 6 м применяют однослойные сплошные предварительно напряженные плиты толщиной 140 мм, в которых звукоизоляция

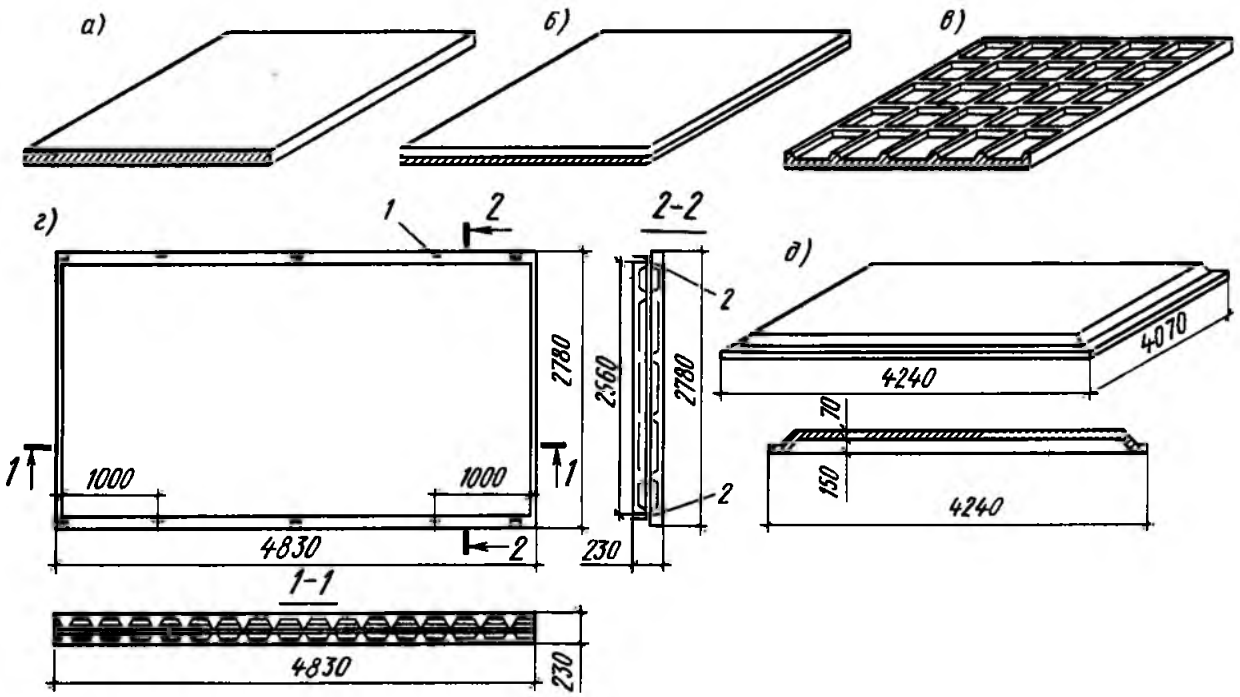


Рис. 6.8. Сборные железобетонные панели перекрытий:

а – сплошная однослойная, *б* – сплошная двухслойная, *в* – часторебристая с ребрами вверх, *г* – то же, из двух вибропрокатных скорлуп, *д* – шатровая с ребрами по контуру, *1, 2* – монтажные петли

от воздушного шума обеспечивается массой самой плиты.

Применяют также слоистые сплошные панели (см. рис. 6.8, *б*), представляющие собой железобетонную плиту постоянного сечения, нижний слой которой изготовлен из прочного бетона, где располагают арматуру, работающую на растяжение, а верхний слой — из более легкого и менее прочного бетона. Эти плиты могут быть и трехслойные.

Ребристые панели могут быть с ребрами, располагаемыми и вниз и вверх. При расположении ребер вверх конструкцию плиты и пола целесообразно комплектовать на заводе, что повышает коэффициент сборности и снижает трудозатраты на строительной площадке.

Для повышения звукоизолирующей способности перекрытия применяют слоистые конструкции, в которых чистые полы устраивают по звукоизоляционным слоям. На рис. 6.10, *а—д* показаны схемы слоистых перекрытий. Так, устройство воздушной прослойки (рис. 6.10, *г*) толщиной 80...100 мм, расположенной между двумя несущими панелями или между несущей частью перекрытия и конструкцией акустического потолка (рис. 6.10, *в, д*) или пола (рис. 6.10, *б*), позволяет обеспечить необходимую звукоизолирующую способность перекрытия. Для этого применяют перекрытия из панелей с ребрами вниз и устройством раздельного потолка.

Эффективными в этом отношении являются часторебристые панели, состоящие из двух вибропрокатных скорлуп (см. рис. 6.8, *г*), одна из которых образует основание под чистый пол, а другая служит потолком. Сплошная воздушная прослойка и звукоизоляционные прокладки между плитами обеспечивают необходимую звукоизоляцию перекрытия.

Многопустотные панели широко применяют для устройства перекрытий. Изготовляют их чаще всего из бетонов классов В15 и В25 длиной от 2,4 до 6,4 м и шириной от 0,8 до 2,4 м при толщине 220 мм.

Панели бывают с круглыми и овальными пустотами. Плиты с овальными пустотами несколько экономичнее по расходу бетона, но трудоемки в изготовлении. Необходимо иметь в виду, что стоимость пустотных панелей сравнительно высока.

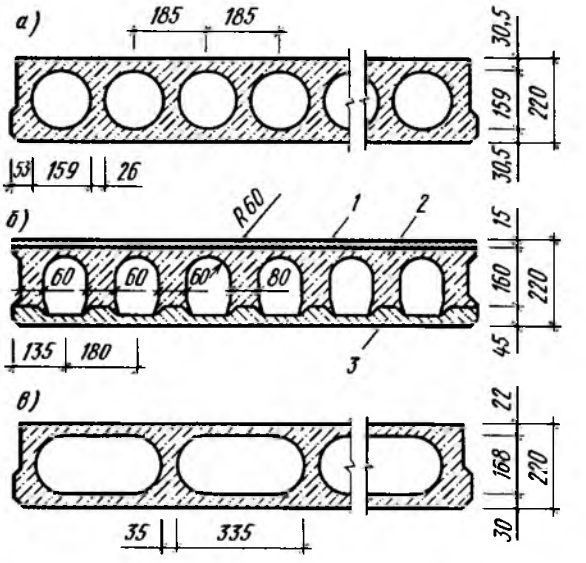


Рис. 6.9. Многопустотные панели перекрытий: *а* — с круглыми пустотами, *б* — панели, изготовляемые на установках с бетонирующими комбайнами, *в* — панели с овальными пустотами, *1* — верхний слой, *2* — средний слой, *3* — нижний слой

Применяют также *шатровые панели* (см. рис. 6.8, *д*), которые имеют вид плиты, обрамленной по контуру ребрами, обращенными вниз в виде карниза. Изготовленные размером на комнату, они позволяют исключить из конструктивной схемы здания ригели и другие балочные элементы, а благодаря малой толщине

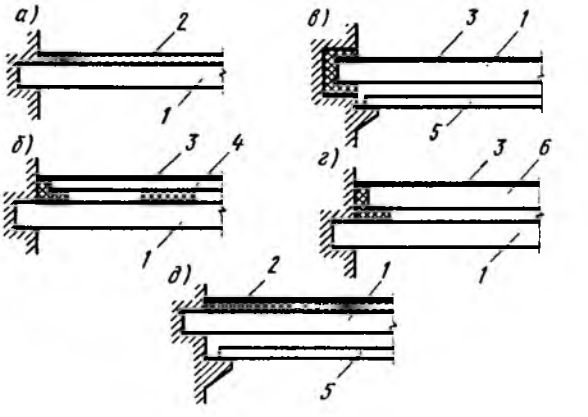


Рис. 6.10. Конструктивные схемы перекрытий: *а* — со слоистым покрытием пола, *б* — с раздельным полом, *в* — с раздельным потолком, *г* — раздельное перекрытие из двух несущих панелей, *д* — с раздельным потолком и слоистым покрытием пола, *1* — несущая панель перекрытия, *2* — теплый звукоизолирующий слоистый пол, *3* — покрытие пола, *4* — панель основания раздельного пола, *5* — панель раздельного потолка, *6* — несущая панель пола

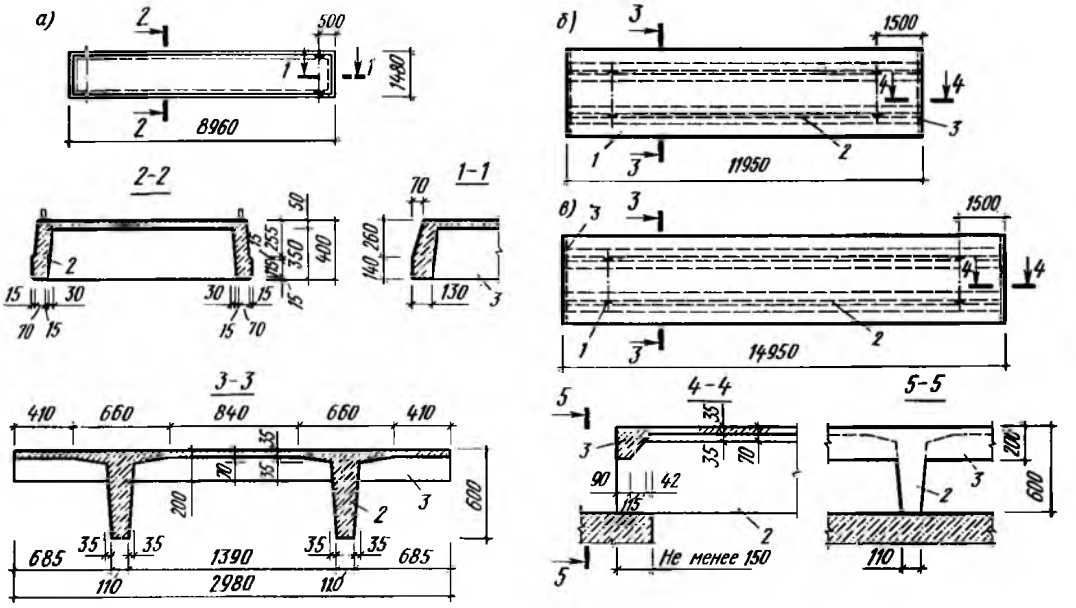


Рис. 6.11. Плиты-настилы для пролетов 9, 12 и 15 м:
1 — монтажные петли, *2* — продольные ребра, *3* — поперечные ребра

снизить высоту этажа, не уменьшая высоты помещения.

При строительстве общественных зданий часто возникает необходимость устройства перекрытия при пролетах 9, 12 и 15 м. Для этого применяют ребристые предварительно напряженные плиты длиной 9 м, шириной 1,5 м и высотой ребра 0,4 м (рис. 6.11, *а*); предварительно напряженные панели типа ТТ-12 и ТТ-15 для пролетов соответственно 12 и 15 м (рис. 6.11, *б, в*). Такие плиты позволяют повысить сборность строительства и сократить трудозатраты по устройству перекрытий.

6.4. Конструктивные решения надподвальных и чердачных перекрытий

К чердачным и надподвальным перекрытиям наряду с общими требованиями предъявляют и специальные. В связи с этим и их конструктивное решение несколько отличается от междуэтажных. Так, чердачные перекрытия, выполненные из железобетонных панелей и настилов (рис. 6.12, *а*), должны иметь слой утеплителя, уложенного по пароизоляции из одного или двух слоев пергамина или рубероида, наклеенного на мастике. В качестве утеплителя, толщина которого определяется по расчету, применяют сыпучие материалы (шлак, керамзит и др.), плитные (фибролитовые или камышитовые плиты, плиты из легких бетонов, минераловатные плиты и др.). Поверх утеплителя устраивают защитный слой из песка или шлака толщиной 30...40 мм или из раствора.

Перекрытия над подвалами, проездами и помещениями с низкими температурами также должны иметь теплоизоля-

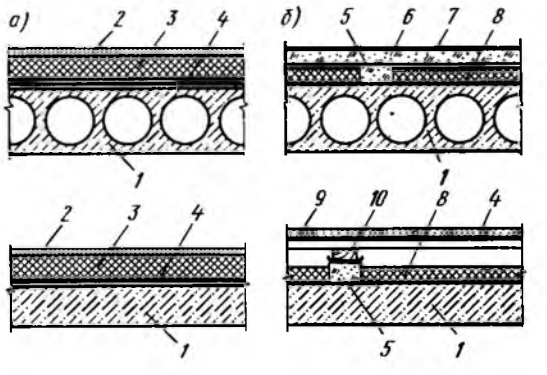


Рис. 6.12. Перекрытия над подвалами, проездами и чердачные:
1 — панель перекрытия, *2* — шлакоизвестковая корка, *3* — утеплитель, *4* — пароизоляция, *5* — легкобетонный брусок, *6* — гипсоцементнобетонная плита толщиной 60 мм, *7* — линолеум, *8* — утеплитель, *9* — дощатый пол по настилу, *10* — лага

ционный слой, толщина которого принимается по расчету (рис. 6.12, *б*). Пароизоляционный слой в этом случае располагают над утеплителем.

Следует учитывать, что использование шлака и керамзита в качестве утеплителя чердачных перекрытий не отвечает современным требованиям строительства. Кроме того, поверхностная плотность чердачного перекрытия, утепленного шлаком и керамзитом, составляет почти 500 кг/м². В этом случае целесообразнее применение армопенобетонных настилов, в которых совмещены несущие и теплофизические функции и почти в два раза уменьшается масса перекрытия.

При устройстве железобетонных перекрытий в санитарных узлах в конструкцию перекрытия вводят гидроизоляционный слой, который поднимают кверху на 100 мм в местах примыкания к стенам.

6.5. Полы и их конструктивные решения

Полы устраивают по перекрытиям или непосредственно по грунту (для первых этажей бесподвальных зданий и подвалов). Верхний слой пола, который непосредственно подвергается эксплуатационным воздействиям, называют **покрытием** (или **чистым полом**).

Материал пола укладывают на специально подготовленную поверхность, которую называют **подстилающим слоем** (или **подготовкой**) под полы. Между подготовкой и чистым полом может быть расположена **прослойка** — промежуточный соединительный слой между покрытием и стяжкой. **Стяжка** — слой, служащий для выравнивания поверхности подстилающего слоя, а также для придания покрытию требуемого уклона. Для устройства стяжки применяют бетон, цементно-песчаный раствор, асфальт, гипсобетон.

Подстилающий слой распределяет нагрузку от пола по **основанию** (грунту), на котором должен быть уложен подстилающий слой. В полах по перекрытию основанием является несущая часть перекрытия, а подстилающий слой отсутствует. Дополнительно в конструкцию пола могут быть включены слой звукоизоляции, а также термо- и гидроизоляционный слой.

В зависимости от назначения здания и характера функционального процесса, протекающего в помещениях, полы должны удовлетворять следующим требованиям: быть прочными, т. е. обладать хорошей сопротивляемостью внешним воздействиям; обладать малым теплоусвоением, т. е. не быть теплопроводными; быть нескользкими и бесшумными; обладать малым пылеобразованием и легко поддаваться очистке; быть индустриальными в устройстве и экономичными.

Полы в мокрых помещениях должны быть водостойкими и водонепроницаемыми, а в пожароопасных помещениях — несгораемыми.

По способу устройства полы подразделяют на монолитные, из штучных и рулонных материалов. Название (вид) пола определяется материалом, из которого он сделан (дощатый, паркетный, линолеумный, из керамических плиток, цементный, из древесноволокнистых плит и т. д.).

Монолитные (бесшовные) полы. К ним относят полы цементные, терраццевые, асфальтовые, ксилолитовые, мастичные и глинобитные.

Цементные полы устраивают из цементного раствора состава 1 : 1...1 : 3 слоем 20 мм по бетонному основанию. Эти полы применяют в основном в нежилых помещениях, так как пылят, теплопроводны и недекоративны.

Терраццевые полы устраивают часто в общественных зданиях. Они являются двухслойными — нижний слой толщиной не менее 15 мм выполняют из цементного раствора по бетонному основанию, а верхний — из цементного раствора с мраморной крошкой состава 1 : 2. После затвердения пол шлифуют специальными машинами до образования гладкой поверхности, что придает им красивый внешний вид.

Асфальтовые полы выполняют в виде монолитного слоя литого асфальта толщиной 20...25 мм по бетонной или уплотненной щебеночной подготовке толщиной 100...120 мм. Асфальтовые полы настилают в подвалах и иногда в коммуникационных помещениях (коридорах,

лестничных клетках, переходах и др.) общественных зданий.

Ксилолитовые полы представляют собой покрытие из смеси каустического магнезита, водного раствора хлористого магния и мелких древесных опилок. Их изготовляют по бетонной подготовке или железобетонным плитам в два слоя общей толщиной 20 мм. Иногда в смесь добавляют краситель, позволяющий получать различную окраску покрытия пола. Ксилолитовые полы устраивают в коридорах жилых и общественных зданий и других сухих нежилых помещениях.

Мастичные (наливные) полы устраивают из синтетических материалов. Мелкий песок с добавлением поливинилацетатной эмульсии, которая является вяжущим веществом, образует высокопрочное и эластичное покрытие пола, имеющее стоимость почти в два раза ниже, чем покрытие из линолеума. Мастичное покрытие толщиной 2...3 мм устраивают по шлакобетонной, цементной или ксилолитовой стяжке или по древесноволокнистым или древесностружечным плитам.

Глинобитные полы делают по уплотненному грунту из смеси увлажненной глины с песком и щебнем. Их толщина составляет 120...150 мм. Устраивают эти полы во вспомогательных помещениях гражданских зданий, но крайне ограниченно.

Полы из рулонных и штучных материалов позволяют повысить индустриальность строительства (рис. 6.13).

Плиточные полы, для устройства которых используют керамические плитки толщиной 10 и 13 мм, имеющие квадратную, прямоугольную или восьмиугольную форму. Их укладывают по бетонному основанию на цементную стяжку толщиной 10...20 мм. Применяют также покрытия из ковровой мозаики, состоящие из мелких керамических плиток толщиной 6...8 мм, размерами 23 × 23 и 28 × 28 мм. На строительную площадку эти покрытия чаще всего поступают картами размером 300 × 500 или 500 × 800 мм, изготовляемыми на заводе по заданному рисунку и наклеенными плитками лицевой стороной на листы плотной бумаги. После укладки таких карт на стяжку бумагой кверху ее смачивают теплой водой и снимают, а швы между плитками заполняют жидким цементным раствором. Полы из керамических плит устраивают в санитарных узлах, вестибюлях, на лестничных площадках и др.

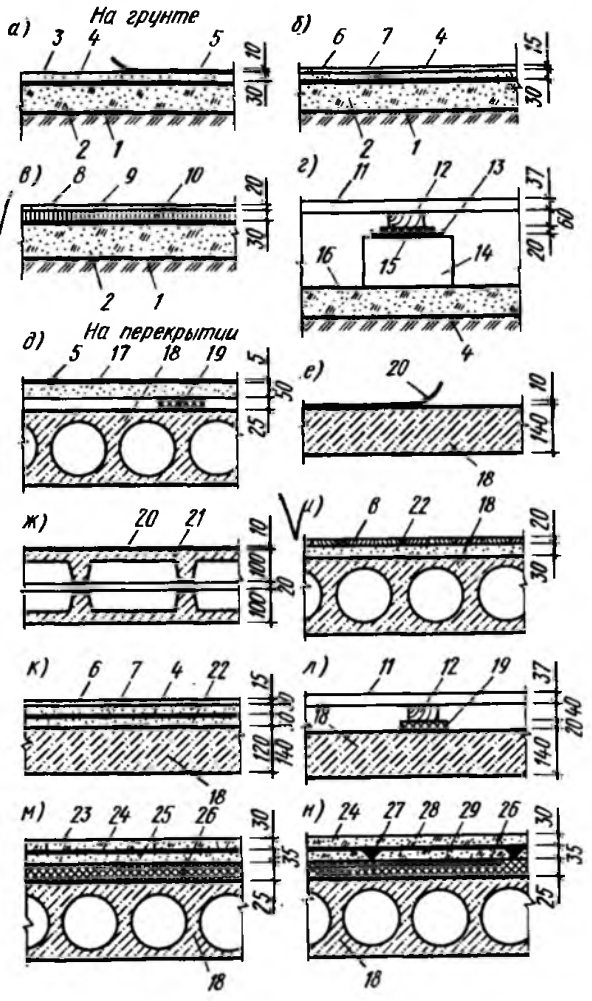


Рис. 6.13. Конструкции полов:

а — из линолеума, *б, к* — из керамических (метлахских) плиток, *в, и* — паркетные, *г, л* — дощатые, *д* — из линолеума по гипсобетонной плите, *е, ж* — из тапифлекса, *м, н* — из древесностружечных плит, *1* — утрамбованный грунт, *2* — бетонная подготовка, *3* — стяжка из цементного раствора, *4* — слой рубероида или толя на мастике, *5* — линолеум, *6* — керамические плитки, *7* — цементный раствор, *8* — паркет, *9* — асфальт, *10* — смазка горячим битумом, *11* — дощатый пол, *12* — лага, *13* — два слоя толя, *14* — кирпичный столбик, *15* — антисептированная прокладка, *16* — известково-щебеночная подготовка, *17* — гипсобетонная плита, *18* — панель перекрытия, *19* — звукоизоляционная прокладка, *20* — тапифлекс, *21* — раздельное перекрытие из вибропрокатных панелей, *22* — шлакобетон, *23* — древесноволокнистая плита, *24* — клеящая мастика, *25* — монолитная стяжка, *26* — звукоизоляционный слой, *27* — гипсовый раствор, *28* — древесностружечная плита, *29* — сборная стяжка

Широкое распространение получили полы из полимерных плиток, имеющих

различные размеры, на основе полихлорвинила, фенолита и отходов резины. Такие плитки укладывают по бетонному, асфальтобетонному и ксилолитовому основанию или по древесностружечным или древесноволокнистым плитам и приклеивают специальными мастиками.

Дощатые полы устраивают из шпунтованных досок толщиной 29 мм, прибиваемым к лагам. Лаги опирают на балки или ребра перекрытий с обязательной прокладкой упругих звукоизоляционных прокладок, а при устройстве полов первого этажа по грунту — на кирпичные столбики сечением 250 × 250 мм, располагаемые на расстоянии 800...1000 мм.

Могут быть и двухслойные дощатые полы, состоящие из черного пола в виде диагонально расположенного настила из нестроганых досок и чистого пола из строганых шпунтованных досок толщиной 29 мм.

Паркетные полы устраивают из небольших прямоугольных дощечек (клепок), изготовленных на заводах. Паркетные полы настилают по бетонному или дощатому основанию. Для устранения скрипа паркетных полов при ходьбе и обеспечения лучшей звукоизоляции между паркетом и деревянным основанием прокладывают тонкий картон или два слоя толстой бумаги. Индустриальными являются паркетные полы, устраиваемые из изготовленных на заводе паркетных досок и щитов.

В бетонное основание укладывают деревянные рейки и паркетные клепки наклеивают на них водостойким синтетическим клеем на фенолформальдегидной, мелановой или резорциновой основе.

Полы из рулонных материалов устраивают из синтетических материалов: поливинилхлоридного линолеума (на тканевой основе, безосновный, одно- и многослойный); полиэфирного (глифталевого) линолеума (на тканевой основе); коллоксилинового (безосновного); резинового линолеума — релина (двухслойного материала); рулонных материалов на пористой или войлочной основе.

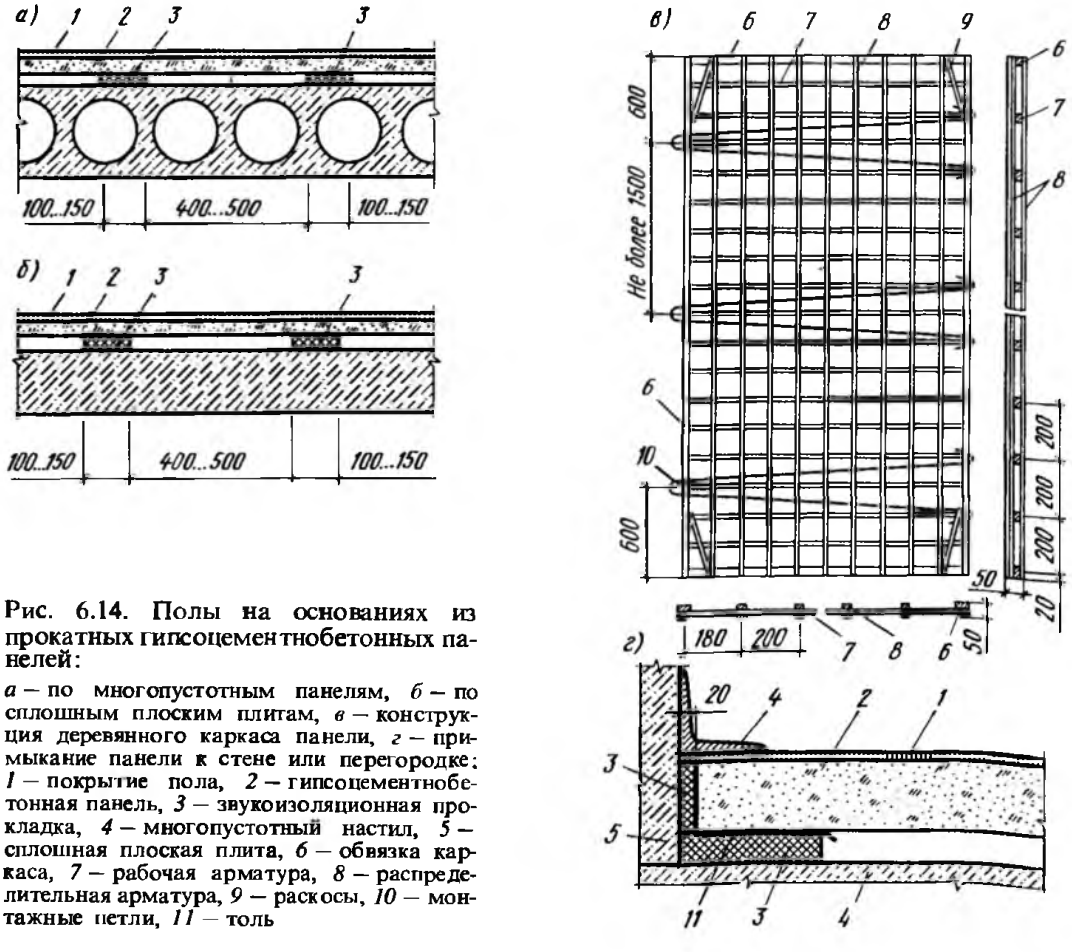


Рис. 6.14. Полы на основаниях из прокатных гипсоцементнобетонных панелей:

а — по многопустотным панелям, *б* — по сплошным плоским плитам, *в* — конструкция деревянного каркаса панели, *г* — примыкание панели к стене или перегородке; *1* — покрытие пола, *2* — гипсоцементнобетонная панель, *3* — звукоизоляционная прокладка, *4* — многопустотный настил, *5* — сплошная плоская плита, *6* — обвязка каркаса, *7* — рабочая арматура, *8* — распределительная арматура, *9* — раскосы, *10* — монтажные петли, *11* — толь

Таблица 6.1. **Основные технико-экономические показатели перекрытий различных видов**

Схема по рис. 6.17	Характеристика перекрытия	Высота перекрытия, м	Поверхностная плотность перекрытия, кг/м² (%)
I	Железобетонный настил, пол из линолеума на войлочной основе	0,20	470(100)
II	Легкобетонная плита, основание из легкого бетона толщиной 40 мм, пол из линолеума	0,16	210(45)
III	Панель из тяжелого бетона толщиной 12 см, основание пола из керамзитобетона слоем 40 мм, пол из линолеума	0,18	350(75)
IV	Многопустотный настил, пол паркетный по дощатому основанию	0,29	330(70)
V	Легкобетонная плита, потолок подвесной, пол из линолеума на войлочной основе	0,18	300(64)
VI	Ребристый настил, потолок подвесной, пол из линолеума на войлочной основе	0,26	200(42)

Линолеумные покрытия устраивают по основаниям из досок, твердых древесноволокнистых и древесностружечных плит или по цементным стяжкам. Приклеивают линолеум к основанию специальным клеем на основе синтетических, казеиновых или битумных смол. Основание должно быть тщательно подготовлено, так как в противном случае возможно отслоение линолеума (местные вздутия).

В строительстве все большее применение находят полы из теплозвукоизоляционного линолеума на мягкой пористой основе. Рулоны укладывают непосредственно по железобетонным плитам. Этот вид покрытия весьма индустриален и имеет хорошие физико-механические, гигиенические и декоративные качества.

Хорошие звукоизоляционные свойства имеют линолеумные полы, устраиваемые по крупноразмерным прокатным бетонным панелям толщиной 50 мм размером на комнату (рис. 6.14). Панели армируют деревянным каркасом (рис. 6.14, *в*), представляющим собой решетку с ячейками 200 × 200 мм. Для обеспечения звукоизоляции панели опирают на несущие конструкции перекрытия с установкой между ними ленточных звукоизоляционных прокладок толщиной не менее 25 мм из мягких древесноволокнистых плит или минераловатных матов. Расстояние между прокладками принимают до 600 мм.

На рис. 6.15 показаны примеры примыкания различных видов полов к стенам и перегородкам. При выборе вида полов и перекрытий необходимо производить их технико-экономическую опенку и сравнение вариантов.

В табл. 6.1 приведены основные технико-экономические показатели перекрытий и полов, выполненных по схемам, показанным на рис. 6.16.

При технико-экономической оценке конструктивного решения перекрытий и полов необходимо учитывать также

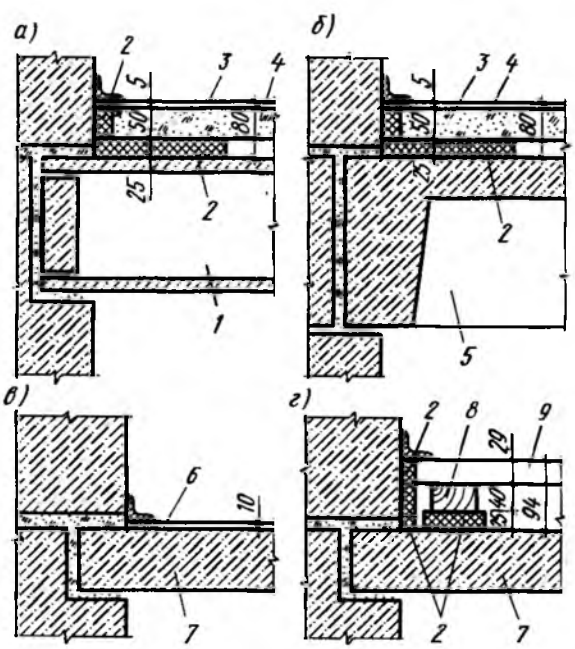


Рис. 6.15. Примыкание полов к стенам:
а, *б* — полы из линолеума, *в* — полы из тапифлекса, *г* — дощатый пол, *1* — панель с круглыми пустотами, *2* — упругие прокладки, *3* — линолеум, *4* — панели из гипсобетона, *5* — шатровая панель, *6* — тапифлекс, *7* — сплошная панель, *8* — лаги, *9* — дощатый пол

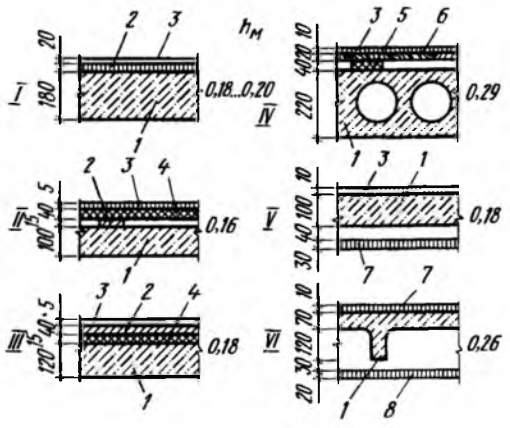


Рис. 6.16. Типы панельных междуэтажных перекрытий и полов по ним:

1 — панель перекрытия, *2* — упругая прокладка, *3* — пол, *4* — железобетонная или бетонная плита пола, *5* — лаги, *6* — черный пол, *7* — потолок самонесущий, *8* — потолок подвесной

трудозатраты и возможности использования местных строительных материалов.

Вопросы для самопроверки

1. Основные требования к перекрытиям, их классификация и виды.
2. Меры по повышению долговечности деревянных перекрытий.
3. Конструктивные решения балочных перекрытий.
4. Запроектируйте балочное перекрытие помещения размером 9 × 12 м.
5. Особенности устройства перекрытий из железобетонных панелей-настилов.
6. Основные конструктивные схемы перекрытий из плит.
7. Особенности устройства чердачных и надподвальных перекрытий.
8. Виды полов и требования к ним.
9. Конструктивные решения полов сплошных, из штучных и рулонных материалов.

7. ПЕРЕГОРОДКИ

7.1. Виды перегородок и требования к ним

Перегородками называют вертикальные ненесущие ограждающие конструкции, разделяющие одно помещение от другого. В гражданских зданиях применяют также стены-перегородки, которые кроме ограждающих функций выполняют и несущие. Такие конструкции опираются на самостоятельные фундаменты, и их решения аналогичны стенам.

Опорами для перегородок являются несущие элементы перекрытий (балки, плиты), а для перегородок, расположенных в первых этажах бесподвальных зданий и в подвальных этажах, — кирпичные и бетонные столбики или бетонная подготовка. Опирать перегородки на конструкции пола (кроме столярных перегородок) не допускается.

В соответствии с назначением перегородки должны отвечать следующим требованиям: обладать малой массой и небольшой толщиной; иметь хорошие звукоизоляционные качества и необходимое сопротивление возгоранию; отвечать санитарно-гигиеническим качествам (быть гладкими, поддаваться очистке, а также не иметь щелей); быть индустриальными в устройстве.

Для жилых домов в зависимости от назначения перегородки подразделяют на межкомнатные, межквартирные и ограждающие санитарно-кухонные узлы. При этом межквартирные перегородки по сравнению с межкомнатными должны обладать повышенной звукоизоляцией. В то же время к перегородкам, ограждающим кухни и санузлы, предъявляют требования повышенной влагостойкости и гигиенической отделки поверхности (для удобства мытья).

По способу устройства перегородки могут быть из мелкоразмерных элементов и изделий и из крупноразмерных элементов. Перегородки из мелкоразмерных элементов устраивают непосредственно на месте их установки, а из крупноразмерных, которые являются сборными, — путем монтажа готового изделия.

В зависимости от материала перегородки бывают кирпичные, из пустотелых керамических и легкобетонных камней, деревянные, из древесностружечных и древесноволокнистых плит, гипсовые и гипсошлаковые, гипсоопилочные, из различных легких и ячеистых бетонов, из стеклоблоков и стеклопрофилита.

При выборе типа перегородок необходимо иметь в виду технико-экономиче-

ские показатели не только по стоимости их устройства и трудозатратам на возведение, но и возможности сокращения сроков строительства и использования местных строительных материалов. Для жилых домов их стоимость достигает 8...10% всей стоимости здания, а трудоемкость возведения – около 15% общей трудоемкости на строительство здания. При этом затраты труда на устройство перегородок из крупных панелей оказываются в 1,5...2 раза меньше, чем при устройстве перегородок из мелкоразмерных гипсовых плит. Конструкция перегородки будет тем лучше, чем меньше выполняется на постройке дополнительных отделочных работ (затирка, штукатурка, зачеканка швов и т. п.).

Размер и массу панелей перегородок необходимо увязывать с грузоподъемностью кранов. Перегородки-панели лучше всего применять в многоэтажных зданиях, благодаря чему повышается производительность труда и уменьшается стоимость строительства.

В малоэтажных домах можно устраивать перегородки из мелкоразмерных элементов и изделий, а в домах со стенами из местных материалов (ракушечника, туфа, дерева, камышита и др.) перегородки целесообразно возводить из этих материалов.

7.2. Перегородки из мелкоразмерных элементов

Для устройства перегородок из мелкоразмерных элементов применяют кирпичи, камни, доски, деревянные щиты и плиты и другие материалы.

Кирпичные перегородки могут иметь толщину $^1/_2$ или $^1/_4$ кирпича. Перегородки толщиной $^1/_2$ кирпича должны иметь высоту не более 3 м, а длину – 5 м. Если же высота и длина помещения превышают указанные размеры, то перегородку армируют *пачечной* сталью сечением 1,5 × 25 мм, укладываемой в горизонтальные швы через каждые шесть рядов кладки. Концы арматуры связывают с основными конструкциями здания (рис. 7.1, *а*). Перегородки толщиной $^1/_4$ кирпича для повышения устойчивости армируют горизонтально и вертикально устанавливаемой арматурой, которая образует сетку с ячейками 525 × 525 мм. Для уменьшения массы перегородок их рекомендуется устраивать из дырчатого кирпича.

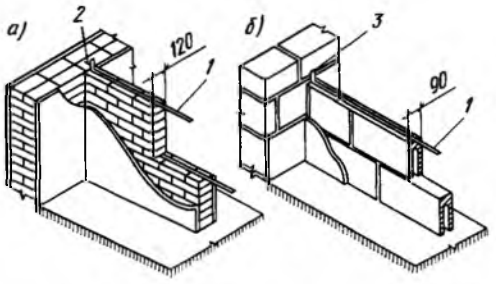


Рис. 7.1. Камеиные перегородки:
1 – арматура, *2* – гвозди, *3* – отгиб

Перегородки из шлакобетонных камней (рис. 7.1, *б*) выполняют толщиной 90 и 190 мм, а из *керамических* – 120 мм.

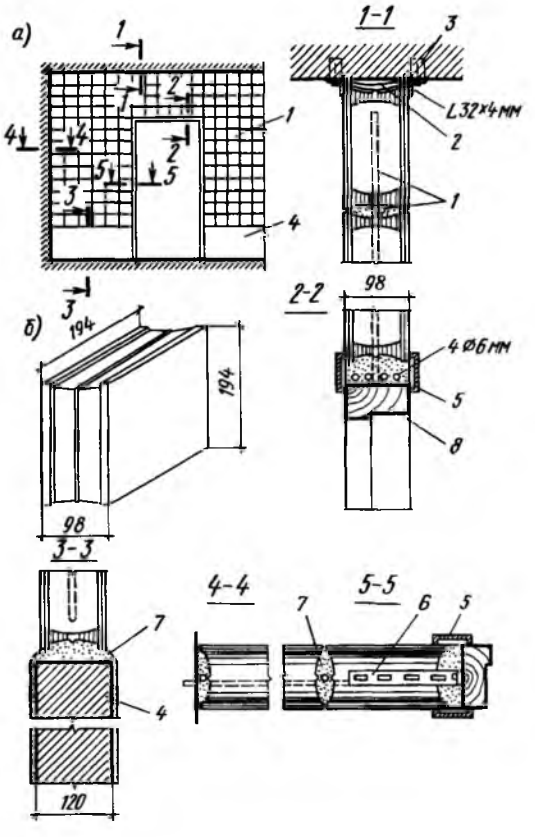


Рис. 7.2. Перегородка из стеклоблоков:
а – общий вид перегородки, *б* – стеклоблок, *1* – арматура в швах между стеклоблоками, *2* – эластичная прокладка, *3* – деревянная пробка, *4* – кирпичная кладка, *5* – наличник, *6* – анкер из перфорированной полосовой стали, *7* – цементный раствор, *8* – дверная коробка

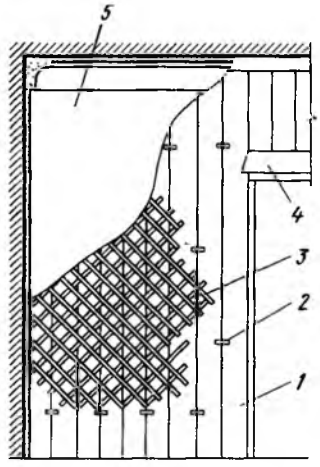


Рис. 7.3. Дощатая перегородка:
1 — доски толщиной 50 мм, *2* — шпонка, *3* — дрань, *4* — прогон над проемом, *5* — штукатурка

При значительной высоте и длине их армируют.

В ряде общественных зданий находят применение *перегородки из стеклоблоков и стеклопрофилита*. Они влагоустойчивы, имеют хороший вид и, главное, большую светопропускную способность, что позволяет освещать помещения так называемым вторым светом. Перегородки из стеклоблоков (рис. 7.2) выкладывают на цементном растворе с прокладкой в пазах между блоками стальных вертикальных и горизонтальных арматурных стержней. Перегородки из стеклопрофилита собирают из элементов различного профиля, имеющих высоту, равную высоте помещения. Эти элементы устанавливают между верхней и нижней обвязками и швы между профилями заделывают специальной мастикой.

Дощатые перегородки (рис. 7.3) выполняют из досок толщиной 50 мм, устанавливаемых на нижнюю обвязку, а верхние концы закрепляют треугольными брусками, прикрепляемыми к потолку. Затем перегородки оштукатуривают с обеих сторон по драни известково-гипсовым раствором толщиной 20 мм или обшивают гипсокартонными листами. Устройство таких перегородок весьма трудоемко.

Большую степень индустриальности имеют *щитовые перегородки* (рис. 7.4). Щиты изготовляют двух- или трехслойными на всю высоту помещения с четвертями для обеспечения их стыковки между собой. Если они предназначены под штукатурку мокрым способом, то их обивают дранью.

Каркасные перегородки (рис. 7.5) состоят из деревянного каркаса и заполнения. Каркас представляет собой ряд стоек, устанавливаемых через 0,5...1 м, которые обшивают с двух сторон досками толщиной 20...25 мм. Промежуток между досками заполняют рыхлым за-

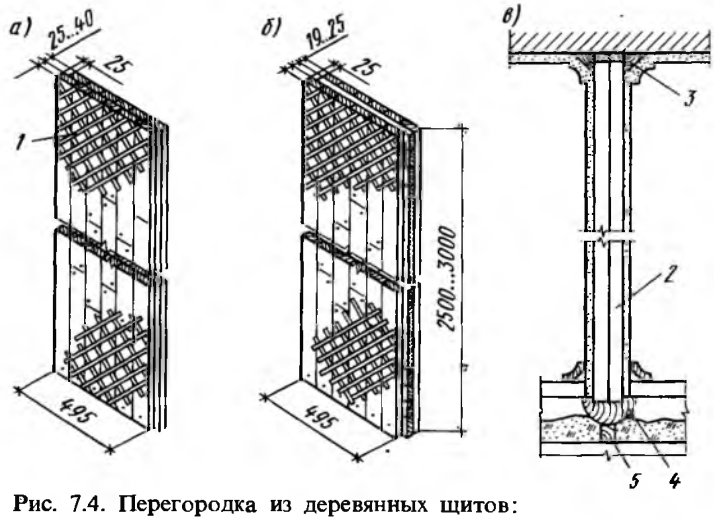


Рис. 7.4. Перегородка из деревянных щитов:
а — конструкция двухслойного щита, *б* — то же, трехслойного, *в* — деталь опирания перегородки на деревянное перекрытие, *1* — дрань, *2* — деревянный щит, *3* — конопатка и деревянный треугольный брусок, *4* — опорный лежень, *5* — балка

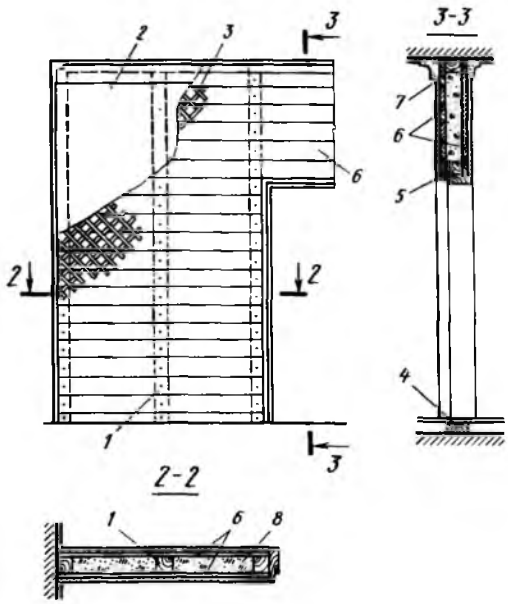


Рис. 7.5. Каркасная перегородка:
1 — стойка каркаса, *2* — штукатурка, *3* — дрань, *4* — нижняя обвязка, *5* — прогон над проемом, *6* — обшивка из досок, *7* — верхняя обвязка, *8* — рыхлая засыпка

полнителем (шлаком, керамзитом и др.) и затем штукатурят или обивают гипсокартонными листами.

Столярные перегородки (рис. 7.6) применяют в ряде общественных зданий для ограждения вспомогательных помещений. Их устраивают из глухих или остекленных сборных деревянных щитов, которые устанавливают на обвязку, укрепляемую к полу. По верху щиты скрепляются карнизными досками. Такие перегородки окрашивают масляной краской

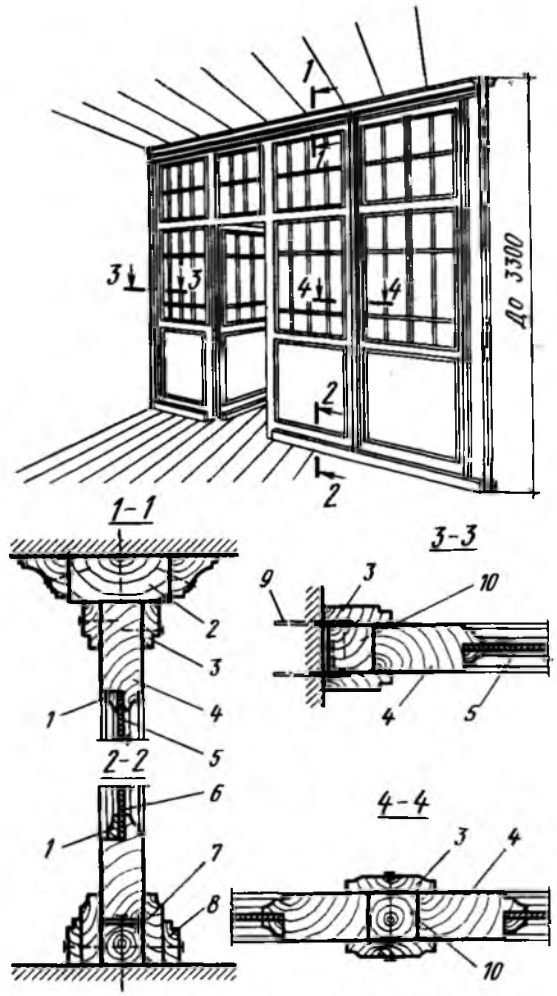


Рис. 7.6. Столярная перегородка:
1 — штапик, *2* — верхняя обвязка перегородки, *3* — наличник, *4* — обвязка щита, *5* — стекло, *6* — филенка, *7* — нижняя обвязка, *8* — плинтус, *9* — ерш, *10* — стойка

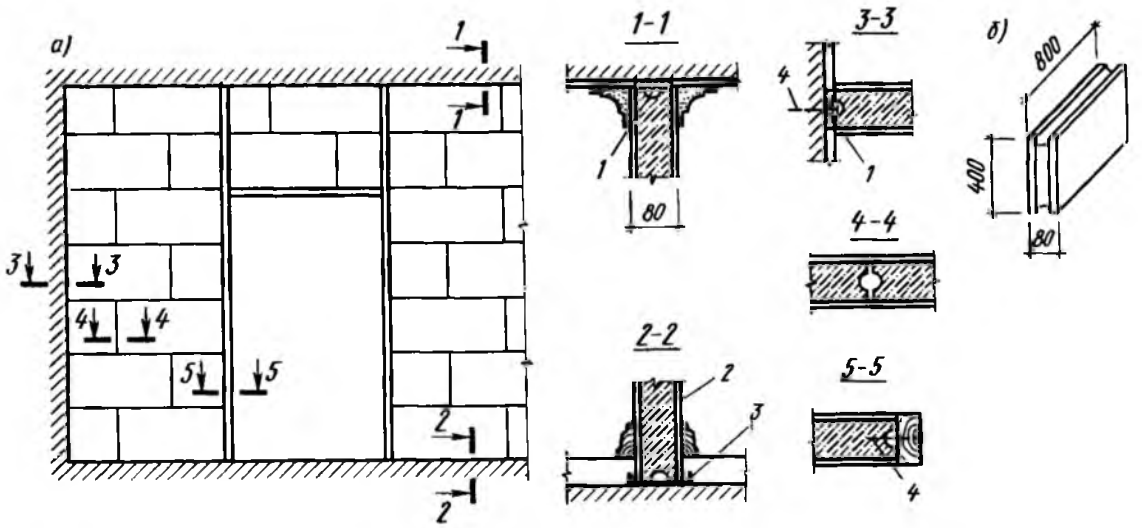


Рис. 7.7. Перегородка из мелкоразмерных гипсовых плит:
а — общий вид перегородки, *б* — гипсовая плита, *1* — проконопатка с гипсовым раствором, *2* — затирка, *3* — слой толя, *4* — гвозди

или оклеивают различными материалами (шпоном, пленкой).

Перегородки из гипсовых и гипсобетонных плит размером 800 × 400 × × 80 мм (рис. 7.7) устанавливают на гипсовом растворе. Для лучшего соединения и предохранения от трещин в швах плиты изготовляют с желобками, расположенными в нижней и боковых ее гранях. Образующиеся между плитами каналы при установке заливают гипсовым раствором. Однослойные перегородки при высоте до 4,5 м возводят без каркаса, но в местах дверных проемов их усиливают сквозными деревянными стойками (рис. 7.7, *а*). Для того чтобы перегородки из гипсовых плит не трескались, их нужно устанавливать на прочных основаниях, не подверженных прогибу или осадке.

7.3. Крупнопанельные перегородки

Крупнопанельные перегородки размером на комнату являются наиболее индустриальным типом перегородок. В практике строительства наибольшее распространение получили гипсобетонные перегородочные панели, изготовляемые на заводах методом вибропроката. Качество таких панелей весьма высокое, и они имеют постоянные физико-механические свойства.

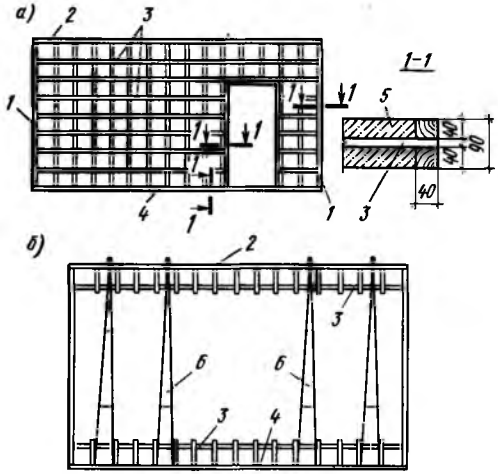


Рис. 7.8. Схема деревянных каркасов прокатных панелей-перегородок:
а – сплошной каркас, *б* – облегченный каркас, *1* – вертикальная обвязка, *2* – верхняя обвязка, *3* – рейки каркаса, *4* – нижняя обвязка, *5* – гипсобетон, *6* – монтажные петли

Толщина панелей 80...100 мм. В качестве заполнителя гипсобетона применяют шлаки, древесные опилки и другие материалы. Панели армируют деревянными рейками (рис. 7.8). Арматурные каркасы изготовляют из отходов лесопиления сечением 10 × 20 мм, которые укладывают сеткой с ячейками 400 × 400 мм. Внизу и по бокам рейки каркаса закрепляют двумя обвязочными брусками 40 ×

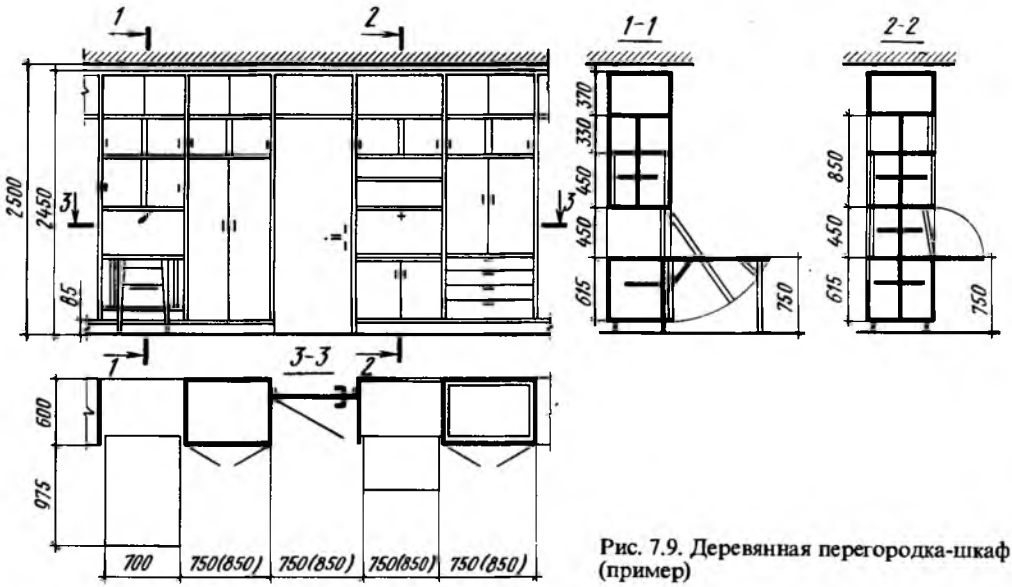


Рис. 7.9. Деревянная перегородка-шкаф (пример)

× 40 мм, а вверху — двумя брусками треугольного сечения. Нижняя обвязка после монтажа перегородки остается скрытой в конструкции пола, а верхняя благодаря треугольному профилю — в бетоне панели. Дверные проемы в панели окаймляют по периметру парными брусками сечением 40 × 40 мм, к которым в последующем прибивают дверную коробку.

В зависимости от назначения и требуемой звукоизолирующей способности их изготовляют одинарными, состоящими из двух панелей толщиной 80...100 мм с воздушным промежутком между ними 50 мм, одинарными или двойными общей толщиной от 140 до 160 мм (для общественных зданий).

Применяют также *перегородки-шкафы* (рис. 7.9) и *раздвижные перегородки*. Установка раздвижных перегородок позволяет трансформировать планировку помещений, когда требуется перегородить одну комнату или, наоборот, объединить две. Раздвижные перегородки бывают гармончатые и створчатые.

7.4. Конструктивные решения перегородок

При устройстве перегородок для улучшения их звукоизолирующей способности необходимо учитывать следующие правила: в капитальных зданиях их нельзя устанавливать на чистые полы или лаги; их надо опирать на ригели, укрепленные между балками, а при железобетонных перекрытиях ставить на растворе непосредственно на бетон (рис. 7.10, *а*); в местах примыкания пола к перегородкам необходимо прокладывать звукоизолирующие прослойки из упругого материала; при расположении перегородок поперек балок и наличии в конструкции

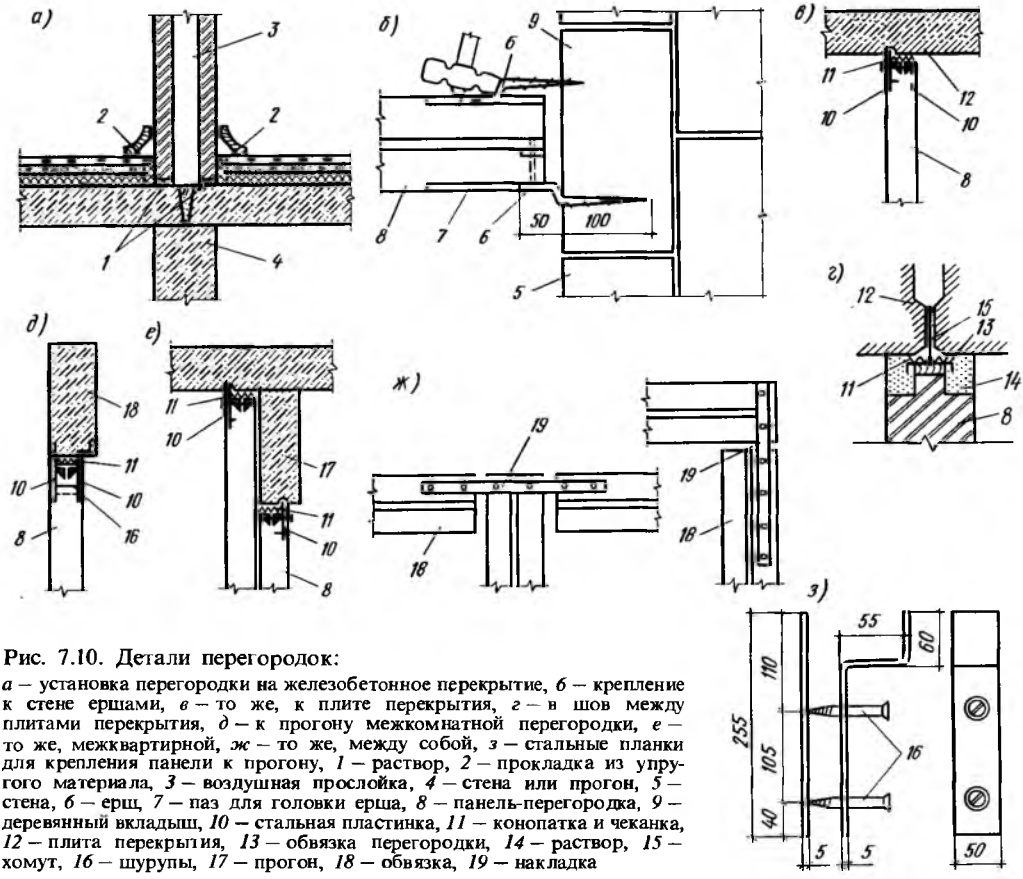


Рис. 7.10. Детали перегородок:
а — установка перегородки на железобетонное перекрытие, *б* — крепление к стене ершами, *в* — то же, к плите перекрытия, *г* — в шов между плитами перекрытия, *д* — к прогону межкомнатной перегородки, *е* — то же, межквартирной, *ж* — то же, между собой, *з* — стальные планки для крепления панели к прогону, *1* — раствор, *2* — прокладка из упругого материала, *3* — воздушная прослойка, *4* — стена или прогон, *5* — стена, *6* — ерщ, *7* — паз для головки ерша, *8* — панель-перегородка, *9* — деревянный вкладыш, *10* — стальная пластинка, *11* — конопатка и чеканка, *12* — плита перекрытия, *13* — обвязка перегородки, *14* — раствор, *15* — хомут, *16* — шурупы, *17* — прогон, *18* — обвязка, *19* — накладка

перекрытия подпольного пространства необходимо для устранения передачи воздушного шума из одного помещения в другое устраивать под низом перегородки специальные диафрагмы из плотных материалов с тщательной заделкой всех щелей; при сопряжении перегородок со стенами и между собой надо обеспечивать плотность швов, для чего необходимо проконопачивать зазоры и заделывать швы раствором; перегородки не следует доводить до потолка на 10...15 мм, зазор необходимо тщательно проконопачивать, а затем заделывать раствором на глубину 20...30 мм; панели крепить к кирпичным стенам с помощью стальных ершей, забиваемых в заложенные в стену деревянные антисептированные вкладыши (рис. 7.10, *б*).

Крепление перегородок к потолку осуществляется специальной скобой, закладываемой в шов между панелями перекрытий или с помощью стальных пластин. Для этого в плите делают зарубки глубиной 10...15 мм, а вверху панелей-перегородок для пластин устраивают пазы глубиной 6...7 мм (рис. 7.10, *в*). Пластинки помещают в подготовленные для них пазы и верхним концом вводят в зарубку в плите перекрытия, а затем гвоздем или шурупом крепят к бруску верхней обвязки каркаса панели. С каждой стороны перегородки ставят по 2...3 пластинки. Используют также и специальные металлические хомуты, когда швы между плитами совпадают с осью перегородки (рис. 7.10, *г*).

Если перегородку устанавливают под прогоном (рис. 7.10, *д*), то крепление осуществляют с помощью фигурных стальных планок, охватывающих прогон с двух сторон. Планки соединяют между собой болтами. Если под прогоном устанавливают двойную перегородку, то ее крепят так, как показано на рис. 7.10, *е*. Панели-перегородки, примыкающие друг к другу, поверху скрепляют между собой стальными накладками (рис. 7.10, *ж*).

Вопросы для самопроверки

1. Виды перегородок и основные требования к ним.
2. Устройство перегородок из мелкоразмерных элементов. Недостатки.
3. Основные правила устройства перегородок.
4. Особенности устройства сборных крупнопанельных перегородок.

8. ОКНА И ДВЕРИ

8.1. Окна и их конструктивные решения

Естественное освещение помещений может быть обеспечено через вертикальные и горизонтальные проемы в стенах и покрытиях (рис. 8.1). Соответствующим расчетом естественной освещенности помещений, а также по СНиПам определяют размеры окон и их расположение. Так, для жилых зданий площадь окон должна быть в пределах от $^1/_8$ до $^1/_5$ от площади пола помещения.

Окна и витражи являются основными вертикальными конструкциями для обеспечения естественной освещенности помещений. Конструкции остекления являются, кроме того, важным элементом, влияющим как на внешний облик здания, так и на интерьер помещений. Необходимым требованием, которому должны удовлетворять окна, являются их теплозащитные свойства, что позволяет избежать необоснованных потерь теплоты и обеспечить звукоизоляцию помещений.

По материалу конструкций окон их подразделяют на деревянные, металлические, железобетонные и пластмассовые. По способу открывания и конструктивному решению окна делят на створчатые (одно-, двух- и трехстворчатые), глухие, раздвижные, верхнеподвесные, нижнеподвесные, с переплетом на цапфах, жалюзийные и др. (рис. 8.2).

По числу стекол окна бывают с одинарным, двойным и тройным остеклением. Окна с одинарным остеклением применяют в южных районах и неотапливаемых зданиях. Для районов с умеренным климатом для гражданских зданий используют окна с двойным остеклением с воздушной прослойкой между стеклами. В районах с суровым климатом применяют окна с тройным остеклением. Размеры окон унифицированы



Рис. 8.1 Организация естественного бокового и верхнего освещения помещения общественного здания

и приведены в соответствующем ГОСТе. Высоту окна обычно принимают на 1100...1300 мм меньше высоты этажа, а ширину одностворчатых – не менее 60 мм, двухстворчатых – 900, 1100 и 1300 мм и трехстворчатых – 1600... ...1800 мм.

Оконные блоки состоят из оконных коробок, остекленных переплетов и подоконных досок.

Оконная коробка представляет собой раму, к которой крепятся оконные переплеты. При значительных размерах окон для повышения их жесткости коробки могут иметь дополнительные внутренние бруски – импосты, которые располагают вертикально и горизонтально. Верхняя глухая или открывающаяся часть окна называется *фрамугой*.

Глухие переплеты, фрамуги и створки состоят из *обвязок* (образующих каркас) и *горбыльков* (горизонтальных и вертикальных брусков внутри обвязки, разделяющих площадь створки, фрамуги или глухого переплета на более мелкие ячейки). Между горбыльками часто устраивают форточки для проветривания помещений.

Стекла вставляют в специально расположенные в конструкциях переплетов четверти, называемые фальцами, и крепят гвоздями, шпильками из проволоки или планками-штапиками. Иногда проклады-

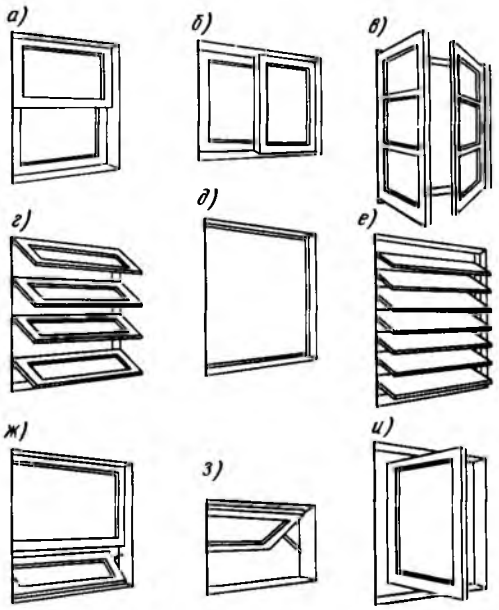


Рис. 8.2. Виды окон по способу открывания: *а* – двойное раздвижное, *б* – раздвижное, *в* – створчатое, *г* – верхнеподвесное, *д* – глухое, *е* – жалюзийное, *ж* – с нижнеподвесной створкой, *з* – верхнеподвесное подвальное, *и* – на цапфах

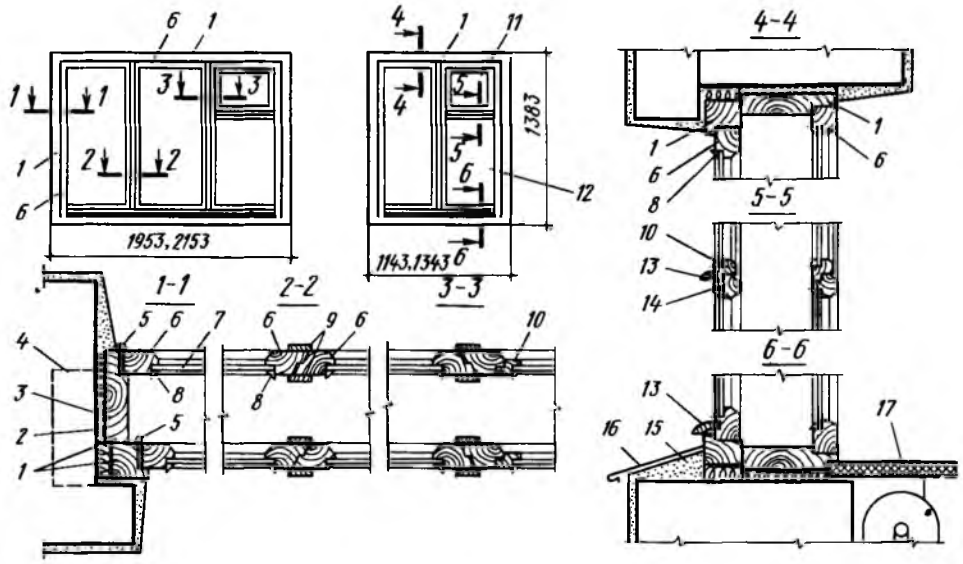


Рис. 8.3. Конструкции оконного блока с цельной коробкой:
1 — коробка, *2* — просмоленная пакля, *3* — гвоздь, *4* — деревянная пробка, *5* — петля, *6* — обвязка переплета, *7* — стекло, *8* — раскладка, *9* — штапик, *10* — обвязка форточки, *11* — форточка, *12* — створка, *13* — отлив, *14* — горбылек, *15* — раствор, *16* — отлив из оцинкованной стали, *17* — подоконник

вают полоски резины или проолифленной бумаги. В наружных переплетах нижние обвязки створок, фрамуг и форточек должны иметь с наружной стороны отливы-выступы, предназначенные для стока атмосферных вод.

Двойные переплеты чаще всего открываются внутрь. Для предотвращения выдавливания стекол от ветровых нагрузок их всегда устанавливают с наружной стороны. Переплеты внутренние должны иметь размеры меньше наружных для обеспечения возможности их открывания. Эту разность размеров называют *рассветом*, который бывает по 25...35 мм на каждую сторону.

По конструктивному решению оконные коробки бывают раздельные (для наружных и внутренних переплетов) и общие. В практике строительства в основном используют цельные коробки (рис. 8.3). Коробки в стенах укрепляют ершами в швах кладки или гвоздями, которые забивают в специально устанавливаемые деревянные пробки. Зазор между коробкой и стеной тщательно проконопачивают паклей, вымоченной в глиняном или гипсовом растворе. Коробку обязательно покрывают антисептиком и по периметру обкладывают слоем толя или

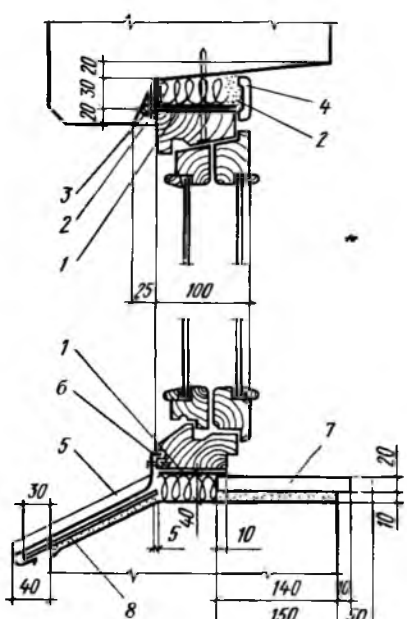


Рис. 8.4. Установка оконных блоков со спаренными переплетами:
1 — смоленая пакля (при производстве работ зимой) или пакля, смоченная в гипсовом растворе (при производстве работ летом), *2* — цементный раствор, *3* — мастика, *4* — наличник, *5* — борт слива высотой 20 мм, *6* — слив из оцинкованной стали, *7* — подоконник, *8* — металлическая полоса 20 × 40 мм (3 шт. на проем)

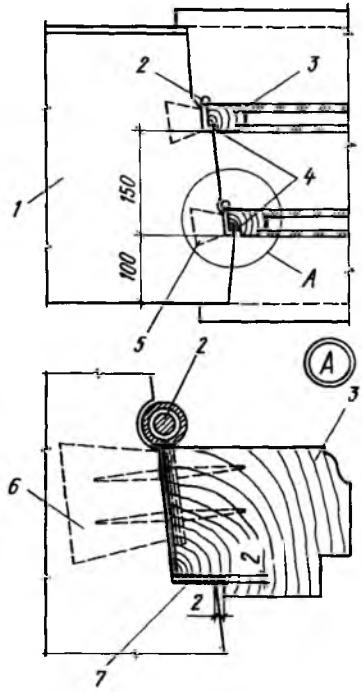


Рис. 8.5. Устройство оконного заполнения без коробки:

1 — стеновая панель, *2* — навес, *3* — оконный переплет, *4* — уступ для прилегания конструкции окна, *5* — деревянная пробка, *6* — анкер для крепления стальной планки или деревянная пробка 60 × × 60 × 100 мм, *7* — герметизирующий материал

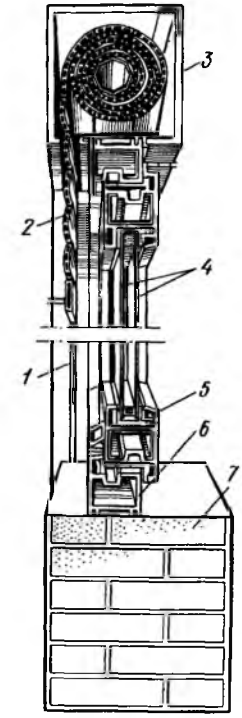


Рис. 8.6. Конструкция окна из легких металлических профилей:

1 — направляющая, *2* — штора, *3* — шторный барабан, *4* — остекление, *5* — открывающаяся створка, *6* — оконная коробка, *7* — стена

рубероида. Откосы оштукатуривают снаружи и внутри. На строительную площадку поступают оконные блоки полностью подготовленными к установке (с навешенными, загрунтованными и остекленными переплетами, снабженными приборами).

Широко применяют окна со спаренными переплетами (рис. 8.4), в которых наружный и внутренний переплеты сближают до непосредственного соприкосновения и образуют как бы один переплет с двумя стеклами. Окна со спаренными переплетами дают около 30 % экономии древесины, они на 10 % дешевле и почти в 1,5 раза легче других конструктивных решений. К их недостаткам необходимо отнести гораздо большие (на 25 %) теплопотери помещений.

В окнах, открывающихся внутрь, внутренний переплет навешивают на коробку, а наружный — на внутренний. Оба переплета скрепляют между собой винтами или врезными крючками и разъединяют их в случае необходимости удаления пыли или протирки стекол. Расстояние между стеклами принимают 47 мм. Для предотвращения воздухопроницаемости притворов спаренные переплеты имеют наплав и прокладку по периметру створок из пористой резины. На рис. 8.4 показано крепление оконных блоков со спаренными переплетами к панелям. Их устанавливают в проемы панелей в заводских условиях.

Перспективным является способ заполнения оконных проемов без коробки (рис. 8.5), при котором переплет крепят к стальным планкам или пластмассовым пробкам (80 × 80 × 100 мм), установленным в процессе изготовления панели.

Более прогрессивной конструкцией по сравнению со спаренными переплетами являются стеклопакеты, вставляемые

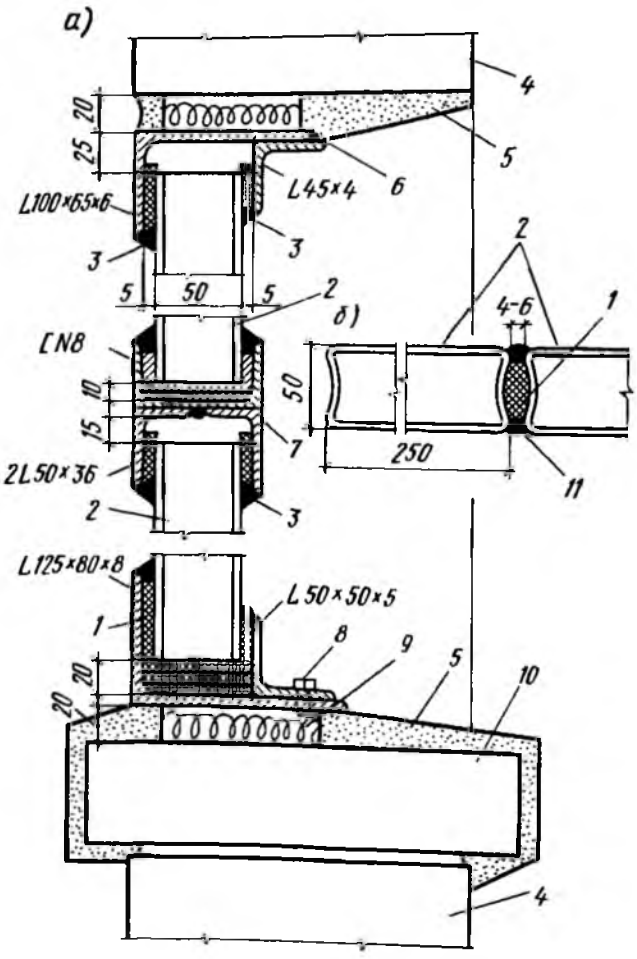


Рис. 8.7. Заполнение проема стеклопрофилитом: *а* — разрез по проему, *б* — деталь сопряжения между элементами в плане, *1* — пористая резина, *2* — элементы стеклопрофилита, *3* — герметик, *4* — панель стены, *5* — пементный раствор, *6* — сварной шов, *7* — сварной горизонтальный импост, *8* — винт диаметром 6 мм, *9* — шлаковата, *10* — кирпич, *11* — герметизирующая мастика

в одинарные переплеты. Такой пакет состоит из двух стекол с прослойкой сухого воздуха и обрамления рамкой из резины или пластмассы. Находят применение и пластмассовые оконные переплеты, которые в отличие от деревянных не загнивают, не рассыхаются и всегда сохраняют плотность притвора.

Оконные переплеты из металлических сплавов обладают большой прочностью, долговечностью и имеют красивый внешний вид (рис. 8.6).

На рис. 8.7 показано конструктивное решение заполнения оконного проема стеклопрофилитом. Элементы стеклопрофилита устанавливают на верхнюю и нижнюю обвязки из стальных уголков.

В современной архитектуре и строительстве широко используют сплошное



Рис. 8.8. Здание со сплошным остеклением стены

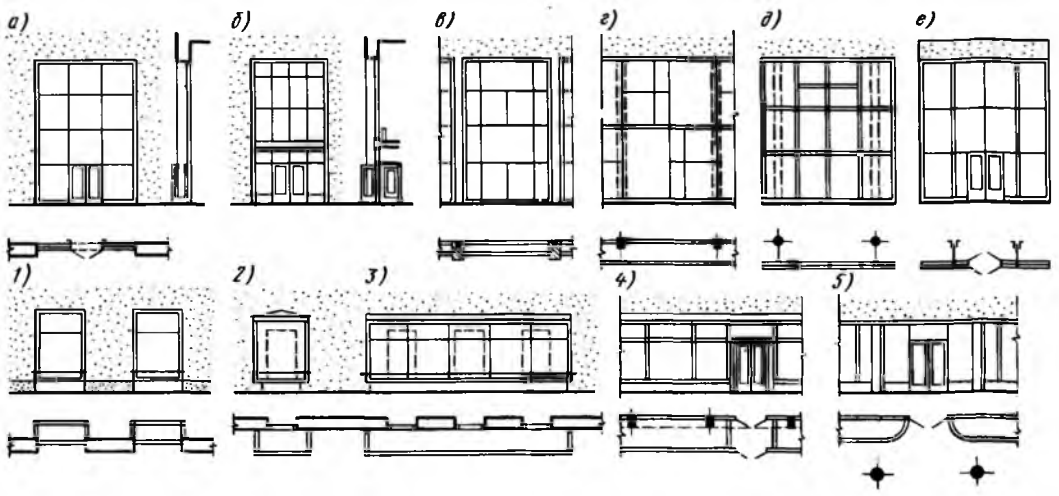


Рис. 8.9. Типы витражей и витрин:

а, б — витраж в проеме стены, *в* — то же, между утепленными колоннами каркаса, *г* — то же, раздельный с размещением наружного остекления перед колоннами, *д* — то же, со спаренным переплетом перед колонной, *е* — то же, с самостоятельными элементами жесткости, *1* — витрина-окно, *2, 3* — витрина приставная, *4* — витрина встроенная, *5* — то же, за колоннами каркаса

стеновое ограждение, представляющее собой сочетание окон, сплошных панелей и простенков, заполняющих пространство между структурными элементами (рис. 8.8). Отдельные элементы таких стеновых ограждений обычно навешиваются на каркас из стальных или алюминиевых труб или фасонных профилей. Между элементами остекления могут быть уложены теплоизоляционные панели из разнообразных материалов. При выборе такого светопрозрачного ограждения всегда важно учитывать возможность теплопотерь и возникновения дискомфортных условий для находящихся в зданиях людей (перегрев в летнее время, излишняя инсоляция, инфильтрация воздуха и др.).

В практике все более широкое распространение получают витражи. Они могут быть с одинарным, двойным и тройным остеклением. Витражи и витрины (рис. 8.9) могут заменять целую стену и объединяться в ленточные горизонтальные и вертикальные полосы. Витражи бывают встроенными и приставными. Наружное остекление может быть вертикальным и наклонным (не более 10...15% от вертикали). Витрины с витражами должны удовлетворять требованиям достаточной теплоизоляции, воздухонепроницаемости и прочности. Витражи и витрины из металлических или деревянных конструкций могут быть выполнены на месте строительства из заранее нарезанных отдельных элементов каркаса и переплетов или собраны из изготовленных коробок и рам переплетов.

8.2. Двери и их конструктивные решения

Для изоляции друг от друга проходных помещений и входа в здания служат двери. Их расположение, количество и размеры определяют с учетом числа людей, находящихся в помещениях, вида здания и других факторов. Двери состоят из коробок, представляющих рамы, укрепленные в дверных проемах стен, или перегородок и полотен, навешиваемых на дверные коробки.

По количеству полотен двери могут быть одно- и двупольные и полуторные (с двумя полотнами неравной ширины). По положению в здании двери могут быть внутренние, наружные и шкафные. Однопольные двери обычно принимают шириной 600, 700, 800, 900 и 1100 мм, двупольные — 1200, 1400 и 1800 мм. Высота дверей 2000 и 2300 мм. Двери служебных и других специальных помещений, которые не являются эвакуационными (подвальные, шкафные и др.), могут иметь высоту 1200 и 1800 мм.

Дверные коробки имеют четверти глубиной 15 мм для навески полотен, ши-

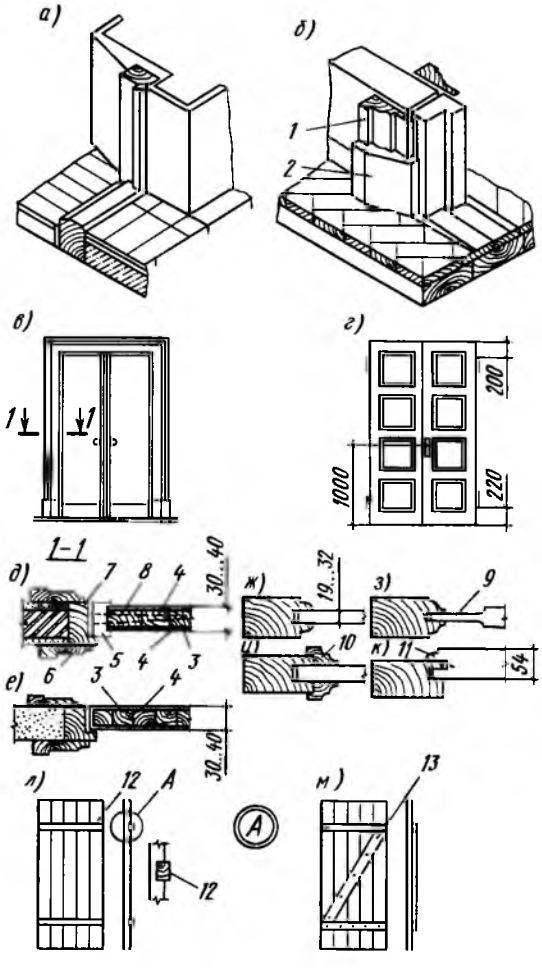


Рис. 8.10. Конструкции дверей:

а – коробка в проеме каменной стены, *б* – то же, в проеме перегородки, *в* – дверное полотно щитовое, *г* – то же, филенчатое, *д* – деталь щитового полотна с рамками, *е* – то же, без рамок, *ж, з* – дощатые филенки, *и* – дощатая с раскладками, *к* – наплавная, *л* – плотничное на шпонках, *м* – то же, на планках, *1* – наличник, *2* – тумбочка, *3* – столярная плита, *4* – листовая фанера, *5* – рамка, *6* – наличник, *7* – коробка, *8* – нагель на клею, *9* – филенка, *10* – раскладка, *11* – наплыв, *12* – шпонка, *13* – планка

рина которых должна соответствовать толщине полотна. Иногда над дверьми устраивают фрамуги (для второго освещения). В этом случае в дверную коробку вводят дополнительно горизонтальный средник. Для внутренних дверей нижний брус обвязки обычно не делают. Дверные коробки в проемах каменных стен крепятся гвоздями или ершами, забиваемыми в специально устанавливаемые в конструкции проемов деревянные пробки. Коробка должна быть антисептирована и обита толем. В перегородках зазор между коробкой и конструкцией ограждения закрывают наличником (рис. 8.10).

По конструктивному решению дверные полотна могут быть щитовыми или филенчатыми. *Щитовое* дверное полотно состоит из рамки (рис. 8.10, *в*), образуемой обвязочными брусками, сплошного или решетчатого шита (каркаса) и облицовки с двух сторон из фанеры, древесноволокнистых плит или пластика. *Филенчатое* дверное полотно состоит из обвязок, расположенных по периметру полотна, средников (промежуточных элементов) и заполнения между ними, называемого филенками (рис. 8.10, *г*). Филенки изготовляют из досок, фанеры, древесноволокнистых плит, пластика. Наружные стены должны быть надежно утеплены войлоком, минеральной ватой или другими теплоизоляционными материалами.

Во временных зданиях устраивают плотничные двери (рис. 8.10, *л, м*) на шпонках или планках. Двери, располагаемые в брандмауэрных стенах, лестничных клетках и чердаках, должны быть трудносгораемыми. Для этого в их конструкцию вводят асбестовые прокладки и обивают со всех сторон кровельной сталью.

Основными дверными приборами являются навесные металлические петли, дверные ручки, врезные замки и задвижки.

Применение в ряде общественных зданий дверей из толстого закаленного стекла (10...15 мм) без обвязки весьма эффективно, но обязательно должно отвечать требованиям безопасности эвакуации. Запрещается устраивать зеркальные двери. Стеклянные двери устанавливают на подпятниках, которые крепят к стеклу болтами, проходящими в специальные отверстия.

Вопросы для самопроверки

1. Виды окон и особенности их конструктивного решения.
2. От каких факторов зависит размер окон?
3. Виды витрин и витражей. Особенности их конструктивного решения.
4. Основные виды дверей. Особенности устройства дверей в стенах.
5. Конструкции щитовых и филенчатых дверей.

9. ПОКРЫТИЯ

9.1. Виды покрытий и требования к ним

Конструктивный элемент, ограждающий здание сверху, называют *покрытием:* Основными видами покрытий являются чердачные крыши, бесчердачные покрытия, большепролетные плоские и пространственные покрытия.

Исходя из основного назначения покрытия – защиты здания от атмосферных осадков в виде дождя и снега, а также от потерь теплоты в зимнее время и перегрева в летнее время, оно состоит из несущих конструкций, воспринимающих передаваемые нагрузки от вышележащих элементов, и ограждающей части.

К покрытиям предъявляют следующие основные требования. Конструкция покрытия должна обеспечивать восприятие постоянной нагрузки (от собственной массы), а также временных нагрузок (от снега, ветра и возникающих при эксплуатации покрытия). Ограждающая часть покрытия (кровля), служащая для отвода осадков, должна быть водонепроницаемой, влагоустойчивой, стойкой против воздействия агрессивных химических веществ, содержащихся в атмосферном воздухе и выпадающих в виде осадков на покрытие, солнечной радиации и мороза, не подвергаться короблению, растрескиванию и расплавлению. Конструкции покрытия должны иметь степень долговечности, согласованную с нормами и классом здания.

Важными требованиями к покрытиям являются экономичность их устройства и обеспечение расхода минимальных денежных средств на их эксплуатацию. Особое значение имеет применение индустриальных методов при устройстве покрытий, что снижает трудозатраты на строительной площадке и способствует повышению качества строительно-монтажных работ.

Для обеспечения отвода осадков покрытия устраивают с уклоном. Уклон зависит от материала кровли, а также климатических условий района строительства. Так, в районах с сильными снегопадами уклон определяется условиями снеготложения и удаления снега; в районах с обильными дождями уклон кровли должен обеспечивать быстрый отвод воды; в южных районах уклон покрытия, а также выбор материала кровли определяются с учетом солнечной радиации.

9.2. Скатные крыши и их конструкции

Крыши обычно выполняют в виде наклонных плоскостей – скатов, покрытых кровлей из водонепроницаемых материалов.

В чердачных крышах образуемое между несущей и ограждающей частью покрытия помещение (чердак) используют для размещения различных устройств инженерного оборудования (труб центрального отопления, вентиляционных коробов и шахт, машинного отделения лифтов). Для входа на чердак делают лестницы, двери или входные люки. Высоту чердака для движения по нему людей принимают не менее 160 см. Для освещения и проветривания чердака в крыше устраивают чердачные окна (рис. 9.1, *д*).

Формы скатных крыш зависят от формы здания в плане и архитектурных соображений (рис. 9.1). **Уклон крыш** выражают в градусах наклона ската к условной горизонтальной плоскости (рис. 9.1, *с*) через тангенс этого угла в виде дроби или процентов.

В зданиях небольшой ширины часто устраивают односкатные крыши (рис. 9.1, *а*). Крышу здания со стоком воды на две противоположные стороны называют двускатной (рис. 9.1, *б*). Ребро двугранного угла, образуемого в вершине крыши двумя скатами, называют **коньком**.

Пересечение скатов, образующих выступающий наклонный угол, называют **накосным ребром**, а западающий угол – **ендовой** или **разжелобкой**. Верхнюю часть ската называют **спуском**, нижнюю кромку ската – **обрезом кровли**. Торец двускатной крыши может быть решен в виде **фронтона** (рис. 9.1, *д*). Фронтон образуется в том случае, если скаты крыши перекрывают торцовую стену дома и выступают перед ней. Если стена дома завершается карнизом, окаймляющим все здание по периметру, то в этом случае под

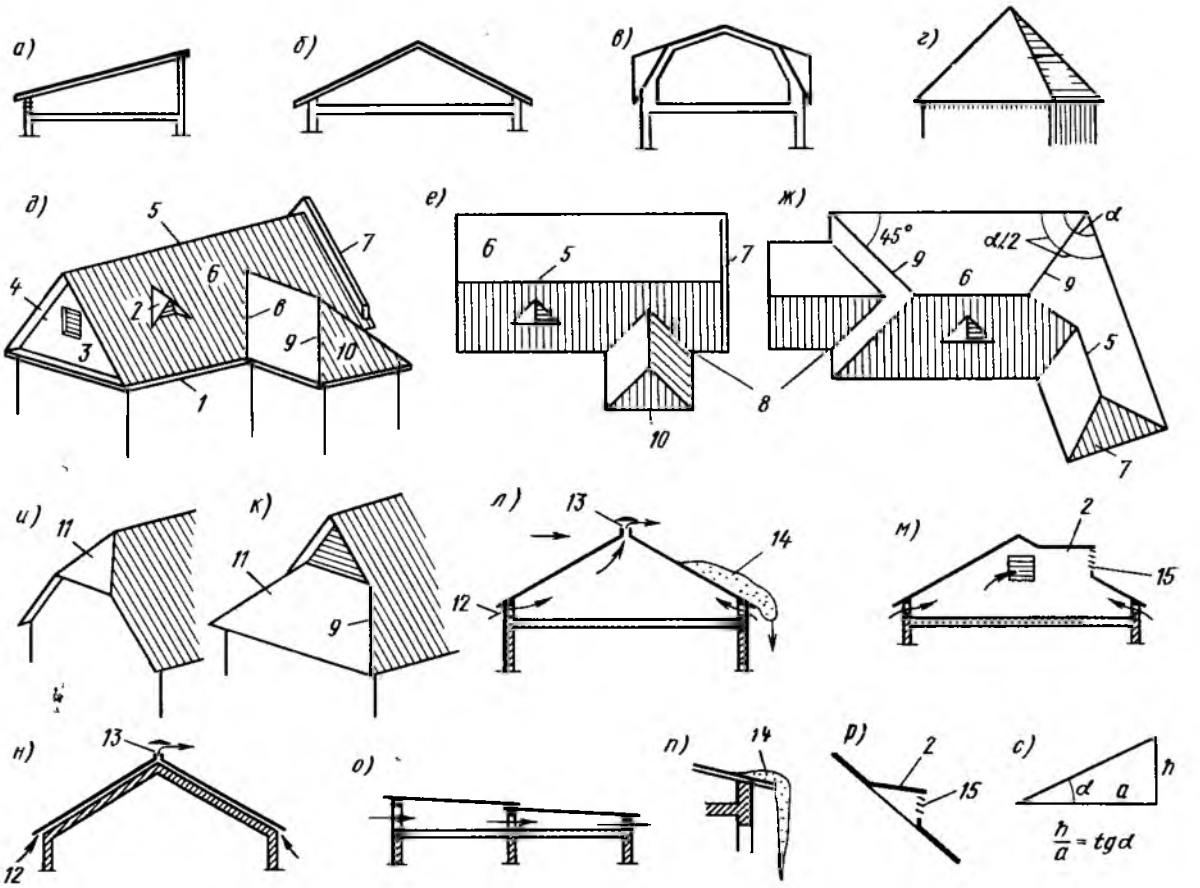


Рис. 9.1. Основные типы форм чердачных скатных крыш:

а — односкатная, *б* — двускатная, *в* — крыша с мансардой, *г* — шатровая, *д, е* — общий вид и план крыши дома, *ж* — пример построения ската крыши, *и, к* — полувальмовые торцы двускатной крыши, *л—о* — схемы проветривания чердаков и воздушных прослоек крыши, *п* — схема образования наледи на карнизе, *р* — схема слухового окна, *с* — обозначения уклонов крыши, *1* — свес крыши, *2* — слуховое окно, *3* — тимпан фронтона, *4* — фронтон, *5* — конек, *6* — скат, *7* — щипец, *8* — ендова, *9* — накосное ребро, *10* — вальма, *11* — полувальма, *12* — приточное вентиляционное отверстие, *13* — вытяжное отверстие, *14* — снег и наледь на карнизе, *15* — решетка жалюзи

фронтоном карниз отделяет треугольный участок стены, образующий **тимпан фронтона** (рис. 9.1, *д*). Раньше тимпаны фронтонов нередко украшали скульптурными барельефами или росписью.

Крыша квадратного или многогранного в плане здания имеет в плане треугольные скаты — **вальмы** (рис. 9.1, *г*). Если наклонный скат срезает не весь торец двускатной крыши, а только верхнюю или нижнюю ее часть, то неполный торцовый скат называют **полувальмой**, а крышу полувальмовой (рис. 9.1, *а*).

Линию пересечения двух скатов крыши, образующих выступающий двугранный угол, называют **накосным ребром** (рис. 9.1, *к*). Линия пересечения скатов крыши (линия ендов и накосных ребер) проходит по биссектрисам углов между стенами (рис. 9.1, *е, ж*), поэтому при построении плана крыши необходимо руководствоваться этим правилом, и если дом имеет прямые углы, то проекции накосных ребер чертят в плане под углом 45°.

Внутри чердака иногда целесообразно устраивать жилые мансардные помещения (рис. 9.1, *в*), которые в каменных зданиях отделяются от чердака брандмауэрами, а в деревянных — трудносгораемыми перегородками.

Для предотвращения подтаивания снега на крыше под влиянием теплоты, проникающей снизу через кровлю, образования наледей и сосулек на свесе крыши и повреждения крыш необходимо в соответствии с ранее изложенными требованиями произвести теплотехнический расчет чердачного перекрытия и обеспечить его хорошее утепление. Одновременно необходимо устройство под утеплите-

лем надежного пароизоляционного слоя и обеспечение интенсивного проветривания чердака. Для вентиляции используют слуховые окна и окна, устраиваемые во фронтонах, щипцах и полуфронтонах полувальмовых крыш, заполняемых створками типа «жалюзи», хорошо пропускающих воздух и не допускающих попадания в чердак снега и дождевой воды. Слуховые окна размещают на высоте 1...1,2 м от уровня верха чердачного перекрытия.

Форму крыши принимают прежде всего с учетом обеспечения быстрого и полного стекания воды и возможного снижения снеговых нагрузок. Так, на крышах, уклон которых значительно больше или меньше 30°, количество скапливающегося снега будет меньше, так как при крутом уклоне снег сползает с крыши, а при малом уклоне он сдувается ветром.

Скатные крыши малоэтажных зданий целесообразно устраивать со свободным стоком воды по периметру свесов крыши. В зданиях высотой 3...9 этажей вода отводится с крыши по наружным водосточным трубам, что исключает смачивание стен. В зданиях высотой более 9 этажей устраивают, как правило, совмещенные плоские крыши с внутренними водостоками.

Несущими конструкциями скатных крыш являются наслонные стропила или стропильные фермы, по которым делают обрешетку, являющуюся основанием для кровли. При пролетах между опорами до 6 м между ними устраивают наслонные стропила. Стропильные фермы применяют при больших пролетах, а также в случае отсутствия промежуточных опор (например, для зрительных и спортивных залов). В этом случае чердачные перекрытия выполняют подвесными.

Наслонными стропилами называют элементы в виде досок, бревен или брусьев, имеющие не менее двух опор. Сопряжение отдельных элементов стропил между собой обычно осуществляется с помощью врубок или металлических креплений (гвоздей, болтов, скоб и др.). На рис. 9.2, *а* показана односкатная крыша, образованная из наслонных стропил (стропильных ног), опирающихся на мауэрлаты (подстропильные брусья). Мауэрлаты могут быть из брусьев,

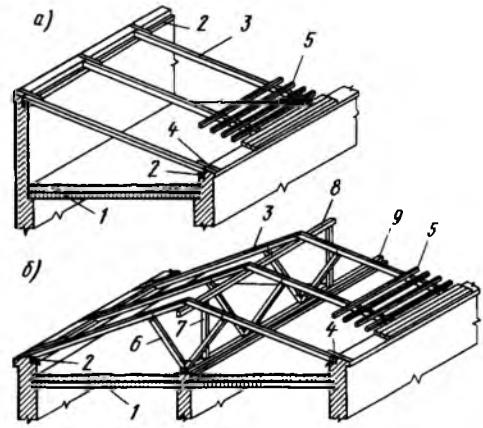


Рис. 9.2. Крыши из наслонных стропил:
1 — чердачное перекрытие, *2* — мауэрлат, *3* — стропильная нога, *4* — кобылка, *5* — обрешетка, *6* — подкос, *7* — стойка, *8* — прогон, *9* — лежень

укладываемых по всей длине здания или по его периметру, а также в виде брусьев-коротышей, укладываемых прерывисто (только под стропильные ноги). При пролете более 5 м стропильные ноги необходимо дополнительно поддерживать подкосами. Расстояние между стропилами принимают от 0,8 до 1,7 м. На рис. 9.2, *б* показан пример решения двускатной крыши из наслонных стропил. На внутренние опоры укладывают прогоны, по которым через 3...6 м друг от друга устанавливают стойки, поддерживающие верхние прогоны. Стойки и прогоны образуют опорные рамы под стропила. Часто для повышения жесткости и уменьшения сечения прогонов под ними ставят подкосы.

Нижние концы стропил обычно не выходят за пределы мауэрлата. Для крепления обрешетки в карнизной части крыши к стропильным ногам прибивают короткие доски толщиной 40 мм, называемые кобылками.

Для перекрытия пролетов до 14 м при наличии в здании одной внутренней опоры и до 16 м при двух внутренних опорах эффективным решением устройства крыши является применение наслонных стропил (рис. 9.3). Сопряжения стропил выполняют с применением крепежных болтов, скоб или гвоздей (рис. 9.4).

Для повышения огнестойкости деревянных конструкций крыш их обычно

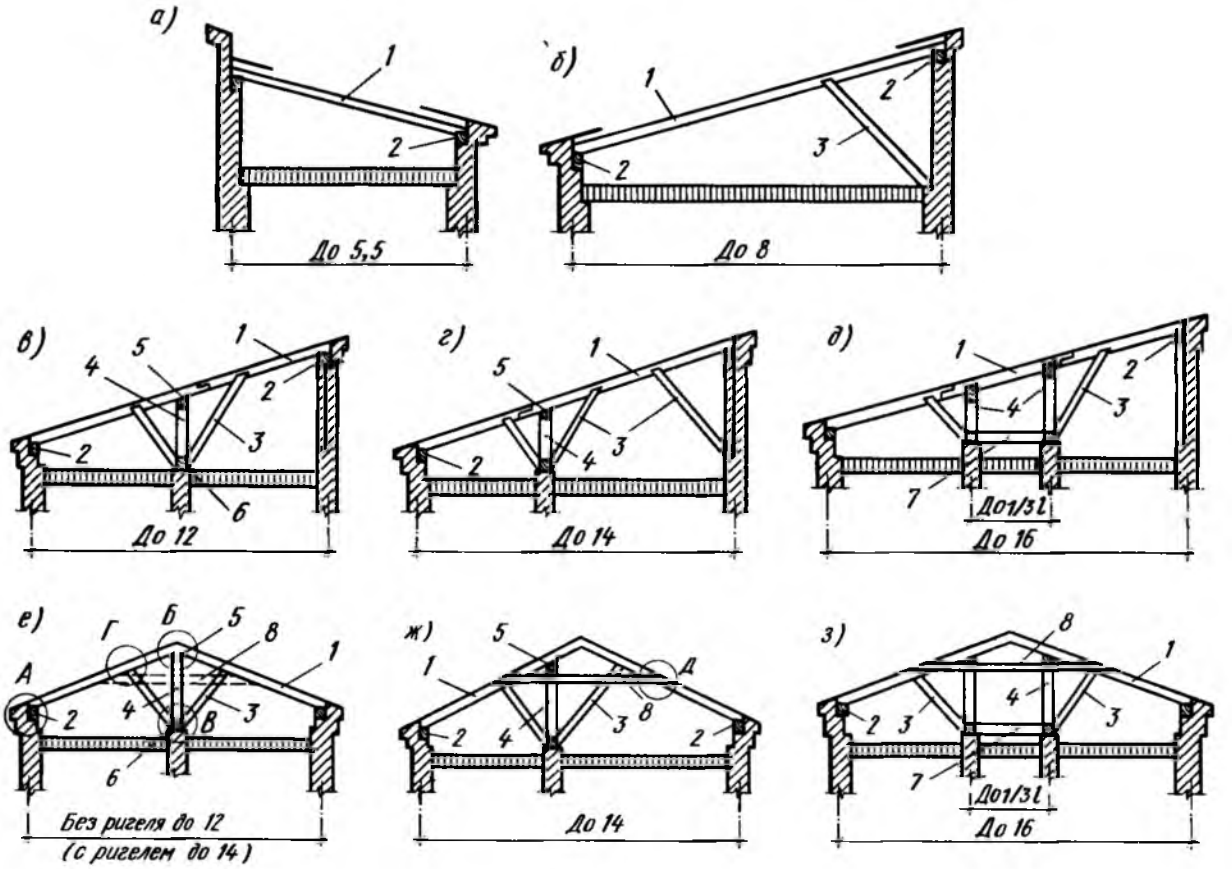


Рис. 9.3. Конструктивные схемы крыш из деревянных наслонных стропил (размеры даны в м):
а–д – для односкатных крыш, *е–з* – для двускатных крыш, *1* – стропильная нога, *2* – мауэрлат, *3* – подкос, *4* – стойка, *5* – верхний прогон, *6* – лежень, *7* – распорка, *8* – ригель

окрашивают известковыми или специальными растворами. Все деревянные конструкции, работающие в контакте с каменными, необходимо тщательно антисептировать и между ними прокладывать толь или рубероид.

Необходимо учитывать, что рассмотренные типы крыш из наслонных стропил требуют при устройстве значительных трудозатрат.

Более индустриальным видом скатной крыши являются сборные дощатые стропила заводского изготовления. Они состоят из опорных ферм, устанавливаемых наклонно и выполняющих

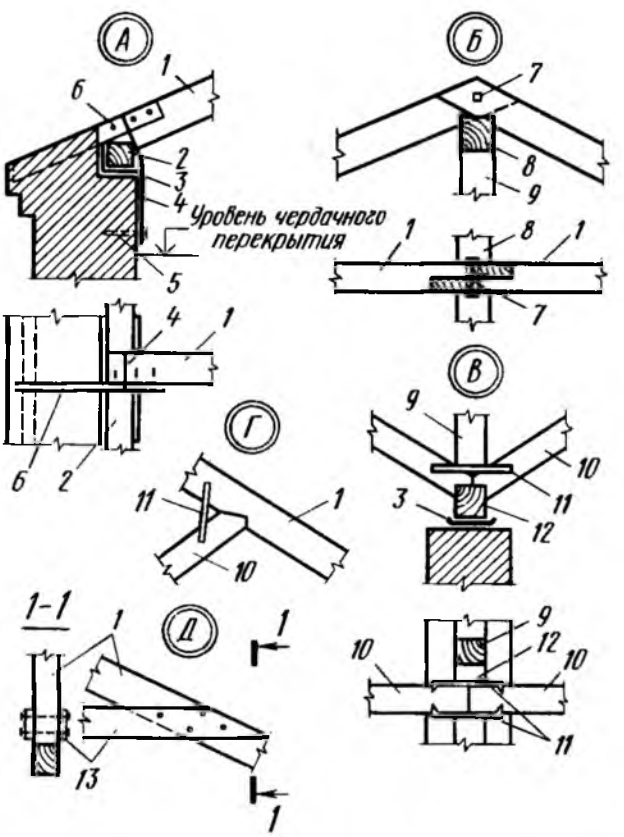


Рис. 9.4. Детали узлов деревянных брусчатых наслонных стропил (обозначения узлов *А–Д* см. на рис. 9.3):
1 – стропильная нога, *2* – мауэрлат, *3* – толь, *4* – проволочная скрутка, *5* – костыль, *6* – кобылка из доски 40 мм, *7* – болт или нагель, *8* – прогон, *9* – стойка, *10* – подкос, *11* – стальная скоба, *12* – лежень, *13* – схватка

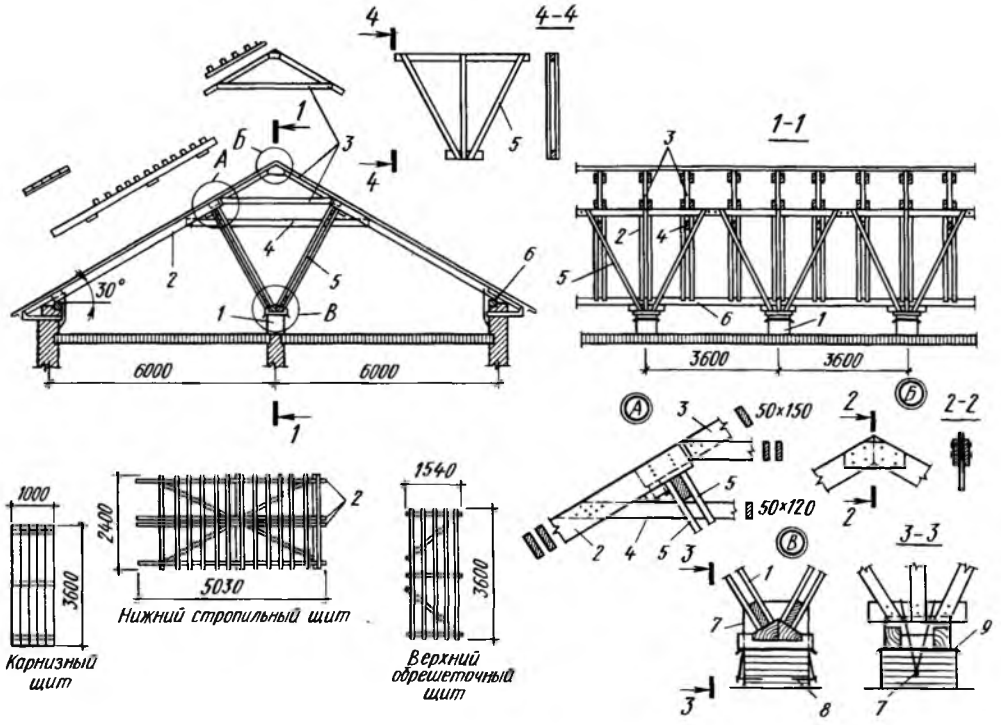


Рис. 9.5. Деревянные стропила индустриального типа:
1 — кирпичные или бетонные столбики, *2* — ноги стропильного щита, *3* — коньковые фермочки, *4* — схватка, *5* — опорные фермы, *6* — мауэрлат, *7* — проволочная скрутка, *8* — ерши, *9* — два слоя толя

роль опор, стропильных щитов и коньковых ферм (рис. 9.5).

Фермы опираются на кирпичные или бетонные столбики и крепятся к ним скрутками из проволоки. Между опорой фермы и столбиком устанавливают деревянные прокладки. Сверху фермы удерживают бобышками, прибитыми снизу к стропильным щитам.

Стропильные щиты состоят из стропильных ног, связанных сверху обрешеткой, а снизу — диагональными связями для обеспечения их жесткости при монтаже. Стропильные ноги выполняют из парных досок, устанавливаемых с зазором. Парность крайних досок достигается при стыковании щитов между собой. Нижними концами щиты опираются на мауэрлат, а верхними — на опорные фермы. Затем устанавливают коньковые фермочки, концы которых входят в зазор между досками стропильных ног и скрепляются с ними гвоздями. По коньковым фермочкам укладывают верхние обрешеточные щиты. Для крепления карнизных обрешеточных щитов в зазоры досок нижних концов стропильных ног ставят кобылки.

Более долговечными и огнестойкими являются несущие конструкции скатных крыш, выполненные из железобетона. На рис. 9.6 показан пример решения скатной крыши, выполненной из железобетонных ребристых панелей с размерами 6,0 × 1,2 м и высотой продольного ребра 0,3 м.

В практике строительства широко применяют тонкостенные складчатые крыши, представляющие собой волнистые или прямолинейного профиля железобетонные складчатые панели (рис. 9.7, 9.8). В торцовых частях панелей устраивают поперечные диафрагмы, являющиеся опорной частью и ребрами жесткости. Панели прямолинейного профиля имеют вид трапецеидальной складки толщиной 25 мм. Ширина панелей 1200 мм.

Весьма эффективными несущими конструкциями скатных крыш являются стропильные фермы, представляющие собой плоскую решетчатую

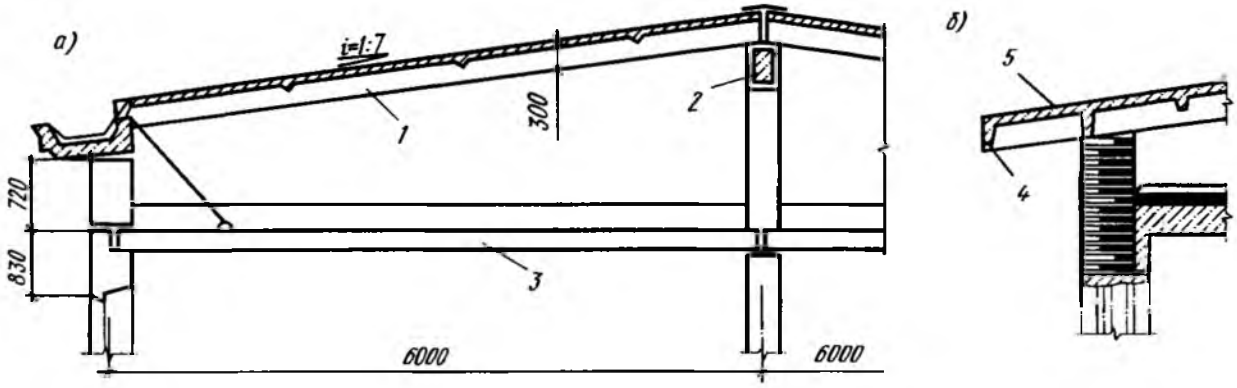


Рис. 9.6. Сборная железобетонная крыша из ребристых панелей:
а — с карнизными блоками, *б* — без карнизных блоков, *1* — ребристая панель, *2* — прогон, *3* — чердачное перекрытие, *4* — ребристая панель с карнизным свесом, *5* — бронированный рубероид

конструкцию. Они состоят из верхних и нижних поясов, системы стоек и раскосов между ними. В зависимости от материала фермы могут быть металлические, железобетонные, деревянные и металлодеревянные, а по профилю очертания — треугольные, трапецеидальные, полигональные, сегментные и др.

На рис. 9.9 показаны решения крыш с применением в качестве несущей конструкции деревянной стропильной фермы. Чердачное перекрытие подвесное.

Металлодеревянные фермы (рис. 9.10) представляют собой конструкцию, у которой все элементы, работающие на сжатие, выполнены из дерева, а на растяжение — из стали.

Металлические фермы изготовляют из прокатных профилей, чаще всего уголков, или из труб. Элементы соединяются на сварке (рис. 9.11).

При пролетах более 6 м чердачные перекрытия можно устраивать подвесными. При этом они состоят из прогонов,

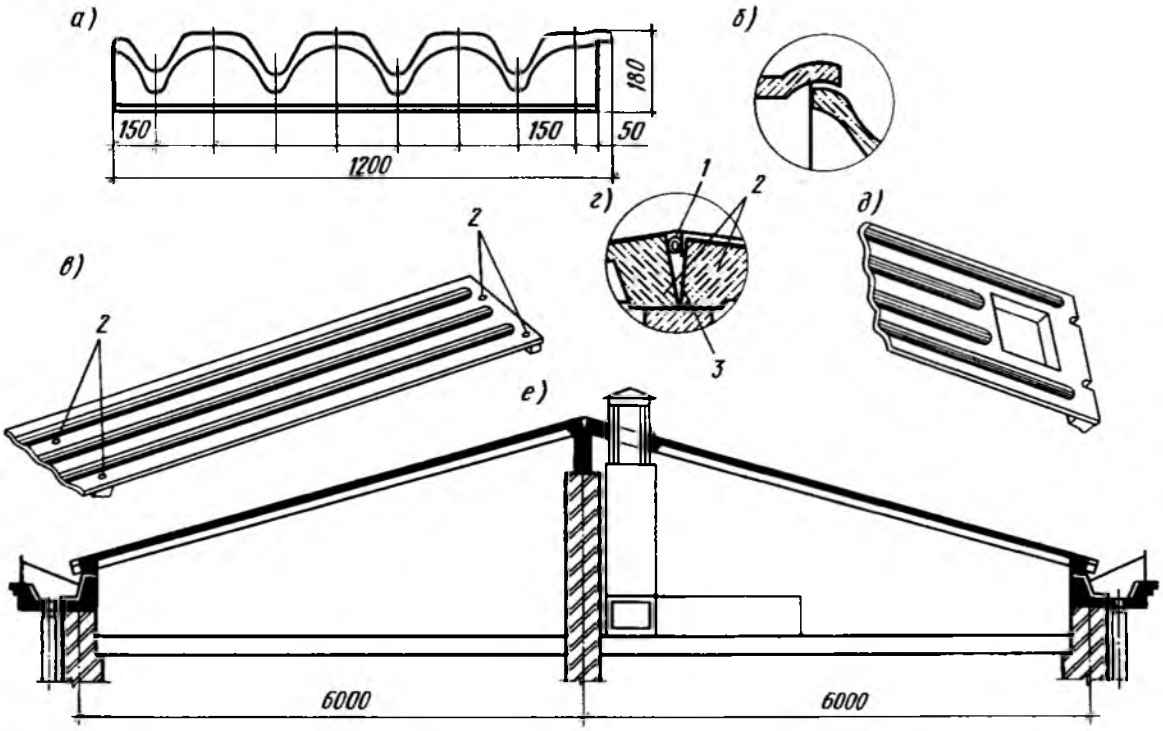


Рис. 9.7. Сборная железобетонная скатная крыша из волнистых панелей:
а — профиль панели, *б* — стык панелей, *в* — общий вид панели, *г* — стык панелей в коньке, *д* — вариант панели с отверстием для вентиляционной шахты, *е* — общий вид крыши, *1* — битум, *2* — петли, *3* — цементный раствор

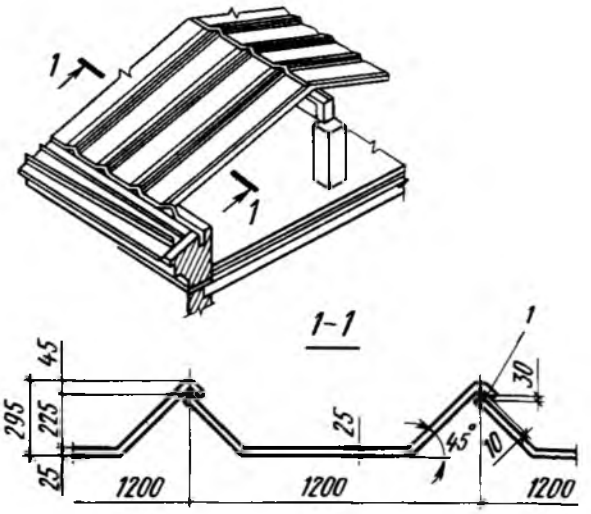


Рис. 9.8. Сборная железобетонная скатная крыша из складчатых панелей трапецеидального профиля:
1 — цементный раствор

подвешиваемых к узлам нижнего пояса висячих стропил или ферм, балок, опирающихся на эти прогоны, и межбалочного заполнения (рис. 9.10, 9.11).

Основными видами кровель скатных крыш являются металлические, из минеральных и мягких рулонных материалов и деревянные.

Кровли из неоцинкованных и оцинкованных металлических листов имеют небольшую массу и сравнительно малый

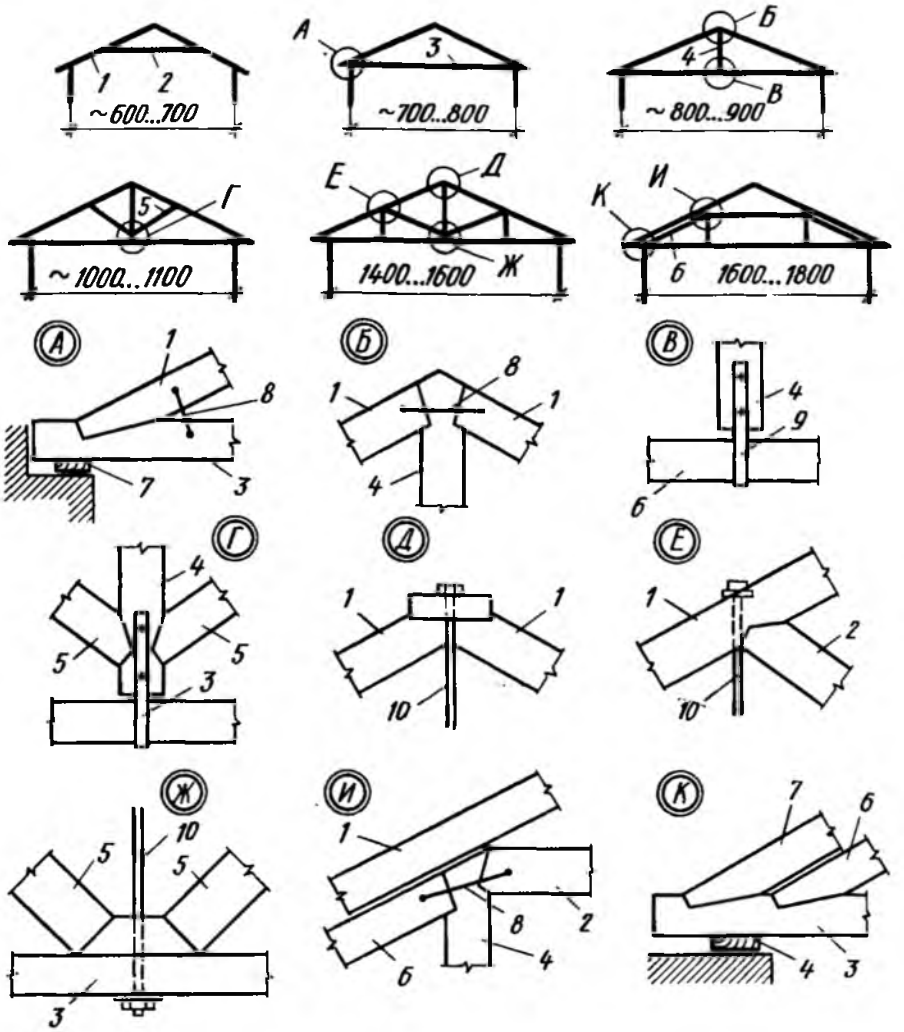


Рис. 9.9. Схемы деревянных и металлодеревянных ферм (висячих стропил) и детали узлов:
1 — стропильная нога, *2* — ригель, *3* — затяжка, *4* — бабка, *5* — подкос, *6* — нарожник, *7* — мауэрлат, *8* — скоба, *9* — хомут, *10* — подвеска в металлодеревянных фермах

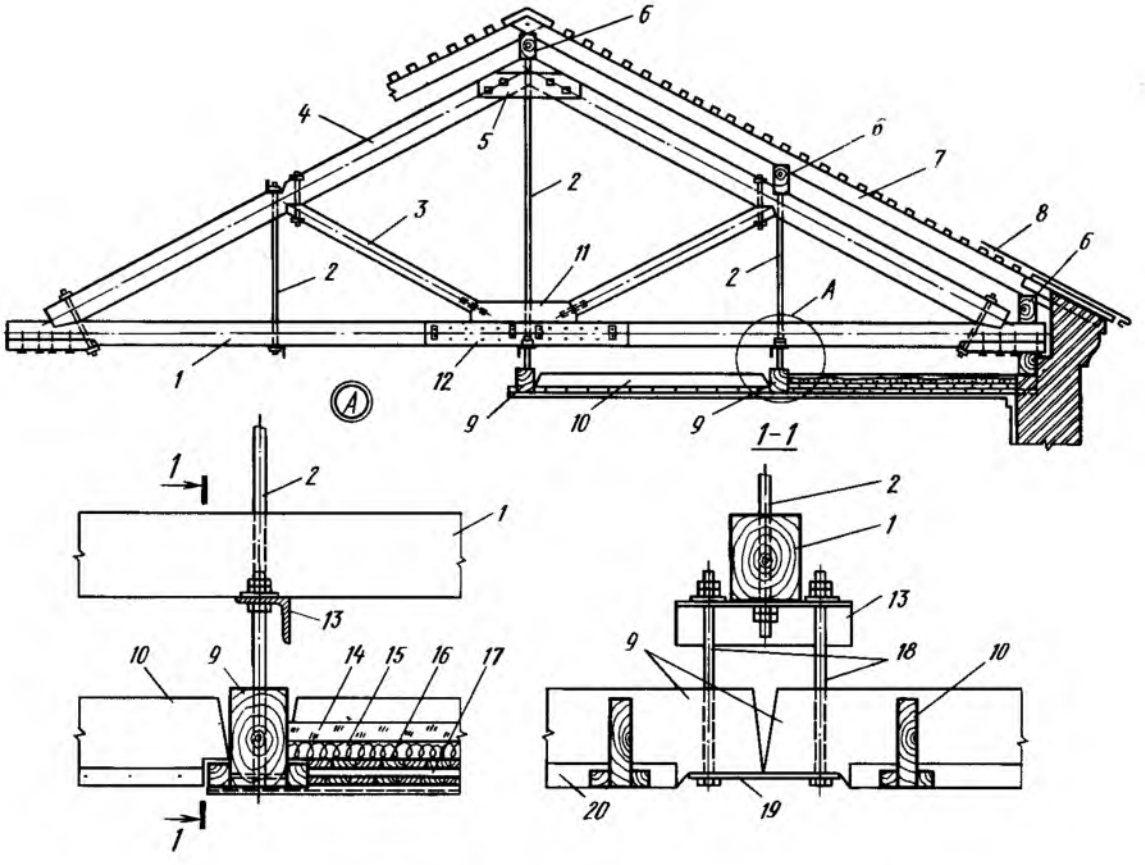


Рис. 9.10. Металлодеревянная ферма с подвесным чердачным перекрытием:
1 – нижний пояс фермы, *2* – стальная стойка фермы, *3* – раскос, *4* – верхний пояс фермы, *5* – накладка стыка верхнего пояса, *6* – прогон под наслонные стропильные ноги, *7* – стропильные ноги через 1,2... 1,5 м, *8* – кровля по обрешетке, *9* – прогон подвесного покрытия, *10* – балки с черепными брусками, *11* – бобышка, *12* – накладка стыка нижнего пояса, *13* – уголок, *14* – шлак, *15* – минеральный войлок, *16* – пароизоляция, *17* – накат, *18* – болты, *19* – сталь полосовая, *20* – черепной брусок прогона

уклон – 16...22°. Основанием под кровлю из кровельной стали служит обрешетка из брусков 50 × 50 мм или досок, прибиваемых к стропилам на расстоянии 225 мм друг от друга. Для свеса карниза делают сплошную обрешетку из досок толщиной 50 мм. Кровельные листы соединяют в картины лежачим фальцем, а затем картины продольно по скату соединяют стоячим фальцем. К обрешетке картины крепят с помощью кляммер-полосок из кровельной стали, прибиваемых к боку бруска обрешетки (рис. 9.12, *а*). Кровли из кровельной стали требуют значительных расходов на эксплуатацию. Срок службы от 18 до 30 лет.

Кровли из минеральных материалов применяют из асбестоцементных плоских или волнистых листов и из черепицы (рис. 9.12). Обрешеткой под эти виды кровель служит разреженный настил из брусков или досок. Кровли имеют уклон от 25 до 45°.

Для предупреждения задувания снега под листы асбестоцемента или черепицы иногда под настил кровли укладывают строительный картон или пергамин. Поверхностная плотность кровель из асбестоцементных листов 25...30 кг/м², а черепичных 60...70 кг/м². Эти кровли долговечны, огнестойки и имеют красивый внешний вид и экономичны в эксплуатации.

Кровли из мягких рулонных материалов настилают по сплошному настилу из досок толщиной 19...25 мм. Деревянные основания должны быть двухслойными и состоять из сплошного защитного настила, выполняемого из антисептированных брусков толщиной 16...19 мм и шириной 50...70 мм с влажностью не более 23%. Настил устраивают под

углом 45° к рабочему настилу. При такой конструкции настил почти не коробится, предохраняя от разрыва рулонный материал.

Рулонные кровли обычно делают двухслойными (при уклоне более 12°) или трехслойными (при уклоне до 12°). Наклейку полотнищ рулонных материалов при уклонах более 12° делают перпендикулярно коньку, а при уклонах до 12° – параллельно ему.

Кровли из рулонных полимерных материалов (бризола, изола, полиэтиленовой пленки) устраивают по типу рубероидных. Полиэтиленовая пленка толщиной 0,2...0,3 мм совсем не пропускает влаги. Наклеивается на основание с помощью битумных или специальных пластмассовых мастик.

В районах, где древесина является местным строительным материалом, целесообразно устраивать кровли из теса, драни и щепы. Тесовую кровлю делают из досок толщиной 19...25 мм в два слоя по обрешетке из брусков 50 × 50 мм, уложенных на расстоянии около 60 см друг от друга. Доски укладывают сплошь или вразбежку с перекрытием швов.

Драночную кровлю делают из сосновых или еловых дощечек длиной около 1,0 м, шириной 90...150 мм и толщиной 4...5 мм. Дрань укладывают в не-

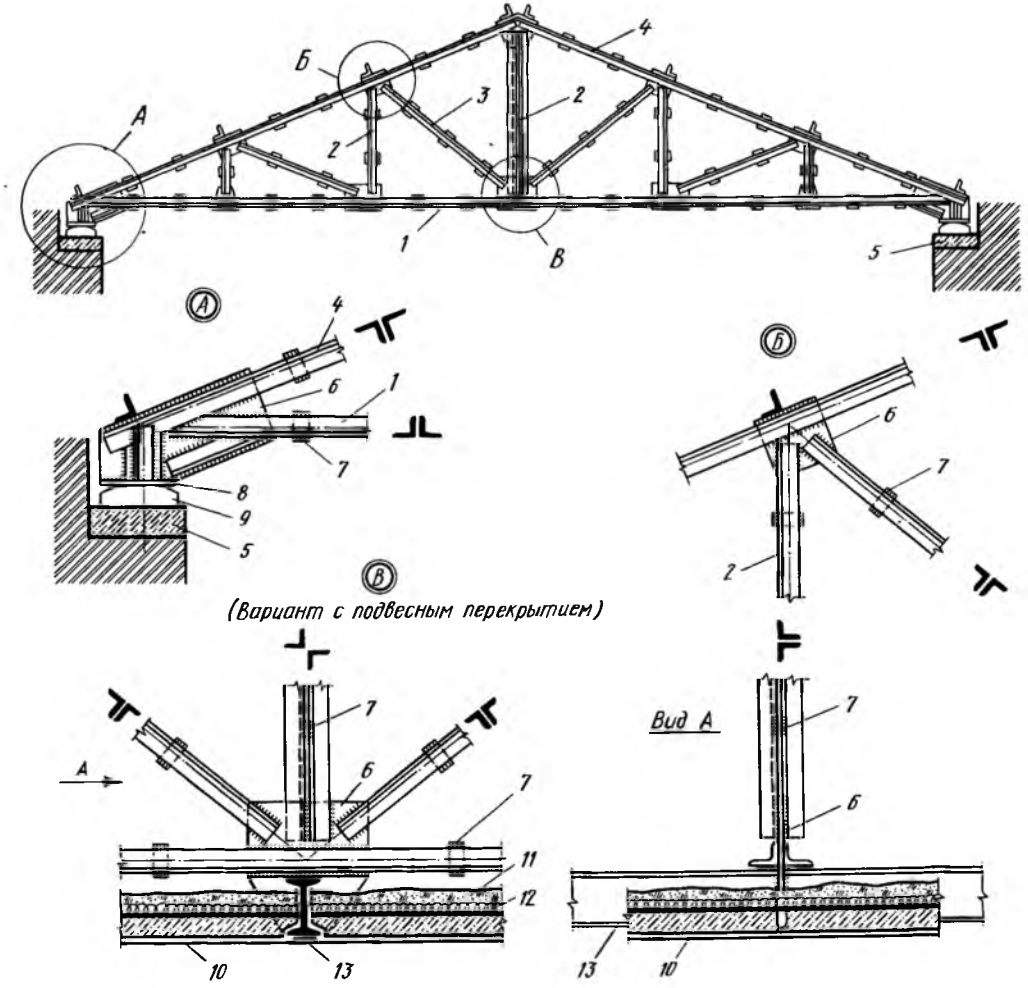


Рис. 9.11. Треугольная стальная ферма:

1 – нижний пояс, *2* – стойка, *3* – раскосы, *4* – верхний пояс, *5* – железобетонная подушка, *6* – косынки, *7* – прокладки, *8* – опорная плита фермы, *9* – стальная опора, *10* – легкобетонные плиты, *11* – легкий утеплитель, *12* – пароизоляция, *13* – прогон, приваренный к выпущенной вниз фасонке

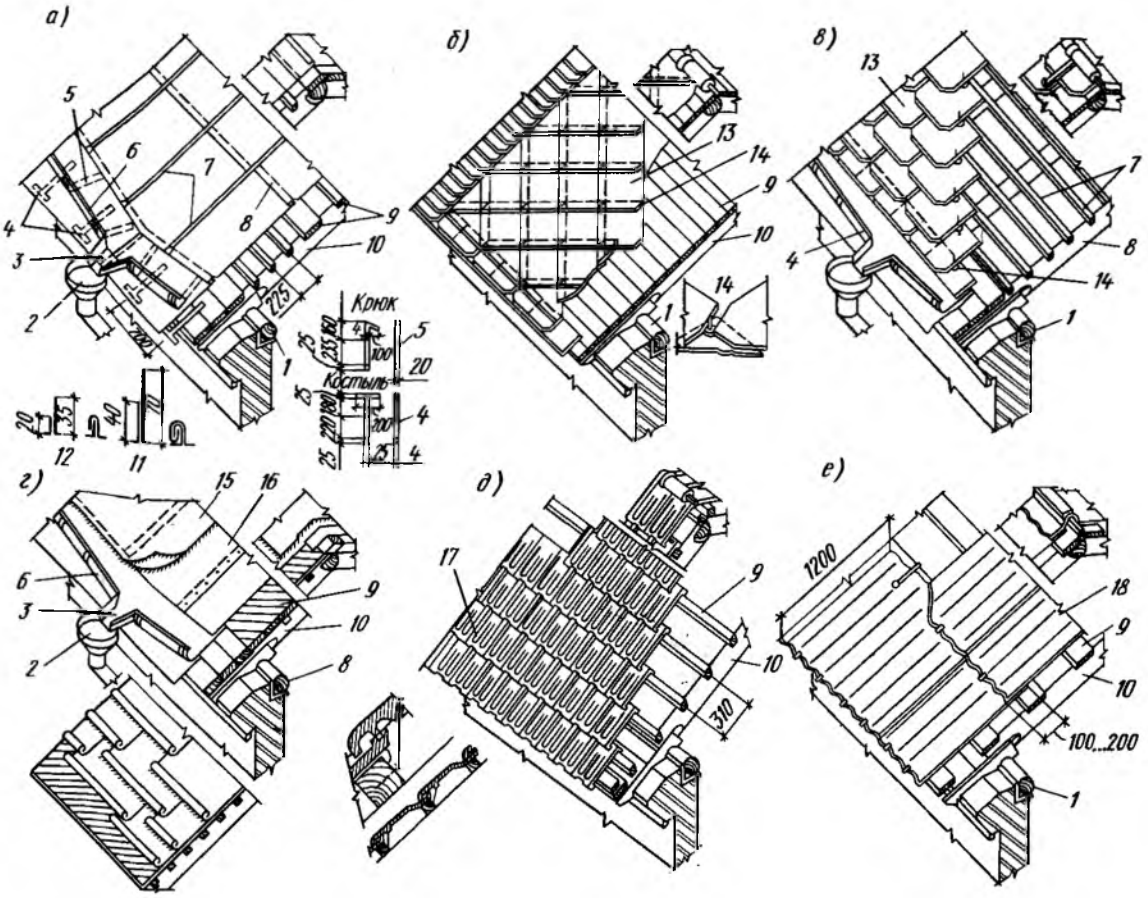


Рис. 9.12. Кровли скатных крыш:
а — из кровельной стали, *б, в* — из плоской асбестоцементной плитки, *г* — рулонная, *д* — черепичная, *е* — из волнистых асбестоцементных листов, *1* — мауэрлат, *2* — водосточная воронка, *3* — желоб, *4* — костыли, *5* — крюк, *6* — настенные желоба, *7* — стоячий фальц, *8* — лежачий фальц, *9* — обрешетка, *10* — стропильные ноги, *11* — двойной стоячий фальц, *12* — одинарный стоячий фальц, *13* — асбестоцементные листы, *14* — крепежная деталь, *15* — рубероид, *16* — пергамин, *17* — черепица, *18* — листы асбестоцемента

сколько слоев по обрешетке из обтесанных на один кант жердей толщиной 5...6 см с расстоянием между ними 15...20 см. Первые три слоя от свеса крыши укладывают из более короткой драни, а устройство четвертого и последующих слоев ведут с нахлесткой на $^3/_4$ длины драни. Дрань прибивают гвоздями с таким расчетом, чтобы гвозди проходили через верхний край нижележащей дранки. Кровельная щепа имеет длину 36...55 см, ширину 7...15 см и толщину 3...5 мм. Кровли из щепы устраивают аналогично драночным.

Водоотвод с крыш предусматривают чаще всего наружным неорганизованным и организованным. Неорганизованный водоотвод обеспечивает сброс воды непосредственно с обреза кровли. Его устройство допускается в основном для малоэтажных зданий (до пяти этажей),

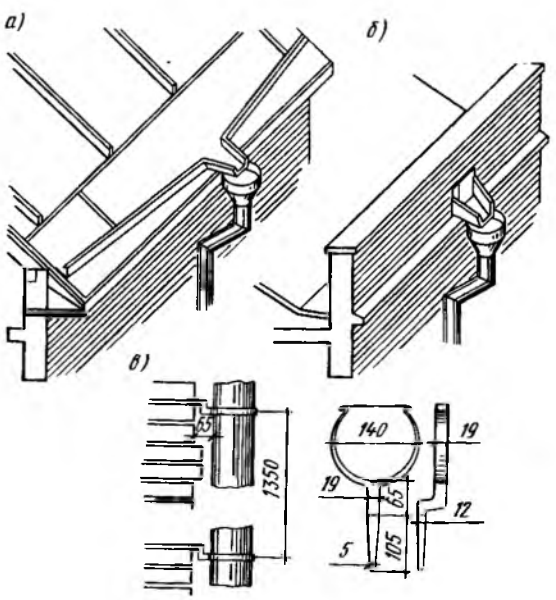


Рис. 9.13. Конструкции водосточных воронок:
а — при организованном наружном водоотводе, *б* — то же, через парапетную стенку, *в* — крепление водосточной трубы

Таблица 9.1. **Технико-экономические показатели кровель**

Показатели	Типы кровли						
	кровельная сталь		по рис. 9.12, *б—е*				
	неоцинкованная	оцинкованная	*б*	*в*	*г*	*д*	*е*
Стоимость, руб/м²	2,54	3,24	2,40	2,30	2,03	—	1,8
Поверхностная плотность, кг/м²	12	15	25	30	16	65	22
Трудоемкость, чел-дн/м²	0,07	0,07	0,09	0,08	0,06	0,09	0,06
Долговечность, годы	18...25	25...30	30	40	30	60	10...12
Текущие затраты, руб/м²	0,20	0,15	0,08	0,08	0,08	0,04	0,15

располагаемых с отступом от тротуара. Однако при неорганизованном отводе воды следует предусматривать свес карниза не менее 550 мм. При организованном водоотводе устанавливают настенные или подвесные желоба, водосборные воронки и водосточные трубы (рис. 9.13). Водосточные трубы обычно изготовляют диаметром 13 см. Их количество определяют из расчета 1 см² сечения трубы на 1 м² кровли на расстоянии 18...20 м друг от друга. Крепят трубы к стене с помощью костылей.

На крышах зданий высотой более 10 мм и при уклонах свыше 18° необходимо устраивать ограждения высотой не менее 0,6 м, что обеспечивает безопасность работ по очистке от снега и ремонту кровли. Ограждения выполняют из круглой или полосовой стали в виде сварных решеток, укрепляемых на стальных стойках с подкосами или на кирпичных парапетных столбиках. Стальные стойки и подкосы устанавливают поверх кровли и прибивают к обрешетке крыши. Под лапки стоек и подкосов для надежной гидроизоляции ставят специальные прокладки из листовой резины.

При выборе типа кровли необходимо производить сравнение основных технико-экономических показателей, приведенных в табл. 9.1.

9.3. Совмещенные покрытия

Совмещенными крышами называют пологие бесчердачные покрытия, в которых крыша совмещена с конструкцией чердачного перекрытия и нижняя поверхность является потолком помещения верхнего этажа. Чаще всего совмещенные покрытия выполняют из железобетонных элементов. Стоимость совмещенных покрытий на 10...15% ниже чердачных крыш, а стоимость эксплуатации в 1,5 раза ниже. При этом значительно сокращаются трудозатраты на строительной площадке при устройстве покрытий.

Различают два основных типа совмещенных покрытий: невентилируемые и вентилируемые (рис. 9.14). Конструкция *невентилируемой* совмещенной крыши следующая (рис. 9.14, *а*). По железобетонной плите устраивают пароизоляцию из одного или двух слоев рубероида на битумной мастике (может быть и обмазоч-

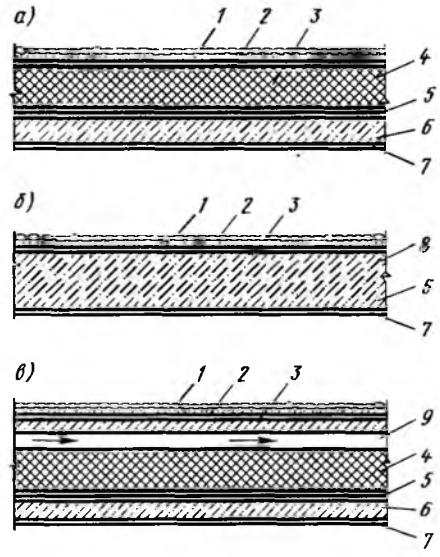


Рис. 9.14. Принципиальные конструктивные схемы совмещенных крыш:

1 — защитный слой, *2* — рулонный ковер, *3* — стяжка (из раствора или сборных железобетонных плит), *4* — теплоизоляция, *5* — пароизоляция, *6* — несущая конструкция, *7* — отделочный слой, *8* — теплоизоляционный несущий слой, *9* — воздушная прослойка

ная из слоя битума) для защиты вышерасполагаемого теплоизоляционного слоя от увлажнения водяными парами, проникающими из помещения через плиту. Толщина слоя теплоизоляции из ячеистых бетонов, фибролита, стекловаты, шлака, керамзита и других плитных или сыпучих материалов определяется расчетом.

По утеплителю устраивают цементную стяжку толщиной 15...20 мм, а при сыпучем утеплителе ее слой принимают толщиной 25...30 мм и армируют сеткой из проволоки диаметром 2...3 мм с размером ячеек 200...300 мм. По стяжке устраивают кровлю, которая представляет собой многослойный рулонный ковер из рубероида или других рулонных материалов на кровельной мастике и защитного слоя толщиной 6...8 мм из мелкого гравия или просеянного шлака, втопленного в слой битума.

Может быть принято такое конструктивное решение невентилируемой совмещенной крыши (рис. 9.14, *б*), в которой теплоизоляционный слой, выполненный из армированного ячеистого или легкого бетона (пенобетона, керамзитобетона и др.), является одновременно и несущей конструкцией. Удаление излишней влаги из плит покрытия такой конструкции происходит нередко через продольные отверстия, устраиваемые в верхней части плит (плита частично вентилируемая), или непосредственно через поры материала легкого или ячеистого бетона.

Вентилируемые покрытия (рис. 9.14, *в*) отличаются от невентилируемых тем, что поверх теплоизоляции устраивают воздушную прослойку (зазор), а вместо стяжки укладывают тонкие железобетонные плиты или панели. Воздушная прослойка содействует удалению излишней влаги из утеплителя и обеспечивает этим его хорошие теплозащитные свойства.

При выборе типа совмещенной крыши необходимо учитывать климатические условия района строительства, особенности температурно-влажностного режима помещений здания. Так, вентилируемые крыши рекомендуется устраивать во всех климатических районах, а крыши без продухов — в районах с расчетной зимней температурой не ниже –30°.

Над сухими помещениями и с нормальным температурно-влажностным режимом можно устраивать невентилируемые покрытия. Для обеспечения водоотвода с крыш их уклоны делают от 8 до 2° и устраивают также крыши с нулевым уклоном. В соответствии с этим кровля состоит из 3, 4 и 5 слоев рубероида при уклонах соответственно 5...7, 2...5 и 1,5...2°.

Для повышения долговечности в качестве кровли следует использовать синтетические рулонные материалы (стеклору-

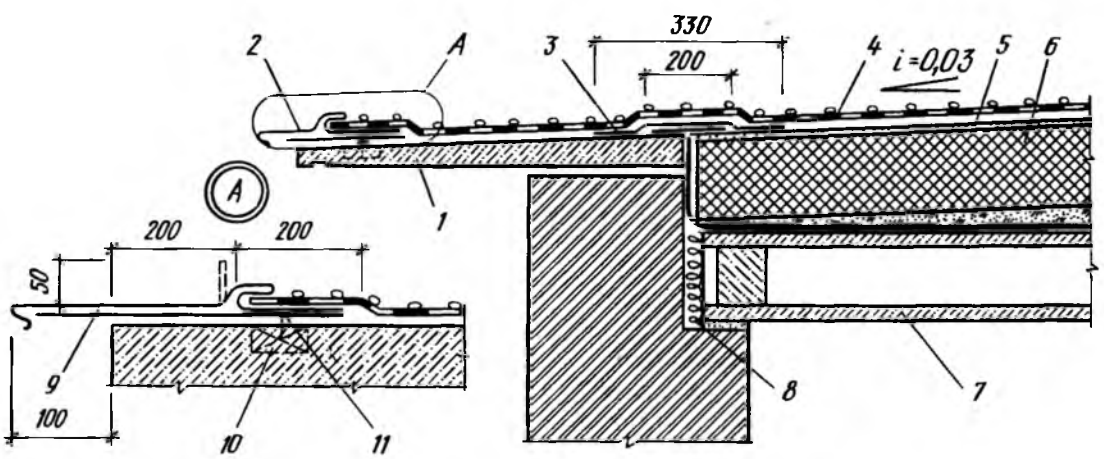


Рис. 9.15. Конструкция карнизного узла здания с совмещенным покрытием и наружным неорганизованным водоотводом с крыши:

1 — карнизная плита, *2* — оцинкованный металлический слив, *3* — две дополнительные полосы рубероида, *4* — многослойный рулонный ковер, *5* — цементная стяжка, *6* — утеплитель, *7* — плита покрытия, *8* — минераловатный войлок, *9* — кровельный костыль через 600 мм, *10* — деревянная пробка, *11* — оцинкованные гвозди

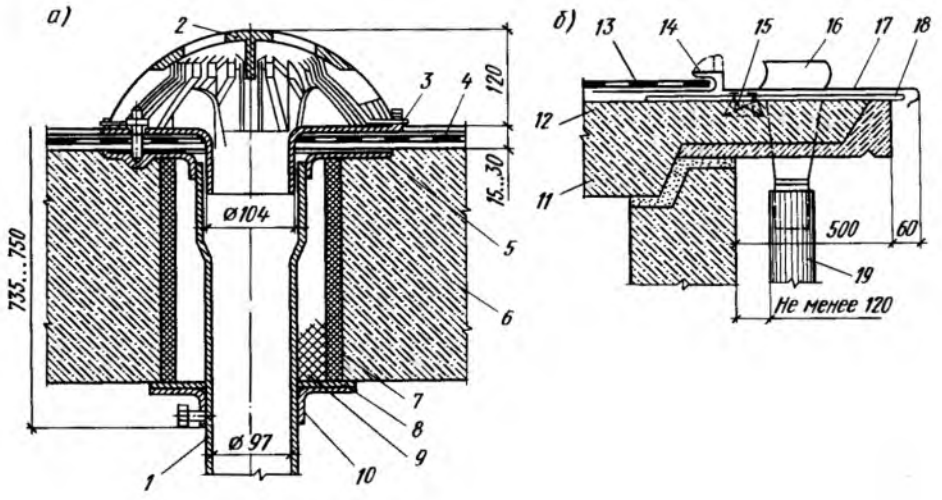


Рис. 9.16. Конструкции организованиого водоотвода с крыш:
1 — сливной патрубок, *2* — крышка-колпак, *3* — воронка, *4* — кровельный ковер, *5* — верхний фланец, *6* — однослойная комплексная панель, *7* — асбестоцементная труба диаметром 200 мм, *8* — упругая прокладка, *9* — утеплитель, *10* — нижний прижимный фланец, *11* — панель покрытия, *12* — цементная стяжка, *13* — кровельный ковер, *14* — отгиб по месту, *15* — деревянная антисептированная рейка, *16* — желоб, *17* — металлический слив, *18* — костыль, *19* — водосточная труба

бероид, стеклопласт), а также настилать кровлю с мастичным покрытием.

Водоотвод с крыш может быть организованный, по наружным или внутренним водостокам, и неорганизованный, со свободным сбросом воды со свеса карниза. Неорганизованный водоотвод допускается устраивать с совмещенных крыш зданий не более пяти этажей и не имеющих балконов, а также отделенных от тротуаров и проезжих дорог газонами. При этом надо учитывать, что в трехэтажных зданиях и выше при свободном сбросе воды увеличивается увлажнение стен, особенно с наветренной стороны, что вредно сказывается на их долговечности. При стоке талых вод на свесах карнизов образуются наледи и сосульки, при удалении которых нередко повреждаются рулонный ковер и карнизы. На рис. 9.15 показано конструирование карнизного узла совмещенного покрытия при неорганизованном водосбросе.

В случае, когда устройство неорганизованного водоудаления с крыши не допускается, устраивают систему организованного водосброса через желоба и водосточные трубы (рис. 9.16, *б*). Однако в районах с расчетной температурой наружного воздуха ниже −5 °С образуются на свесах наледи ввиду незначительного уклона совмещенных крыш.

Более совершенным конструктивным решением данного вопроса является организация внутреннего водосброса (рис. 9.16, *а*). При этом исключается возможность появления наледей на воронках и ледяных пробок в водосточных трубах благодаря наличию восходящих потоков теплого воздуха в трубах внутреннего водоотвода.

Внутренние водостоки присоединяют к сети ливневой канализации или устраивают выпуск воды наружу (рис. 9.17). Водосточные воронки располагают таким образом, чтобы максимальная длина пути воды, стекающей в воронку, не превышала 24 м и площадь водосброса на одну воронку (при диаметре отводного патрубка 100 мм) не превышала 80 м². На кровле здания в любом случае должно быть не менее двух воронок. Водостоки необходимо располагать таким образом, чтобы отводная труба проходила рядом с перегородкой или стеной вспомогательных помещений (санузлы, кухни и др.).

Весьма индустриальным типом совмещенного покрытия являются вентилируемые крыши из спаренных железобетонных ребристых плит с заключенным между ними утеплителем (рис. 9.18), которые изготовляют в заводских условиях. В качестве утеплителя применяют фибро-

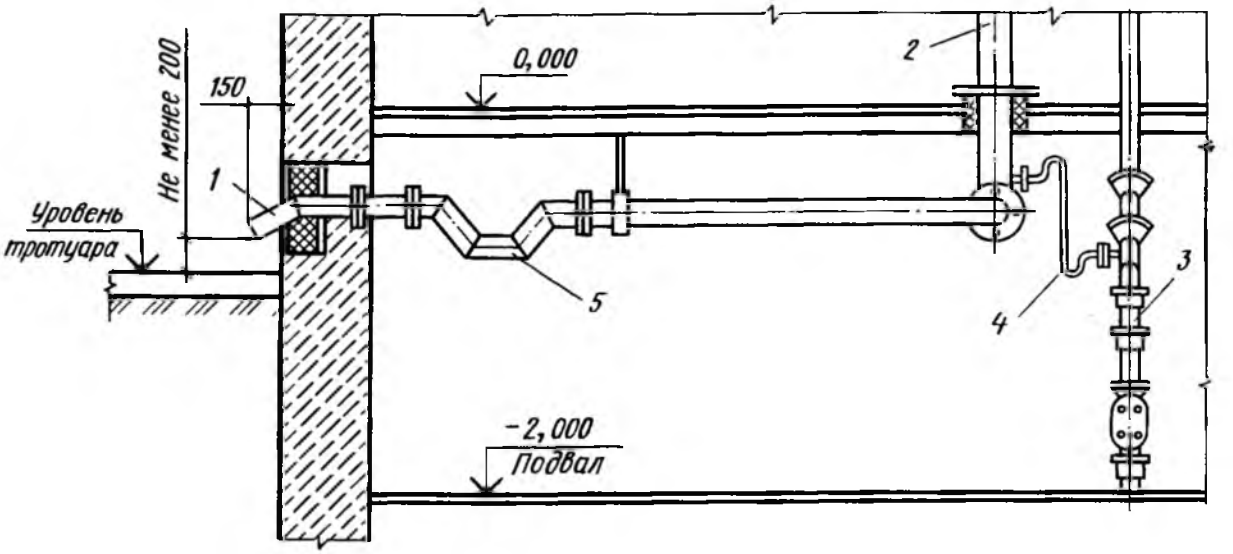


Рис. 9.17. Устройство открытого выпуска воды при внутреннем водостоке:
1 — открытый выпуск, *2* — водосточный стояк, *3* — канализационный стояк, *4* — отводная трубка в канализацию, *5* — гидравлический затвор

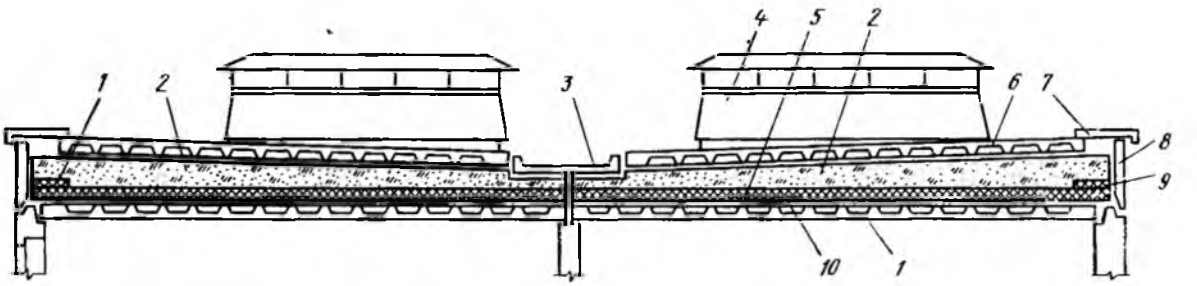


Рис. 9.18. Вентилируемая совмещенная крыша из спаренных ребристых железобетонных плит:
1 — часторебристая потолочная плита, *2* — керамзитобетонные плиты, *3* — лоток, *4* — сборные вентиляционные каналы, *5* — утеплитель по слою пароизоляции, *6* — часторебристая кровельная плита, *7* — парапетная плита, *8* — фризовая панель, *9* — дополнительное утепление пристенной зоны, *10* — пароизоляция по асбестоцементному листу

лит или минераловатные плиты. Верхнюю и нижнюю плиты соединяют между собой с помощью клиновидных керамзитобетонных ребер, которые создают одновременно уклон верхней кровельной плиты.

Изготовляют также крупноразмерные панели для крыш из армированного пено- и газобетона. Для вентиляции в панелях устраивают продольные сквозные цилиндрические каналы диаметром 50...60 мм, расположенные на расстоянии 150...200 мм друг от друга и 35...50 мм от верхней плоскости панели.

На рис. 9.19 показан узел примыкания совмещенных крыш из легкобетонных комплексных панелей к наружным стенам при внутреннем водоотводе.

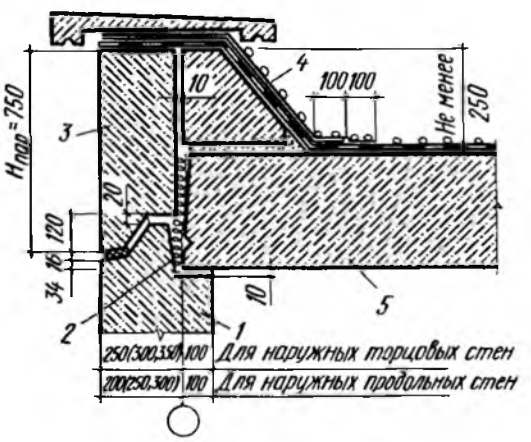


Рис. 9.19. Узел примыкания комплексной легкобетонной панели покрытия к стене:
1 — стеновая панель, *2* — минераловатный войлок, *3* — парапетная панель, *4* — два дополнительных слоя рубероида с защитной покраской битумно-полимерным составом, *5* — панель совмещенного покрытия

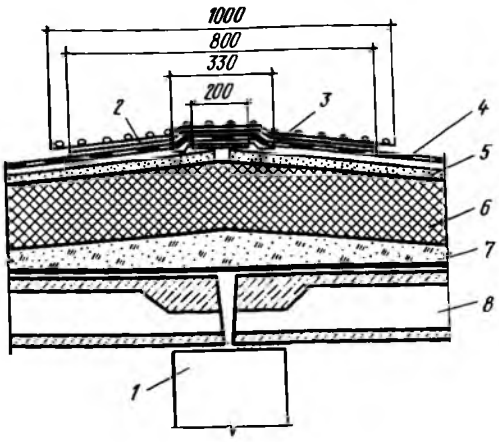


Рис. 9.20. Конструкция конькового узла совмещенного покрытия:

1 — внутренняя продольная стена, *2* — усиление конька двумя дополнительными слоями рубероида поверх основного ковра, *3* — две дополнительные полосы рубероида, *4* — гидроизоляционный ковер, *5* — цементная стяжка, *6* — утеплитель, *7* — керамзит для придания уклона кровле, *8* — плита покрытия

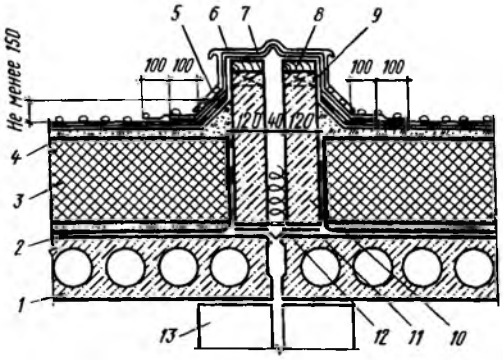


Рис. 9.21. Конструкция деформационного шва совмещенной крыши:

1 — панель покрытия, *2* — пароизоляция, *3* — утеплитель, *4* — цементная стяжка, *5* — фартук из оцинкованной стали, *6* — верхний компенсатор из оцинкованной стали, *7* — два дополнительных слоя рубероида, *8* — антисептированная доска 120 × 50 мм, *9* — антисептированные деревянные пробки 120 × × 120 × 60 мм через 600 мм, *10* — кирпичная стенка, *11* — нижний компенсатор из оцинкованной стали, *12* — минераловатный войлок, *13* — внутренние поперечные стены

При устройстве кровель совмещенных покрытий особое внимание необходимо уделять коньковому узлу (рис. 9.20), деформационным швам (рис. 9.21), а также качеству производства работ.

В практике строительства гражданских зданий находят применение плоские крыши (крыши-террасы) с уклоном 1° или без него. Они могут быть чердачными (с высотой чердака 1, 2...1,5 м) и бесчердачными. Отличительной особенностью их устройства от совмещенных пологих крыш является наличие усиленной и более долговечной гидроизоляции из четырех или пяти слоев гидроизола и наличие защитного покрытия, которое должно служить полом при эксплуатации плоской крыши. Воду с плоских крыш чаще всего отводят по внутренним трубам, располагаемым не ближе 1,5...2,0 м от стен и парапетов, что дает возможность устроить надежное примыкание к ним рулонного ковра.

На совмещенных крышах зданий повышенной этажности и на плоских крышах-террасах устраивают стальные ограждения высотой не менее 600 мм, прикрепляя их к парапетному блоку, не выступающему над кровлей, и высотой 300 мм с креплением стоек ограждений к парапетному блоку, выступающему над кровлей.

При выборе типа совмещенного покрытия необходимо сравнивать технико-экономические показатели различных типов и принимать наиболее оптимальное для данного здания решение.

9.4. Пространственные покрытия

Пространственные покрытия от плоскостных отличаются тем, что тонкая плита оболочки работает преимущественно на сжатие, а растягивающие усилия рационально сосредоточены в контурных элементах, причем все эти элементы работают в разных плоскостях. На рис. 9.22, 9.23 даны примеры гражданских зданий с применением пространственных конструкций покрытия. Основными видами пространственных покрытий являются оболочки, складки и шатры висячие и пневматические.

Оболочки бывают одинарной и двоякой кривизны. Первые представляют собой цилиндрические или конические поверхности. Оболочки двоякой кривизны могут быть и оболочками вращения с криволинейной образующей (купол, гиперболический параболоид, эллипсоид вращения, поверхность тора и др.). На рис. 9.24 показаны основные формы сводов.

По структуре оболочки бывают гладкие, волнистые, ребристые и сетчатые (рис. 9.25). Они могут быть монолитны-



Рис. 9.22. Здание цирка со складчатым куполом (Москва)

ми и сборными. В сборных конструкциях помимо железобетона используют асбестоцемент, металл и пластик. Ребристыми являются те оболочки, у которых тонкая криволинейная стенка усилена ребрами (рис. 9.25, *к*). Сетчатые оболочки состоят только из ребер или из стержней, промежутки между которыми заполняют ненесущим материалом (стеклопластиком, пленкой и др.). Гладкие железобетонные оболочки выполняют всегда монолитными. При изготовлении монолитных оболочек наиболее сложным является подготовка криволинейной опалубки и устройство лесов, что сопряжено со значительным расходом материалов и с большими трудозатратами. Железобетонные и металлические оболочки при-



Рис. 9.23. Спортивный комплекс на просп. Мира (Москва)

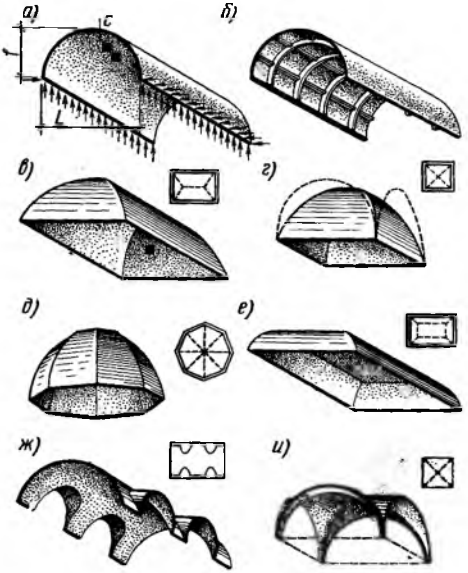


Рис. 9.24. Основные формы сводов:
а — гладкий свод и его опорные реакции, *б* — ребристый, *в*—*д* — сомкнутый, *е* — зеркальный, *ж* — цилиндрический, *и* — крестовый

меняют для устройства покрытий пролетом до 100 м, а иногда и более.

Цилиндрические оболочки (рис. 9.25, *а, б*) опираются на торцовые и промежуточные диафрагмы, которые жестко с ними связаны и обеспечивают тем самым устойчивость всей оболочки. Бочарные оболочки (рис. 9.25, *е, ж*) в отличие от цилиндрических имеют продольную ось не прямолинейную, а изогнутую по кривой с выпуклостью кверху, которая чаще всего очерчена по окружности. Сферические оболочки представляют собой часть поверхности шара и чаще всего имеют форму купола, опирающегося по всему периметру или на отдельно стоящие опоры, расположенные по периметру. Они могут быть монолитными и сборными.

Складки и шатры — пространственные покрытия, образованные плоскими взаимно пересекающимися элементами (рис. 9.26). Складки обычно состоят из ряда повторяющихся в определенном порядке поперек пролета элементов, опирающихся по краям на диафрагмы жест-

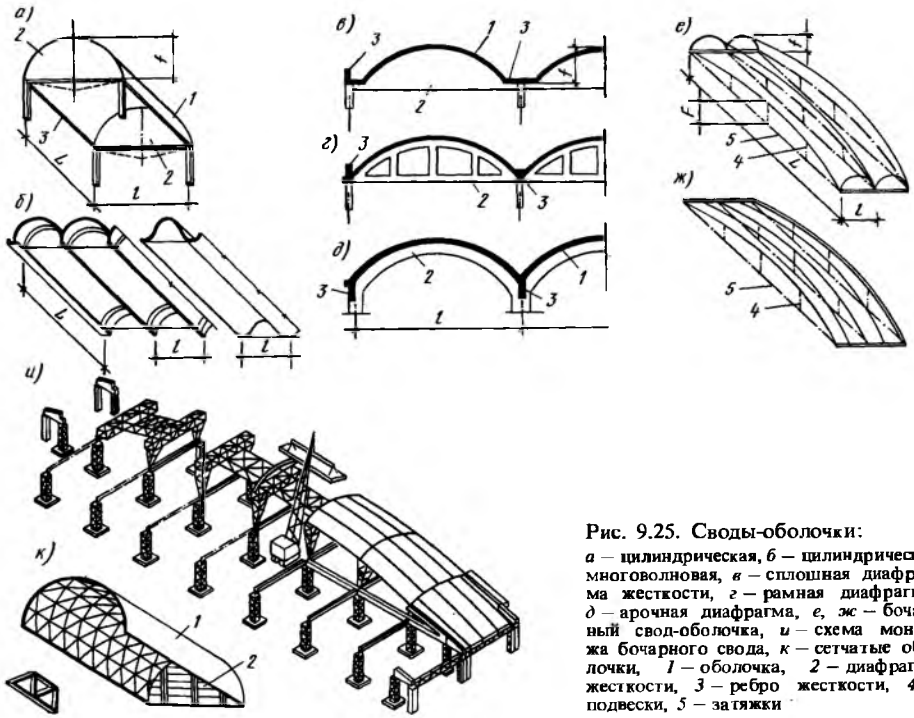


Рис. 9.25. Своды-оболочки:
а — цилиндрическая, *б* — цилиндрическая многоволновая, *в* — сплошная диафрагма жесткости, *г* — рамная диафрагма, *д* — арочная диафрагма, *е, ж* — бочарный свод-оболочка, *и* — схема монтажа бочарного свода, *к* — сетчатые оболочки, *1* — оболочка, *2* — диафрагма жесткости, *3* — ребро жесткости, *4* — подвески, *5* — затяжки

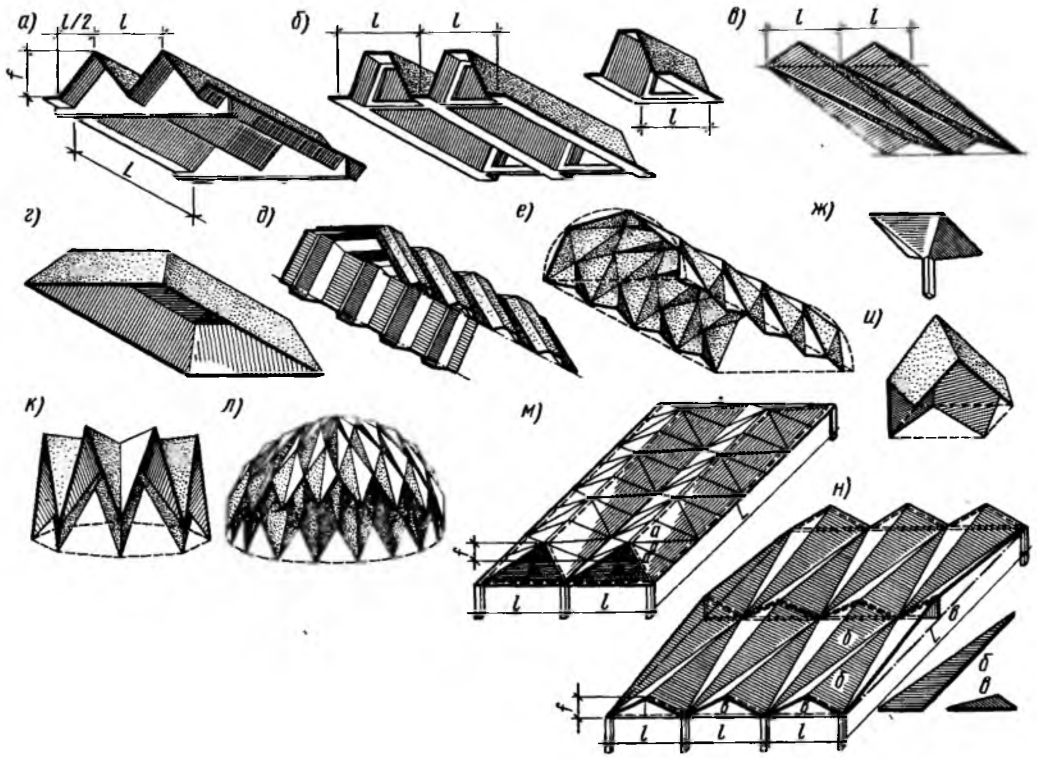


Рис. 9.26. Складки и шатры:

а – складка пилообразная, *б* – то же, трапециевидного профиля, *в* – то же, из однотипных треугольных плоскостей; *г* – шатер на прямоугольном основании с плоским верхом, *д* – складка сложного профиля, *е* – многогранный складчатый свод, *ж* – складка-капитель, *и* – четырехгранный шатер, *к* – многогранный шатер, *л* – складчатый купол, *м* – сборная складка призматического типа, *н* – сборная стяжка с затяжками

кости. Шатры перекрывают прямоугольное в плане пространство смыкающимися кверху с четырех сторон плоскостями. Толщина плоского элемента складки должна быть не менее 1/200 пролета, высота – не менее 1/20, а ширина грани – не менее 1/5 пролета. Их применяют для зданий пролетом до 40 м.

Висячие покрытия отличаются наиболее экономичным расходом металла, который работает только на растяжение (рис. 9.27). Расход стали на 1 м^2 висячего покрытия пролетом 70...80 м составляет 10...15 кг, тогда как применение металлических ферм или рам для перекрытия такого пролета потребовало бы расхода металла 80...120 кг.

Пневматические покрытия (рис. 9.28) позволяют перекрывать пролеты до 30 м и бывают трех основных видов: воздухоопорные оболочки, пневматические каркасы и пневматические линзы.

Воздухоопорные оболочки представляют собой баллоны из прорезиненной или синтетической ткани, внутри которых создается давление воздуха 0,002...0,005 МПа. Эксплуатируемое помещение находится внутри этого баллона и попасть в него можно только через шлюз. Этот вид покрытия широко применяют для устройства спортивных сооружений, полевых лабораторий и др. Незначительного давления люди обычно не испытывают.

Пневматические каркасы, которые представляют собой удлиненные баллоны с избыточным давлением воздуха 0,03...0,07 МПа, изготовляют чаще всего в виде арок. Ряд арок представляет собой непрерывный свод. При установке опор с шагом 3...4 м поверх натягивается водонепроницаемая ткань.

Пневматические линзы представляют собой большие подушки, надутые возду-

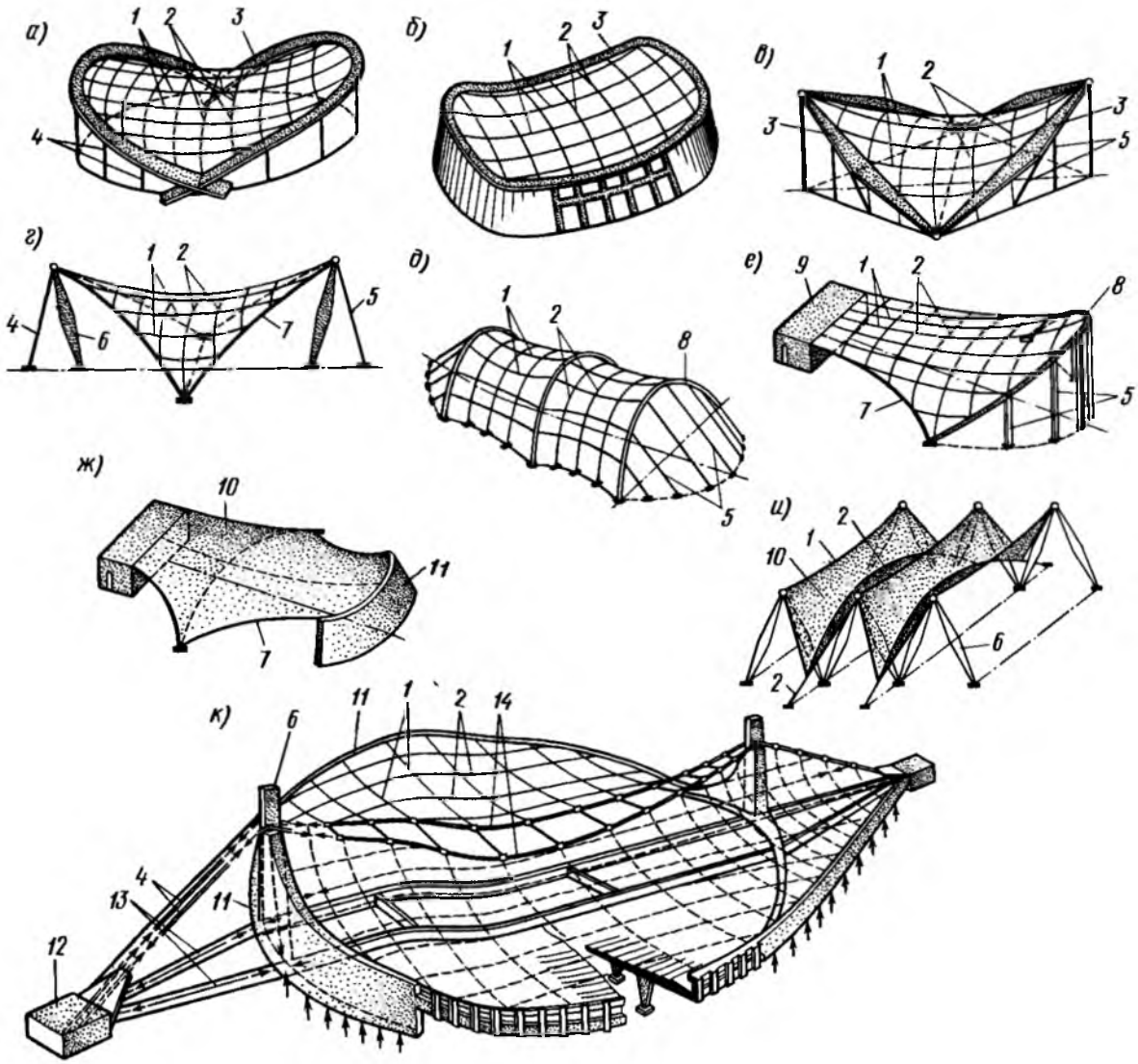


Рис. 9.27. Висячие предварительно напряженные покрытия облегченного типа:

а – седловидное по аркам, *б* – то же, с опиранием на изогнутый контур, *в* – гиперболический параболоид (гипар) с жестким контуром, *г* – то же, с контуром в виде троса-подбора, *д* – то же, по вертикальным аркам, *е* – покрытие с опиранием на жесткий опорный диск или объем и наклонную арку, *ж* – тентовое покрытие с опиранием на жесткий диск и устойчивую стенку, *и* – то же, с опиранием на несущие и стабилизирующие тросы, *к* – покрытие, опертое по продольной оси на два глааных троса пролетом 126 м, *1* – несущие тросы, *2* – предварительно напряженные стабилизирующие тросы, *3* – жесткий опорный контур, *4* – оттяжки, *5* – стойки-оттяжки, *6* – опорные мачты, *7* – трос-подбор, *8* – опорные арки, *9* – опорный объем, *10* – тент, *11* – устойчивая стена, *12* – опорный узел, *13* – железобетонные балки-распорки, *14* – главные тросы, поддерживающие сетчатое покрытие

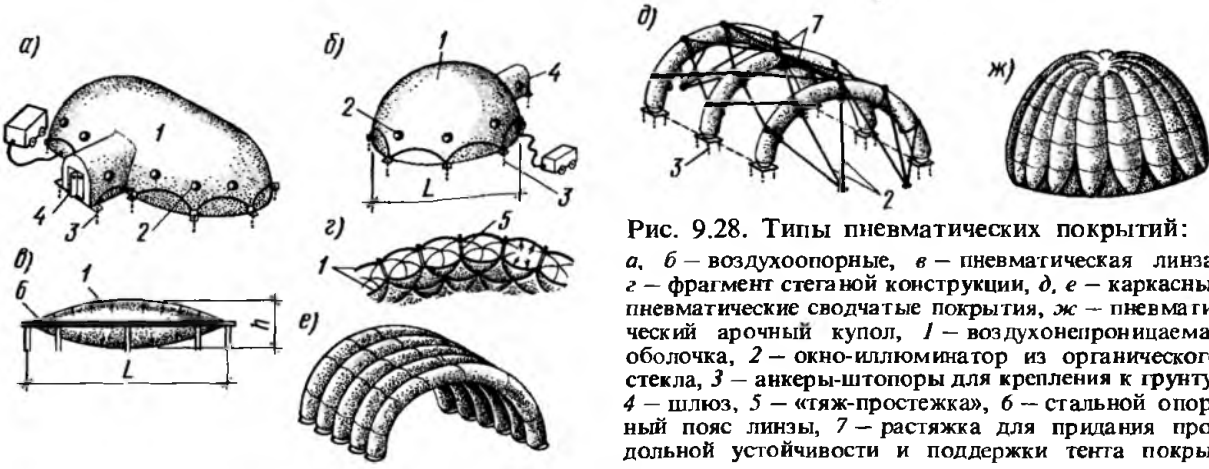


Рис. 9.28. Типы пневматических покрытий:

а, *б* – воздухоопорные, *в* – пневматическая линза, *г* – фрагмент стеганой конструкции, *д*, *е* – каркасные пневматические сводчатые покрытия, *ж* – пневматический арочный купол, *1* – воздухонепроницаемая оболочка, *2* – окно-иллюминатор из органического стекла, *3* – анкеры-штопоры для крепления к грунту, *4* – шлюз, *5* – «тяж-простежка», *6* – стальной опорный пояс линзы, *7* – растяжка для придания продольной устойчивости и поддержки тента покрытия

хом с избыточным давлением 0,002...0,005 МПа, подвешенные своими краями к жесткой каркасной конструкции. Их используют для устройства летних театров и других зрелищных сооружений временного или передвижного характера.

Вопросы для самопроверки

1. Виды покрытий и основные требования, предъявляемые к ним.
2. Устройство чердачных покрытий из деревянных конструкций.
3. Основные виды индустриальных конструкций чердачных крыш.
4. Совмещенные покрытия. Их основные виды.
5. Устройство водоотвода с чердачных и совмещенных крыш.
6. Классификация пространственных покрытий и особенности их устройства.

10. ЛЕСТНИЦЫ И ПАНДУСЫ

10.1. Лестницы, их виды и основные элементы

Путями сообщения между этажами зданий служат лестницы, пандусы и механические средства (лифты и эскалаторы). Лестницы и пандусы являются также путями для эвакуации людей из зданий и сооружений в аварийных условиях.

В соответствии с назначением лестницы должны удовлетворять требованиям прочности, долговечности, создания необходимых удобств и безопасности при движении людей, пожарной безопасности. Если лестницы служат расчетными путями эвакуации людей из каменных зданий, то по требованиям пожарной безопасности их ограждают со всех четырех сторон и сверху огнестойкими ограждениями, образующими отдельное помещение – лестничную клетку.

Размещение лестниц в плане здания, их число и размеры зависят от назначения, габаритов и компоновки здания с учетом обеспечения удобной и в заданное время эвакуации людей. Так, в гражданских зданиях должно быть не менее двух лестниц, а для жилых зданий с числом этажей 10 и более – обеспечен выход из каждой квартиры на две лестницы непосредственно или через соединительный переход.

Лестница состоит из маршей и площадок (рис. 10.1). Марш представляет собой конструкцию, состоящую из *ступеней*, поддерживающих их *косоуров* (располагаемых под ступенями) или *тетив* (примыкаемых к ступеням сбоку).

Лестничные площадки бывают этажными (на уровне этажа) и междуэтажными (промежуточными). Для безопасности и удобства движения лестничные марши и площадки оборудуют *ограждениями с поручнями* высотой 0,9 м.

У ступеней вертикальную грань называют *подступенком*, а горизонтальную – *проступью*. Все ступени лестничного марша должны иметь одинаковую форму, кроме верхней и нижней, называемых фризовыми.

По назначению лестницы подразделяют на основные, или главные, служащие для постоянного использования и эвакуации, вспомогательные – для служебного сообщения между этажами и аварийные (наружные эвакуационные лестницы, пожарные).

По числу маршей в пределах высоты одного этажа лестницы делят на одно-, двух-, трех- и четырехмаршевые. В ряде зданий, когда лестницей пользуется небольшое число людей (например, в квартирах в двух уровнях), применяют винтовые лестницы.

Уклон лестничных маршей принимают по СНиПу (в зависимости от назначения и этажности зданий) для основных лестниц 1 : 2 – 1 : 1,75, а для вспомогательных – до 1 : 1,25. Число ступеней в марше назначается не более 18, но не менее 3. Высота проходов между площадками и маршами должна быть не менее 2 м. Ширину лестничных маршей назначают с учетом обеспечения эвакуации людей в заданное время. При этом наименьшая ширина маршей основных лестниц в двухэтажных домах должна быть 900 мм, а в домах с числом этажей 3 и более – 1050 мм. Между маршем должен быть

обеспечен зазор 100 мм (в плане) для пропуска пожарных шлангов.

Ширина площадок должна быть не менее ширины марша (из условия обеспечения одинаковой пропускной способности), причем ширина лестничных площадок основных лестниц — не менее 1200 мм.

Высоту и ширину ступеней лестницы назначают таким образом, чтобы было обеспечено удобство движения людей. При этом принимают, что нормальный

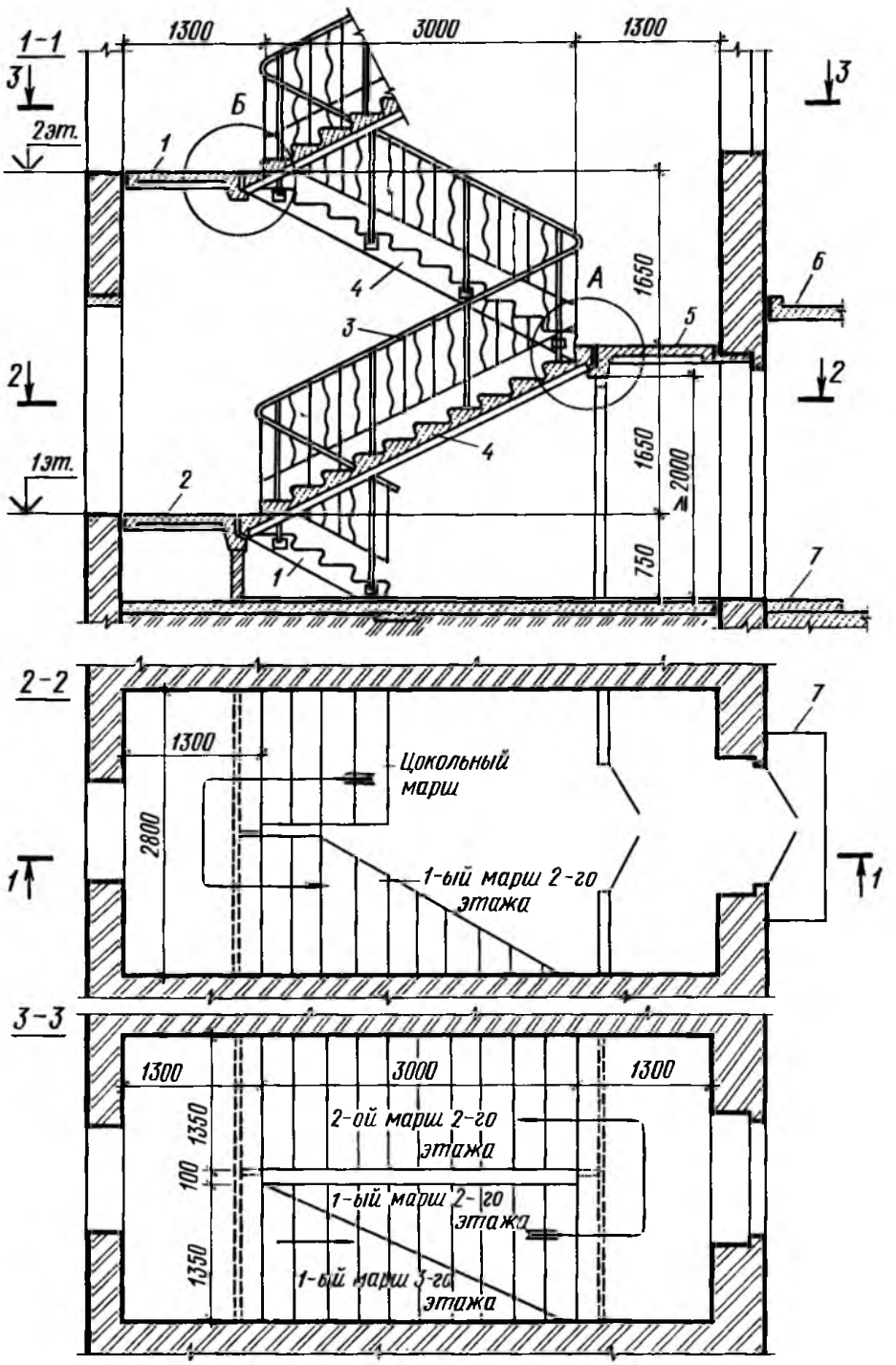


Рис. 10.1. Двухмаршевая лестница (разрез и поэтажные планы):
1 — цокольный марш, *2* — этажные площадки, *3* — ограждение, *4* — лестничный марш, *5* — междуэтажная площадка, *6* — входной козырек, *7* — входная площадка

шаг человека равен примерно 600 мм при ходьбе по горизонтальной поверхности и 450 мм при движении по лестнице. Исходя из этого ширина и высота ступени в сумме должны составить 450 мм. Отсюда установлено, что ширина ступени (проступь) должна быть 300 мм, но не менее 250 мм (длина ступни человека). Высоту ступени (подступенок) назначают чаще всего 150 мм, но не более 180 мм.

Для того чтобы определить размеры лестниц и лестничной клетки, в которой они будут размещены, необходимо знать высоту этажа и размеры ступеней.

Пример. Определить размеры двухмаршевой лестницы жилого дома, если высота этажа равна 3,3 м, ширина марша 1,05 м, уклон лестницы 1 : 2.

Принимаем ступень размерами 150 × × 300 мм.

Ширина лестничной клетки

$$B = 2l + 100 = 2 \cdot 1050 + 100 \doteq 2200 \text{ мм}.$$

Высота одного марша

$$H/2 = 3300/2 = 1650 \text{ мм}.$$

Число подступенков в одном марше

$$n = 1650/150 = 11.$$

Число проступей в одном марше будет на единицу меньше числа подступенков, так как верхняя проступь располагается на лестничной площадке:

$$n - 1 = 11 - 1 = 10.$$

Длина горизонтальной проекции марша, называемая его заложением, будет равна

$$a = 300(n - 1) = 300 \cdot 10 = 3000 \text{ мм}.$$

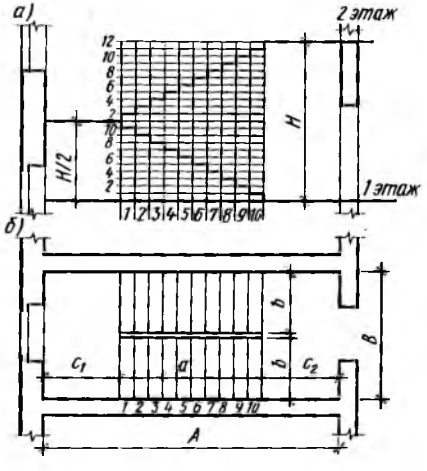


Рис. 10.2. Схема разбивки лестницы: *а* — в разрезе, *б* — в плане

Принимаем ширину промежуточной площадки $c_1 = 1300$ мм, этажной $c_2 = 1300$ мм, получим, что полная длина лестничной клетки (в чистоте) составит

$$A = a + c_1 + c_2 = 3000 + 1300 + 1300 = 5600 \text{ мм}.$$

На рис. 10.2 дано графическое построение лестницы, которое выполняют следующим образом. Высоту этажа делят на части, равные числу подступенков в этаже, и через полученные точки проводят горизонтальные прямые. Затем горизонтальную проекцию (заложение марша) делят на число проступей без одной и через полученные точки проводят вертикальные прямые. По полученной сетке вычерчивают профиль лестницы.

10.2. Конструктивные решения лестниц

По способу устройства лестницы могут быть сборные и монолитные. Сборные бывают из мелко- и крупноразмерных элементов.

Лестницы из мелкоразмерных элементов (рис. 10.3) состоят из отдельно устанавливаемых железобетонных сборных площадочных балок, сборных железобетонных косоуров, ступеней, железобетонных плит площадок и ограждений с поручнями. Для сопряжения косоуров с площадочными балками в последних предусмотрены гнезда, в которые заводятся концы косоуров. Связь между элементами лестниц достигается, как правило, сваркой закладных деталей. Ступени укладывают по косоурам на цементном

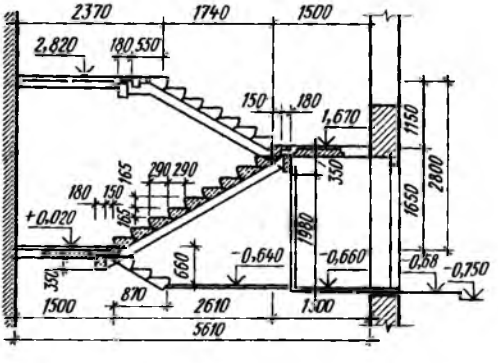


Рис. 10.3. Лестница из сборных мелкоразмерных элементов

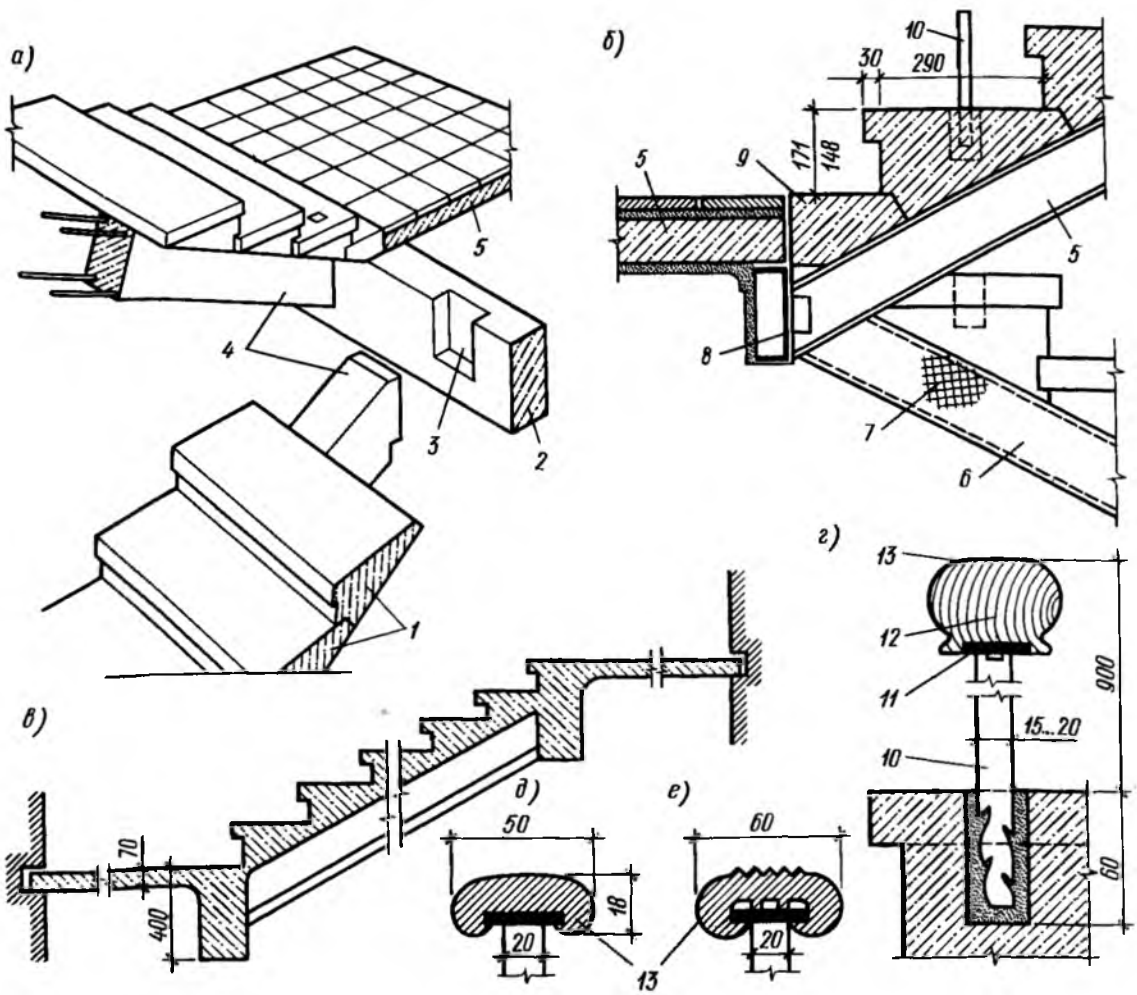


Рис. 10.4. Конструкции лестниц:

а – сборная из железобетонных мелкоразмерных элементов, *б* – по стальным косоурам, *в* – монолитная железобетонная, *г* – заделка стоек и крепление деревянного поручня, *д*, *е* – крепление пластмассовых поручней, *1* – ступени, *2* – площадочная балка, *3* – гнездо для конца косоура, *4* – косоур сборный железобетонный, *5* – плита лестничной площадки, *6* – стальной косоур, *7* – штукатурка по стальной сетке, *8* – стальная площадочная балка, *9* – фризовая ступень, *10* – стойка перил, *11* – стальная полоса, *12* – шурупы, *13* – поручень

растворе. На площадочные балки опирают сборные железобетонные площадочные плиты (рис.10.4, *а, б*).

При ремонте и реконструкции ранее построенных зданий можно встретить конструкции лестниц из каменных или железобетонных ступеней по косоурам и площадочным балкам из прокатных металлических профилей (швеллер или двутавр). Для повышения огнестойкости металлических конструкций их необходимо оштукатурить по проволочной сетке (рис. 10.4, *б*).

Ограждения на лестницах устраивают обычно металлические с деревянными или пластмассовыми поручнями. Стойки ограждения приваривают к закладным деталям ступеней или заделывают на цементном растворе в гнезда, имеющиеся в ступенях (рис. 10.4, *г, д, е*).

В деревянных лестницах сопряжение ступеней с тетивой (рис. 10.5) в боковой ее грани осуществляется путем устройства в них пазов, в которые входят концы досок проступей и подступенков.

Наибольшее распространение в строительстве получили сборные *лестницы из крупноразмерных элементов* – площадок и маршей заводского изготовления (рис. 10.6) или маршей с двумя полуплощадками. Сборные элементы устанавливают на место кранами и крепят с помощью сварки закладных деталей.

Лестничные марши и площадки для

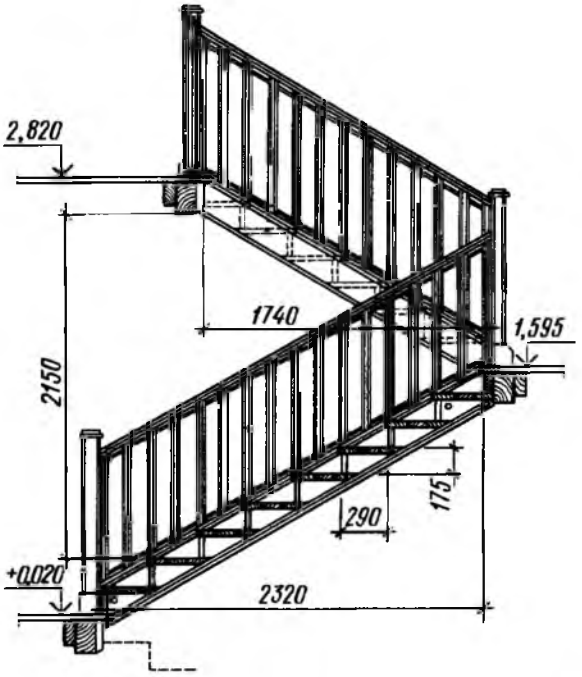


Рис. 10.5. Деревянная лестница (поперечный разрез)

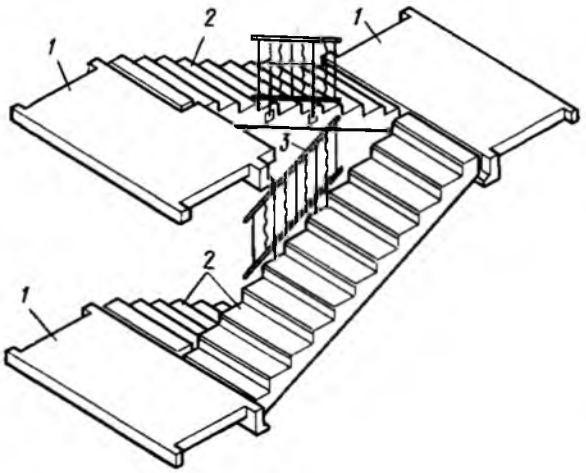


Рис. 10.6. Лестница из крупносборных элементов:

1 – лестничные площадки, *2* – лестничные марши, *3* – фрагмент ограждения

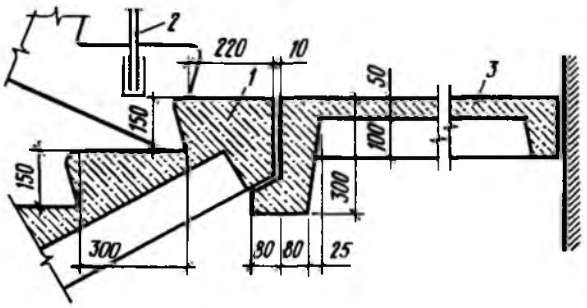


Рис. 10.7. Деталь лестницы из крупноразмерных элементов:

1 – фризовая ступень верхняя, *2* – стойка ограждения, *3* – лестничная площадка

жилых зданий изготовляют на заводе с чисто отделанными ступенями и поверхностями. В общественных зданиях применяют марши с накладными проступями, которые укладывают после окончания основных работ по монтажу здания. Весьма целесообразно применение сборных маршей со ступенями складчатого очертания, которые позволяют снизить расход бетона на 15%.

Лестничные площадки своими концами обычно опирают на боковые стены лестничной клетки, а в крупнопанельных зданиях – на специальные металлические элементы (столики), привариваемые к закладным деталям в стеновых панелях лестничной клетки.

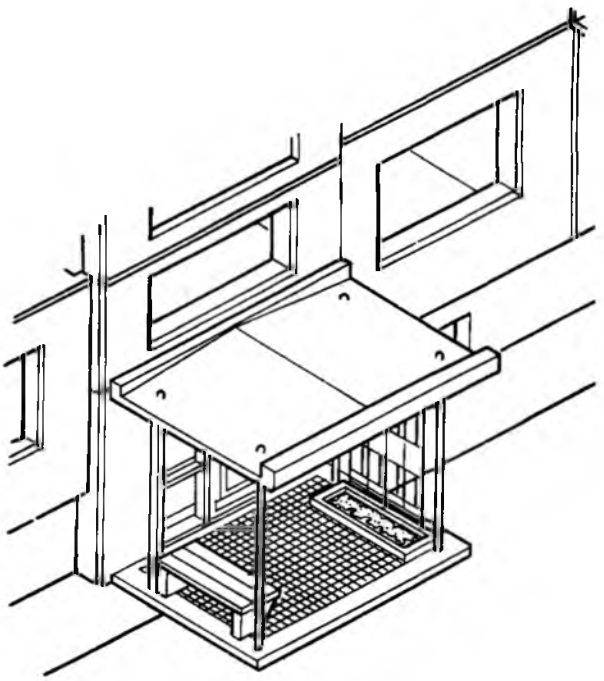


Рис. 10.8. Устройство козырька над входом в здание

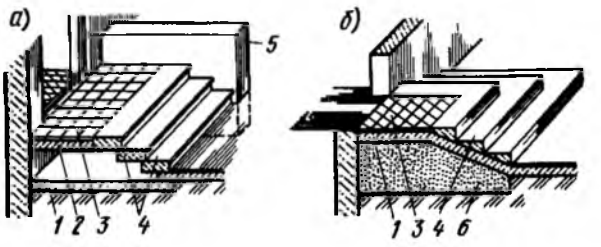


Рис. 10.9. Площадки перед входом в здание:

а – с боковыми стенками, *б* – трехсторонняя, *1* – бетонная подготовка, *2* – железобетонная плита, *3* – пол, *4* – ступени, *5* – боковая стенка, *6* – песок

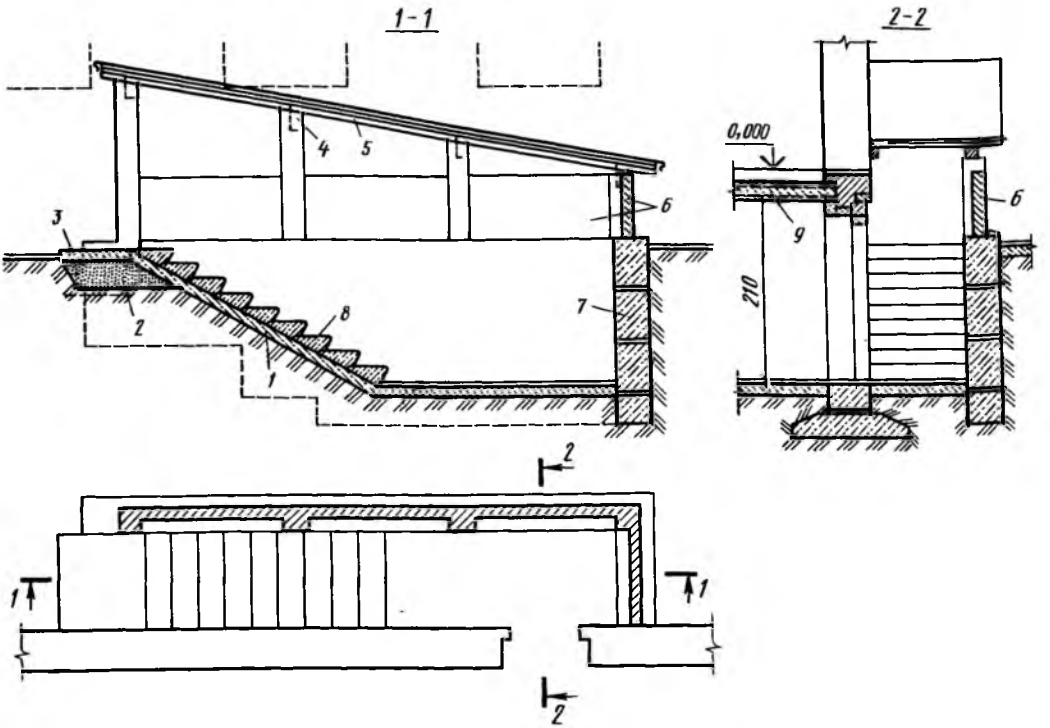


Рис. 10.10. Устройство наружного входа в подвал:
1 — бетонная подготовка, *2* — уплотненная песчаная подушка, *3* — железобетонная плита, *4* — столбы навеса, *5* — брус, *6* — кирпичное ограждение, *7* — подпорная стенка, *8* — ступени, *9* — перекрытие подвала

Деталь лестниц из сборных элементов приведена на рис. 10.7.

Монолитные железобетонные лестницы применяют редко, главным образом в уникальных зданиях, если лестнице из архитектурно-планировочных соображений придается нетиповое решение. Их устройство требует сложной опалубки и проведения всех работ на строительной площадке.

Перед входом в здание устраивают площадку, которую располагают всегда выше уровня земли не менее чем на 150 мм, для того чтобы не допускать затекания в помещение атмосферной воды. Для защиты входной площадки от осадков устраивают так называемый козырек (рис. 10.8). Если перед зданием устраивают наружное крыльцо, то его ступени опираются на специальные стенки, возведенные на самостоятельных фундаментах (рис. 10.9).

Наружные входы в подвал решаются в виде одномаршевых лестниц, располагаемых в приямках, примыкающих к наружным стенам здания и огражденных подпорными стенками. Над приямком возводят пристройку со стенами, крышей и входной дверью или же ограничиваются устройством зонта и низкой бортовой стенки (рис. 10.10).

10.3. Пандусы и область их применения

В общественных зданиях, когда необходимо обеспечить высокую пропускную способность коммуникационных путей между этажами, применяют пандусы.

Пандусом называют гладкий наклонный эвакуационный путь, обеспечивающий сообщение помещений, находящихся на разных уровнях. Пандусам придают уклон от 5 до 12° (1/12...1/5). Пандусы состоят из наклонных гладких элементов и площадок. Они могут быть одномаршевыми (рис. 10.11, *а*), двухмаршевыми (рис. 10.11, *б*), прямо- и криволинейными (рис. 10.11, *в*) в плане. *Одномаршевые* прямолинейные пандусы обра-

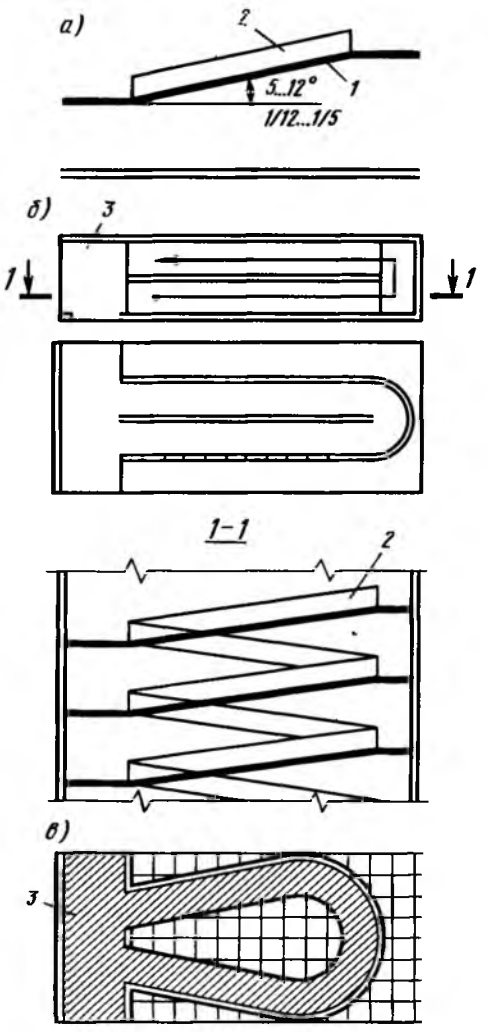


Рис. 10.11. Схемы устройства пандусов:
1 — наклонный элемент пандуса, *2* — ограждение, *3* — площадка

зуются наклонными плоскостями, опирающимися на площадки или конструкции перекрытий. При этом можно выделить следующие конструкции: прогоны, балки, настилы. *Двухмаршевые* пандусы имеют косоурные и площадочные балки, по которым укладывают сборные железобетонные плиты или монолитный железобетон. *Криволинейные* пандусы обычно выполняют из монолитного железобетона.

Чистый пол пандусов должен иметь нескользкую поверхность (асфальт, цемент, релин, ковровая дорожка и др.). Ограждения пандусов выполняют так же, как для лестниц.

При определении целесообразности устройства пандусов необходимо также иметь в виду, что в связи с малыми по сравнению с лестницами уклонами возникают значительные потери полезной площади здания.

10.4. Специальные эвакуационные пути

Для жилых домов в 10 этажей и более Строительные нормы и правила предъявляют дополнительные противопожарные требования. Так, для обеспечения нормальной эвакуации людей в случае пожара в таких домах необходимо предусматривать устройство не менее двух эвакуационных путей или устройство так называемых незадымляемых лестниц. Это обеспечивается созданием при входе на лестничную клетку открытой воздушной зоны (через балкон или лоджию) (рис. 10.12, *в*), что позволяет предотвратить распространение дыма с одного этажа на другой. При таком решении вместо двух обычных лестниц может быть запроектирована одна незадымляемая.

Используют также и другие приемы, обеспечивающие незадымляемость эвакуационных путей в многоэтажных зданиях: создание искусственного подпора воздуха, устройство выносных лестниц, сообщающихся через холодный шлюз, и др.

Устройство незадымляемых лестниц позволяет избежать проектирования дополнительных выходов. В остальных случаях предусматривают наружные пожарные и аварийные лестницы, которые в общественных и жилых зданиях выносят наружу. Они служат для выхода на крышу здания во время пожара (пожарные лестницы) и для эвакуации людей в аварийных условиях, если выход по основным или вспомогательным лестницам оказывается невозможным (аварийные лестницы).

Устройство специальных лестниц определяется противопожарными нормами. Пожарные лестницы на крышу делают прямыми и не доводят до уровня земли на 2,5 м (рис. 10.12, *а*). При высоте здания > 30 м пожарные лестницы должны иметь промежуточные площадки. Ширину лестниц принимают не менее 0,6 м.

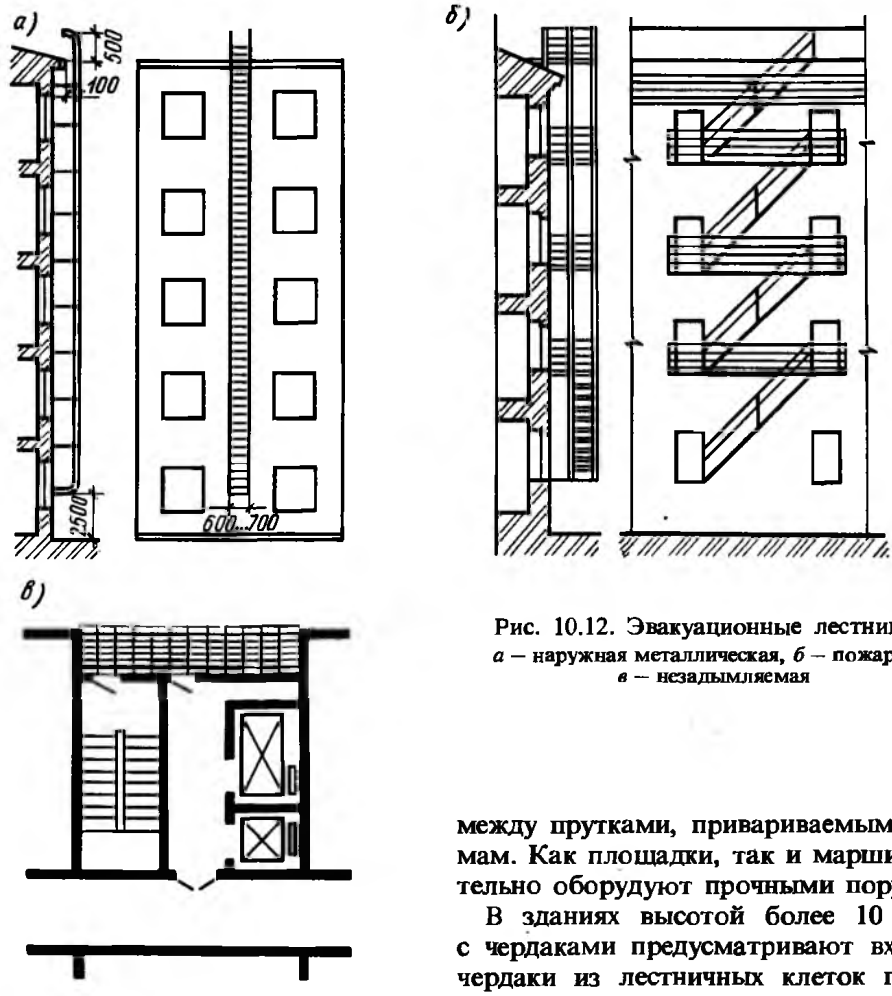


Рис. 10.12. Эвакуационные лестницы:
а — наружная металлическая, *б* — пожарная, *в* — незадымляемая

Тетивы пожарных лестниц изготовляют из уголков, швеллеров или полосовой стали, ступени — из круглой стали диаметром 16...18 мм. Угол наклона эвакуационных лестниц не должен превышать 45°. На каждом этаже предусматривают специальные площадки (рис. 10.12, *б*).

Следует отметить, что люди, вынужденные спускаться по аварийным лестницам, оказываются малоподготовленными к такому спуску из-за боязни высоты, головокружения, отсутствия привычки к решетчатым полам и др. Вследствие этого эвакуация обычно протекает медленно. Выход людей на площадку обычно считают началом эвакуации. Поэтому необходимо очень тщательно устраивать площадки в виде рам из полосовой или уголковой стали, а пол площадок — из прутковой стали с интервалами 6...7 см между прутками, привариваемыми к рамам. Как площадки, так и марши обязательно оборудуют прочными поручнями.

В зданиях высотой более 10 этажей с чердаками предусматривают входы на чердаки из лестничных клеток по маршевым лестницам. При высоте здания до 5 этажей включительно допускается устраивать входы на чердаки из лестничных клеток через люки по закрепленным металлическим стремянкам. Количество входов на чердак должно быть не менее двух. Входы на чердак должны быть защищены противопожарными дверями, а люки размером 0,6 × 0,8 м — крышками с пределом огнестойкости не менее 0,7 ч.

Вопросы для самопроверки

1. Классификация лестниц по назначению, числу маршей в пределах этажа.
2. Из каких основных конструкций состоят лестничные клетки?
3. Основные правила построения лестницы и назначения размеров.
4. Особенности устройства пандусов.
5. Устройство специальных эвакуационных путей.

11. ЗДАНИЯ ИЗ КРУПНЫХ БЛОКОВ

11.1. Конструктивные схемы зданий из крупных блоков и их типы

Возведение зданий из мелкоразмерных элементов требует больших затрат труда, не позволяет широко использовать средства автоматизации и механизации строительства. Одним из путей повышения степени индустриализации строительного производства является проектирование и строительство зданий из крупных блоков. Сравнение технико-экономических показателей кирпичных и крупноблочных зданий показывает, что сроки строительства сокращаются почти на 15, а затраты труда – на 20%.

Крупноблочными называют здания, стены которых возводят из крупных камней (блоков) массой от 0,3 до 3,0 т и более. В этих зданиях все другие конструктивные элементы также выполняют из крупноразмерных элементов и деталей (рис. 11.1). Материалом для изготовления блоков служат легкие бетоны (керамзито-

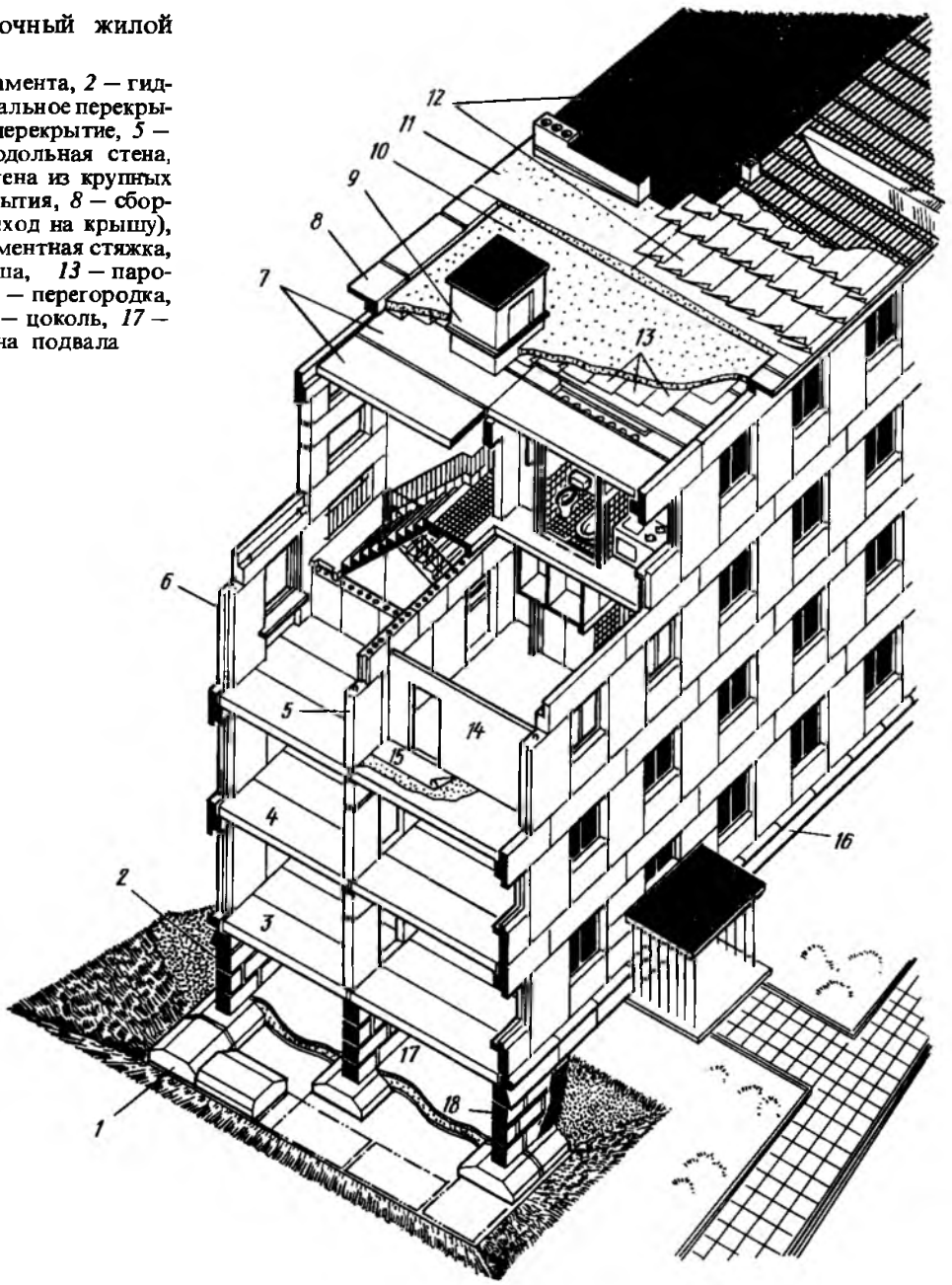


Рис. 11.1. Крупноблочный жилой дом:

1 – опорная плита фундамента, *2* – гидроизоляция, *3* – надподвальное перекрытие, *4* – междуэтажное перекрытие, *5* – внутренняя несущая продольная стена, *6* – наружная несущая стена из крупных блоков, *7* – настил покрытия, *8* – сборный карниз, *9* – люк (выход на крышу), *10* – утеплитель, *11* – цементная стяжка, *12* – совмещенная крыша, *13* – пароизоляция покрытия, *14* – перегородка, *15* – пол (линолеум), *16* – цоколь, *17* – пол по грунту, *18* – стена подвала

бетон, шлакобетон, ячеистый бетон и др.), а также местные материалы (ракушечники, туфы), которые выпиливают на карьерах. Крупные блоки изготовляют также из кирпича. Основной формой крупного блока является прямоугольный параллелепипед.

Размеры блоков выбирают в зависимости от схемы членения стены, так называемой разрезки. При этом их размеры и масса должны быть согласованы с грузоподъемностью монтажных кранов. Номенклатура блоков (их размеры и основные параметры) унифицирована и сведена в каталоги, которыми руководствуются при проектировании зданий и изготовлении блоков на заводах.

Наиболее оптимальной для зданий из крупных блоков является конструктивная схема с продольными несущими внутренними и наружными стенами. Эта схема позволяет применять однотипные железобетонные крупноразмерные настилы, которые укладывают поперек здания, опирая их на внутренние и наружные продольные стены. Эти настилы служат также горизонтальными диафрагмами жесткости. Таким образом, блоки наружных стен выполняют несущие и ограждающие функции. Их толщина определяется теплотехническим расчетом с учетом климатических условий. Нашли применение также здания с поперечными несущими стенами.

Используют две схемы разрезки стен крупноблочных зданий (рис. 11.2) – двух- и четырехрядную. При двухрядной схеме (два блока на высоту этажа) масса блока не превышает 3 т, при четырехрядной простеночный блок расчленяется по высоте на три более мелких. Это связано с возможностью применения кранов относительно малой грузоподъемности.

На рис. 11.3 показаны основные типы крупных бетонных блоков наружных и внутренних стен. Простеночные блоки делают с четвертями наружу, а подоконные – четвертями внутрь. Блок-перемычка имеет четверти: сверху – для опирания плит перекрытия, снизу – для оконной коробки. Если стена без проемов, то в торцах здания вместо блоков-перемычек применяют поясные блоки, не имеющие четвертей. Подоконные блоки с целью устройства под окном ниш для

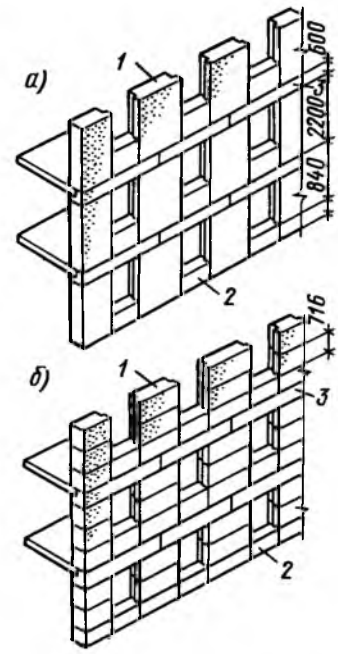


Рис. 11.2. Схемы разрезки стен крупноблочных зданий:
а – двухрядная, *б* – четырехрядная, *1* – простеночный блок, *2* – подоконный блок, *3* – блок-перемычка

приборов отопления делают на 100 мм тоньше простеночных. Применяют также специальные типы блоков – угловые, цокольные, карнизные, блоки для стен лестничной клетки и др.

Для снижения массы блоков в них иногда устраивают цилиндрические вертикальные пустоты. Для обеспечения монтажа блоков в их тело закладывают специальные монтажные петли.

Для жилых зданий с высотой этажа 2,8 м при двухрядной разрезке стен высоту простеночного блока принимают 2180 мм, ширину – 990, 1190, 1390, 1590, 1790 мм. Высота перемычных блоков 580 мм, ширина 1980, 2380, 2780 и 3180 мм; высота подоконных блоков 840 мм и ширина 990, 1190, 1790 и 1990 мм.

Блоки внутренних стен обычно принимают 300 мм с вертикальными круглыми пустотами, которые также используют в качестве вентиляционных каналов. Высота вертикальных блоков внутренних стен 2180 мм, горизонтальных (поясных) – 340 мм, ширина 1190, 1590 и

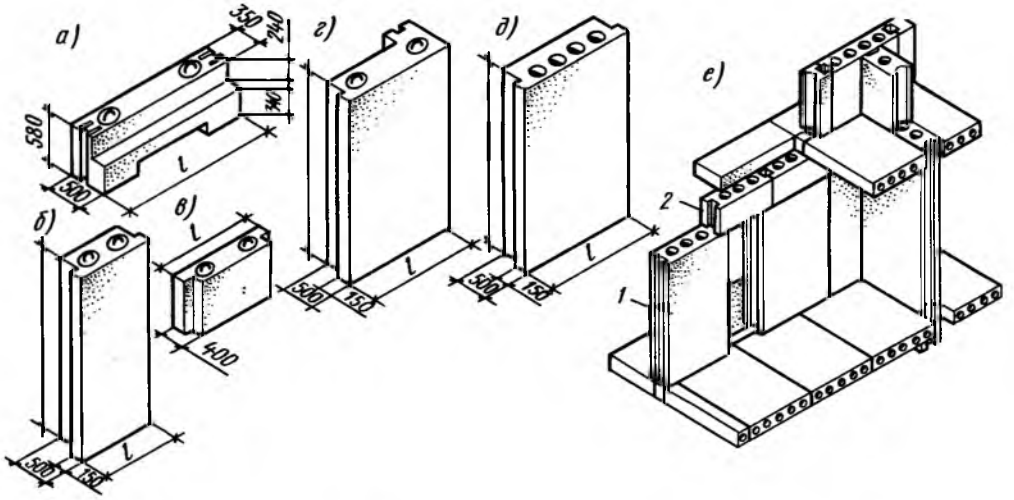


Рис. 11.3. Типы крупных блоков стен жилых зданий:
а — блок наружной стены перемычечный, *б* — то же, простеночный, *в* — то же, подоконный, *г* — то же, угловой, *д* — то же, с круглыми пустотами, *е* — блоки внутренних стен, *1* — вертикальный блок, *2* — горизонтальный (поясной)

2390 мм. Высота внутренних блоков с вентиляционными и дымовыми каналами 2780 мм.

Внешнюю поверхность блоков наружных стен изготовляют с фактурным слоем (из раствора, декоративного бетона, керамической плитки), а внутренняя поверхность должна быть подготовлена под окраску или оклейку обоями.

Изготовляют также кирпичные блоки объемом до 1 м^3 (массой до 3 т).

11.2. Конструктивные решения зданий из крупных блоков

Крупные блоки укладывают друг на друга по слою раствора толщиной 10...20 мм с применением временных прокладок. Особенно ответственными местами в стенах из крупных блоков являются стыки. Их тщательное устройство обеспечивает хорошую воздухонепроницаемость стен и предотвращает затекание дождевой воды в стыки, а для внутренних стен обеспечивается хорошая звукоизоляция.

По своему конструктивному решению вертикальные стыки бывают открытые (с внутренней стороны) и закрытые. Открытые стыки получаются в результате сопряжения простеночных блоков, устанавливаемых рядом (рис. 11.4, *в*). С внутренней стороны стык заделывают специальными бетонными вкладышами или кирпичом и образовавшийся колодец заполняют легким бетоном. Закрытые стыки образуются при стыковании внутренних стен и горизонтального перемычного ряда наружных стен (рис. 11.4, *а*), а также простеночных подоконных блоков (рис. 11.4, *б*). Вертикальные стыки с обеих сторон предварительно заделывают уплотнительным шнуром, а затем зачеканивают на глубину 20...30 мм густым раствором.

Перемычечные и поясные блоки соединяют между собой по горизонтальному шву на уровне перекрытия каждого этажа накладками из полосовой стали, привариваемыми к монтажным петлям или закладным деталям (рис. 11.4, *г*). Кроме того, производят анкеровку (соединение) плит перекрытия с блоками, что обеспечивает жесткость здания (рис. 11.4, *д*).

Хорошую связь между продольными и поперечными стенами обеспечивают с помощью арматуры из полосовой стали, привариваемой к закладным деталям (рис. 11.4, *е*). Для предотвращения образования трещин в месте примыкания продольных и поперечных стен рекомендуется в этих местах кроме анкеров закладывать железобетонные шпонки

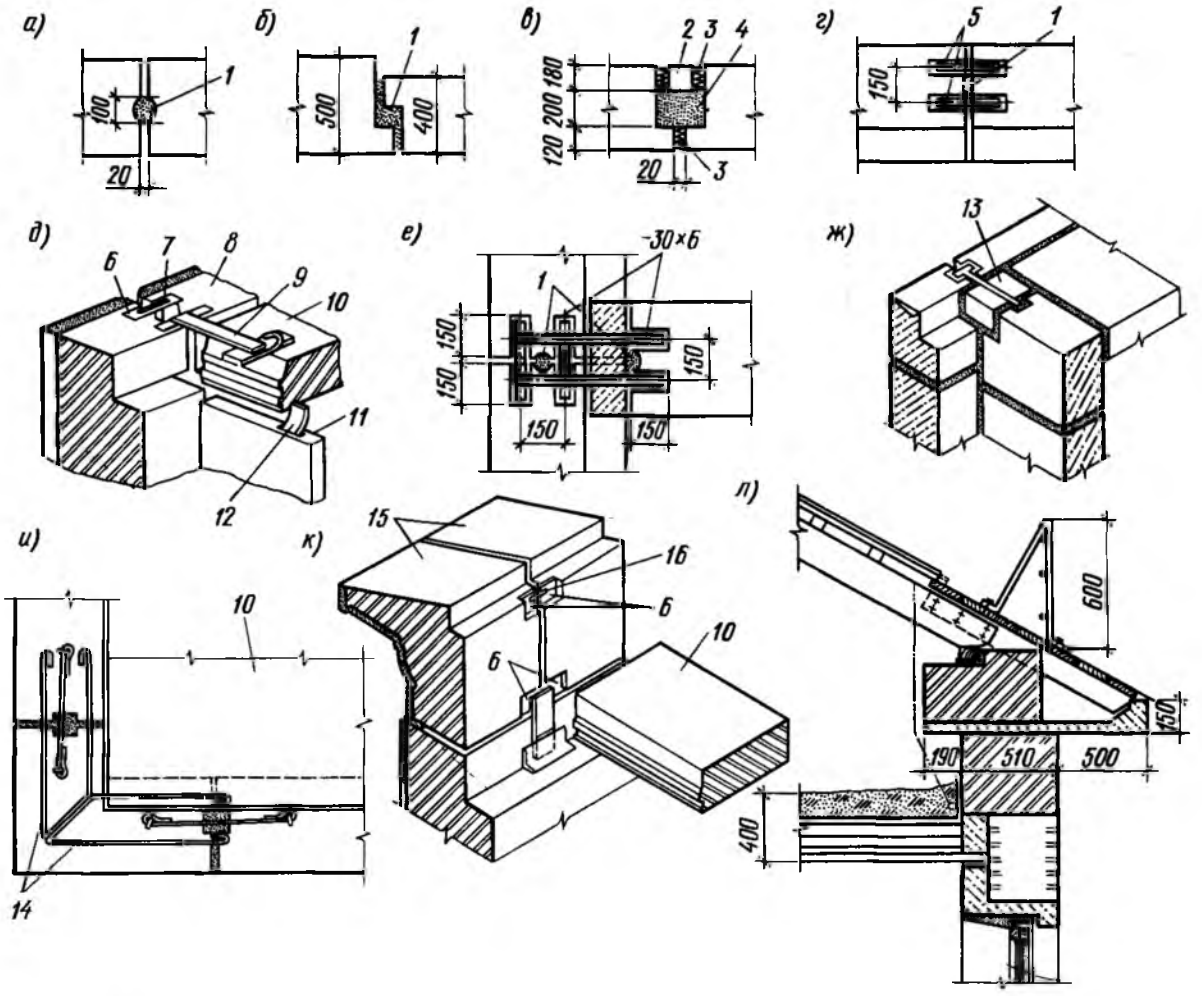


Рис. 11.4. Детали крупноблочных стен:

а — закрытый стык блоков внутренних стен, *б* — то же, простеночных и подоконных блоков, *в* — открытый стык блоков наружных стен, *г* — связь блоков наружных стен, *д* — связь перекрытий со стенами, *е* — связь наружных и внутренних стен, *ж* — то же, с применением железобетонной шпонки, *и* — связь по верху перемычечных блоков в наружном углу, *к* — деталь венчающего карниза стены из легкобетонных крупных блоков, *л* — то же, из кирпичных блоков; *1* — цементный раствор, *2* — бетонный вкладыш, *3* — уплотнительный шнур (пороизол) или зачеканка, *4* — легкий бетон, *5* — накладки, *6* — стальная закладная деталь, *7* — сварной шов, *8* — блок-перемычка, *9* — анкер, *10* — панель перекрытия, *11* — перегородка, *12* — анкер перегородки, *13* — железобетонная шпонка, *14* — стальная связь наружного угла, *15* — карнизные блоки, *16* — стальная накладка

(рис. 11.4, *ж*), которые воспринимают возникающие усилия. В наружных углах по перемычечным и поясным блокам также укладывают специальные угловые связи (рис. 11.4, *и*) из круглой стали.

Цокольные блоки устанавливают по слою гидроизоляции, располагаемому по верхней выровненной поверхности фундамента. Карнизные блоки крепят анкерами к панелям перекрытий. При устройстве балконов и лоджий предусматривают специальные гнезда в блоках для плит.

Вопросы для самопроверки

1. Основные виды блоков и преимущества зданий из крупных блоков перед кирпичными.
2. Виды разрезки стен из крупных блоков.
3. Устройство вертикальных стыков между блоками.
4. Мероприятия по обеспечению общей и местной жесткости зданий из крупных блоков.

12. КРУПНОПАНЕЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ

12.1. Конструктивные схемы

Крупнопанельными называют здания, монтируемые из заранее изготовленных крупноразмерных плоскостных элементов стен, перекрытий и покрытий и других конструкций. Эти сборные конструкции имеют повышенную заводскую готовность – отделанные наружные и внутренние поверхности, вмонтированные окна и двери.

Строительство зданий из крупных панелей позволяет существенно повысить степень индустриальности строительства и производительность труда, снизить стоимость строительства и сократить сроки возведения зданий.

По конструктивной схеме они бывают бескаркасные с продольными и поперечными несущими стенами и каркасные.

Бескаркасные здания состоят из меньшего числа сборных элементов и отличаются простотой монтажа и имеют преимущественное применение в массовом жилищном строительстве (рис. 12.1). В этих зданиях наружные и внутренние стены воспринимают все нагрузки, действующие на здание. Пространственная жесткость и устойчивость обеспечивается взаимной связью между панелями стен и перекрытий.

При этом может быть четыре конструктивных варианта опирания плит: на продольные несущие стены (рис. 12.1, *а*); по контуру (на продольные и поперечные стены; рис. 12.1, *б*); на внутренние поперечные стены; по трем сторонам (на продольные несущие и внутренние поперечные стены; рис. 12.1, *в*).

В каркасных панельных зданиях действующие на них нагрузки воспринимают ригели и стойки каркаса, а панели выполняют чаще всего лишь ограждающие функции (рис. 12.2). При этом различают следующие конструктивные схемы: с полным поперечным каркасом (рис. 12.2, *а*); с полным продольным каркасом (рис. 12.2, *б*); с пространственным каркасом (рис. 12.2, *в*); с неполным поперечным каркасом и несущими наружными стенами (рис. 12.2, *г*); с опиранием плит перекрытия по четырем углам непосредственно на колонны (безригельный вариант; рис. 12.2, *д*); с опиранием панелей на наружные панели и на две стойки по внутреннему ряду (рис. 12.2, *е*).

Принятие той или иной конструктивной схемы зависит от вида проектируемого здания, его этажности и других факторов. Так, крупнопанельные жилые дома проектируют, как правило, бескаркасными. Эти дома по сравнению с каркасными позволяют уменьшить число типоразмеров сборных элементов, сократить расход металла, упростить процесс монтажа, сократить трудозатраты, избежать появления выступающих элементов (колонн и ригелей) в интерьере помещений и др. Однако каркасные здания по сравнению с бескаркасными имеют меньший расход материалов на 1 м^2 жилой площади, бóльшую жесткость и устойчивость здания, что особенно важно для высотных зданий. Эти схемы особенно эффективны для общественных зданий.

Важным этапом проектирования крупнопанельных зданий является выбор си-

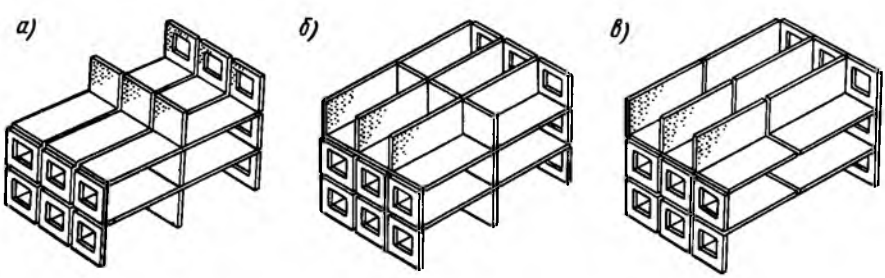


Рис. 12.1. Конструктивные стены бескаркасных крупнопанельных зданий

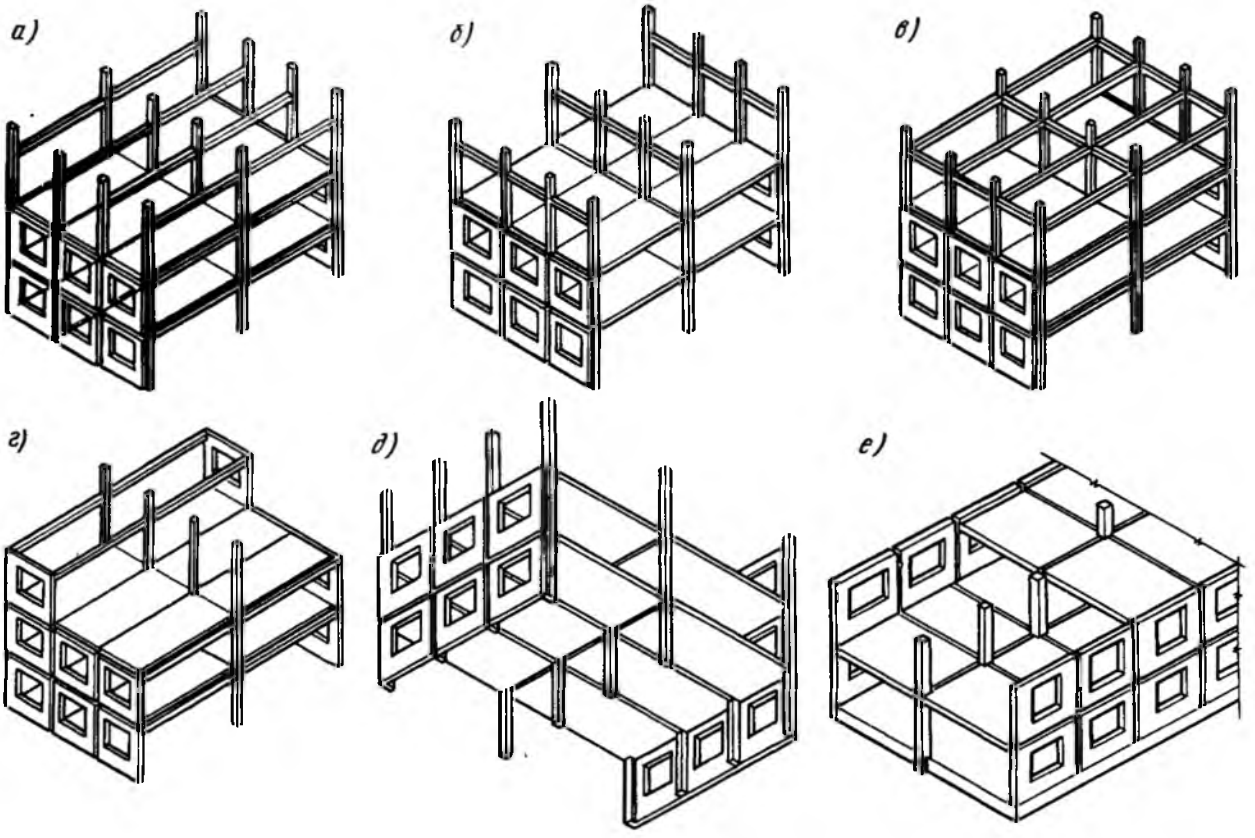


Рис. 12.2. Конструктивные схемы каркасно-панельных зданий

стемы разрезки стен, которая зависит от конструктивной схемы, условий монтажа, вида здания и его размеров. На рис. 12.3 приведены примеры схем разрезки (членения) наружных стен на панели, применяемые в современном строительстве.

Горизонтальная схема членения (рис. 12.3, *а, б, в*) образуется одноэтажными панелями размером на одну комнату (с одним окном), на две комнаты и полосовая (из полосовых поясных и простеночных панелей). Вертикаль-

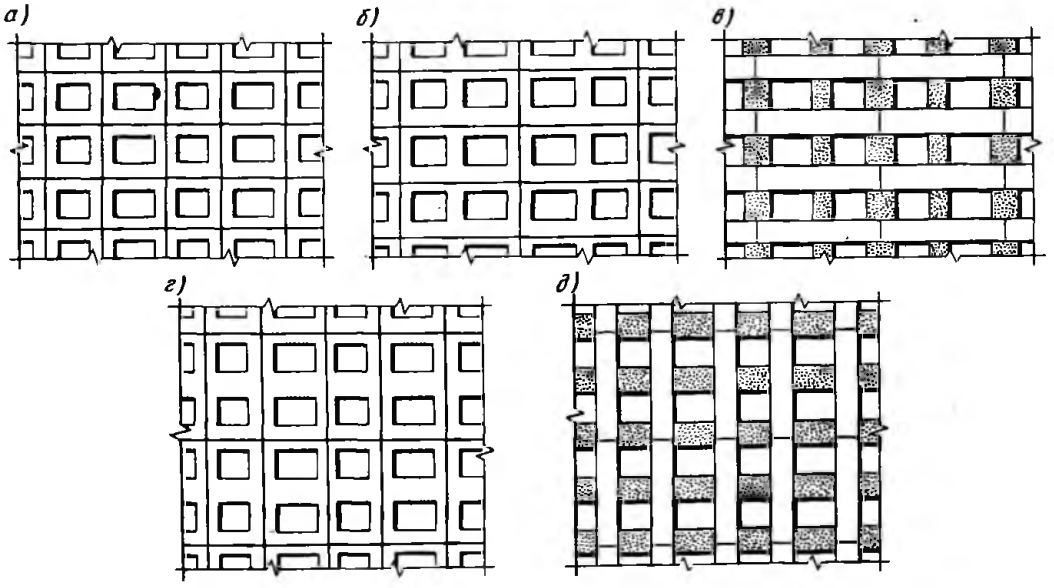


Рис. 12.3. Схемы разрезки наружиых стен на панели:
а — горизонтальная на одну комнату, *б* — то же, на две комнаты, *в* — то же, полосовая, *г* — вертикальная, *д* — то же, полосовая

ная схема образуется из панелей на два этажа (рис. 12.3, *г, д*): с одним окном на этаж и полосовая из двухэтажных простеночных панелей и междуэтажных поясных панелей. В гражданском строительстве большее распространение получила горизонтальная схема разрезки стен.

12.2. Конструкции стеновых панелей

К стеновым панелям кроме основных требований, предъявляемых к обычным стенам (прочность, устойчивость, малая теплопроводность, небольшая масса, экономичность, огнестойкость и др.), предъявляют такие специфические требования, как технологичность изготовления в заводских условиях и простота монтажа, совершенство конструкций стыков, высокая степень заводской готовности.

Стеновые панели ввиду их значительной длины и высоты при небольшой толщине не обладают самостоятельной устойчивостью. Эта устойчивость обеспечивается креплением панелей между собой, с конструкциями перекрытий и др. В зависимости от вида конструктивной схемы стеновые панели делятся на несущие, самонесущие и навесные. Панели наружных стен могут быть одно- и многослойными.

Однослойные панели изготовляют из однородного малотеплопроводного материала (легкого или ячеистого бетона), класс прочности которого должен соответствовать воспринимаемым нагрузкам, а толщина, кроме того, учитывать климатические условия района строительства. Панель армируется сварным каркасом и сеткой.

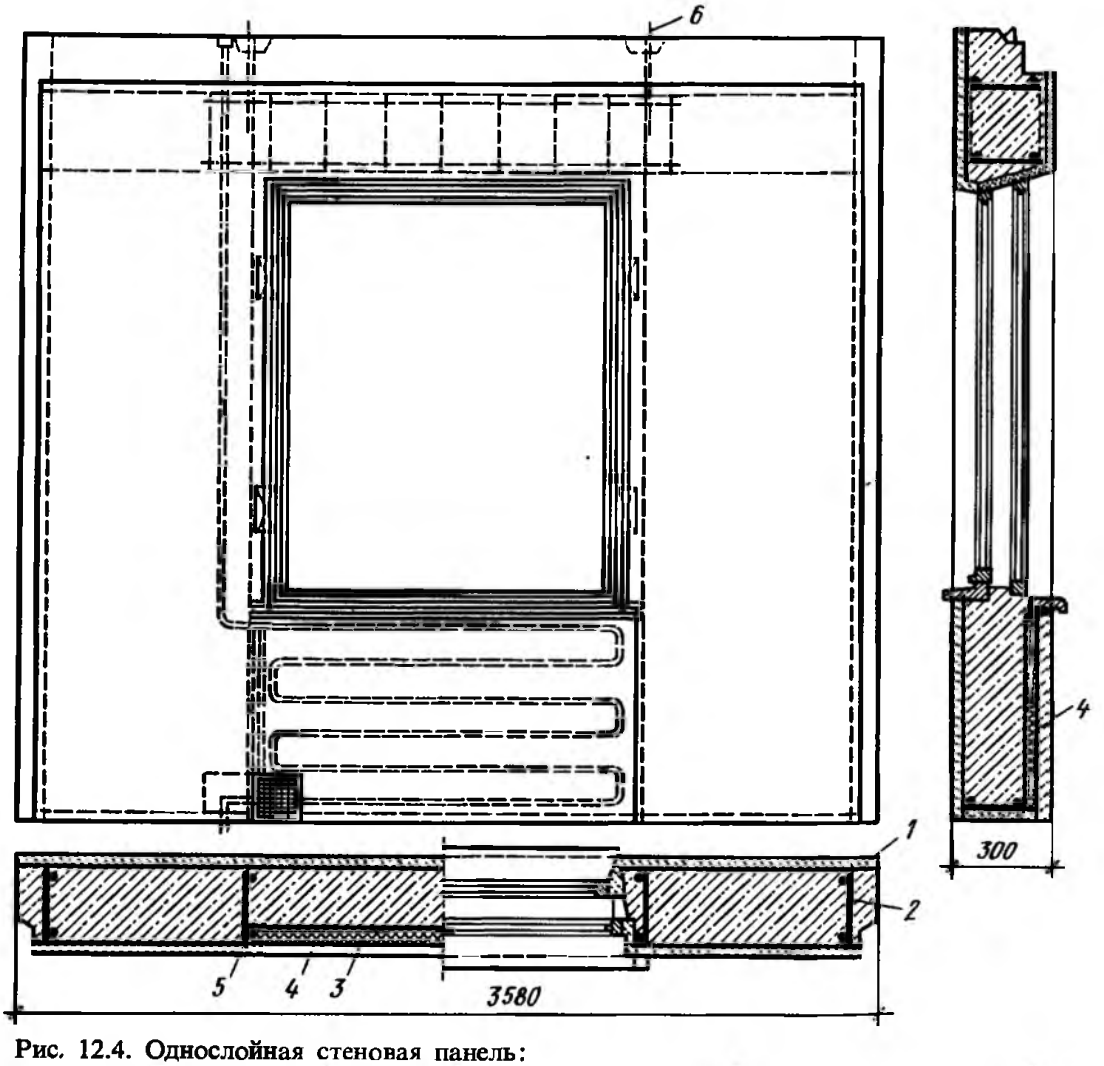


Рис. 12.4. Однослойная стеновая панель:

1 — наружный декоративный (защитный) слой, *2* — арматурный каркас, *3* — эффективный утеплитель, *4* — панель отопления, *5* — внутренний отделочный слой, *6* — монтажная петля

С наружной стороны панели имеют защитный слой из тяжелого бетона толщиной 20...40 мм или декоративного плотного бетона (для защиты от атмосферных влияний) и с внутренней стороны – отделочный слой из цементного или известково-цементного раствора толщиной 10...15 мм.

Хорошим материалом для однослойных панелей является ячеистый бетон плотностью 600...700 кг/м³. Толщина панелей из ячеистого бетона зависит от климатических условий и принимается от 240 до 320 мм. Эти панели применяют для зданий с поперечными несущими стенами, а наружные стеновые панели являются самонесущими. Торцовые стены состоят из двух панелей: внутренней несущей – из железобетона и наружной самонесущей – из ячеистого бетона. Однослойные панели имеют простые конструктивные решения и технологию изготовления.

Широко применяют однослойные керамзитобетонные панели класса В5 плотностью 800...1100 кг/м³ (рис. 12.4). Наружная поверхность панели имеет фактурный слой толщиной 20 мм из декоративного бетона, а внутренняя – отделочный слой толщиной 10 мм из раствора, укладываемого в форму при изготовлении панели. После монтажа панели производят ее шпаклевку и окрашивают с внутренней стороны или оклеивают обоями.

Двухслойные панели состоят из несущего слоя из плотного легкого или тяжелого бетона класса В10...В15 плотностью более 1000 кг/м³ и утепляющего слоя – из теплоизоляционного легкого или ячеистого бетона или жестких термоизоляционных плит. Толщина несущего слоя для стеновых панелей должна быть не менее 60 мм, и располагают его с внутренней стороны помещения, чтобы

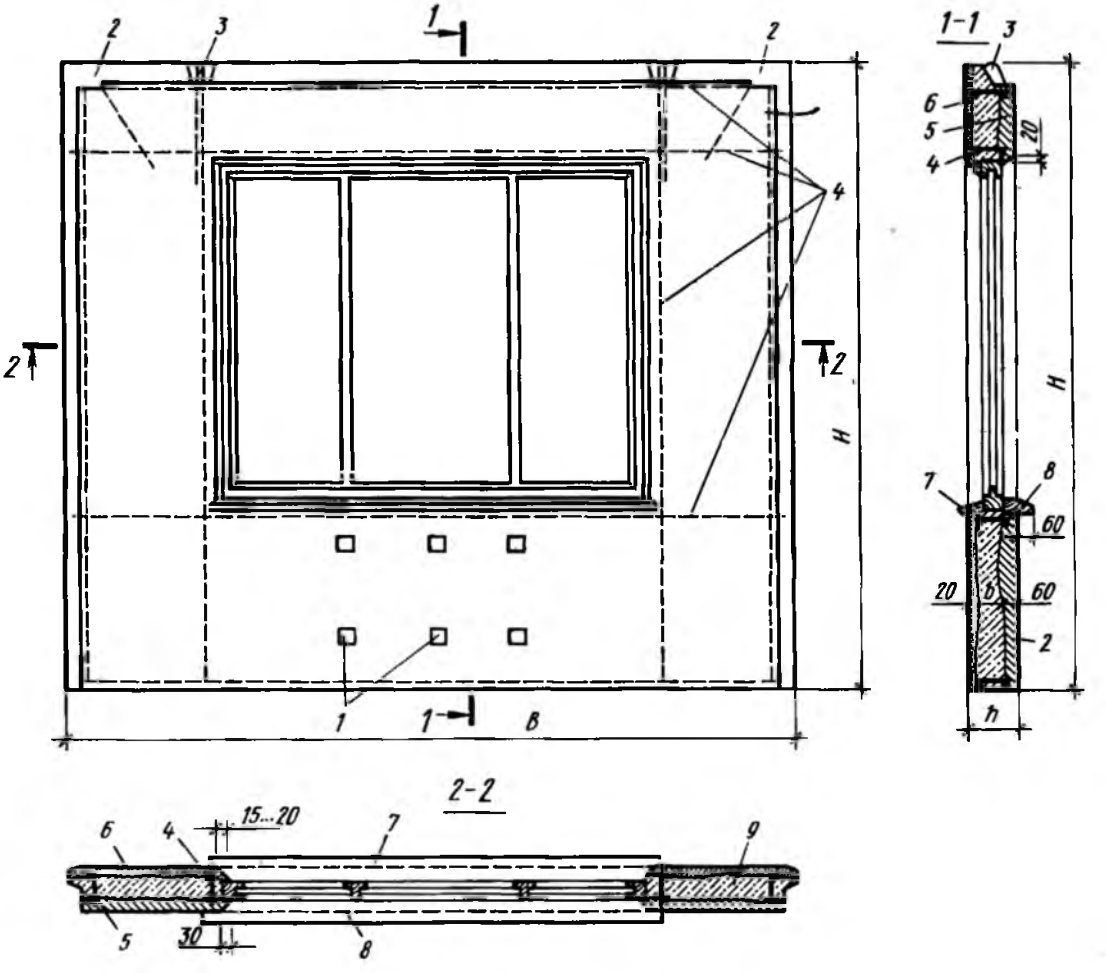


Рис. 12.5. Двухслойная стеновая панель из легкого бетона:
1 – закладные детали для крепления радиаторов, *2* – закладные детали, *3* – монтажные петли, *4* – каркас, *5* – несущий слой, *6* – отделочный слой, *7* – слив, *8* – подоконная доска, *9* – крупнопористый (теплоизоляционный) бетои

он одновременно являлся и пароизоляционным. Теплоизоляционный слой снаружи защищают слоем декоративного бетона или раствора марки 50...70 толщиной 15...20 мм. Если применяют утеплитель в виде полужестких термоизоляционных плит или укладываемых способом заливки, то несущий железобетонный слой принимают ребрами по контуру или часторебристым. На рис. 12.5 показана конструкция двухслойной панели наружной стены из легкого бетона.

Трехслойные панели состоят из двух тонких железобетонных плит и эффективного теплоизоляционного слоя (утеплителя), укладываемого между ними (рис. 12.6). В качестве утеплителя применяют полужесткие минераловатные плиты, минеральную пробку, цементный фибролит, асбестоцементные плиты, минераловатные маты на фенольной связке, маты из стекловолокна, а также жесткие утеплители — пеностекло, пенокералит, пеносиликат и др. Железобетонные слои панели соединяют между собой сварными арматурными каркасами. Внутренний слой трехслойной панели принимают толщиной 80 мм, а наружный — 50 мм. Толщину слоя утеплителя определяют теплотехническим расчетом.

Весьма эффективными являются *асбестоцементные панели*, которые могут иметь каркасную и бескаркасную конструкцию. Каркасная панель (рис. 12.7) состоит из двух асбестоцементных листов: наружного толщиной 10 мм, внутреннего — 8 мм и каркаса между ними из асбестоцементных брусков специального профиля. Внутри панели закладывают утеплитель. Плиты крепят к каркасу на прочном полимерном клею.

Бескаркасные панели состоят из наружного асбестоцементного листа толщиной 10 мм, которому придается коробчатая форма, и второго плоского листа, образующего внутреннюю поверхность панели. Между листами укладывают утепли-

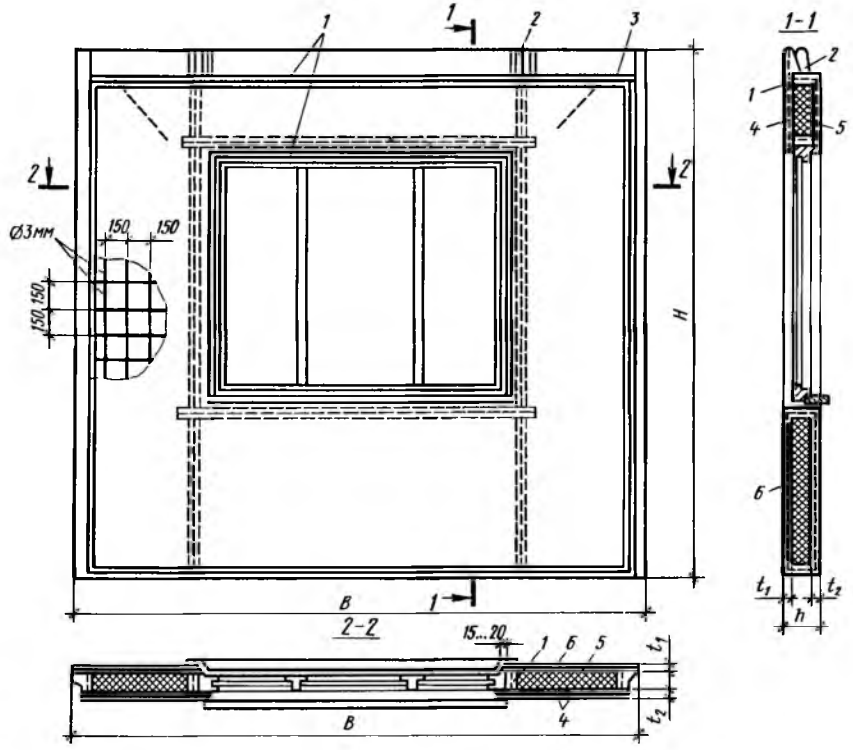


Рис. 12.6. Трехслойная стеновая панель:
1 — сварные каркасы, покрытые бетоном, *2* — монтажные петли, *3* — закладные детали, *4* — арматурные сетки, *5* — утеплитель, *6* — тяжелый бетон

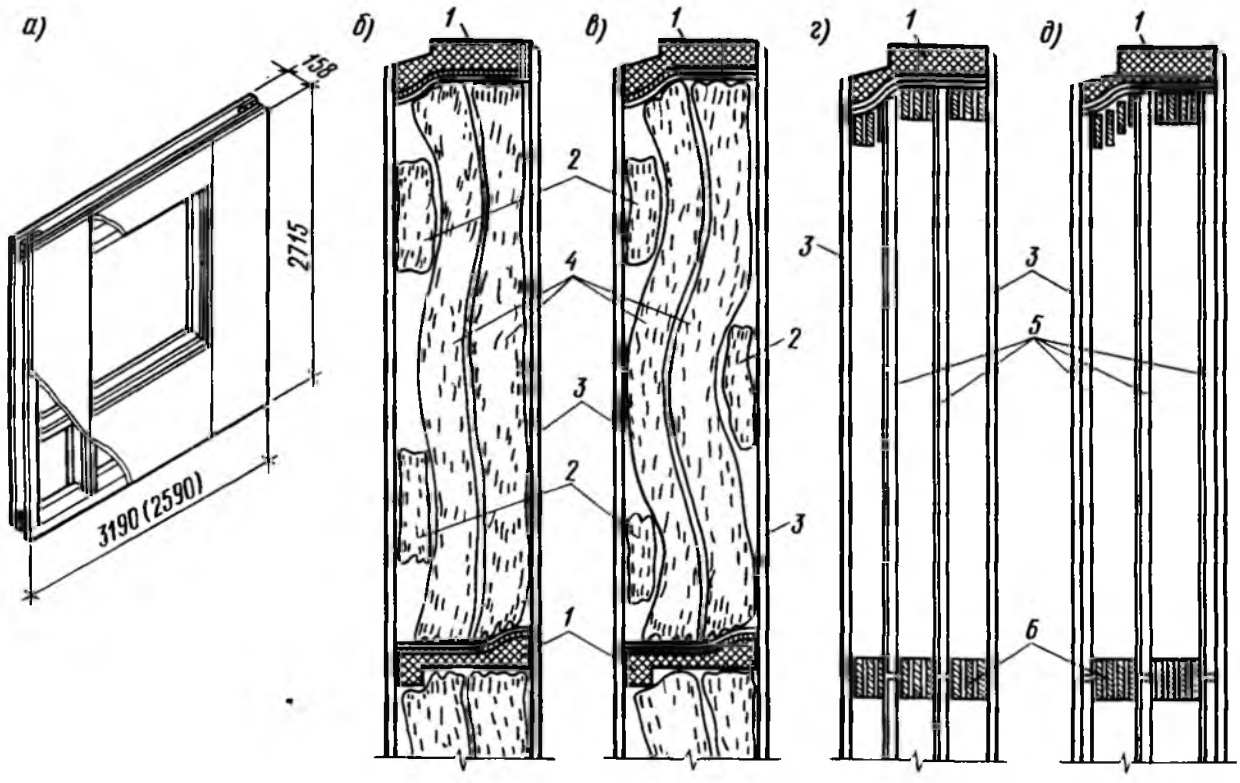


Рис. 12.7. Асбестоцементные каркасные стеновые панели:

а — общий вид, *б* — конструкция утепления панели минераловатным войлоком с противоосадочными полосами с одной стороны, *в* — то же, с двух сторон, *г* — утепление древесноволокнистыми плитами в два слоя, *д* — то же, в три слоя, *1* — элементы каркаса, *2* — противоосадочные полосы, *3* — асбестоцементные листы, *4* — минераловатный войлок, *5* — древесноволокнистые плиты, *6* — прокладка из древесноволокнистых плит

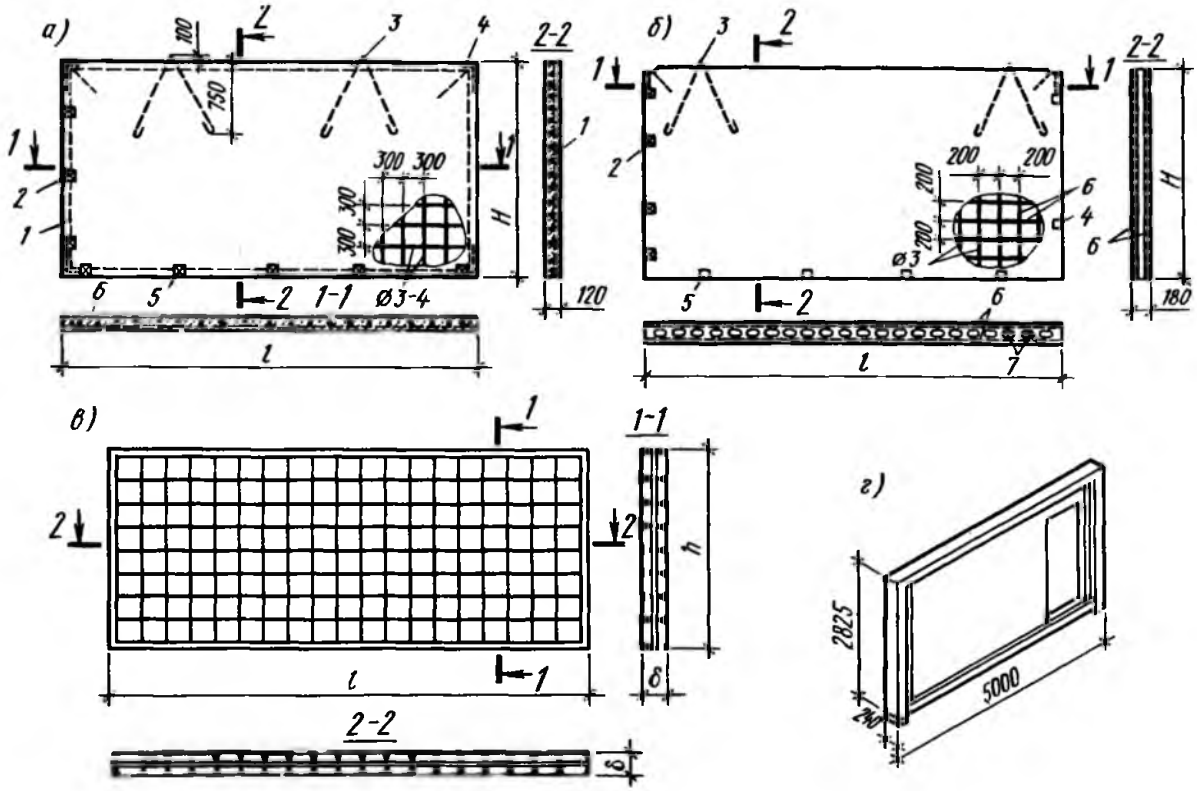


Рис. 12.8. Несущие панели внутренних стен:

а — сплошная однослойная, *б* — многопустотная, *в* — часторебристая, *г* — с ребрами по контуру, *1* — сварные каркасы, *2* — то же, для крепления коробки, *3* — монтажные петли, *4* — закладные детали, *5* — деревянные пробки, *6* — сварные сетки, *7* — пустоты (круглые и овальные)

тель. Толщина панели 140 мм, поверхностная плотность 70 кг/м². К бескаркасным также относят трехслойные панели типа «сэндвич» из трех слоев фибролита, склеенных цементным раствором и облицованных с обеих сторон плоскими асбестоцементными листами. В настоящее время применяют стеновые панели из пластических масс.

Несущие панели внутренних стен выполняют из тяжелого и легкого бетона (шлакобетона, керамзитобетона и др.), а также ячеистых и силикатных бетонов. По конструктивному решению несущие панели внутренних стен могут быть сплошными, пустотелыми, часторебристыми и с ребрами по контуру (рис. 12.8).

12.3. Стыки стеновых панелей

Как уже указывалось выше, эксплуатационные качества крупнопанельных домов во многом зависят от конструктивного исполнения стыков между панелями и с другими элементами здания.

Стыки между панелями наружных стен должны быть герметичными (т. е. иметь малую воздухопроницаемость и исключать проникание дождевой воды внутрь конструкции), не допускать образования конденсата в месте стыка (вследствие недостаточных теплозащитных свойств), обладать достаточной прочностью, чтобы предохранить стык от появления в нем трещин.

При конструировании крупнопанельных зданий необходимо учитывать

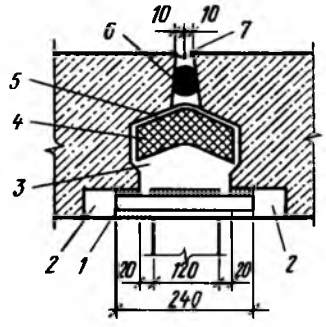


Рис. 12.9. Конструкция вертикального упругоподатливого стыка панелей:

1 — стальная накладка, *2* — закладные детали, *3* — тяжелый бетон, *4* — термовкладыш, *5* — полоса гидроизола или рубероида, *6* — гериит или пороизол, *7* — раствор или герметик

также особенности работы стен. Если в кирпичных стенах нагрузки распределяются равномерно, то в крупнопанельных они концентрируются в местах стыкования панелей. Кроме того, под влиянием изменений температуры меняются линейные размеры стены. Это происходит из-за воздействия на поверхности панели положительной (с внутренней стороны) и отрицательной (с наружной стороны) температуры, в результате чего изменяются ее линейные размеры. Возникающие при этом усилия приводят к образованию трещин.

По расположению стыки различают вертикальные и горизонтальные. Вертикальные стыки по способу связей панелей между собой разделяют на упругоподатливые и жесткие (монолитные). При устройстве *упругоподатливого стыка* (рис. 12.9) панели соединяются с помощью стальных связей, привариваемых к закладным деталям стыкуемых элементов. В паз, образуемый четвертями, входит на глубину 50 мм стеновая панель внутренней поперечной стены. Соединяют панели с помощью накладки из полосовой стали, привариваемой к закладным деталям панелей. Для герметизации стыка в его узкую щель заводят уплотнительный шнур гернита на клею или пороизола на мастике. С наружной стороны стык промазывают специальной мастикой — тиоколовым герметиком. Для изоляции от проникновения влаги с внутренней стороны стыка наклеивают на битумной мастике вертикальную полоску из одного слоя гидроизола или рубероида. Вертикальный колодец стыка заполняют тяжелым бетоном.

Недостатком упругоподатливых стыков является возможность коррозии стальных связей и закладных деталей. Такие крепления податливы и не всегда обеспечивают длительную совместную работу сопрягаемых панелей и, следовательно, не могут предохранить стык от появления трещин. Это происходит потому, что от нагрева при сварке закладная деталь как бы отрывается от бетона, в который она была замоноличена при изготовлении. Проникающая в щель атмосферная или конденсационная влага разрушает нижнюю поверхность закладной детали.

Для защиты от коррозии их покрывают на заводе со всех сторон цинком путем распыления, горячего цинкования или гальванизации. После сварки при монтаже панели защитный слой с лицевой стороны закладной детали и связи-накладки восстанавливается с помощью газопламенной металлизации. Кроме того, оцинкованные стальные элементы защищают замоноличиванием их цементно-песчаным раствором (1 : 1.5...1 : 2) толщиной не менее 20 мм.

Более надежными в работе являются *жесткие монолитные стыки.* Прочность соединения между стыкуемыми элементами обеспечивается замоноличиванием соединяющей стальной арматуры бетоном. На рис. 12.10 показан монолитный стык однослойных стеновых панелей с петлевыми выпусками арматуры, соединенными скобами из круглой стали диаметром 12 мм. Между замоноличенной зоной стыка и герметизацией образована вертикальная воздушная полость, которая служит дренажным каналом, отводящим попадающую внутрь шва воду с выпуском ее наружу на уровне цоколя. Нередко в стык панелей для повышения его теплозащитных свойств укладывают минераловатный вкладыш, обернутый полиэтиленовой пленкой, или из пенопласта (рис. 12.11).

Для устройства жестких стыков используют также сварные анкеры-связи (рис. 12.12), которые представляют собой Т-образные элементы, изготовленные из полосовой стали и располагаемые в стыке «на ребро». При этом в стеновых панелях оставляют концевые выпуски арма-

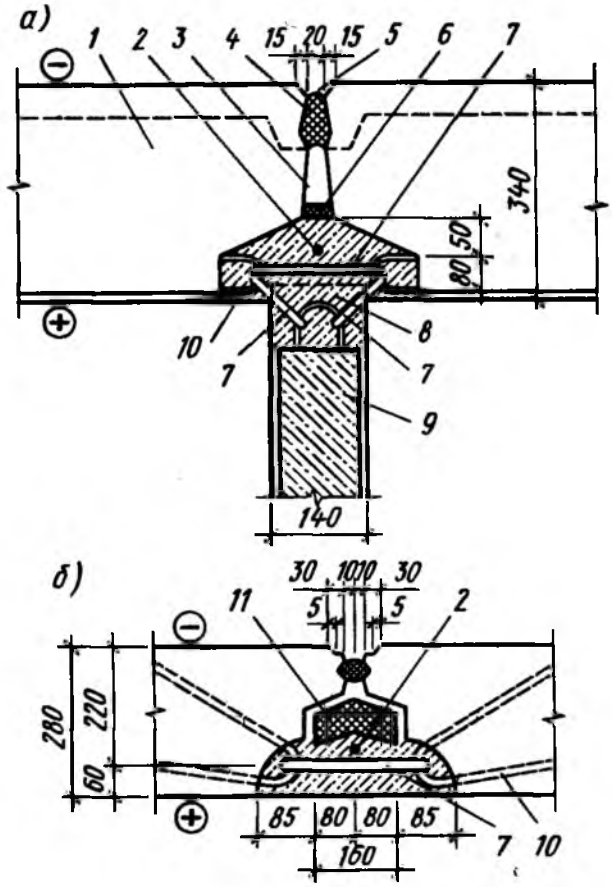


Рис. 12.10. Монолитный вертикальный стык:
а — вертикальный стык, *б* — то же, с утепляющим пакетом, *1* — наружная керамзитобетонная панель, *2* — анкер диаметром 12 мм, *3* — дренажный канал, *4* — пороизоловый жгут, *5* — герметик, *6* — прокладка, *7* — скобы, *8* — бетон, *9* — внутренняя несущая панель из железобетона, *10* — петля, *11* — минераловатный пакет

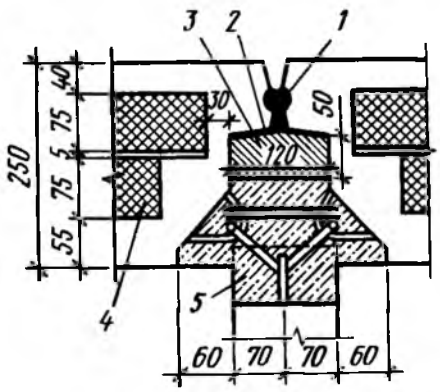


Рис. 12.11. Жесткий вертикальный стык трехслойных стеновых панелей:
1 — герметик, *2* — рубероид или гидроизол, *3* — термовкладыш (минераловатный пакет, обернутый пленкой), *4* — термоизоляционный слой панели, *5* — тяжелый бетон

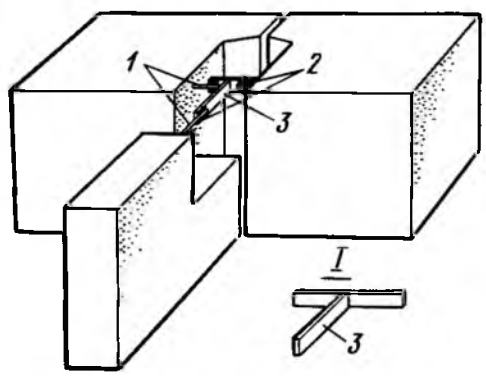


Рис. 12.12. Соединение стеновых панелей с помощью сварного стального анкера-связи:
1 — арматурные выпуски из панелей, *2* — сварные швы, *3* — Т-образный анкер-связь, *1* — деталь анкера-связи

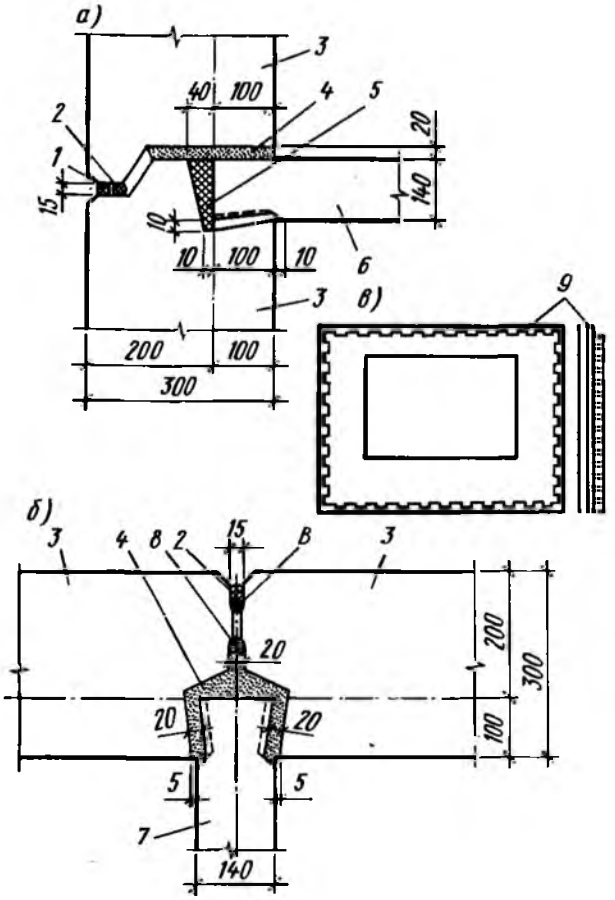


Рис. 12.13. Безметалльный стык панелей:

а — горизонтальный стык, *б* — вертикальный стык, *в* — схема панели, *1* — герметизирующая мастика, *2* — уплотнительный шнур, *3* — панель наружной стены, *4* — раствор, *5* — утеплитель, *6* — панель перекрытия, *7* — панель внутренней поперечной стены, *8* — гернит или пороизол, *9* — шпонка

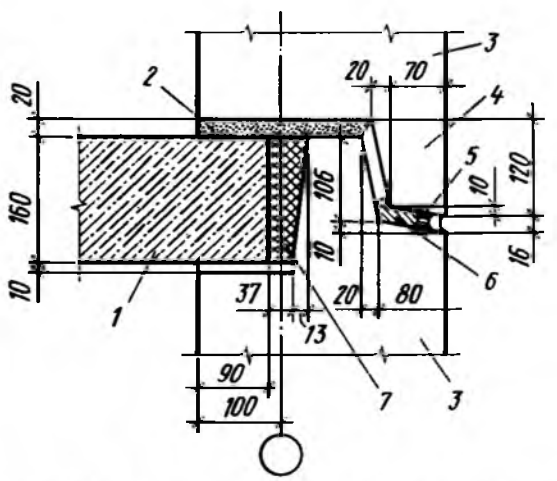


Рис. 12.14. Конструкция горизонтального стыка однослойных стеновых панелей:

1 — железобетонная панель перекрытия, *2* — цементный раствор, *3* — стеновая панель, *4* — противодождевой барьер, *5* — герметизирующая мастика (тиоколовая или полиизобутиленовая УМС-50), *6* — пороизол или гернит, *7* — термовкладыш в гидроизоляционной оболочке

туры (в пределах габарита форм), которые приваривают после установки панелей к концам анкеров. Такое соединение позволяет обеспечить возможность плотного заполнения полости стыка бетоном, уменьшить почти в три раза расход стали.

Интересным является устройство стыка в виде ласточкина хвоста, разработанное в ЦНИИЭПжилища. При этом почти полностью можно отказаться от применения стальных связей (рис. 12.13).

Для устройства горизонтальных стыков верхнюю стеновую панель укладывают на нижнюю на цементном растворе. При этом через горизонтальный шов, плотно заполненный раствором, дождевая вода может проникать главным образом вследствие капиллярного подсоса воды через раствор. Вот почему принята такая сложная геометрия горизонтального стыка (рис. 12.14). В нем устраивают так называемый противодождевой барьер или зуб в виде гребня, идущего сверху вниз. На наклонной части раствор прерывают и создают воздушный зазор, в пределах которого подъем влаги по капиллярам прекращается.

Таким образом, мы видим, что для обеспечения нормальных эксплуатационных качеств стен из крупных панелей для устройства стыков применяют различные материалы, имеющие самые разнообразные физико-механические свойства: крепежные (сталь), утепляющие (минераловатные вкладыши), гидроизолирующие (рубероид или изол), связующие и уплотняющие (бетон и раствор), герметизирующие (пороизол или гернит и мастики). Все эти материалы имеют разную долговечность и часто гораздо меньшую срока службы здания. Вот почему при конструировании стыков панелей и их исполнении необходимо особое внимание уделять возможности обеспечения высокого качества производства строительных работ, применяя для этого материалы только с хорошими физико-механическими свойствами.

Соединение панелей внутренних стен бескаркасных зданий (рис. 12.15) осуществляется путем сварки соединительных стержней диаметром 12 мм к закладным деталям по верху панели. Вертикальные швы между панелями заполняют упруги-

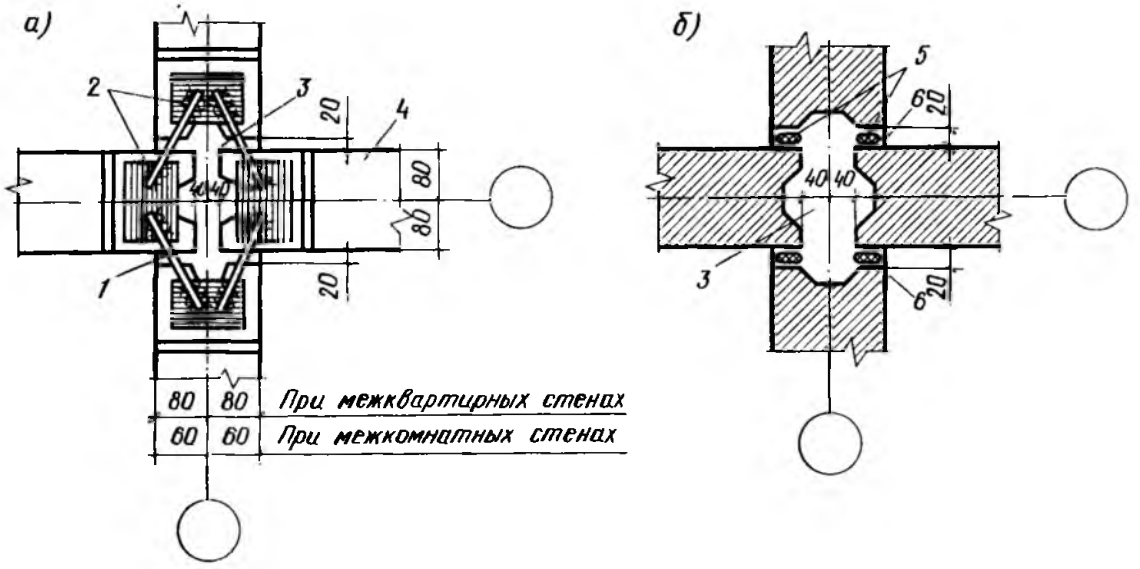


Рис. 12.15. Конструкция стыка внутренних стен:
а — на уровне перекрытий, *б* — на уровне сечения панелей, *1* — соединительные стержни диаметром 12 мм, *2* — закладные детали, *3* — монолитный бетон, *4* — панель продольной внутренней стены, *5* — упругая прокладка (антисептированная мягкая древесноволокнистая плита, обернутая толем), *6* — цементный раствор

ми прокладками из антисептированных мягких древесноволокнистых плит, обернутых толем, а вертикальный канал заполняют мелкозернистым бетоном или раствором.

На рис. 12.16 показан узел опирания плит перекрытия на внутреннюю панель и соединение панелей с помощью самофиксирующего болта.

Нередко горизонтальный стык между несущими панелями поперечных стен и перекрытий проектируют платформенного типа (рис. 12.17), особенностью которого является опирание перекрытий на половину толщины поперечных стеновых панелей, при котором усилия в верхней стеновой панели на нижнюю передаются через опорные части панелей перекрытий.

Швы между панелями и плитами выполняют на растворе. Однако в случае неполного заполнения швов раствором в отдельных участках панелей может воз-

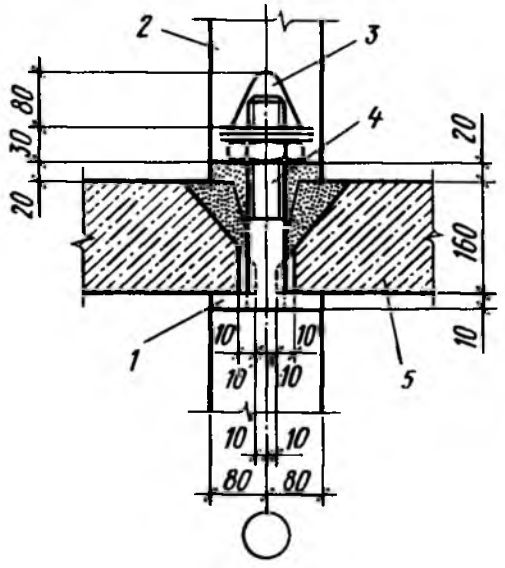


Рис. 12.16. Конструкция соединения панелей внутренних стен и перекрытий:
1 — цементный раствор, *2* — стеновая внутренняя панель, *3* — паз длиной 100 мм, *4* — самофиксирующийся болт диаметром 25 мм, *5* — панель перекрытия

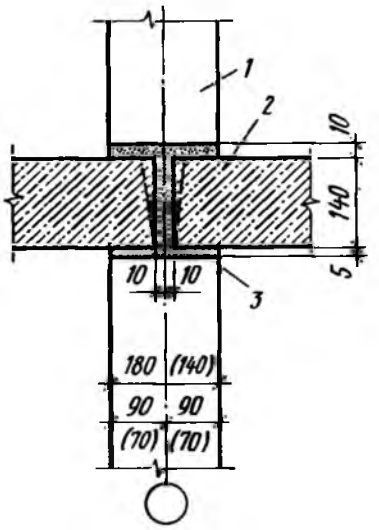


Рис. 12.17. Конструкция горизонтального платформенного стыка панелей внутренних поперечных несущих стен:
1 — панель внутренней стены, *2* — панель перекрытия, *3* — цементно-песчаная паста

никнуть опасность концентрации напряжения. Чтобы предотвратить это явление, для стыковых соединений применяют цементно-песчаную пластифицированную пасту, из которой можно получать тонкие швы толщиной 4...5 мм. Такая паста состоит из портландцемента марки 400...500 и мелкого песка с максимальным размером частиц 0,6 мм (состав 1 : 1) с добавлением пластифицирующей и противоморозной добавки нитрата натрия в количестве 5...10 % от массы цемента. Такая паста как бы склеивает панели между собой.

При строительстве крупнопанельных зданий существует много других конструкций стыков, однако требования к ним и принципы исполнения являются общими.

12.4. Каркасно-панельные здания и их конструкции

При строительстве общественных и частично жилых зданий широко применяют каркасные конструктивные схемы, рассмотренные ранее в § 12.1. Выбираемая сетка колонн при этом должна отвечать виду и размерам основных планировочных элементов. В каркасных зданиях более полно обеспечивается возможность трансформации внутреннего пространства, маневрирования при устройстве окон, витражей и витрин, а также сокращения по сравнению с бескаркасными площади, занятой конструкциями, и соответственно увеличения полезной площади (в среднем на 8...12 %). Различают системы каркасов рамные, рамно-связевые и связевые.

Рамная система (рис. 12.18) состоит из колонн, жестко соединенных с ними ригелей перекрытий, располагаемых во взаимно перпендикулярных направлениях и образующих таким образом жесткую конструктивную систему. Соединения колонн и ригелей сложны и весьма трудоемки, требуют значительного расхода металла. Колонны зданий с рамной системой имеют по высоте здания переменное сечение. Если каркас выполнен в монолитном варианте, то он более жесткий, чем сборный, но в то же время более трудоемок. Эта система имеет ограниченное применение в строительстве многоэтажных гражданских зданий.

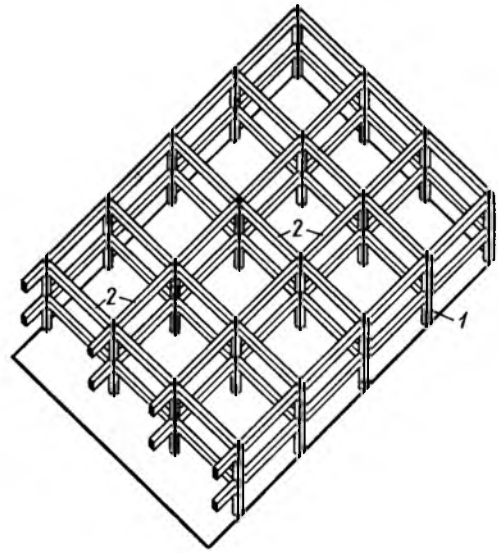


Рис. 12.18. Схема здания с рамной системой: *1* – колонна, *2* – ригели

В рамно-связевых системах (рис. 12.19) совместная работа элементов каркаса достигается за счет перераспределения доли участия в ней рам и вертикальных стенок-связей (диафрагм). Стенки-диафрагмы располагают по всей высоте здания, жестко закрепляют в фундаменте и с примыкающими колоннами. Их размещают в направлении, перпендикулярном направлению рам, и в их плоскости. Расстояние между стенками-связями обычно принимают 24...30 м. Они бывают плоскими и пространственными. Поперечные связи-диафрагмы устраивают сквозными на всю ширину здания. По степени обеспечения пространственной жесткости, расходу металла и трудоемкости рамно-связевые каркасы занимают промежуточное место между рамными и связевыми. Эти системы применяют при проектировании общественных зданий высотой до 12 этажей с унифицированными конструктивно-планировочными сетками 6 × 6 и 6 × 3 м.

Для общественных зданий большей этажности применяют *связевые системы* каркасов с пространственными связевыми элементами в виде жестко соединенных между собой под углом стенок или пространственных элементов, проходящих по

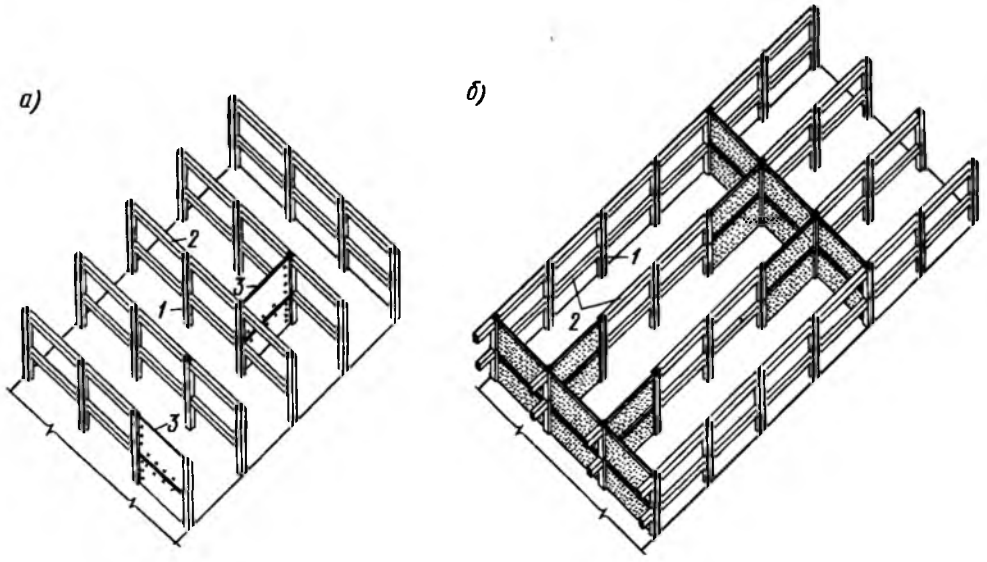


Рис. 12.19. Схема зданий с рамно-связевыми каркасами:
а — с плоскими связями, *б* — с пространственными связями, *1* — колонны, *2* — ригели, *3* — плоские связевые элементы

всей высоте здания, образующих так называемое «ядро жесткости» (рис. 12.20). Эти пространственные связевые элементы жесткости закрепляют в фундаментах и соединяют с перекрытиями, образующими поэтажные горизонтальные связи — диафрагмы (диски), которые и воспринимают передаваемые на стены горизонтальные (ветровые) нагрузки. Расход стали и бетона в зданиях со связевыми системами на 20...30 % меньше по сравнению с рамными и рамно-связевыми.

Пространственные связевые элементы размещают обычно в центральной части

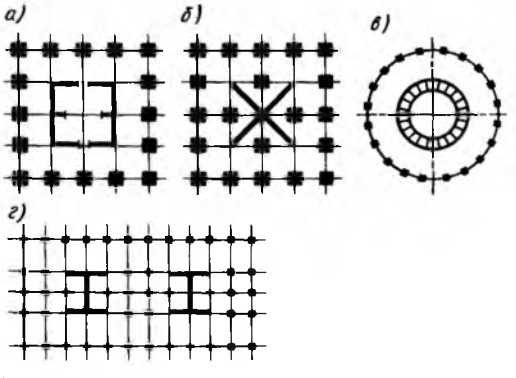


Рис. 12.20. Схемы зданий со связевыми элементами:
а — коробчатыми, *б* — Х-образными, *в* — круглыми, *г* — двутавровыми

высотных зданий и используют для образования ограждений лифтовых и коммуникационных шахт, лестничных клеток.

Более высокие показатели по расходу материалов имеют монолитные железобетонные ядра жесткости, устраиваемые раньше монтажа каркаса методом скользящей опалубки с последующим использованием для размещения на них монтажных кранов.

Для большепролетных общественных зданий используют плоские несущие конструкции (стоечно-балочные системы с балками или фермами, рамы, криволинейные системы, арки). Они работают в вертикальной плоскости, и восприятие горизонтальных нагрузок, обеспечение пространственной жесткости и устойчивости покрытия достигаются жестким соединением конструктивных элементов между собой и специальными связевыми элементами. Пространственные конструкции большепролетных общественных зданий выполняют в виде перекрестных балочных систем, оболочек, складок, висячих систем и др. Выбор той или иной системы большепролетных зданий в каждом конкретном случае зависит от особенностей объемно-пространственного решения, природно-климатических условий и возможностей изготовления. Основными конструкциями каркасных зда-

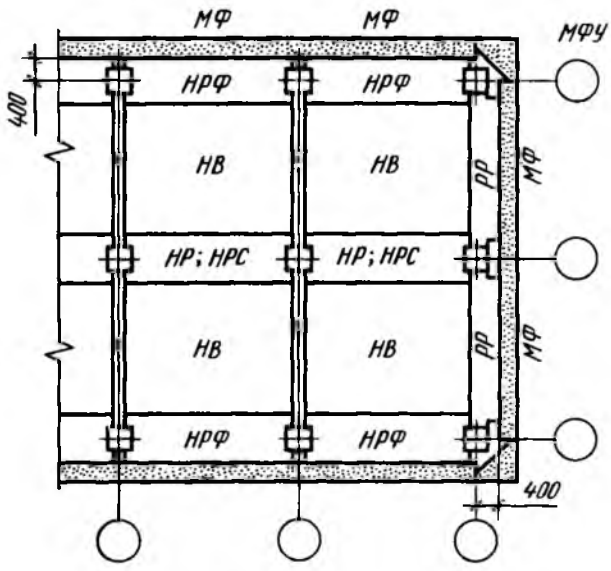


Рис. 12.21. Фрагмент плана перекрытий каркасного здания:
НВ – настил, *НР* – настил-распорка, *НРС* – настил-распорка сантехнический, *НРФ* – настил-распорка фасадный, *РР* – ригель-распорка, *МФ* – фасадная стеновая панель, *МФУ* – угловая фасадная стеновая панель

ний являются колонны и ригели, образующие ту или иную конструктивную схему. К этим конструкциям крепятся вертикальные ограждения-панели.

Существуют различные схемы членения каркаса на отдельные составные части. Среди них наиболее часто применяют схему с колоннами высотой в один или два этажа (стыкование колонн между собой происходит вне узла сопряжения их

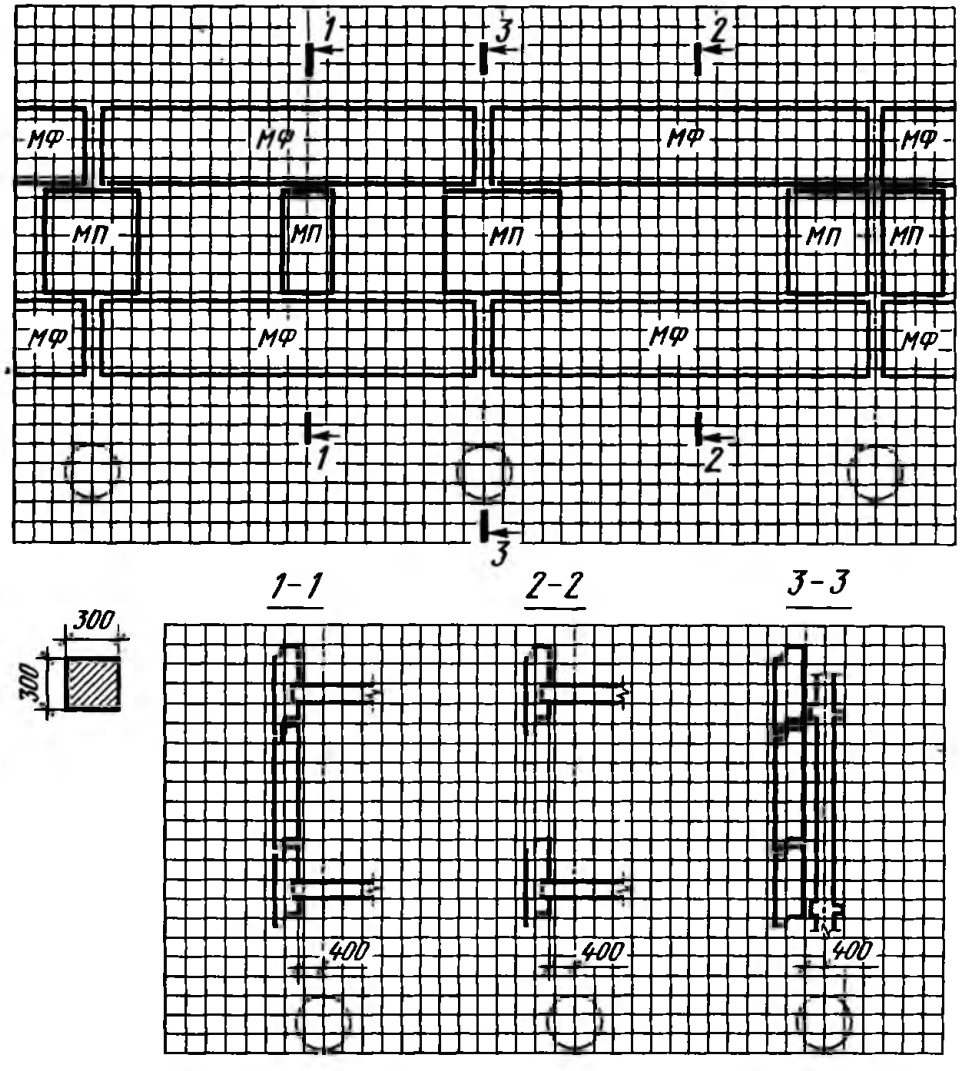


Рис. 12.22. Фрагмент фасада каркасно-панельного здания:
МФ – фасадная стеновая панель, *МП* – простеночная стеновая панель

с ригелем; стык делают на высоте 0,6 м от уровня пола) и схему с колоннами, соединяемыми между собой и с ригелем в виде платформенного стыка.

На рис. 12.21 показан фрагмент плана каркасно-панельного здания с расположением ригелей поперек здания, а на рис. 12.22 – фрагмент фасада. Жесткость здания обеспечивается также созданием горизонтального диска с помощью плит перекрытия. Стеновые панели в этом случае являются самонесущими или навесными.

Пространственная жесткость каркасных высотных зданий обеспечивается, кроме того, созданием специальных жестких горизонтальных дисков, образующих так называемые технические этажи. Их используют также для расположения инженерного оборудования. Такие пространственные горизонтальные диски вместе с вертикальными обеспечивают хорошую жесткость зданий. В практике строительства зданий в 60...100 этажей находят применение связевые системы в виде решетчатых бесраскосных или раскосных ферм, жестко скрепленных в углах и образующих как бы внешний короб-оболочку, в которую заключено здание. Это очень эффективная система, так как обладает высокой пространственной жесткостью и вместе с внутренним ядром жесткости воспринимает горизонтальные нагрузки. Строительство зданий по данной конструктивной системе весьма эффективно в южных районах (обеспечивается хорошая солнцезащита) и в сейсмических (в связи со значительной их жесткостью).

В случае применения для высотных зданий стальных каркасов стальные колонны по высоте скрепляют монтажными болтами, для установки которых к стальным пакетам ствола колонны приваривают ушки. Опирание нижнего стального пакета колонны на фундамент производится с фрезеровкой торца и применением весьма точно установленной на место (по слою бетона класса не ниже В25) стальной плиты с пристроганной горизонтальной площадкой для опирания колонны. Нижний конец стальной колонны закрепляют анкерными болтами, заложенными в фундамент. Стальные сварные ригели перекрытий и система косых связей с последующим забетонированием их в стены жесткости обеспечивают высокую жесткость и устойчивость несущего остова здания.

Для уменьшения общей массы конструкций каркасных высотных зданий используют легкие бетоны, что позволяет снизить массу надземной части здания почти на 30%. Наружные стены применяют обычно навесными облегченного типа.

12.5. Стыки конструкций каркасных зданий

Наиболее ответственными местами сборного каркаса являются его узлы, в которых стыкуются между собой отдельные элементы. К ним предъявляют следующие требования: обеспечение надежной работы конструкций, долговечности и простоты устройства, возможности производства работ в зимнее время, точности взаимного расположения элементов.

На рис. 12.23 даны примеры решения стыков колонн сборного железобетонного каркаса в виде сферических торцовых поверхностей и плоского безметаллного соединения концов колонн. Выпуски арматуры сваривают между собой. Более просты стыки с плоскими торцами колонн, которые армированы сетками и при центральном сжатии могут выдерживать на смятие значительные напряже-

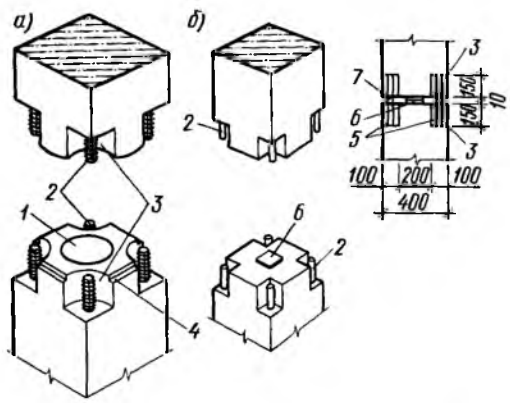


Рис. 12.23. Типы стыков колонн:
а – сферический, *б* – плоский безметаллный, *1* – сферическая бетонная поверхность, *2* – выпуски арматурных стержней, *3* – стыковочные ниши, *4* – паз для монтажа хомута, *5* – раствор или мелкозернистый бетон, *6* – центрирующий бетонный выступ, *7* – сварка выпусков арматуры

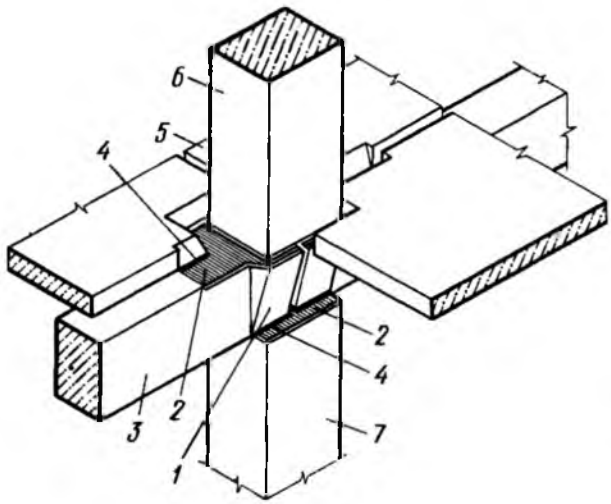


Рис. 12.24. Платформенный стык колонн с ригелями:

1 — опорный конец ригеля, *2* — закладные детали, *3* — ригель, *4* — швы сварки, *5* — панели перекрытия, *6* — верхняя колонна, *7* — нижняя колонна

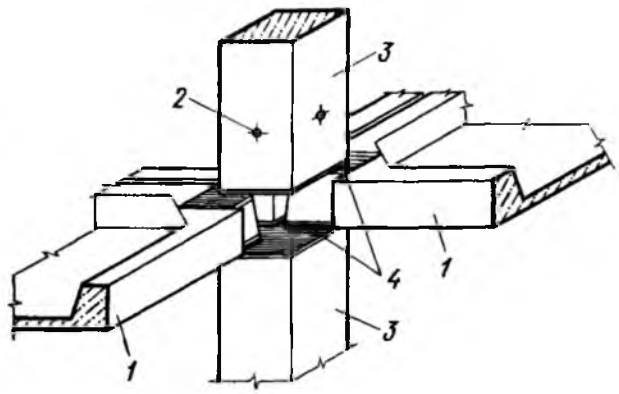


Рис. 12.25. Конструкция стыка колонны с панелями покрытий при безригельном каркасе:

1 — панели перекрытий, *2* — монтажные отверстия, *3* — колонны, *4* — швы сварки колонн с панелями

ния, превышающие в несколько раз призменную прочность бетона. Эти стыки в изготовлении проще сферических и приняты для каталога индустриальных изделий. Концы колонн усилены армированием поперечными сварными сетками, плоские торцы имеют центрирующую бетонную площадку, выступающую на 20...25 мм и снабженную сеткой. Выпуски арматуры соединяют сваркой и стык

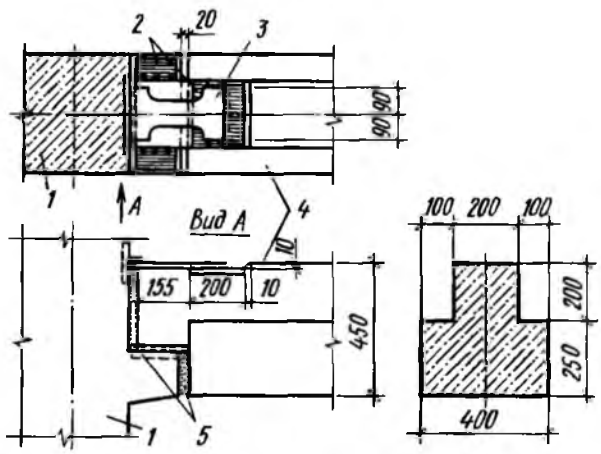


Рис. 12.26. Узел соединения ригеля с колонной:

1 — колонна, *2* — закладная деталь, *3* — соединительная планка, *4* — ригель, *5* — цементный раствор

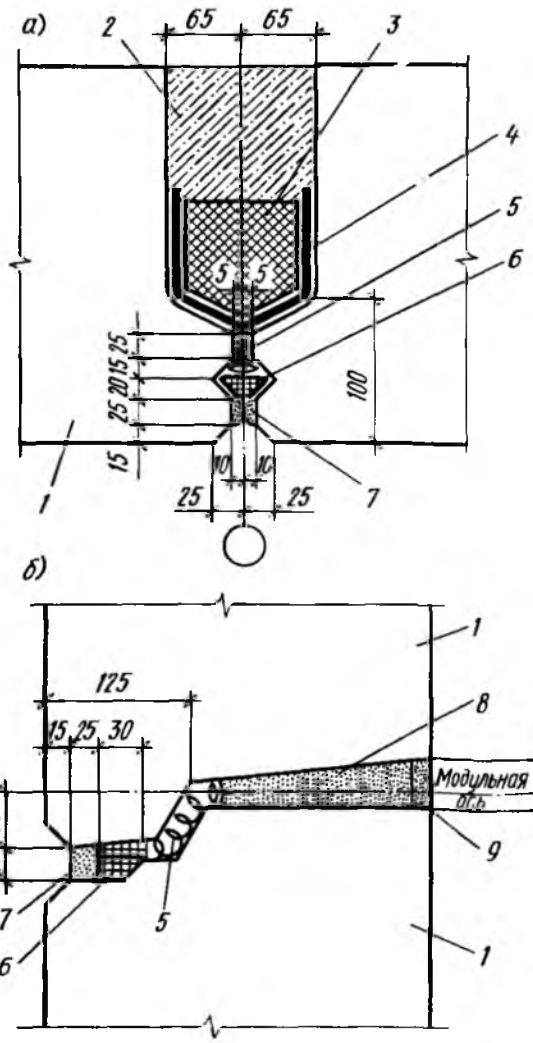


Рис. 12.27. Герметизация и утепление стыков панелей:

а — вертикальный стык, *б* — горизонтальный стык, *1* — стеновая панель, *2* — керамзитобетон плотностью 1000 кг/м³, *3* — пакет из пенополистирола, обернутый пергамином, *4* — два слоя рубероида на битумной мастике или на клее КН-2, *5* — смоленая пакля, *6* — мастика МПС, *7*, *8* — цементный раствор, *9* — штукатурный раствор

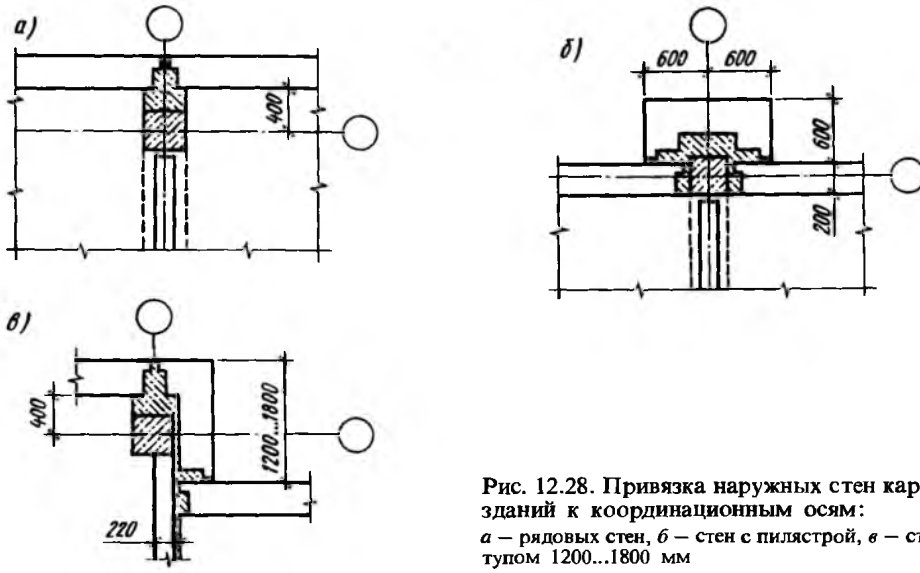


Рис. 12.28. Привязка наружных стен каркасных зданий к координационным осям:
а — рядовых стен, *б* — стен с пилястрой, *в* — стен с уступом 1200...1800 мм

замоноличивают мелкозернистым бетоном или цементным раствором.

При опирании колонн друг на друга через ригели стык осуществляют сваркой стальных закладных деталей (рис. 12.24), имеющихся в торцах колонн и в обеих опорных плоскостях концов ригелей. Такой тип стыка прост в устройстве и обладает достаточной жесткостью.

Платформенный стык применяют и для зданий с безригельным каркасом. На колонны монтируют панели перекрытий, затем их соединяют путем сварки имеющихся в их теле закладных деталей.

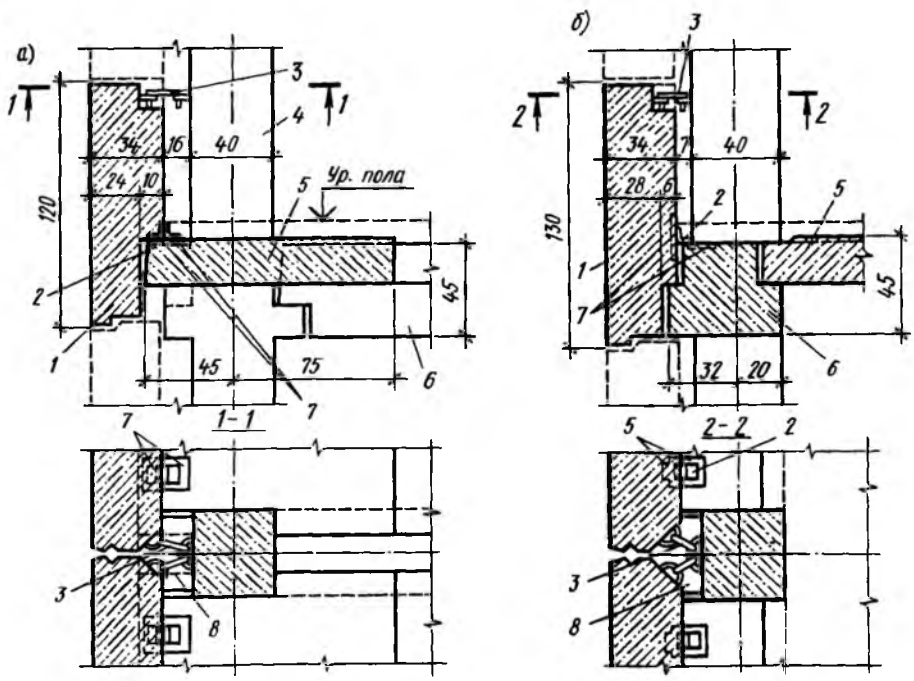


Рис. 12.29. Опирание наружных стеновых панелей каркасных зданий:
а — при поперечном каркасе, *б* — при продольном каркасе, *1* — керамзитобетонная панель, *2* — монтажные уголки, *3* — скоба, *4* — колонна, *5* — панель перекрытия, *6* — ригель, *7* — закладные детали, *8* — керамзитобетон

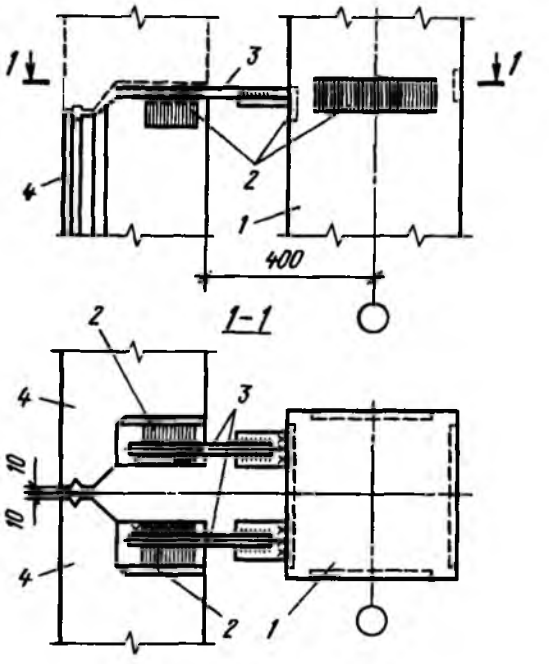


Рис. 12.30. Узел крепления стеновых панелей к колонне каркаса:
1 — колонна, *2* — закладная деталь, *3* — соединительная арматура, *4* — стеновая панель

После установки вышерасполагаемой колонны также соединяют концы сваркой закладных деталей (рис. 12.25).

Для соединения ригеля с колонной разработан унифицированный стык (рис. 12.26). Такое сопряжение выполняется «со скрытой консолью». При указанном исполнении стыка в смонтированном виде консоль остается как бы невидимой благодаря тому, что в концах ригеля с нижней стороны предусмотрены четверти для опирания плит. После сварки закладных элементов швы и зазоры между соединяемыми элементами заполняют раствором и место стыка оштукатуривают.

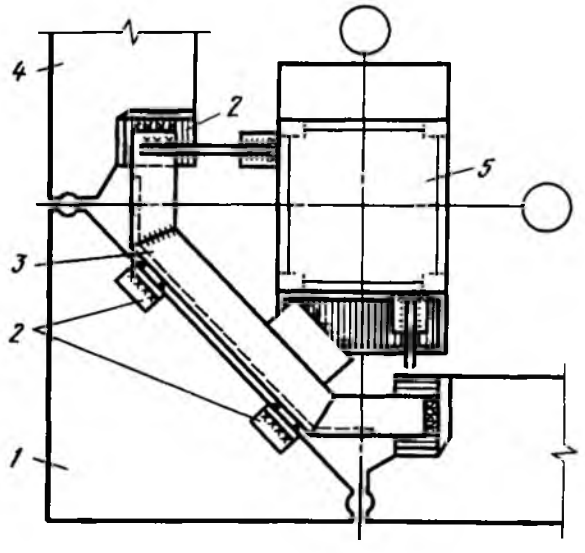


Рис. 12.31. Крепление угловой стеновой панели к колонне:
1 — наружная угловая стеновая панель, *2* — закладные детали, *3* — соединительные элементы, *4* — ленточная стеновая панель, *5* — колонна

Стеновые панели в каркасных зданиях, как указывалось выше, могут быть самонесущими (для зданий небольшой этажности) и навесными. На рис. 12.27 показана конструкция герметизации и утепления стыков стеновых панелей.

Панели наружных стен устанавливают относительно модульных координационных осей с привязками (рис. 12.28): внутренняя грань стены выносится наружу за модульную ось на 400 мм или внутренняя грань стены заходит внутрь здания на 200 мм за модульную ось. Для зданий с уступом внутренняя плоскость наружных стен размером 1200 и 1800 мм смещается на 220 мм за модульную ось.

Панели опирают на краевой элемент перекрытия (настил-распорку) или на наружный продольный ригель (рис. 12.29). К колонне стеновые панели крепят с помощью стальных элементов, привариваемых к закладным деталям (рис. 12.30). Особого внимания требует крепление угловых наружных стеновых панелей с рядовыми (ленточными) и с колонной (рис. 12.31). При этом используют специально изготовленные стальные элементы, которые как бы связывают панели и колонну между собой.

Все другие конструктивные элементы каркасных зданий (лестницы, санитарно-технические помещения и др.) также изготовляют с высокой степенью заводской готовности, что позволяет осуществлять монтаж таких зданий в сжатые сроки. Крупнопанельные здания имеют более высокие показатели по сравнению с кирпичными и крупноблочными.

Вопросы для самопроверки

1. Конструктивные схемы крупнопанельных зданий. Виды разрезки стен.
2. Основные виды стеновых панелей.
3. Конструкции стыков между панелями.
4. Основные конструктивные системы каркасных зданий. Методы обеспечения жесткости зданий.
5. Стыки конструкций каркасных зданий.

13. ЗДАНИЯ ИЗ ОБЪЕМНЫХ БЛОКОВ

13.1. Виды объемных блоков и конструктивные схемы зданий из них

Объемными блоками называют крупные железобетонные коробки, представляющие отдельные помещения или квартиры и изготовляемые в заводских условиях (рис. 13.1). При изготовлении блоков в заводских условиях выполняют также все работы по отделке и внутреннему оборудованию помещений. Объемные элементы применяют для возведения жилых домов, гостиниц, пансионатов и других зданий с одинаковой комнатной структурой.

Изготовленные на заводе объемные блоки, полностью подготовленные к эксплуатации, доставляют специальными транспортными средствами на строительную площадку, где их монтируют (рис. 13.2). Опыт строительства зданий из объемных блоков показывает, что можно достичь значительного повышения качества строительных работ, сокращения стоимости строительства и расхода материалов, повышения производительности труда и сокращения сроков монтажа на строительной площадке по сравнению с крупнопанельными примерно в 5...6 раз. При этом около 85% всех работ по возведению здания переносится в заводские условия. В настоящее время строительство зданий из объемных блоков перешло из стадии массового экспериментирования к массовому поточному строительству.

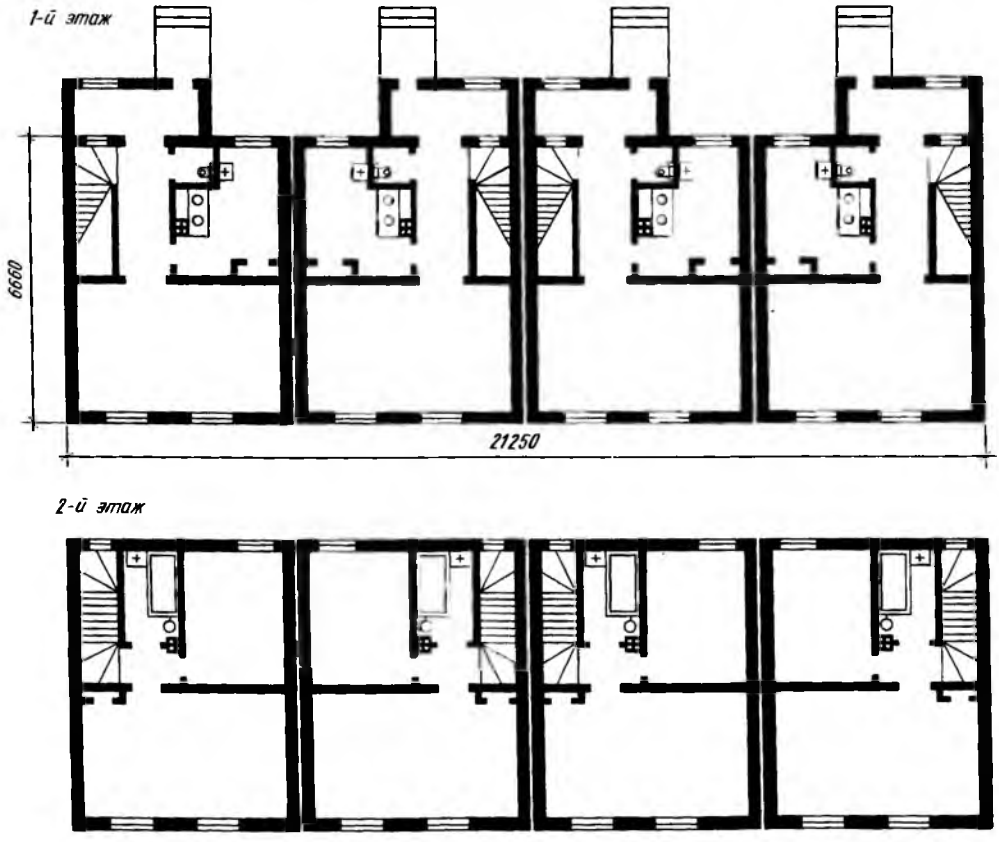


Рис. 13.1. План жилого дома из объемных блоков размером на квартиру



Рис. 13.2. Жилой дом из объемных блоков

По способу изготовления объемные блоки бывают составные из отдельных панелей и монолитные (рис. 13.3). Составные блоки изготовляют из крупноразмерных панелей и делят на каркасные и бескаркасные. Каркасные блоки состоят из каркаса (стоек и ригелей), навесных панелей и плит полов. Бескаркасные собирают в специальных кондукторах из отдельных панелей и затем соединяют между собой путем сварки закладных деталей.

По конструктивной схеме дома из объемных блоков условно подразделяют на три типа: блочные, панельно-блочные и каркасно-блочные (рис. 13.4).

При блочной схеме дома состоят из отдельных блоков, устанавливаемых рядом и друг на друга. Эта схема наиболее индустриальна, так как позволяет бóльшую часть работ перенести в заводские условия. Недостатком этой схемы является наличие двойных внутренних стен и пере-

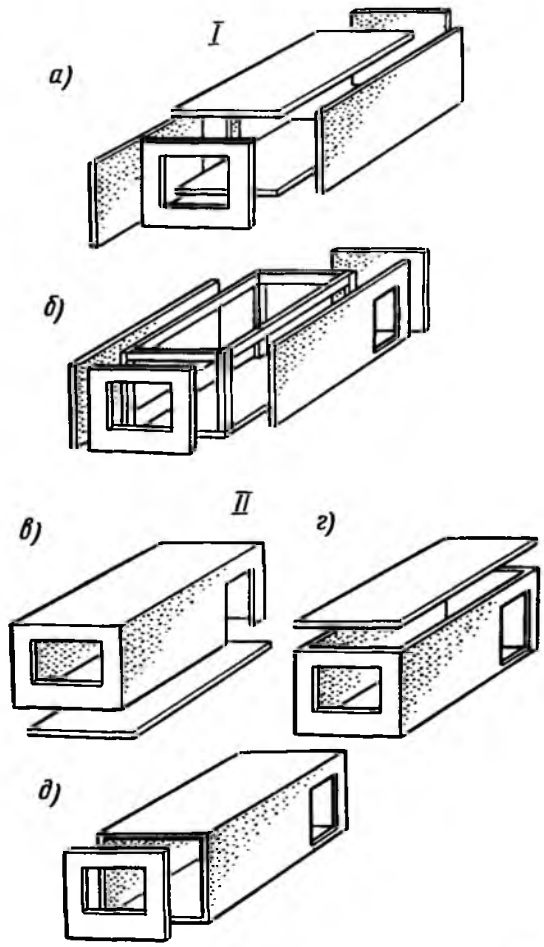


Рис. 13.3. Типы объемных блоков по способу изготовления:

I — составные, *II* — монолитные, *а* — бескаркасный, *б* — каркасный, *в* — монолитный блок типа «колпак», *г* — то же, типа «стакан», *д* — то же, без торцовой наружной стены

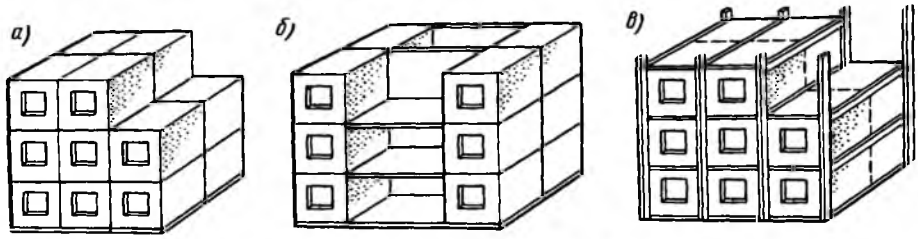


Рис. 13.4. Конструктивные схемы зданий из объемных блоков:
а — блочная, *б* — панельно-блочная, *в* — каркасно-блочная

крытий, т. е. неоправданный расход материалов.

При панельно-блочной схеме наряду с блоками применяют панели, которые позволяют получать однослойные стены. Для этой схемы характерным является необходимость производства более половины отделочных работ на строительной площадке.

Каркасно-блочные схемы представляют собой сочетание каркаса из стоек и ригелей и объемных блоков, опирающихся на каркас. Учитывая то, что каждый блок воспринимает незначительные нагрузки, их можно изготовлять из легких материалов. Однако для зданий с этой схемой характерным является увеличение числа монтажных элементов, причем резко отличающихся по своим массе и габаритам. Учитывая изложенное, наиболее предпочтительными являются блочные схемы.

13.2. Конструктивные решения объемных блоков

По размерам и массе объемные блоки можно разделить на три группы.

Мелкие объемные блоки, к которым относят санитарно-технические блоки-кабины, имеющие широкое применение в строительстве многоэтажных зданий.

Объемные блоки средней величины размером на комнату (блок-комната) имеют следующие габариты: размеры в плане от 2,4 × 4,8 до 3,6 × 6 м и массу от 5 до 10 т и более. В этих блоках-комнатах размещаются жилые комнаты, спальни, кухни, лестница или комбинации: спальня + коридор, кухня + санузел + прихожая и др.

Крупноразмерные объемные блоки размером на две комнаты или на квартиру (см. рис. 13.1) имеют размеры в плане по ширине от 2,4 до 6 м и по длине 8...10 м и более. Масса их зависит от размеров и колеблется от 15 до 25 т. Характер статической работы блоков и их конструкции зависят от способа опирания блоков друг на друга. Применяют следующие способы опирания объемных блоков (рис. 13.5): по четырем углам, по двум коротким сторонам, по двум длинным сторонам, по периметру. Наибольшее распространение получил первый способ, так как в этом случае обеспечивается надежность передачи усилий, имеется возможность хорошего доступа к каждой из четырех опор.

На рис. 13.6 показаны узлы сопряжения объемных блоков здания с несущими поперечными стеновыми панелями (опира-

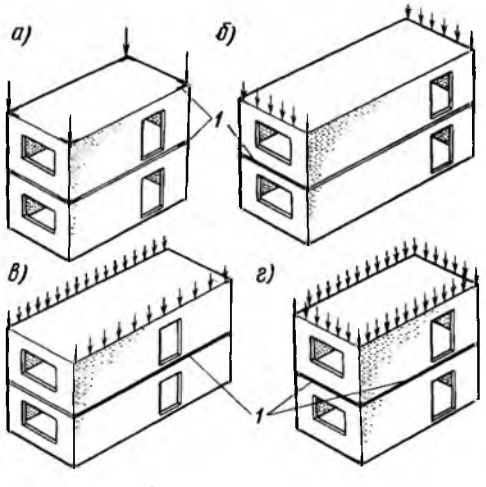


Рис. 13.5. Способы опирания объемных блоков друг на друга:
а — по четырем углам, *б* — по двум коротким сторонам, *в* — по двум длинным сторонам, *г* — по периметру, *1* — опорные участки

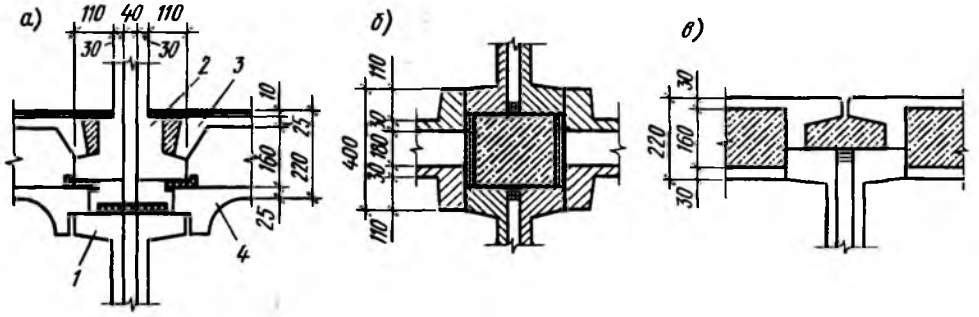


Рис. 13.6. Детали соединения объемных блоков:

а — узел сопряжения поперечных несущих стен и покрытий, *б* — то же, внутренних поперечных и продольных стен, *в* — то же, наружных стен и внутренних панелей, *1* — верхняя полка несущей стены, *2* — нижняя полка, *3* — верхняя панель перекрытия раздельного типа, *4* — то же, нижняя

ние по двум длинным сторонам) и самонесущими продольными (наружными и внутренними) панелями.

Вертикальные колодцы, образованные стыкованием наружных стеновых панелей, заполняют легким керамзитобетоном (рис. 13.6, *в*). Блоки между собой крепят с помощью сварки закладных деталей. Чаще всего для зданий из объемных блоков устраивают столбчатые сборные фундаменты.

Вопросы для самопроверки

1. Основные преимущества строительства зданий из объемных блоков.
2. Какие виды блоков применяются? Основные конструктивные схемы зданий из объемных блоков.
3. Особенности конструктивного решения зданий из объемных блоков.

14. ДЕРЕВЯННЫЕ ЗДАНИЯ

14.1. Типы деревянных зданий

Строительство деревянных зданий осуществляется преимущественно в тех районах, где лес является местным материалом. Деревянные здания обычно возводят не более чем в два этажа. По конструктивным решениям стен эти здания делят на бревенчатые (рубленые), брусчатые, щитовые, каркасные и каркасно-щитовые.

Стены бревенчатых (рубленых) *домов* (рис. 14.1) представляют собой горизонтально уложенные ряды бревен, которые связываются друг с другом в углах врубками. Каждый ряд бревен называется венцом. В совокупности венцы образуют сруб. Нижний венец, который опирается непосредственно на фундаменты, называется окладным венцом. Для защиты от продувания в швы между бревнами прокладывают теплоизолирующую прокладку.



Рис. 14.1. Внешний вид бревенчатого дома

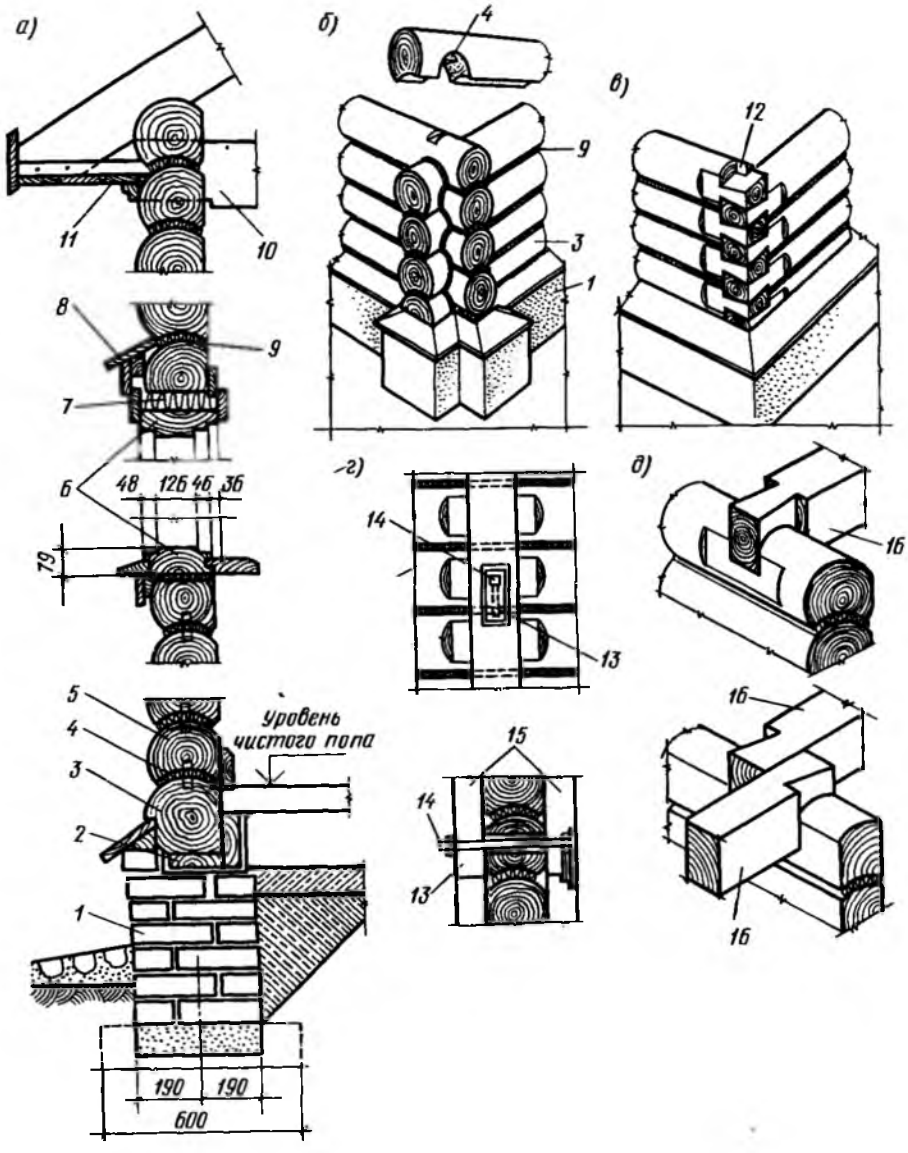


Рис. 14.2. Конструкции бревенчатых зданий:
а – разрез по стене, *б* – врубка бревен стен с остатком (в чашку), *в* – то же, без остатка (в лапу), *г* – сжим, *д* – врубка бревен перекрытия в наружную и внутреннюю стены, *1* – цоколь, *2* – осмоленная доска, *3* – окладной венец, *4* – вставной шип, *5* – рядовой венец, *6* – оконная коробка, *7* – осадочный зазор, *8* – сандрик, *9* – пакля, *10* – балка перекрытия, *11* – подшивной карниз, *12* – коренной шип, *13* – прорезь на осадку, *14* – болт, *15* – парные брусья сжима, *16* – балки перекрытия

Применяют тщательно обработанные круглые бревна диаметром 200...240 мм. В каждом бревне с нижней стороны вытесывают паз, которым бревно укладывают на круглую поверхность нижележащего венца. Внутреннюю поверхность чисто отесывают, образуя гладкую стену.

Основными типами конструкции углового стыка бревен являются врубки с остатком (рис. 14.2, *б*) и без остатка («в лапу») (рис. 14.2, *в*).

Бревенчатые стены дают значительную (до 5%) осадку, поэтому их оштукатуривают по штукатурной драни через 1...2 года после устройства. Над дверными и оконными коробками оставляют зазор на величину расчетной осадки стены.

Стены из бревен весьма трудоемки в устройстве, требуют значительного расхода материала и не индустриальны в изготовлении.

Стены брусчатых домов позволяют для их изготовления использовать индустриальные методы, сократить расход материалов и трудозатраты (рис. 14.3). Выполняют их из брусьев, т. е. опи-

ленных на четыре канта бревен сечением 180 × 180 и 150 × 150 мм для наружных и 100 × 150 или 100 × 180 мм для внутренних стен. Брусья соединяют между собой на шкантах (шипах), а углы и сопряжения соединяют с внутренними стенами в шпунт или «в лапу». При устройстве стен из брусьев стремятся, чтобы свободная длина не превышала 6,5 м. При большей длине против выпучивания стен по вертикали устраивают сжимы.

При укладке бревен между ними прокладывают паклю, а после устройства стены пазы тщательно проконопачивают. Стены из бревен также дают значительную осадку, поэтому через 1...2 года швы окончательно проконопачивают и производят обшивку или оштукатуривание поверхностей. Обшивают наружные поверхности стен строганными досками толщиной 16 мм по рейкам, прикрепляемым к стенам.

Фундаменты под стены бревенчатых и брусчатых домов выполняют бутовыми, бутобетонными, бетонными и деревянными. В зависимости от особенностей грунтов и района строительства фундаменты могут быть ленточными или столбчатыми. Цоколь деревянных зданий обычно устраивают из того же материала, что и фундаменты, или из обожженного керамического кирпича. При устройстве столбчатых фундаментов расстояние между столбами принимают 2,5...3 м с обязательным устройством столбов в углах здания и в местах примыкания внутренних стен. Между столбами по периметру здания устраивают забирку из кирпича, укладываемого на песчаное основание.

Для защиты от загнивания окладные венцы располагают выше планировочной отметки поверхности грунта на 40 см и тщательно антисептируют 2 %-ным раствором фтористого натрия, а также прокладывают между фундаментом и бревнами или брусьями два слоя толя или рубероида. Обязательно устройство по периметру здания отмостки. В случае устройства столбчатых фундаментов из бревен забирку делают деревянной.

Балки перекрытий в бревенчатых зданиях врубают в наружные стены или делают врубку типа ласточкина хвоста. На рис. 14.2 показано опирание балок перекрытия на внутренние стены. Конструкции перекрытий деревянных зданий подробно рассмотрены ранее в § 6.2.

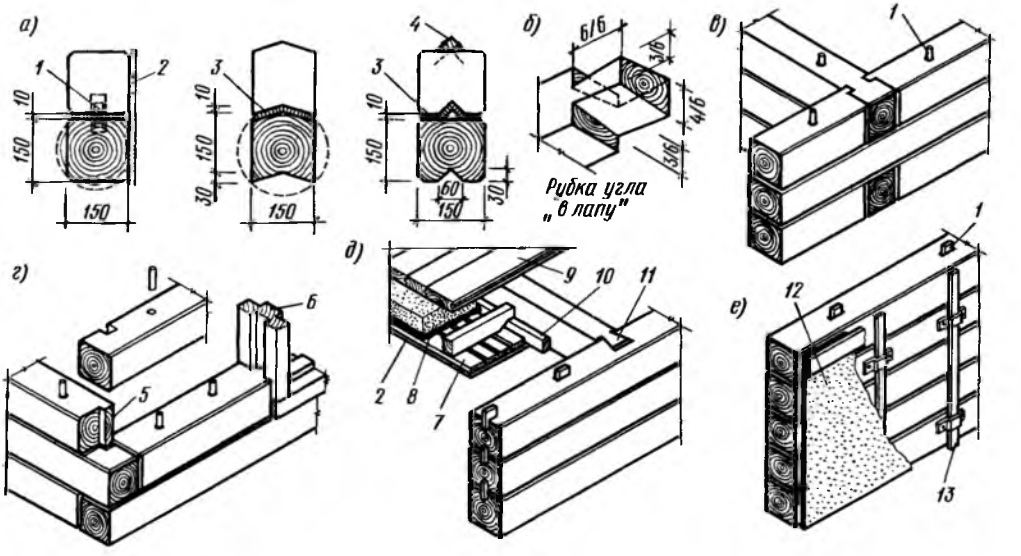


Рис. 14.3. Конструкция стены брусчатого дома:

а – детали стены, *б, в, г* – соединения брусьев стен, *д* – конструкция перекрытия и его сопряжение со стеной, *е* – облицовка брусчатых стен гипсокартонными листами по рейкам, *1* – шип, *2* – оштукатуривание по драни, *3* – пакля, *4* – рейка, *5* – коренной шип, *6* – оконная коробка, *7* – подшивка, *8* – звукоизоляция, *9* – настил пола, *10* – черепной брусок, *11* – врубка балки «ласточкиным хвостом», *12* – обшивка стены, *13* – скользящая рейка

Полы первого этажа для бесподвальных зданий устраивают по лагам и кирпичным столбикам. В случае необходимости устройства подполья его высота должна быть не менее 60 см; для обеспечения хорошей вентиляции необходимо предусматривать открывающиеся на лето продухи в цоколе.

Перегородки устраивают из досок или деревянных щитов. Для обеспечения свободной осадки стен между потолком и перегородкой устраивают зазор, образующийся с помощью прибиваемого к потолку направляющего бруска и прикрепляемых к нему щековых досок.

Лестницы состоят из площадок и лестничных маршей. Марши устраивают из двух тетив, ступеней и перил. Тетивы своими концами врубаются в площадочные балки. Марши и площадки снизу подшивают рейками и иногда оштукатуривают.

Конструкции крыш аналогичны рассмотренным ранее в § 9.2 для каменных зданий.

14.2. Деревянные дома заводского изготовления

Более индустриальными и экономичными являются деревянные дома заводского изготовления, монтируемые в основном из элементов и деталей, изготовленных на домостроительных комбинатах. Преимущество индустриальных деревянных домов состоит в возможности изготовления деталей в соответствии с их назначением и повышения долговечности древесины путем глубокой пропитки антисептиками.

Индустриальными домами из деревянных конструкций являются каркасные, щитовые и каркасно-щитовые.

Каркасные дома состоят из несущего деревянного каркаса и конструкций заполнения. Каркас представляет собой стойки сечением 50 × 80 мм и горизонтальных элементов из брусьев того же сечения. Рама каркаса снизу и сверху образуется брусьями обвязки, стойками, раскосами – промежуточными стойками

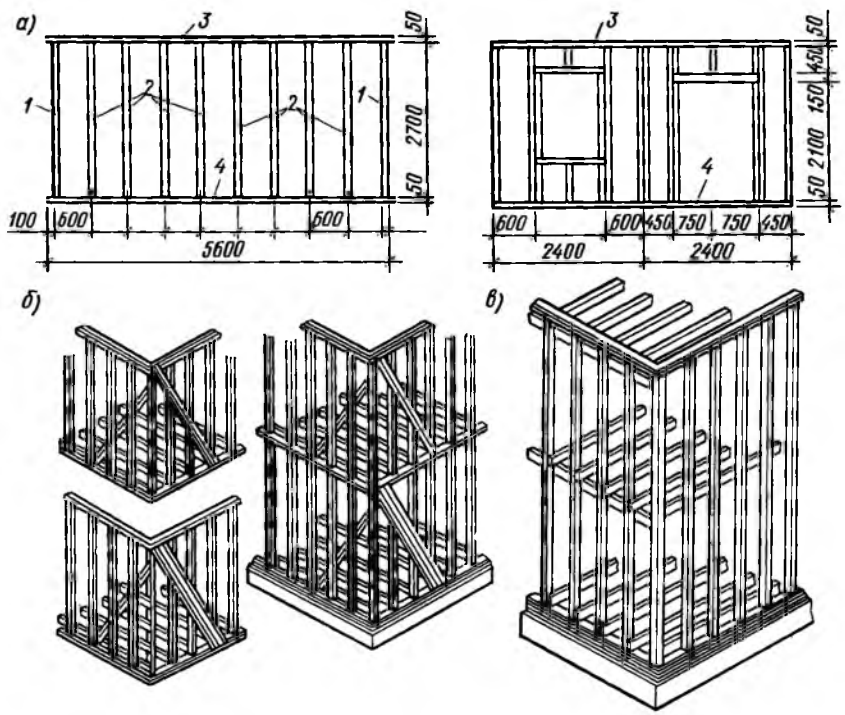


Рис. 14.4. Конструкции деревянных каркасных домов:

а – рамы каркаса одноэтажного дома, *б* – каркас двухэтажного дома с поэтажными стойками, *в* – то же, со сквозными стойками, *1* – угловые стойки каркаса, *2* – рядовые стойки, *3* – верхняя обвязка, *4* – то же, нижняя

и ригелями, служащими обрамлением оконных и дверных проемов (рис. 14.4).

Все элементы деревянного каркаса изготовляют на заводе из досок и брусьев, затем их маркируют. На строительной площадке элементы собирают в горизонтальном положении в каркас и поднимают в вертикальное положение, устанавливая на фундамент. Стойки располагают с шагом 600 мм и прибивают гвоздями к нижней и верхней обвязкам. Для двухэтажных зданий устраивают платформенный стык, при котором стойки второго этажа устанавливают на верхнюю обвязку первого этажа. Применяют также двухэтажные стойки каркаса, которые обеспечивают большую жесткость здания.

Наружные каркасные стены утепляют теплоизоляционными плитами или рулонными материалами, преимущественно местными (минеральным войлоком), плитами на синтетических или битумных связках, стекловатными матами на пергамине или изоляционной бумаге, фибролитовыми плитами толщиной 50...70 мм, соломитом из пучков соломы и др. Применяют также легкие засыпки из шлака, гранулированной минеральной ваты, керамзита, а для временных зданий — опилки, смоченные гипсовым раствором с антисептиками.

Плиты утеплителя обычно устанавливают между стойками каркаса и с наружной стороны с перекрытием швов. На рис. 14.5 показаны детали конструкций каркасного дома с утеплителем стен фибролитовыми плитами.

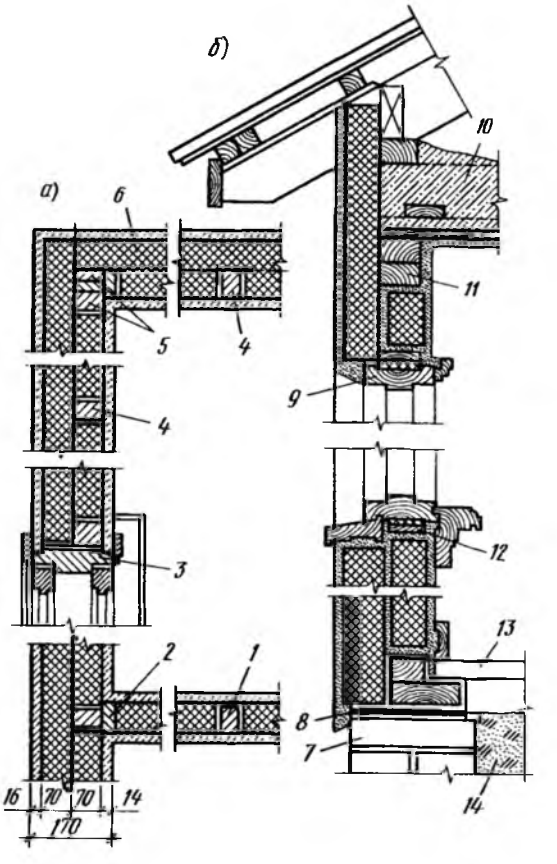


Рис. 14.5. Детали конструкций каркасного дома с утеплением стен фибролитовыми плитами:

а — в плане, *б* — в разрезе, *1*, *2* — стойки внутренней стены, *3* — оконный проем, *4* — рядовые стойки, *5* — угловые стойки каркаса, *6* — заполнение, *7* — цоколь, *8* — гидроизоляция, *9* — верхний брус оконной коробки, *10* — перекрытие, *11* — верхняя обвязка, *12* — брусок, *13* — пол, *14* — засыпка подполья

Для защиты от проникания водяных паров из помещения в тело каркасной стены с внутренней стороны утеплителя укладывают пергамин или паронепроницаемую бумагу. Затем поверхность облицовывают гипсокартонными листами и окрашивают или оклеивают обоями. Для защиты от продувания или атмосферной влаги с наружной стороны утеплителя укладывают строительную бумагу. С целью предупреждения осадки утеплителя в процессе эксплуатации здания под верхней обвязкой и под окнами устраивают противоосадочные фартуки из древесноволокнистых плит. Наружные поверхности стен облицовывают плоскими асбестоцементными плитами размером 300 × 600 мм, прибиваемыми по черной дощатой обшивке толщиной 19 мм или по рейке сечением 19 × 50 мм. Применяют также мокрую штукатурку по слою дощатой обшивки толщиной 19 мм.

Каркас внутренних несущих стен и перегородок не отличается от конструкции наружных стен. Материал теплоизоляции в этом случае выполняет функции звукоизоляции.

Стены лестничных клеток отличаются от наружных отсутствием слоев пароизоляции и строительной бумаги. На рис. 14.6 показано решение лестницы каркасного дома.

Деревянные щитовые дома являются наиболее эффективным видом инду-

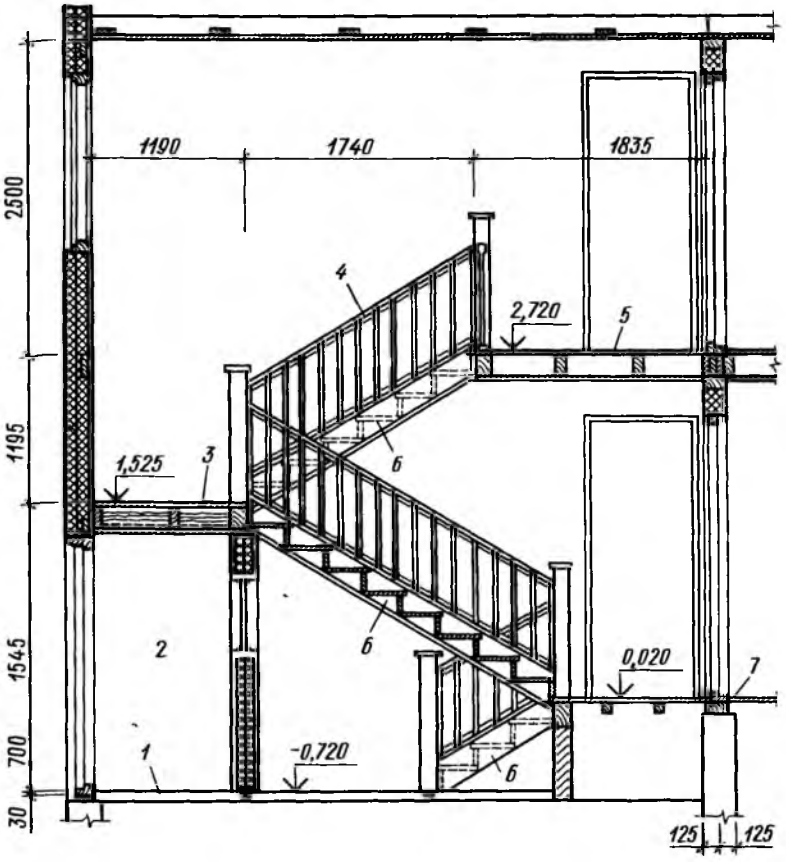


Рис. 14.6. Разрез лестничной клетки каркасного дома:
1 – пол входной площадки, *2* – утепленный тамбур, *3* – междуэтажная площадка, *4* – перила, *5* – пол второго этажа, *6* – марш лестницы, *7* – пол первого этажа

стриальных деревянных домов. В отличие от каркасных щитовые дома поставляют комплектно в виде изготовленных на заводе утепленных щитов наружных и внутренних стен, перекрытий, полов, элементов крыши, лестниц и др.

Щиты наружных и внутренних стен состоят из двух слоев досок толщиной 16 мм, между которыми в наружных стенах закладывают утеплитель из древесноволокнистых изоляционных (пористых) плит с воздушными прослойками между ними или из одного слоя пенопласта толщиной 40 мм. Применяют также в качестве утеплителя тюфяки из минерального войлока. С внутренней стороны щита под обшивкой укладывают пароизоляцию. Под наружную обшивку прокладывают строительную бумагу для уменьшения воздухопроницаемости (рис. 14.7). Высота щитов обычно равна высоте этажа, а ширина – 600...1200 мм.

Стеновые щиты подразделяют на глухие, дверные и оконные. Щиты устанавливают вертикально и соединяют непосредственно между собой гвоздями. Особо тщательно необходимо производить стыковку щитов. Рекомендуемая конструкция вертикального щита показана на рис. 14.7, *б*. Стык перекрывают непрерывными слоями паро- и воздухоизоляции. Перекрытия щитовых домов могут быть щитовыми или балочного типа.

В конструкциях карнизного и цокольного узлов необходимо предусматривать меры против промерзания. С этой целью

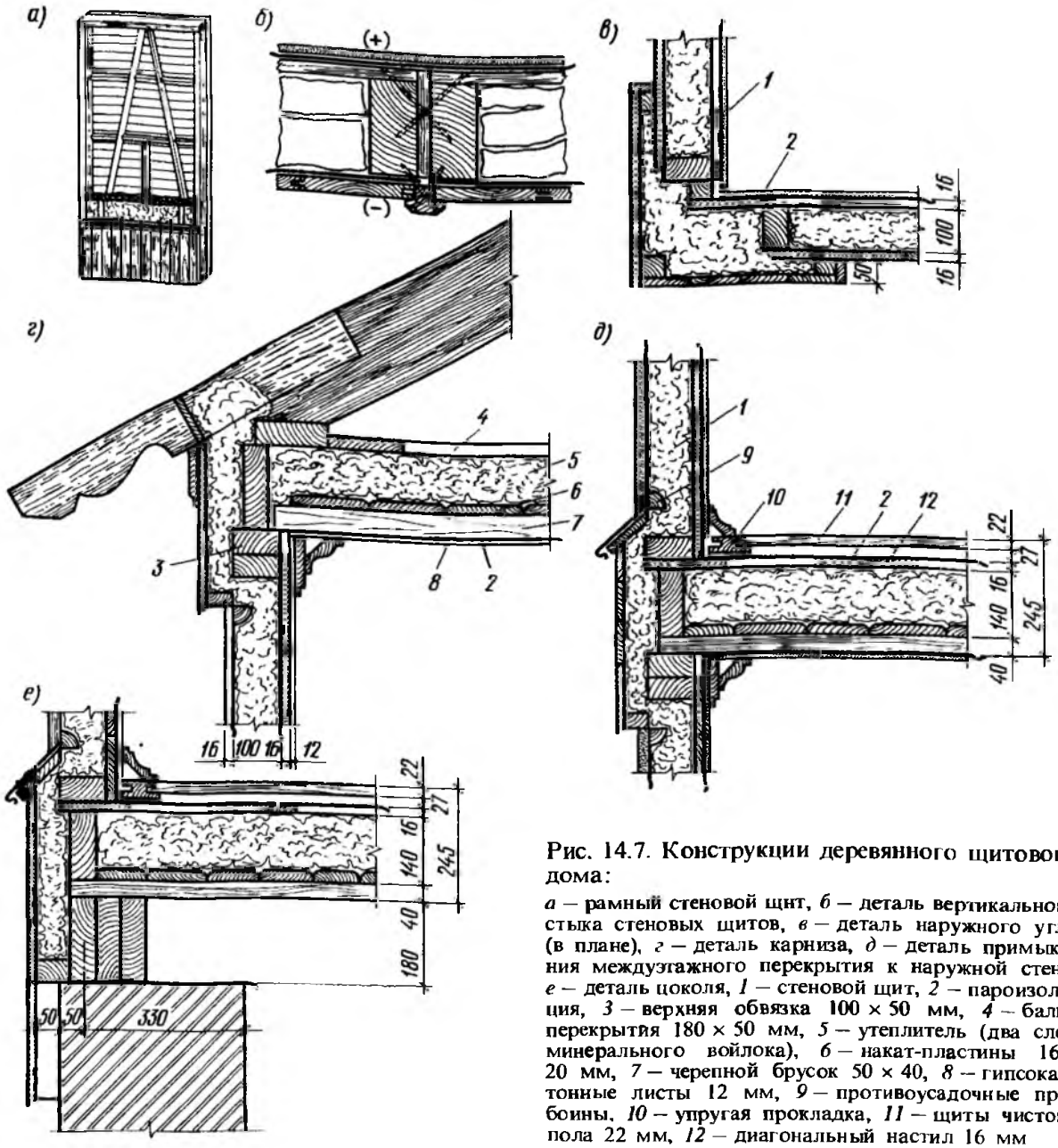


Рис. 14.7. Конструкции деревянного щитового дома:

а — рамный стеновой щит, *б* — деталь вертикального стыка стеновых щитов, *в* — деталь наружного угла (в плане), *г* — деталь карниза, *д* — деталь примыкания междуэтажного перекрытия к наружной стене, *е* — деталь цоколя, *1* — стеновой щит, *2* — пароизоляция, *3* — верхняя обвязка 100 × 50 мм, *4* — балка перекрытия 180 × 50 мм, *5* — утеплитель (два слоя минерального войлока), *6* — накат-пластины 16... 20 мм, *7* — черепной брусок 50 × 40, *8* — гипсокартонные листы 12 мм, *9* — противоусадочные пробоины, *10* — упругая прокладка, *11* — щиты чистого пола 22 мм, *12* — диагональный настил 16 мм

устраивают утепленные цоколь и фриз пояса у карниза, а также надежную пароизоляцию (рис. 14.7, *г,е*). Подполье обычно делают холодным и хорошо проветриваемым, для того чтобы конструкции не загнивали. В углах здания, а также в местах примыкания перекрытий к стенам необходимо предотвращать возможность образования мостиков холода (рис. 14.7, *в,д*).

Полы первого этажа устраивают из шпунтованных досок толщиной 29 мм, уложенных по лагам сечением 50 × × 100 мм, установленным с шагом 600 мм по деревянным прогонам. Лаги цокольного перекрытия укладывают по кирпичным столбикам на антисептированные подкладки и гидроизоляцию в виде двух слоев пергамина или рубероида.

Монтаж щитовых домов ведут на готовом фундаменте со сплошным цоколем под наружные стены. Цокольную обвязку из брусьев сечением 50 × 80 мм укладывают на специальную утепленную подушку из слоя минерального войлока или антисептированной пакли, обернутой толем или двумя слоями битуминизированной бумаги. Установку щитов начинают с угла здания, при этом два угловых щита соединяют между собой, прикрепляют

к нижней обвязке гвоздями и расшивают временными раскосами.

Каркасно-щитовые дома отличаются от щитовых тем, что в них щиты устанавливают между стойками каркаса. Таким образом, щиты выполняют только ограждающие функции и не несут никакой нагрузки. В связи с этим их делают облегченными. Стыки между стойками и щитами устраивают так же, как и между щитами в щитовых домах, однако при наличии каркаса их количество удваивается.

В практике строительства все шире применяют деревянные панельные дома. В них еще в большей мере реализуются принцип индустриализации строительства и повышаются эксплуатационные качества. Такие панели имеют клеефанерную конструкцию из водостойкой фанеры. Прикрепляют панели к деревянным стойкам каркаса, расположенным с небольшим шагом. В качестве утеплителя панелей применяют легкие минераловатные маты, наклеенные на плотную бумагу.

Вопросы для самопроверки

1. Основные особенности возведения зданий из бревен. Виды врубок. Мероприятия по обеспечению нормальной осадки стен.
2. Конструктивные решения зданий из брусчатых стен.
3. Какие конструкции обеспечивают жесткость каркасных зданий? Виды каркасов.
4. Основные требования по возведению щитовых деревянных зданий.
5. Особенности каркасно-щитовых зданий.

15. Строительные элементы санитарно-технического и инженерного оборудования зданий

15.1. Печи и дымовые трубы

Печное отопление устраивают в зданиях высотой не более двух этажей. Печи выкладывают обычно из керамического кирпича. По форме в плане печи бывают квадратные, прямоугольные и круглые. Кладку печей обычно ведут на глиняном растворе и тщательно промазывают места швов кирпичей изнутри. Наружные поверхности печей оштукатуривают или отделывают изразцами. Используют также листы кровельной стали, в которые заключают печь, как в футляр.

Расположение печей должно быть тщательно продумано. Обычно стремятся их разместить так, чтобы печь отапливала две или три комнаты (рис. 15.1).

Печи обычно располагают друг над другом и не опирают на перекрытия. Легкие печи массой не более 700 кг и кухонные очаги допускается опирать непосредственно на перекрытия, при этом при деревянных перекрытиях предусматривается защита последних от возгорания. Печи надо устраивать так, чтобы между сгораемыми конструкциями здания и «дымом» (т. е. внутренней поверхностью печи или дымового канала трубы) сохранилось расстояние не менее 380 мм, когда сгораемая конструкция не защищена от возгорания, и не менее 250 мм в случае ее защищенности от возгорания (установлена обивка из асбестового картона). Топки печей рекомендуется выводить в подсобные помещения или общие комнаты. К кухонной плите часто присоединяют так называемый «щиток» — кирпичную стенку с размещенными в ней в несколько оборотов дымовыми каналами. Эта стенка может обогревать какое-либо смежное помещение, например санитарный узел.

Для отвода дыма от печей и кухонных очагов в кладке внутренних стен оставляют вертикальные каналы (дымоходы),

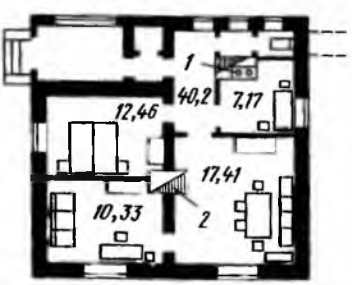


Рис. 15.1. План одноэтажного одноквартирного дома с печным отоплением:
1 — кухонная печь, *2* — отопительная печь

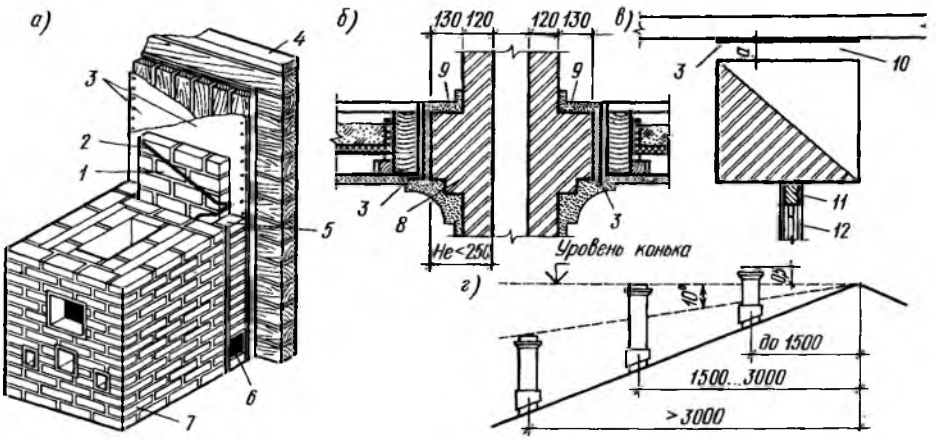


Рис. 15.2. Устройство отопительной печи:
1 – кирпич на ребро, *2* – проволока, *3* – войлок, смоченный в глине, или асбестовый картон, *4* – деревянная стена, *5* – закладка кирпичом, *6* – вентиляционная решетка, *7* – печь, *8* – разделка, *9* – заделка несгораемым материалом, *10* – открытая уступка, *11* – брус, *12* – деревянная перегородка

которые заканчиваются дымовыми трубами. В деревянных зданиях дымовые трубы делают отдельно стоящими (коренными) или непосредственно над печью (т. е. насадными).

При установке печей в деревянных домах, а также в каменных с деревянными перекрытиями и перегородками необходимо устраивать так называемые разделки и отступки в тех местах, где деревянные части соприкасаются с печами, дымовыми трубами или дымовыми каналами в стенах (рис. 15.2, *а*).

Разделки – это утолщения в кладке печей или дымоходов, которые позволяют создать малотеплопроводный слой между сгораемым элементом и нагретой частью печи или дымохода (рис. 15.2, *б*).

Отступкой называют зазор между поверхностью нагретой части печи или дымохода и прилегающей стеной или перегородкой (рис. 15.2, *в*).

Для обеспечения тяги дымовые трубы выводят над крышей или покрытием (рис. 15.2, *г*).

В современном строительстве наибольшее распространение получило водяное отопление. Радиаторы отопления устанавливают под окнами в специальных нишах, которые в кирпичных и блочных стенах имеют глубину не более 130 мм. Широко используют в крупносборном строительстве панельные и воздушные системы отопления.

В панельной системе нагревательные приборы состоят из стальных трубчатых элементов, замоноличенных в бетонные панели. Однако ремонт панельного отопления весьма затруднителен.

В воздушной системе отопления, которая совмещается с приточной вентиляцией, теплоносителем является воздух, который проходит в приточной камере необходимую обработку, и, нагретый до нужной температуры, подается в помещение.

15.2. Вентиляционные устройства зданий

Основной задачей вентиляции является обеспечение в помещениях нормальной чистоты и влажности воздуха путем удаления загрязненного воздуха и подачи свежего. Вентиляция помещений бывает естественная, вытяжная и приточно-вытяжная

Естественная вентиляция осуществляется через форточки и открытые окна, а также путем инфильтрации, т. е. через поры материала и неплотности оконных и дверных проемов.

При *вытяжной вентиляции* загрязненный воздух удаляется из помещения через специальные каналы. Кухни, уборные, ванные (душевые) или объединенные санитарные узлы должны иметь вытяжную вентиляцию непосредственно из помещений.

Каналы рекомендуется предусматри-

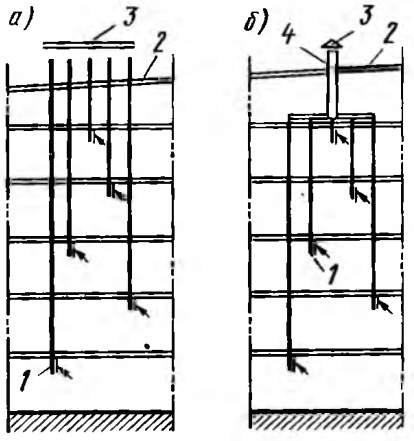


Рис. 15.3. Схемы системы вытяжной вентиляции с вертикальными каналами:
а — с раздельным выводом каналов, *б* — с объединенным коробом, *1* — решетки, *2* — кровля, *3* — зонт, *4* — сборная шахта

вать раздельными от места входа воздуха в решетки жалюзи до его выхода в атмосферу или до объединенного короба (рис. 15.3).

Вентиляционные каналы располагают обычно во внутренних стенах или устраивают приставные вентиляционные блоки из гипсошлаковых или шлаковых плит (рис. 15.4).

Чердачные короба делают из двойных гипсошлаковых плит толщиной 40 мм с воздушной прослойкой толщиной 40 мм или из многопустотных гипсошлаковых или пенобетонных плит.

Вытяжные шахты с объединенными каналами изготовляют на заводах из легкого бетона (рис. 15.5), каркасные — с заполнением эффективным утеплителем, а также используют бетонные плиты с утеплителем из двойных шлако- или керамзитобетонных плит с воздушными прослойками.

В *приточно-вытяжных системах вентиляции* воздух поступает в помещения через приточную камеру, где он в зависимости от требований предварительно подогревается или охлаждается, увлажняется, очищается от пыли и т. д.

В случае применения кондиционеров воздух в помещения подают по сетям воздуховодов, устраиваемым аналогично воздуховодам естественной и искусственной вентиляции.

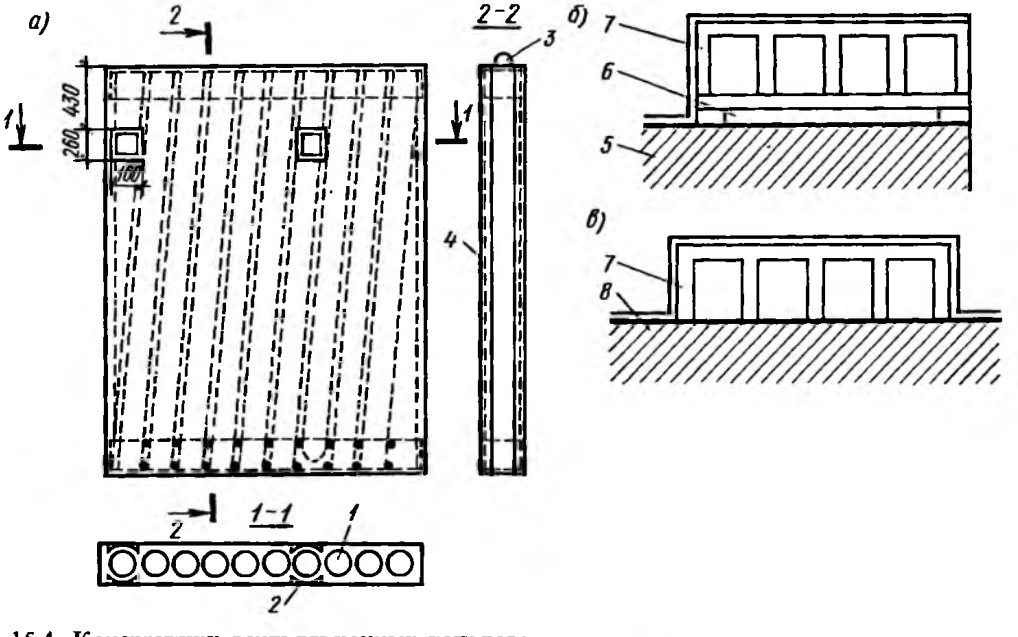


Рис. 15.4. Конструкции вентиляционных каналов:
а — вентиляционная стеновая панель, *б* — приставной вентиляционный канал у наружной каменной стены, *в* — то же, у внутренней, *1* — вертикальный вытяжной канал, *2* — риска для вертикального отверстия, *3* — монтажная петля, *4* — сетка из арматуры, *5* — стена наружная, *6* — воздушная прослойка 50 мм, *7* — гипсошлаковые плиты, *8* — стена внутренняя

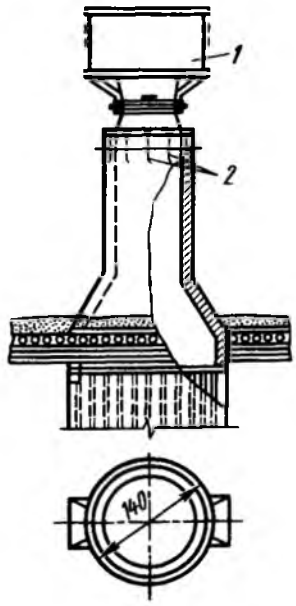


Рис. 15.5. Вентиляционная шахта для объединенных каналов:
1 – дефлектор, *2* – болты для крепления дефлектора

15.3. Санитарно-техническое оборудование

Системы санитарно-технических трубопроводов (водопровода, канализации, отопления, горячего водоснабжения, газоснабжения) наиболее целесообразно монтировать в специальных *санитарно-технических блоках или панелях* (рис. 15.6), что позволяет на строительной площадке осуществлять только установку готовых блоков или панелей, их сопряжение между собой и установку санитарных приборов. Существенным недостатком панелей является значительная трудоемкость ремонта и замены труб. Этого недостатка лишены санитарно-технические блоки (рис. 15.6, *б*), представляющие собой в сечении П-образный железобетонный профиль. Открытую боковую стенку закрывают съемным щитом или дверцей.

В сборном индустриальном строительстве применяют объемные *санитарно-технические кабины*, доведенные в заводских условиях до полной готовности (рис. 15.7). На строительной площадке производят их монтаж и соединяют коммуникационные сети.

При отсутствии централизованных или местных систем канализации в малоэтажных жилых домах делают *люфт-клозеты* или выносные уборные с выгребными ямами. Люфт-клозеты необходимо располагать у наружной стены дома в таком месте, чтобы выгребная яма была максимально удалена от окон жилых комнат. Помещение уборной от передней или коридора должно быть отделено шлюзом (рис. 15.8).

Мусоропроводы устраивают в жилых зданиях высотой 5 этажей и более. Мусоропроводную камеру располагают в подвале или на первом этаже и оборудуют

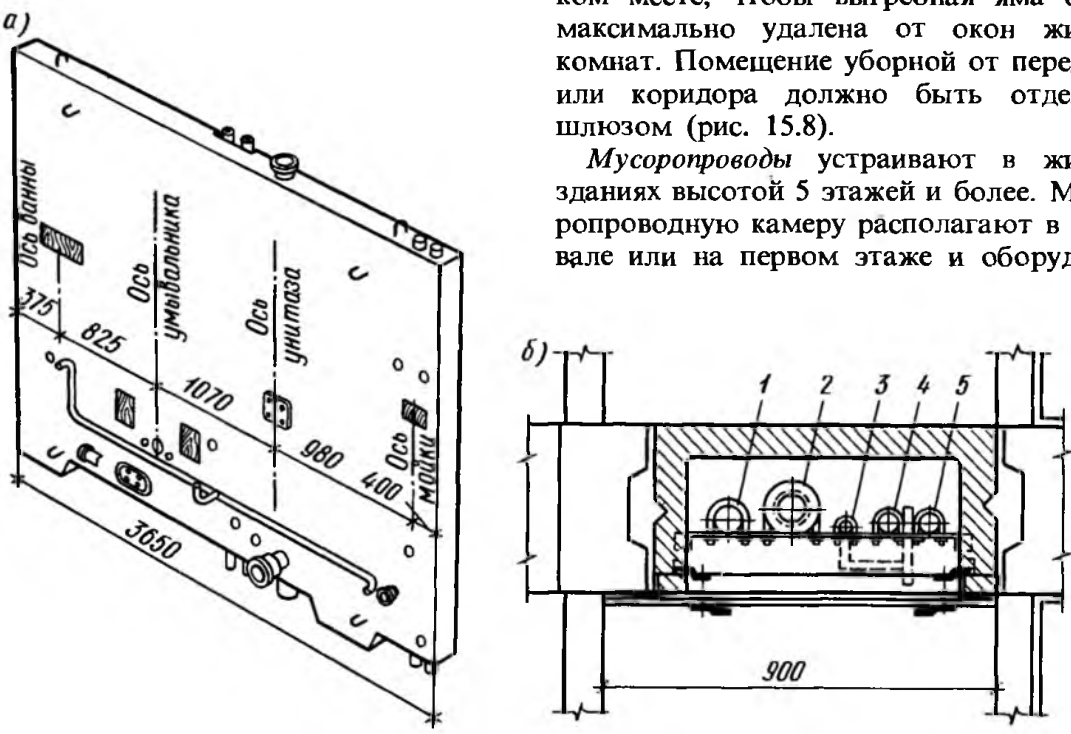


Рис. 15.6. Санитарно-технические панель и блок:
а – панель, *б* – блок, *1* – газовый стояк, *2* – канализационный стояк, *3* – отопительный стояк, *4*, *5* – трубы горячего и холодного водоснабжения

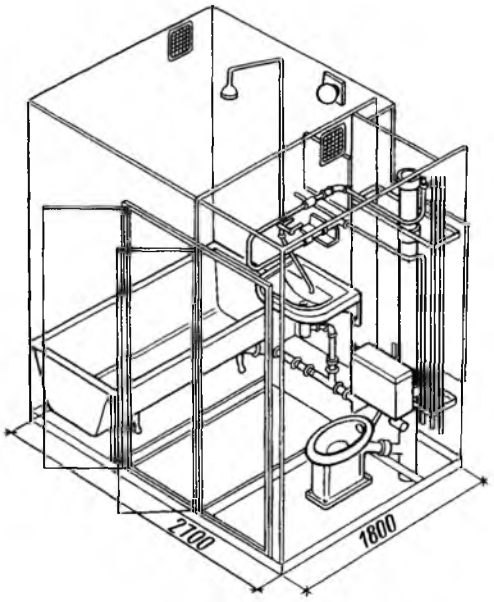


Рис. 15.7. Общий вид санитарно-технической кабины

водопроводом и канализацией (рис. 15.9). Вход в камеру должен быть самостоятельным, изолированным от входа в здание и другие помещения. Состоит мусоропровод из вертикального ствола, имеющего приемные камеры на каждом этаже, вытяжных труб и мусоросборного бункера, размещаемого в камере. Ствол обычно выполняют из асбестоцементных (диаметром 400 мм) или пластмассовых труб.

15.4. Лифты и эскалаторы

Лифты и эскалаторы относятся к механическим устройствам для организации сообщения между этажами. *Лифты* бывают периодического и непрерывного действия (патерностеры). Применение последних весьма ограничено. По назначению лифты бывают пассажирские, грузовые и специальные. Они отличаются друг от друга размерами кабин и грузоподъемностью. Так, грузовые имеют грузоподъемность от 100 до 5000 кг, пассажирские — от 320 до 500 кг. К специальным можно отнести больничные и др. Лифты применяют в жилых (прилож. 2) и общественных зданиях. Они состоят из кабины, подвешенной на стальных канатах, перекинутых через шкив подъемной лебедки, находящейся в машинном отделении (рис. 15.10). Шахта лифта огра-

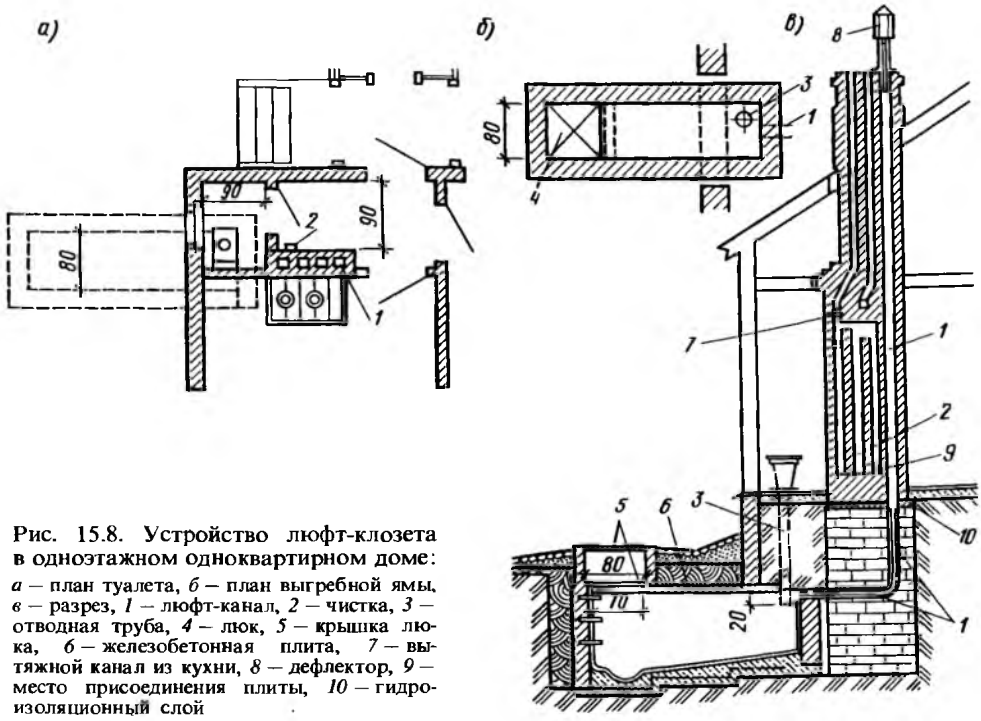


Рис. 15.8. Устройство люфт-клозета в одноэтажном одноквартирном доме:
а — план туалета, *б* — план выгребной ямы, *в* — разрез, *1* — люфт-канал, *2* — чистка, *3* — отводная труба, *4* — люк, *5* — крышка люка, *6* — железобетонная плита, *7* — вытяжной канал из кухни, *8* — дефлектор, *9* — место присоединения плиты, *10* — гидроизоляционный слой

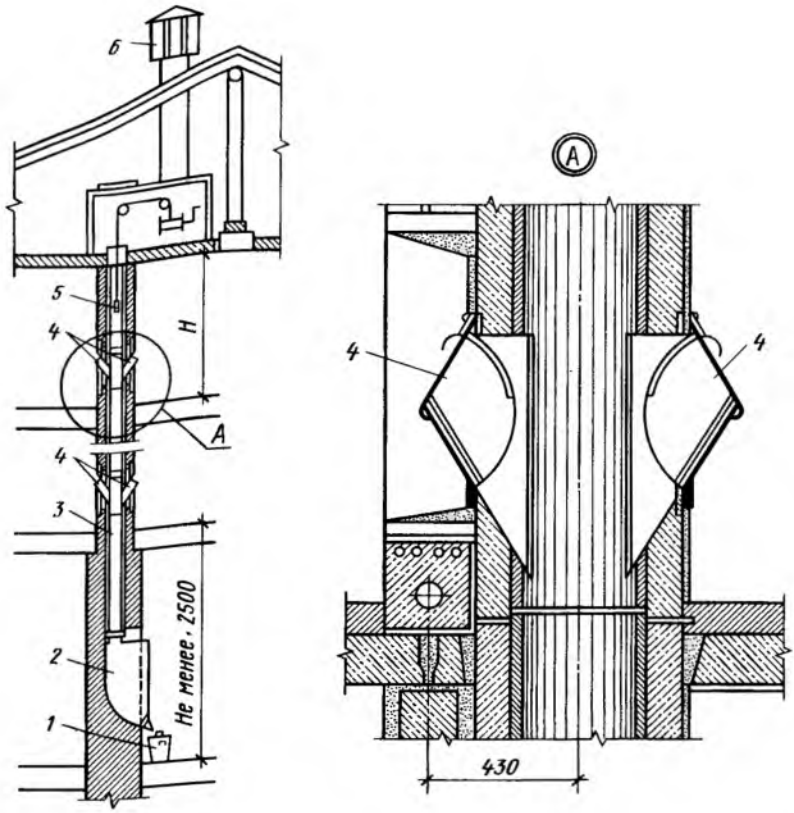


Рис. 15.9. Конструкции мусоропровода:
1 — бадья для мусора, *2* — бункер, *3* — ствол, *4* — приемный клапан, *5* — щетка для чистки, *6* — дефлектор

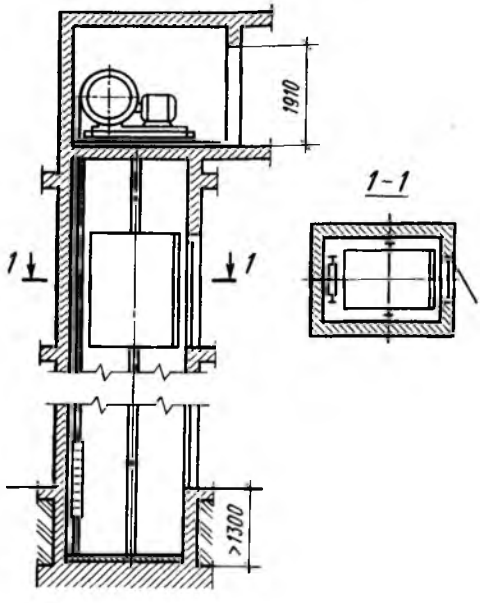


Рис. 15.10. Пассажирский лифт с верхним расположением машинного отделения

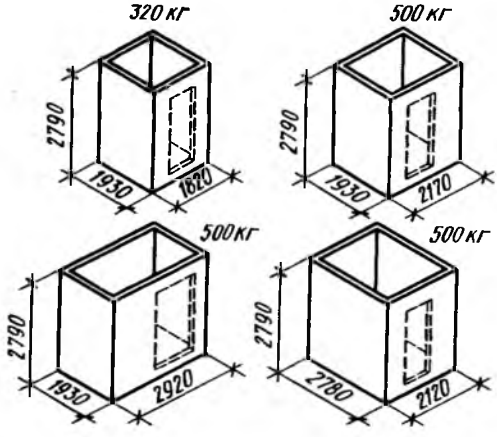


Рис. 15.11. Виды и размеры унифицированных элементов для лифтовых шахт

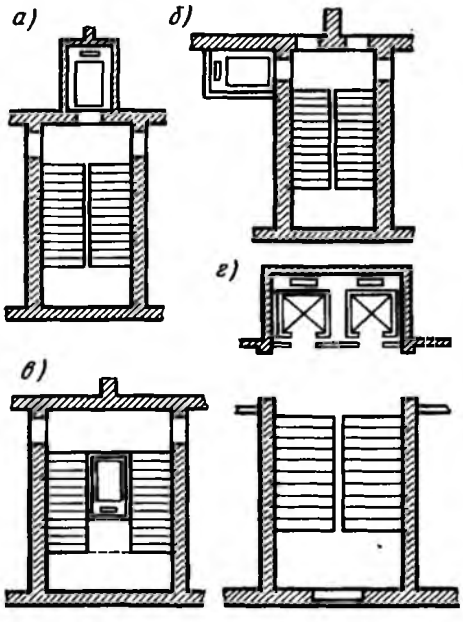


Рис. 15.12. Схемы размещения лифтовых шахт в жилом доме:
а, г – в торце лестничной клетки, *б* – то же, у боковой стены, *в* – внутри лестничной клетки

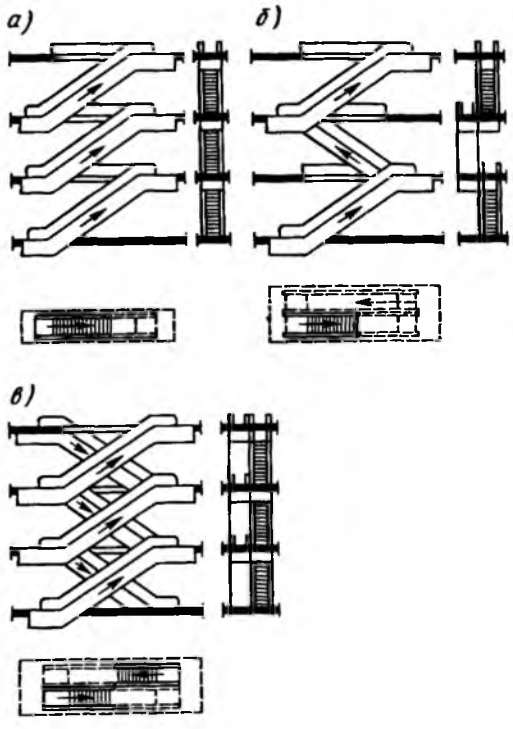


Рис. 15.13. Схемы расположения эскалаторов:
а – с параллельными маршами, *б* – с последовательным расположением, *в* – перекрестное расположение

ждается со всех сторон на всю ее высоту и внизу имеет приямок глубиной 1300 мм. В нем размещаются амортизаторы и натяжное устройство. Машинное отделение может быть расположено вверху, над шахтой, или внизу, рядом с ней. В настоящее время лифтовые шахты выполняют из железобетонных элементов (рис. 15.11) толщиной 120 мм из бетона классов В15 или В20 в зависимости от этажности дома. Размещают лифты обычно вблизи лестничной клетки (рис. 15.12).

Эскалатор представляет собой движущуюся лестницу, расположенную под углом 30° и предназначенную для организации движения людей с одного уровня на другой (рис. 15.13). Их применяют в общественных зданиях, где одновременно находится большое число людей (универмаги, вокзалы, театры и др.).

Эскалаторы обладают высокой пропускной способностью (около 10 тыс. чел.-ч). Скорость движения полотна эскалатора принимают 0,5...0,75 м/с, а ширину полотна эскалатора – от 0,5 до 1,2 м.

В последнее время в местах скопления больших масс людей (на выставках, вокзалах) широкое применение получают движущиеся тротуары, которые создают комфортные условия движения людей.

Вопросы для самопроверки

1. Особенности устройства отопительных печей и мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.
2. Основные виды и устройство вентиляции помещений.
3. Как обеспечивается повышение сборности санитарно-технического оборудования зданий?
4. Устройство санитарных узлов в малоэтажных домах.
5. Месторасположение мусоропроводов и их конструктивная схема.
6. Виды лифтов и способы расположения лифтовых шахт.
7. В каких случаях устраивают эскалаторы?

3 Основы проектирования гражданских зданий



16. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

16.1. Понятие о проекте и стадии проектирования. Типовые и индивидуальные проекты

Проектом называют комплект технических документов, полностью характеризующих намеченное к строительству здание, сооружение или их комплекс. Строительство зданий может осуществляться по типовым, индивидуальным и экспериментальным проектам.

Типовой проект предназначен для многократного применения. При его разработке должны быть полностью учтены экономические и эксплуатационные требования, природно-климатические условия района строительства, а также требования высокого уровня объемно-планировочного и конструктивного решения.

По типовым проектам возводят здания массового строительства (жилые дома, школы, детские сады и ясли, поликлиники и др.). В процессе применения типового проекта к условиям конкретной строительной площадки разрабатывают проект привязки (приспособление типового проекта к конкретной градостроительной ситуации, рельефу, грунтам). В состав рабочих чертежей привязки входят уточненные чертежи фундаментов, подвалов, цокольной части, чертежи примыкания инженерных сетей здания к наружным сетям на участке и др.

Индивидуальные проекты разрабатывают для строительства сложных и уникальных зданий и их комплексов, имеющих важное градостроительное значение.

Проекты экспериментального строительства предназначены для возведения зданий новых типов и их проверки в эксплуатационных условиях с целью последующего внедрения в массовое строительство.

Проекты разрабатываются коллективами специалистов проектных организаций и институтов (архитекторами, инженера-

ми-конструкторами, инженерами-технологами, специалистами по инженерному оборудованию, технологии и организации строительства, экономистами).

Исходным документом для начала проектирования является *задание на проектирование*, которое составляет заказчик проекта вместе с проектной организацией. Задание на проектирование содержит необходимые данные о назначении и мощности (величине) проектируемого здания, описание района строительства, геодезический план участка, сроки начала и окончания строительства объекта, применяемые конструкции и материалы. На основе задания и Строительных норм и правил составляют программу проектирования, содержащую перечень помещений здания, их площади и особые требования к ним и к зданию в целом в отношении объемно-планировочного, конструктивного и архитектурно-художественного решений.

В соответствии с инструкцией Госстроя СССР СН 202–81* по разработке проектов и смет для промышленного и гражданского строительства проектирование может осуществляться в две и одну стадию.

Двухстадийное проектирование применяют для составления типовых проектов и индивидуальных сложных зданий и сооружений. На первой стадии разрабатывают собственно проект со сводным сметным расчетом. Он служит для рассмотрения и оценки архитектурно-планировочного и конструктивного решения здания, его общей сметной стоимости и основных технико-экономических показателей, а также принятия решения об его утверждении.

В процессе проектирования может быть разработано несколько вариантов решений здания. Это наиболее правильный путь разработки проекта. Для этого широко используют математические методы и вычислительную технику. Внедрение в практику автоматизированных систем проектирования объектов строительства (АСПОС) позволяет осуществлять многоаспектный поиск наиболее рационального решения здания. При этом трудоемкие вычислительные операции, связанные с перебором вариантов, решаются ЭВМ, а проектировщик осуществляет только подготовку исходных данных и критериев оценки, разработку программ для ЭВМ и окончательный выбор варианта решения. ЭВМ с графическим выводом результатов дает не только цифровые итоги, но и чертежи вариантов планировки квартир и секций, служебных помещений, фасадов и др. Внедрение и совершенствование АСПОС является главным резервом повышения качества проектирования и сокращения его сроков.

В состав проекта здания входят: пояснительная записка, схема генерального плана с нанесением проектируемых и существующих зданий, ситуационный план, основные чертежи здания – планы подвала, типового и неповторяющихся этажей, фасады, характерные разрезы, необходимые материалы по технологии и организации строительства, сметы, а также необходимые демонстрационные материалы. На рис. 16.1 показаны образцы отдельных чертежей проекта жилого дома.

На второй стадии на основе утвержденного проекта разрабатывают *рабочую документацию* со сметами, по которым и будут осуществлены все строительно-монтажные работы. В состав рабочей документации входят комплекты рабочих чертежей здания и подробные сметные расчеты, монтажные схемы конструкций и элементов, чертежи узлов и деталей, санитарно-технических устройств, благоустройства и инженерной подготовки территории и другие материалы. На рис. 16.2 даны примеры рабочих чертежей. Рабочие чертежи рекомендуется разрабатывать без излишней детализации с применением упрощенных и схематических изображений типовых деталей и элементов конструкций с соответствующими ссылками на альбомы типовых строительных деталей.

Одностадийное проектирование осуществляется для зданий с несложным техническим решением и при привязке типовых проектов к условиям места строительства. При этом на основе задания на проектирование составляют рабочий проект со сводным сметным расчетом. В отличие от проекта (при двухстадийном проектировании) рабочий проект предназначен для рассмотрения и утвер-

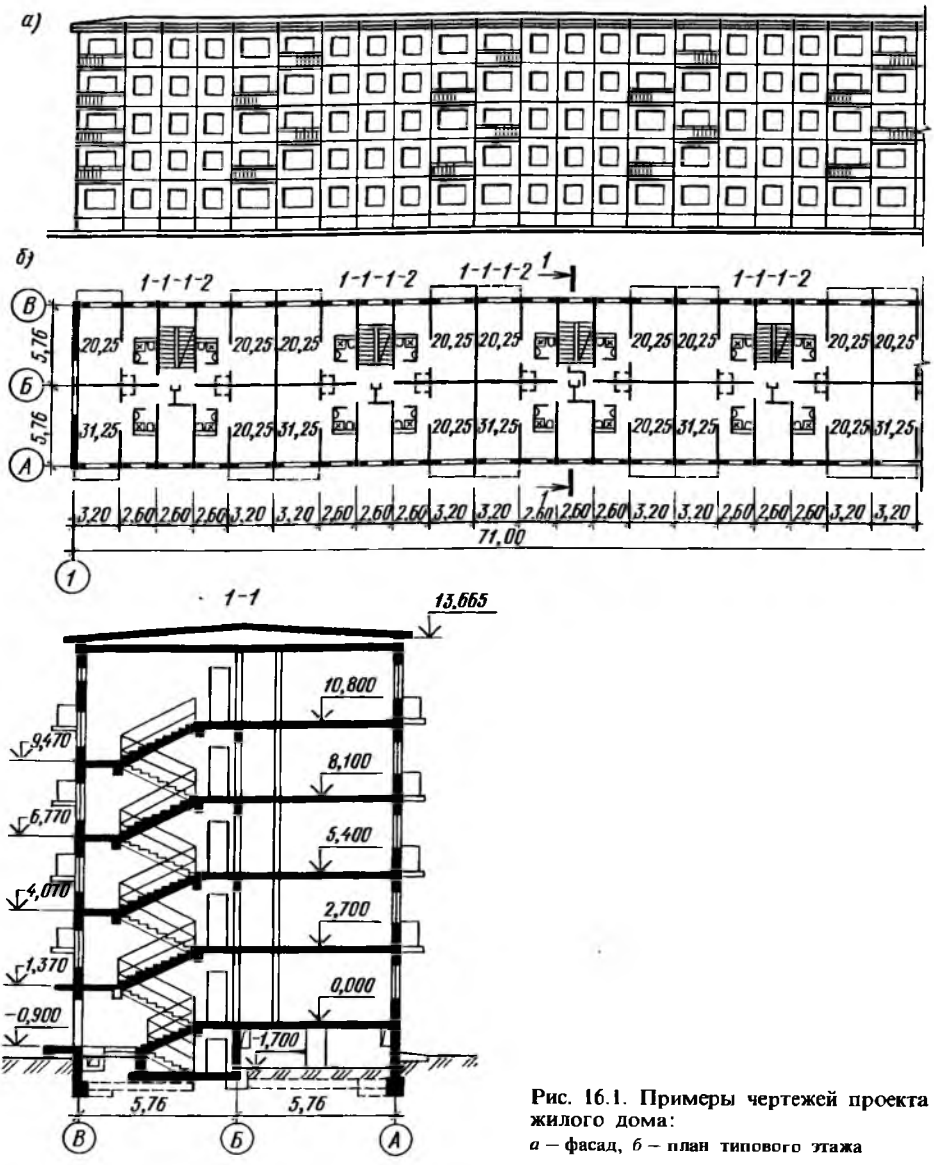


Рис. 16.1. Примеры чертежей проекта жилого дома:
а — фасад, *б* — план типового этажа

ждения проектного задания, а также для производства строительно-монтажных работ. Поэтому рабочий проект представляет собой проект, совмещенный с рабочей документацией. В его состав входят все необходимые проектные материалы.

В ходе индустриализации домостроения, как главного направления его развития, возникли противоречия между широкой номенклатурой заводских изделий, которые вынуждены выпускать предприятия строительной индустрии, и однообразием архитектурно-планировочных решений зданий. Разрешение этого противоречия было найдено в переходе от типовых зданий (как объектов типизации) к типовым индустриальным унифицированным изделиям, из которых на основе унификации объемно-планировочных решений и конструктивных параметров проектируют разнообразные здания. Для этого внедрена принципиально новая система индустриального домостроения —

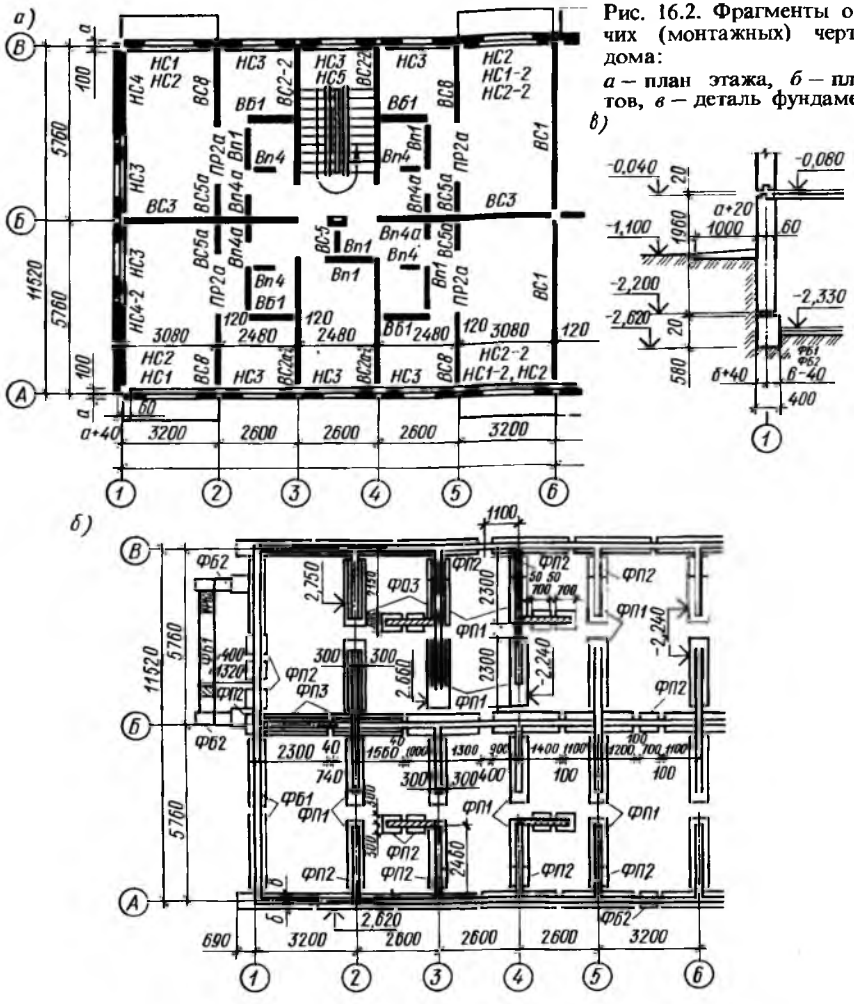


Рис. 16.2. Фрагменты образцов рабочих (монтажных) чертежей жилого дома:
а — план этажа, *б* — план фундаментов, *в* — деталь фундамента

по каталогам унифицированных изделий, ставшим основой проектирования и строительства гражданских зданий.

Сущность каталогов состоит в создании научно обоснованного набора унифицированных строительных изделий, из которых можно собирать жилые дома с различными объемно-планировочными решениями и общественные здания, разные по этажности, назначению и внешнему облику. Таким образом, существовавший ранее принцип «от проекта к изделиям» заменен «от изделий к проекту».

Последующим этапом индустриализации строительства стало проектирование на основе блок-секций, представляющих собой набор наиболее рациональных по своему решению ячеек здания (комнаты, квартиры и др.), образуемых из унифицированных изделий, включенных в каталоги. Проектирование на основе каталогов индустриальных изделий и блок-секций позволяет, кроме того, избежать однообразия и невыразительности застройки.

16.2. Жилые здания и их классификация. Принципы объемно-планировочных решений

К жилым зданиям относятся квартирные дома (для длительного проживания людей), общежития (для временного проживания), гостиницы, спальные корпуса (для кратковременного проживания людей) и др.

Все жилые дома по капитальности подразделяют на четыре класса (табл. 16.1).

Таблица 16.1. **Характеристика классов жилых домов**

Класс здания	Требуемая степень		Допустимая этажность	Эксплуатационные требования
	долговечности, не ниже	огнестойкости, не ниже		
I	I	I	Не ограничивается	Повышенные
II	II	II	Не более 9 этажей	Средние
III	III	III	Не более 5 этажей	»
IV	III	Не нормируется	Не более 2 этажей	Минимальные

Действующие СНиПы регламентируют требования, предъявляемые к современному жилищу, и устанавливают: методы расселения, принципы планировки населенных мест, типы домов и квартир в жилищном строительстве; санитарно-гигиенические нормы с учетом бытовых и климатических особенностей районов строительства; технические условия проектирования и возведения зданий, обеспечивающие применение современных прогрессивных методов строительства и его экономичность.

Основным типом жилых зданий являются квартирные дома. Право на получение жилой площади в нашей стране определено Конституцией СССР. Квартиры предоставляются по действующей в данное время норме жилой (или полез-

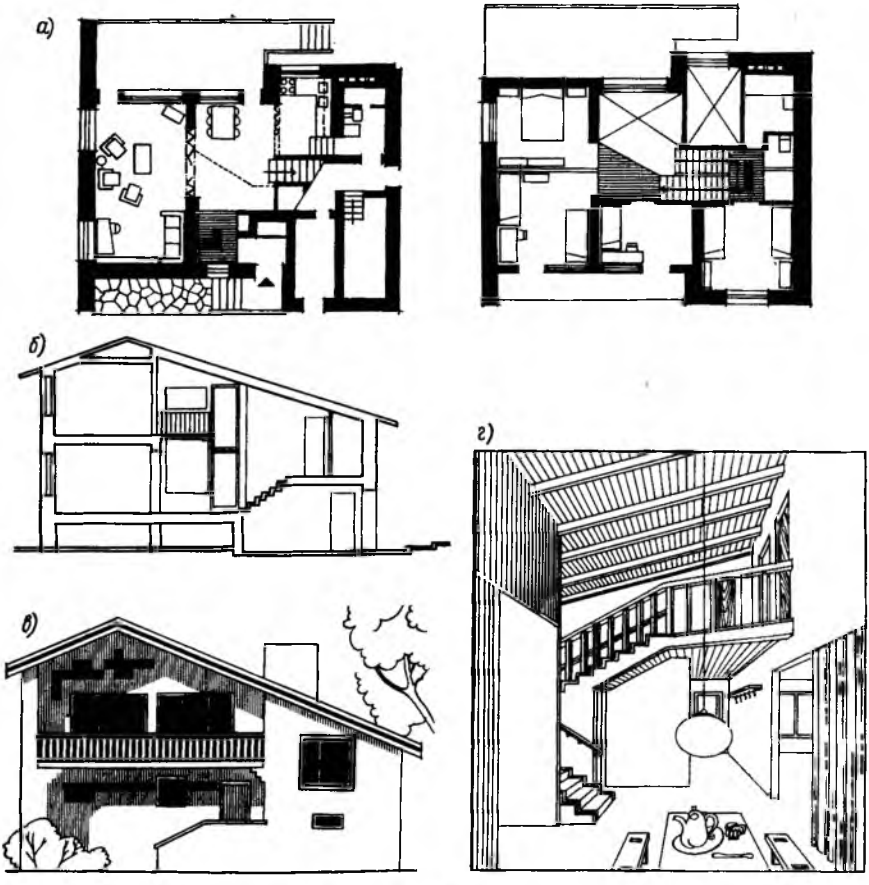


Рис. 16.3. Одноквартириый усадебный дом:
а – планы, *б* – разрез, *в* – фасад, *г* – интерьер



Рис. 16.4. Жилой дом усадебного типа

ной) площади на человека. Эта норма не является постоянной и неизменно повышается с увеличением жилого фонда страны. В настоящее время расчетная норма жилой площади на одного человека в СССР составляет 9 м^2, а в последующем намечено ее увеличение до 12...15 м^2 и даже более на одного человека (прилож. 3).

Массовое жилищное строительство развивается на основе типовых проектов и индустриализации производства работ. Наряду со строительством новых жилых домов в городах и рабочих поселках значительное внимание уделяется также жилищному строительству в колхозах и совхозах, которым государство оказывает большую помощь.

Для каждой категории семей должны предусматриваться такие виды жилищ, которые наиболее отвечают требованиям семей и отличаются в первую очередь по величине и числу помещений. Размеры и типы квартир изменяются в соответствии с численностью семьи. Количество тех или иных типов квартир (их процентное соотношение) определяется на основе



Рис. 16.5. Блокированные одноквартирные дома в двух уровнях

статистических данных о демографическом составе населения района строительства.

Квартирные дома могут быть двух типов: с приквартирными участками, непосредственно связанными с каждой квартирой, — малоэтажные дома; не имеющие индивидуальных земельных участков, условно называемые домами городского типа. Для отдыха проживающего в них населения в жилом районе предусматривается озеленение территории общего пользования.

Дома с приквартирными участками (усадебного типа) небольшой этажности (1...2 этажа) чаще применяют в сельском и поселковом строительстве (рис. 16.3...16.5). Дома этого типа получили значительное распространение и в поселках городского типа.

Широкое распространение получило строительство блокированных жилых домов. Они представляют собой соединение в ряд нескольких квартир с изолированными входами (рис. 16.6).

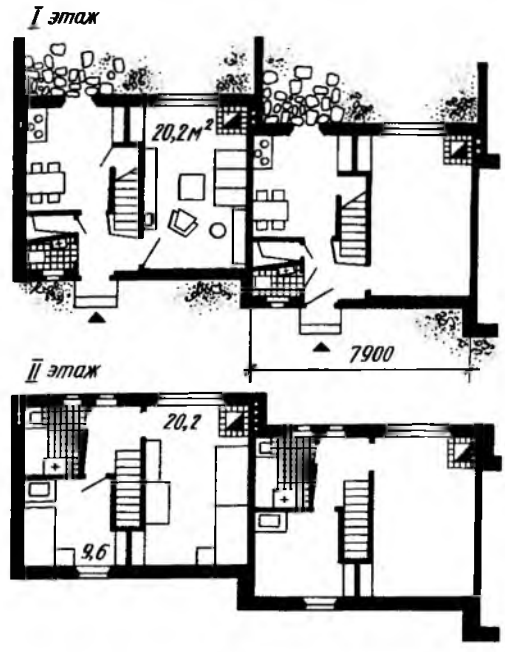


Рис. 16.6. План трехкомнатной квартиры в двух уровнях в блокированном доме

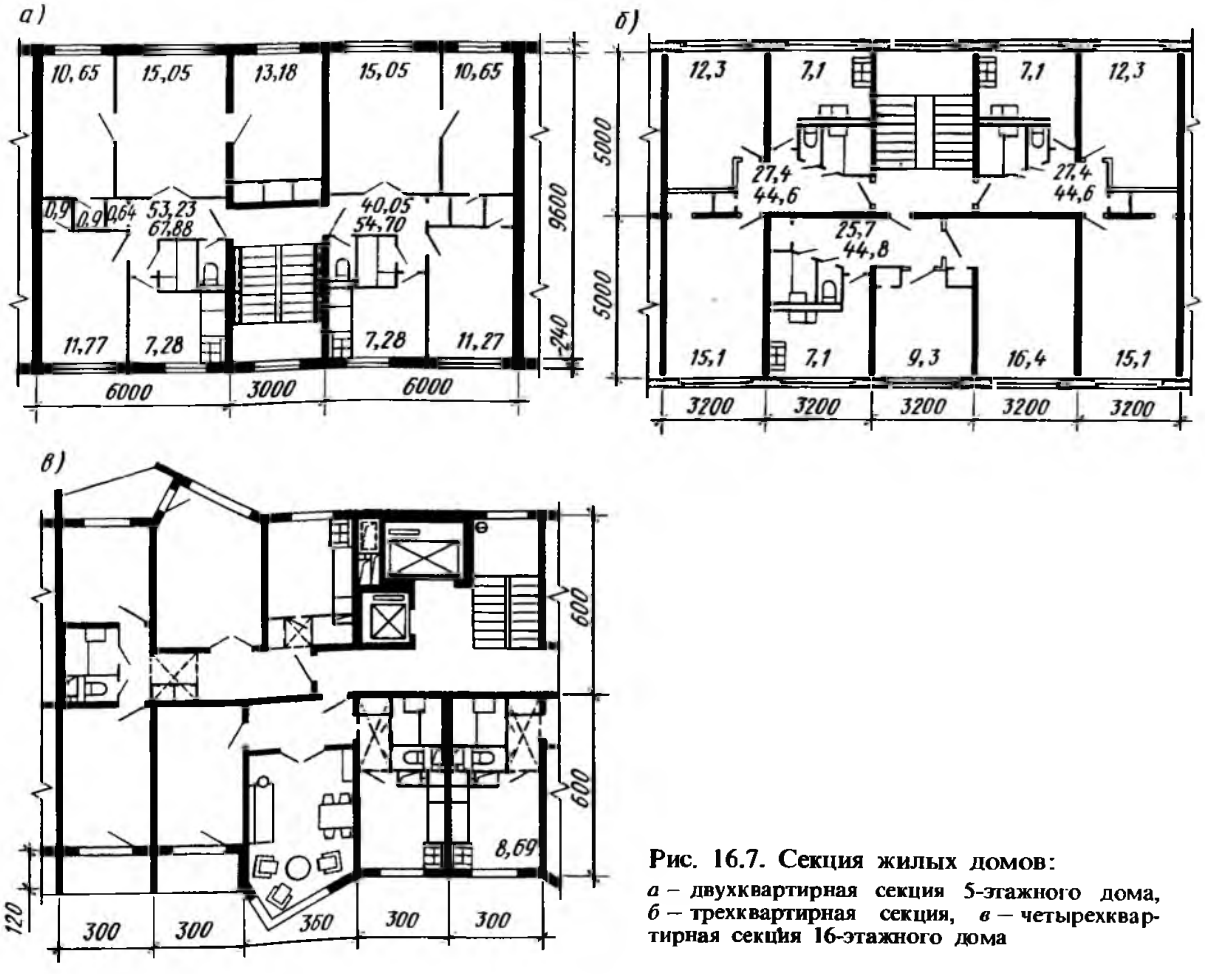


Рис. 16.7. Секция жилых домов:
а – двухквартирная секция 5-этажного дома, *б* – трехквартирная секция, *в* – четырехквартирная секция 16-этажного дома

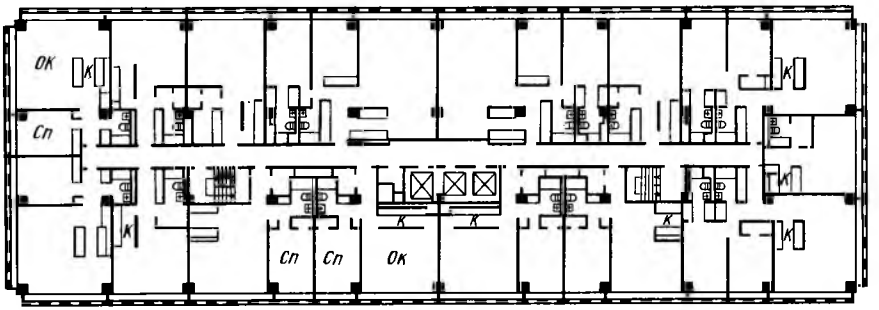


Рис. 16.8. План жилого дома коридорного типа

По планировочному решению квартирные дома бывают с квартирами в одном и двух уровнях. Планировочные схемы квартир в двух уровнях весьма разнообразны. Обычно деление квартиры производится на тихую и шумную части – внизу общая комната, кухня, столовая, наверху – спальня и санузел.

Жилые многоэтажные дома подразделяют на следующие виды: секционные, с выходом из квартир непосредственно в лестничную клетку (рис. 16.7); коридорные, с выходом из квартир в общий коридор, ведущий к лестничным клеткам (рис. 16.8); галерейные (преимущественно в южных районах), с выходом из квартир на поэтажные открытые или остекленные галереи, ведущие к лестницам (рис. 16.9).

В массовом строительстве применяют в основном секционные дома, составленные из типовых жилых секций. Жилая секция представляет собой группу квартир, объединяемых общей лестничной клеткой. В составе секции каждого этажа – две, три, четыре квартиры и более. Каждая квартира должна иметь следующие помещения: жилые комнаты, кухню, переднюю, ванную (или душ), уборную, встроенные шкафы и хозяйственную кладовую.

Жилые комнаты бывают общие (дневного пребывания) и спальные. В многокомнатных квартирах кроме общей комнаты могут быть предусмотрены столовая, кабинет для работы и занятий и др. Площадь общей комнаты в двух- и трехкомнатных квартирах принимают не менее 15...18 м^2. Ее ширина должна быть не менее 3 м, что необходимо для обеспечения расстановки мебели (рис. 16.10).

Спальни проектируют в зависимости от числа спальных мест – на одного, двух или трех человек. Минимальная площадь их на одного человека должна быть 8 м^2 при ширине 2,5 м, на два человека – не менее 10...12 м^2.

Минимальная площадь кухни 8 м^2 при ширине не менее 1,9 м.

Санитарные узлы, оборудованные водопроводом и канализацией, в зависимости от размера квартир могут быть совмещенными и раздельными (рис. 16.11). В квартирах для малосемейных и одиноких целесообразно предусматривать сов-

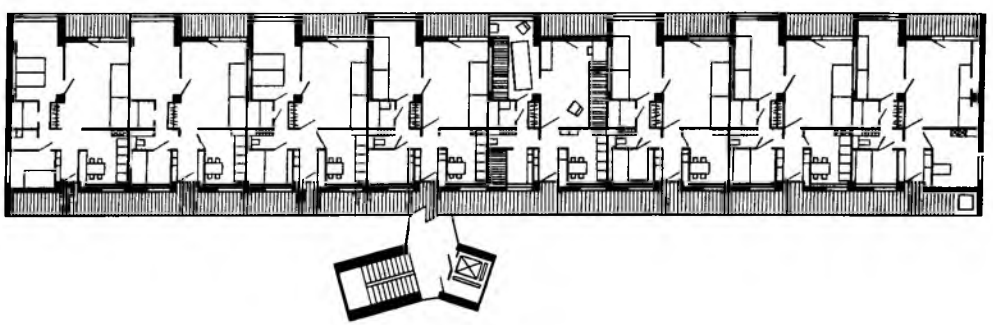


Рис. 16.9. План жилого дома галерейного типа

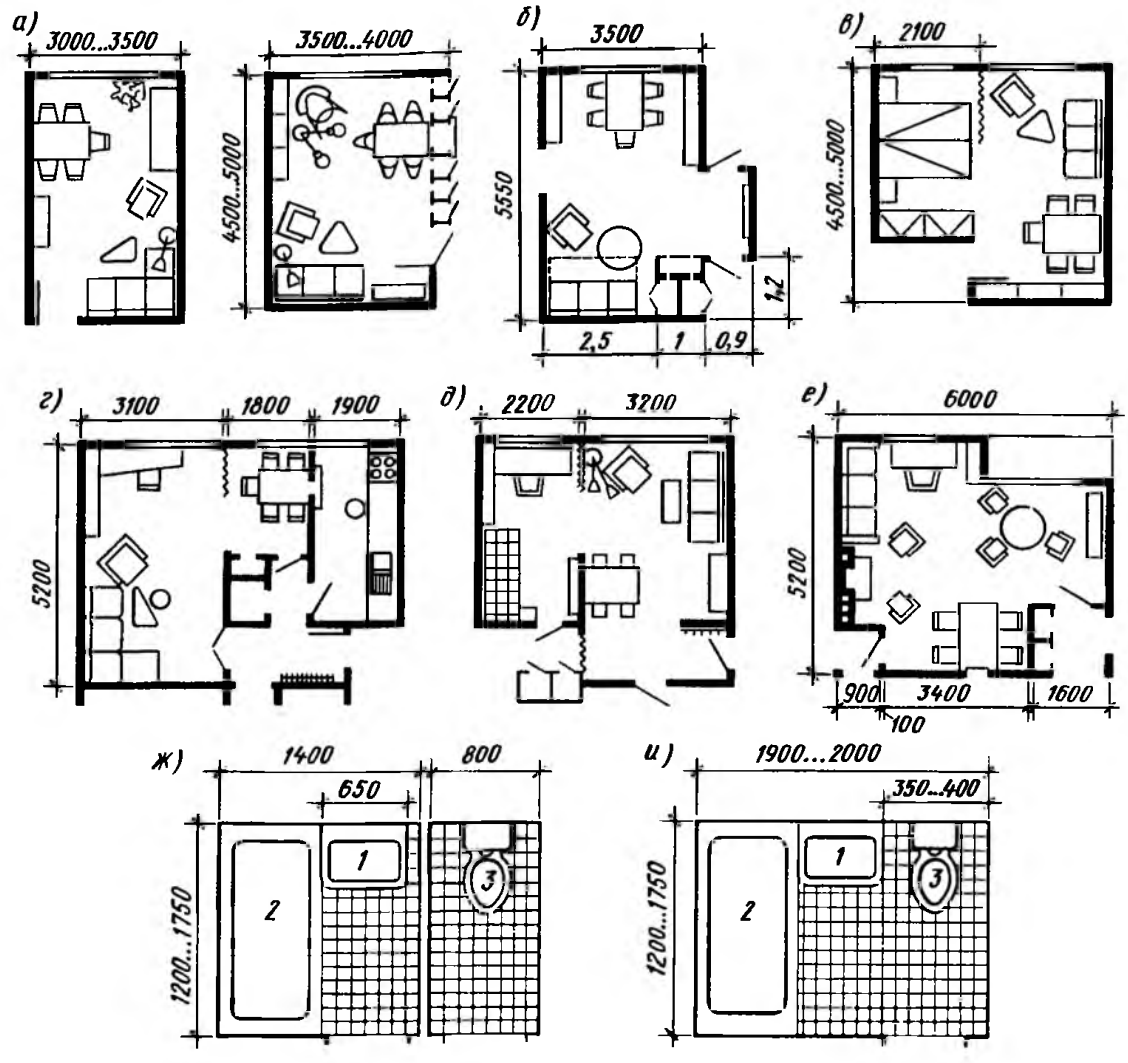


Рис. 16.10. Примерные габариты общих комнат и санитарных узлов в квартирах различных типов:

а — общая комната-столовая, *б* — общая комната-столовая со спальным альковом в глубине, *в* — то же, со светлым спальным альковом, *г* — общая комната, в которой выделено место для размещения обеденного стола, *д* — общая комната и кабинет, объединяемые в одно большое помещение, *е* — общая комната-столовая, в которой выделено место для занятий, *жс* — раздельный санузел, *и* — то же, совмещенный, *1* — умывальник, *2* — ванна, *3* — унитаз

мещенные санитарные узлы. В квартирах для семей с большим численным составом применяют раздельные санузлы.

Важным требованием при проектировании жилых домов является их ориентация, предусматривающая необходимую инсоляцию помещений (облучение прямыми солнечными лучами), а также проветривание. Так, из условия надлежащей инсоляции ориентация окон жилых комнат квартир, расположенных по одну сторону от продольной оси здания, и жилых комнат общежитий не допускается: на северную сторону горизонта — в пределах от 315 до 30° (рис. 16.12) во всех строительно-климатических зонах СССР (а за Полярным кругом — до 45°), так как в этих случаях жилые комнаты лишаются инсоляции; на юго-западную и северо-западную стороны горизонта — в пределах от 200 до 290° в III и IV строительно-климатических зонах во избежание перегрева жилых помещений. Проветривание жилых помещений обеспечивается через окна и форточки. В кухнях и санитарных узлах обязательно устройство вытяжной вентиляции с естественной тягой непосредственно из помещений.

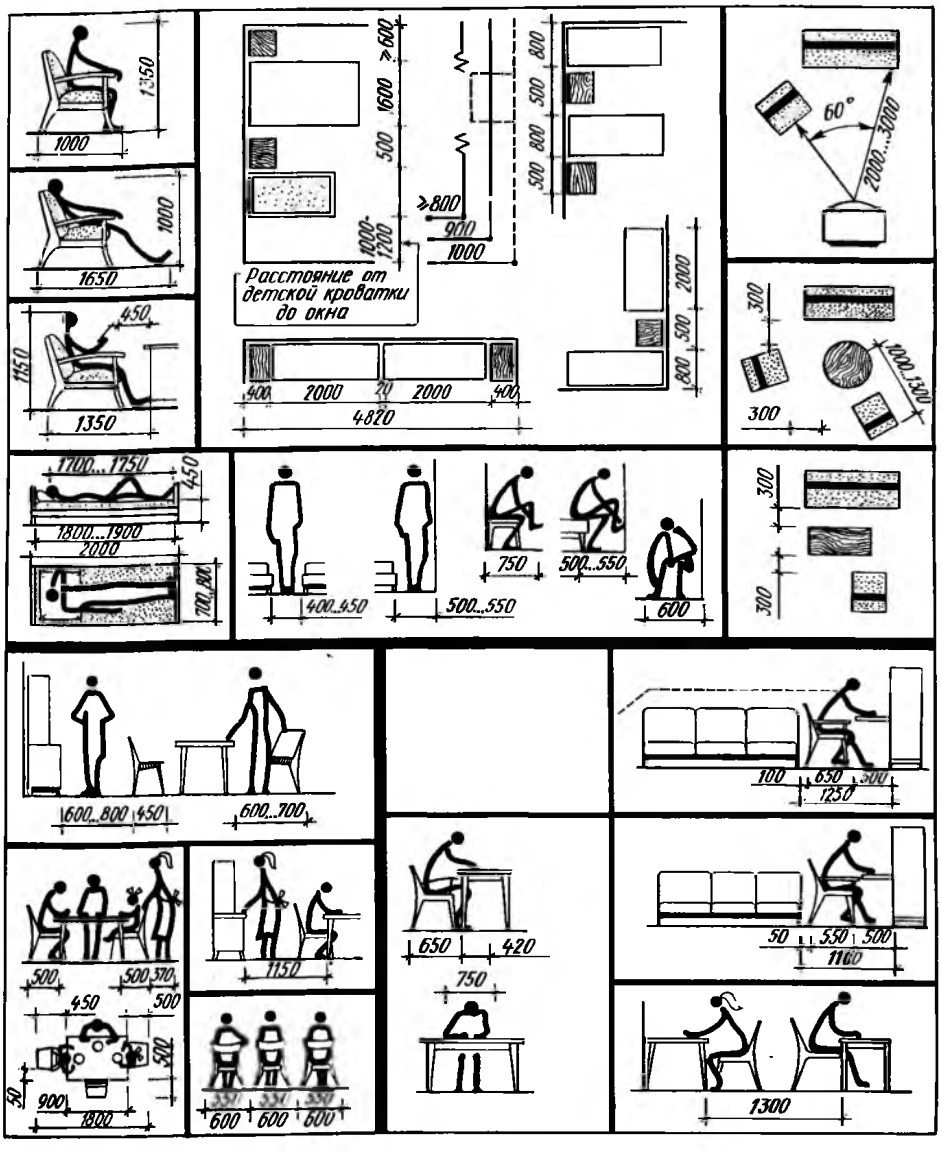


Рис. 16.11. Примерные расчетные схемы для назначения размеров комнат

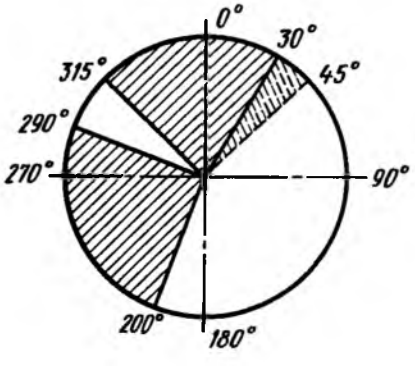


Рис. 16.12. Диаграмма ориентации жилых зданий

Проектирование общежитий осуществляется с учетом их специализации (для рабочей молодежи, учащихся и др.), необходимого уровня обслуживания и комфорта. Особое внимание уделяется вопросам проектирования подсобных помещений общего пользования: вестибюлей, гардеробных, санузлов, помещений для чистки одежды и обуви и др. В общежитиях для учащихся предусматриваются дополнительные комнаты для учебных занятий из расчета 0,2 м² на человека. Площади жилых комнат принимают из расчета не менее 6 м² на человека.

Принципы проектирования жилых зданий других типов являются общими, однако необходимо учитывать их функциональные особенности. Состав помещений и их размеры определяются соответствующими СНиПами.

16.3. Общественные здания и их классификация. Принципы объемно-планировочных решений

Общественные здания предназначены для временного пребывания людей в связи с осуществлением в них различных функциональных процессов (занятия умственным трудом, питание, спорт, отдых и зрелища, медицинское обслуживание и др.). В соответствии с функциональным назначением общественные здания делят на дошкольные, учебные, научные, общественного питания, торговые и коммунальные, зрелищные, административные, транспорта и связи, лечебные, спортивные и др. Общественные здания отличает также их внешний облик, поскольку основным структурным элементом нередко является одно или несколько больших помещений (залов). Необходимо учитывать и тот факт, что общественные здания часто являются центром формирования застройки, поскольку их единовременная вместимость нередко достигает 100 тыс. человек и более.

Все общественные здания подразделяют на четыре класса (табл. 16.2) в зависимости от долговечности, степени огнестойкости и эксплуатационных требований.

Таблица 16.2. **Характеристика классов общественных зданий**

Класс здания	Требуемая степень		Эксплуатационные требования
	долговечности, не ниже	огнестойкости, не ниже	
I	I	II	Повышенные
II	II	III	Средние
III	III	Не нормируется	»
IV	Не нормируется	»	Минимальные

При проектировании общественных зданий руководствуются СНиПами, которые устанавливают состав помещений, их размеры и другие требования в зависимости от назначения здания. Эффективность строительства общественного здания определяется его объемно-планировочным решением, которое означает расположение (компоновку) помещений заданных размеров и формы в одном комплексе, подчиненные функциональным, техническим, архитектурно-художественным и экономическим требованиям.

Общественные здания делят на одноэтажные, малоэтажные (2...3 этажа) и многоэтажные. Помещения по способу их связи между собой могут быть непроходными (изолированными) и проходными (неизолированными). Непроходные помещения между собой сообщаются с помощью третьего помещения (коридора, лестничной клетки, холла и др.).

Для обоснованного расположения помещений в здании обычно составляют функциональную или технологическую схему, представляющую собой условное графическое изображение всех помещений и связи между ними. При проектировании обычно стремятся, чтобы связи между помещениями, функционально связанными между собой, были кратчайшими, а также учитывают вопросы более выгодного расположения помещений, в которых находится большое количество людей.

На рис. 16.13 приведена технологическая схема здания театра. Как видно из рисунка, помещения группируются по однородным признакам. Форма плана общественных зданий может быть прямоугольная, из нескольких связанных между собой прямоугольников и других форм с учетом функциональных особенностей здания.

Этажность здания также зависит от его назначения, экономических, градостроительных и других требований, а также природных данных строительной площадки.

Основными планировочными схемами общественных зданий являются коридорная, анфиладная, зальная и смешанная.

Коридорная схема является наиболее распространенной, она характеризуется расположением помещений по од-

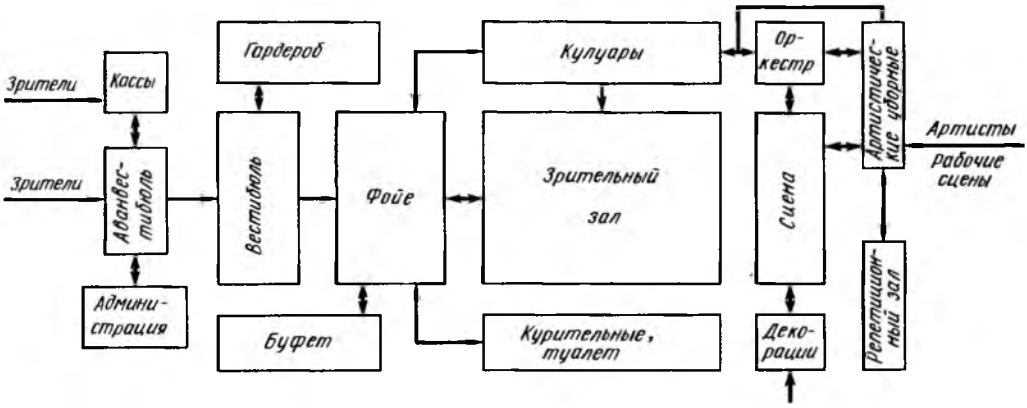


Рис. 16.13. Функциональная схема здания театра

ну или обе стороны коридора, который служит для связи этих помещений между собой (рис. 16.14). Схема с двусторонним расположением помещений является весьма экономичной, так как длина коридора и периметр здания при этом значительно сокращаются. Однако она требует специальных объемно-планировочных и конструктивных решений для обеспечения необходимого освещения. Так, нормы ограничивают длину коридора, рекомендуя устройство специальных рекреационных помещений – «световых разрывов», поскольку освещенность коридора через окна в его торцах не всегда обеспечивается. Применяют также освещение коридоров вторым светом через фрамуги и остекленные двери, а также перегородки из светопрозрачных материалов (стеклоблоков, стеклопрофилей). Нередко при планировке помещений используют метод чередования одно- и двустороннего расположения помещений.

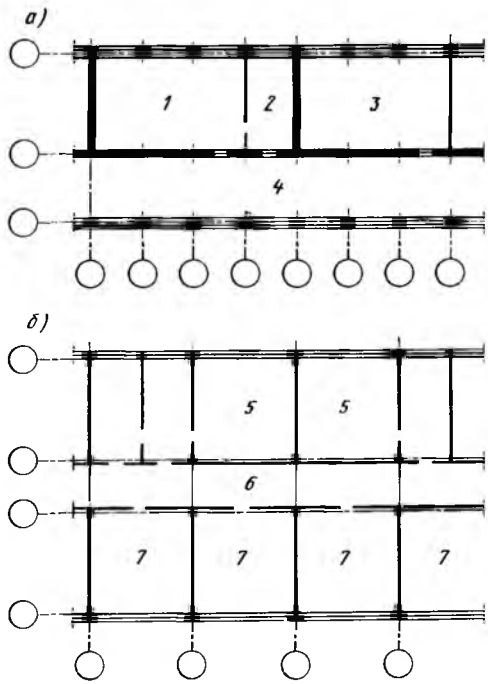


Рис. 16.14. Коридорная система планировки: *а* – с односторонним расположением помещений, *б* – с двусторонним, *1, 3* – основные помещения (классы), *2* – лаборатория, *4, 6* – коридоры, *5* – кабинеты, *7* – рабочие комнаты

При одностороннем расположении помещений обеспечивается хорошая освещенность коридора боковым светом. В связи с этим такую схему применяют в тех зданиях, где коридор используется кроме связи и для других целей (например, рекреационный коридор в учебных заведениях, поликлиниках, клубах и др.). Ширина коридоров зависит от их протяженности, числа людей, находящихся в прилегающих помещениях, назначения здания. При двустороннем размещении помещений ширину коридора обычно назначают в пределах от 1,4 до 2,8 м, а при одностороннем – более 3 м.

Анфиладная схема планировки (рис. 16.15) характеризуется непосредственным сообщением между собой смежных проходных помещений. Такая схема характерна для зданий музеев, выставочных павильонов и др.

Зальная схема планировки (рис. 16.16) применяется в тех случаях, когда в здании имеется одно или не-

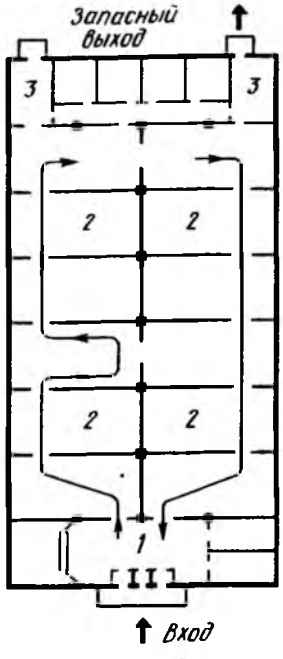


Рис. 16.15. Анфиладная система планировки: *1* – вестибюль, *2* – выставочные помещения, *3* – служебные помещения

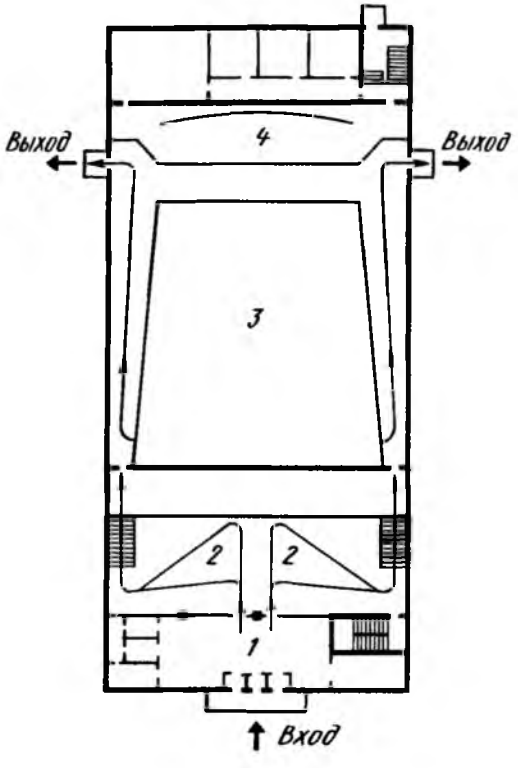


Рис. 16.16. Зальная система планировки: *1* – вестибюль, *2* – фойе, *3* – зрительный зал, *4* – эстрада

сколько крупных помещений, вокруг которых группируются все остальные. Эта схема характерна для зданий кинотеатров, спортивных комплексов, торговых предприятий и др.

Смешанная схема планировки зданий включает одновременно несколько схем.

Общественные здания независимо от их назначения состоят из отдельных структурных элементов и имеют однотипные отдельные помещения и их группы – архитектурно - планировочные узлы (входной, транспортный, санитарный и др.). Эффективность планировки здания в целом зависит от размещения и конструктивного решения этой группы помещений.

Для обеспечения организованного входа и выхода из здания людей служит комплекс помещений, называемый *входным узлом*. На размещение, состав, размеры входных узлов и определение их числа прежде всего влияют назначение и вместимость здания. Главным требованием при этом является обеспечение беспрепятственных и комфортных условий заполнения людьми зданий и их эвакуации в аварийных условиях. Входной узел состоит из тамбуров, вестибюля, гардеробной, обслуживающих помещений и иногда примыкающей к вестибюлю главной лестницы (рис. 16.17).

Через главный вход проходят основные массы людей, участвующих в функциональном процессе. Для обслуживающих функций устраивают служебные входы, которые нередко целесообразно рассма-

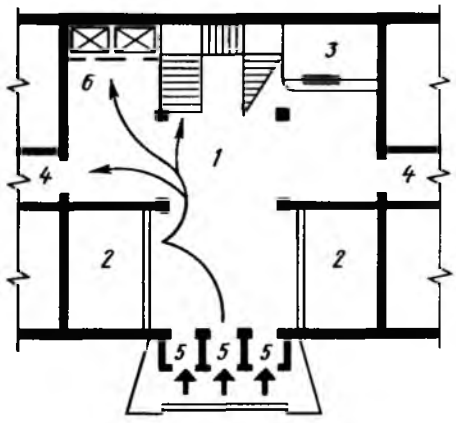


Рис. 16.17. Пример планировки входного узла: *1* – вестибюль, *2* – гардероб, *3* – киоск, *4* – коридор, *5* – тамбуры, *6* – лифты

тривать как запасные эвакуационные выходы. Главный вход в здание должен хорошо просматриваться при приближении к нему человека. Входная площадка должна защищаться навесом от атмосферных осадков. Для защиты от проникания холодного воздуха в здание у наружных дверей устраивают небольшие помещения – *тамбуры*. Они могут быть наружными (рис. 16.17) и внутренними.

Вестибюль – коммуникационное помещение, выполняющее распределительные функции при входе людей и собирательные – при их выходе. В первом случае людские потоки направляются к коридорам, лестницам и подъемникам. Рядом с вестибюлем обычно располагают *гардеробные* помещения. Площадь вестибюля и гардероба зависит от количества пользующихся ими людей и может составлять 0,25 м² на одного человека.

Во входном узле нередко располагают и другие помещения обслуживающего назначения (для охраны, киоски, санитарные узлы и т. п.). К входному узлу примыкают также помещения, в которых располагают общие службы по обслуживанию здания (справочные бюро, экспедиции, медпункты и др.).

Для сообщения между этажами устраивают *лестницы* и *подъемники*. Размеры лестниц (их ширина) и количество зависят от этажности здания, населенности этажей и его назначения. Если в здании функционируют интенсивные людские потоки (торговые, транспорта, зрелищные и др.), то применяют *эскалаторы*. Нередко вместо лестниц устраивают *пандусы*, т. е. наклонные пологие поверхности без ступеней.

Состав *санитарных узлов* общественных зданий зависит прежде всего от его назначения. В их состав входят уборные, умывальники и душевые (для лечебных, спортивных и других зданий). Уборные располагают на расстоянии не более 75 м от наиболее удаленных мест пребывания людей. Размещают их поэтажно на одной вертикали. Количество санитарных приборов принимают в соответствии с нормами. Для административных зданий принимают: 1 унитаз и 1 писсуар на 50 мужчин; 1 унитаз на 20 женщин и 1 умывальник на 6 унитазов (но не менее одного на уборную). При спортивных залах устраивают душевые с одной сеткой на 10 человек смены, при бассейнах – с одной сеткой на 3 человека. Унитазы размещают в кабинах с размером 1,2 × 0,9 м с дверьми (рис. 16.18, *а*). Вход в уборную устраивают через шлюз (тамбур). Стены санитарных узлов на высоту 1,5 м облицовывают плиткой или окрашивают масляной краской. Полы делают водонепроницаемыми с уклоном к трапам (водоприемникам). В душевых тамбуром служат раздевальные (рис. 16.18, *б*) (прилож. 5).

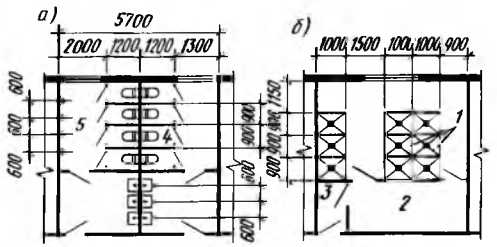


Рис. 16.18. Примеры планировки санитарных узлов:
1 – душевая кабина, *2* – раздевальня, *3* – тамбур-шлюз, *4* – кабины туалета, *5* – писсуары

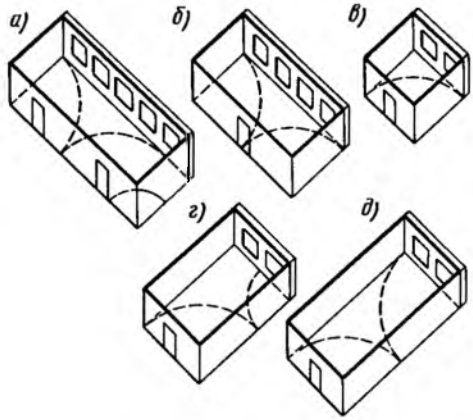


Рис. 16.19. Соотношения ширины и глубины рабочих помещений в плане:
а – 2,5 : 1, *б* – 2 : 1, *в* – 1 : 1, *г* – 1 : 1,5, *д* – 1 : 2

Важнейшими структурными элементами общественных зданий являются основные помещения (рабочие кабинеты, учебные комнаты, лаборатории, залы и др.). Все эти помещения должны иметь необходимое естественное освещение, хорошо проветриваться.

Площадь помещений зависит от их назначения, необходимой вместимости и га-

баритов оборудования. Так, площадь классных комнат в школе должна быть не менее 1,25 м² на одного учащегося; площадь учебных мастерских – не менее 3,3 м²; площадь конторских комнат в учреждениях проектируют из расчета 3...3,25 м², а чертежные – из расчета 5...6 м² на рабочий стол.

Соотношение размеров глубины к ширине (рис. 16.19) должно быть тесно увязано с унифицированными расстояниями между осями опор. Помещения, в которых необходимо обеспечение равномерного естественного освещения всех рабочих мест, проектируют вытянутыми вдоль наружных стен. К ним можно отнести классы, аудитории, лаборатории, чертежные залы, конструкторские бюро. Для них принимают соотношение глубины к ширине 1 : 1,5; 1 : 2; 1 : 2,5 (рис. 16.19, *а, б*).

Если в административных зданиях глубина помещения 9 м, то 6 м глубины от окна отводится под рабочую площадь, а более удаленные 3 м – для вспомогательных функций.

Для помещений, вытянутых в глубину (рис. 16.19, *в – д*), принимают соотношения 1 : 1, 1 : 1,5 до 1 : 2,0. Помещения с соотношением ширины к глубине более 1 : 2 не допускаются.

К зрительным и лекционным залам, а также залам собраний предъявляют требования по обеспечению хорошей видимости и слышимости, а также надежной эвакуации людей из них. Необходимая видимость достигается путем расчета размеров залов с учетом количества зрительных мест. Так, для кинотеатров глубина зала определяется с учетом предельной видимости 42 м. При большей его глубине нарушается синхронное (одновременное) восприятие зрителем звука и изображения – звук запаздывает.

Расположение мест (сплошное, групповое, рядовое) определяется соответствующими нормами. При расчете профиля расположения зрительских мест с учетом видимости необходимо учитывать, что уровень глаз сидящего зрителя над полом принимается 1,15 м (средняя величина, установленная на основе антропометрических измерений). Расстояние между уровнем глаз зрителя и верхней точкой его головы, непосредственно над

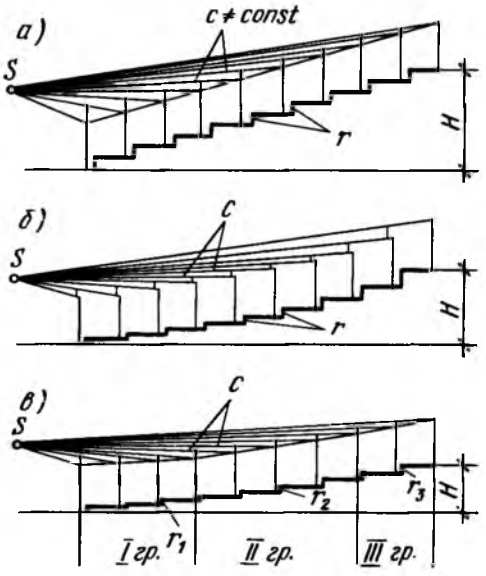


Рис. 16.20. Схемы расположения зрительских мест в залах:
а – по прямолинейной наклонной поверхности, *б* – то же, по криволинейной, *в* – то же, по ломаной, *H* – общая высота подъема зрительских мест, *S* – расчетный объект

которой проходит луч зрения сидящего сзади зрителя *(c)*, установлено для зрителей без головных уборов равным 0,12 м; для зрителей в головных уборах – 0,15 м. В театрах и концертных залах $c = 0{,}06...0{,}08$ м.

Беспрепятственная видимость достигается при размещении рядов зрительских мест по следующим видам поверхностей (рис. 16.20): прямолинейной наклонной, где высота подступенка *r* для всех рядов мест будет одинаковой; криволинейной, создающей наименьший подъем мест при сохранении постоянного значения *c*, однако *r* будет переменной; ломаной, при которой профиль поверхности зала делят на несколько крупных групп зрительских мест, в пределах каждой из которых места размещают по прямой наклонной плоскости.

Кроме того, при расчете видимости, например, в залах кинотеатров (рис. 16.21,*а*) горизонтальный угол, образуемый лучом зрения, направленным с крайнего места первого ряда к противоположному краю экрана, должен составлять с плоскостью обычного экрана не менее 45°, а с хордой, стягивающей дугу

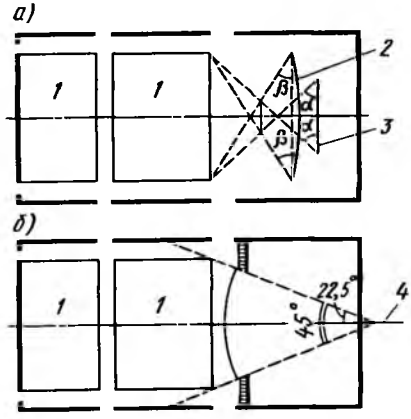


Рис. 16.21. Схемы расположения мест с учетом видимости:

а – в кинотеатрах, *б* – в театральных залах, *1* – места зрителей, *2* – широкий экран, *3* – экран обычный, *4* – ось зала (α – не менее 45°, β – не менее 32°)

широкого экрана, – не менее 32°. В театральных и концертных залах места для зрителей располагают в пределах горизонтального угла, равного 45° и образованного лучами, проведенными через боковые грани портала под углом 22°30′ к продольной оси зала и сцены (рис. 16.21,*б*).

При проектировании аудиторий, залов собраний, концертных и театральных залов и кинотеатров необходимо также создавать такие условия передачи звука, которые обеспечивали бы наилучшую слышимость музыки и речи.

Распространение звука в помещении имеет свои законы. Звуковая волна, встречая на пути преграды (стены, потолки, мебель, людей), частично поглощается их материалом, частично отражается и достигает новых преград, постепенно затухая. Многократное отражение звука вызывает продление его слышимости уже после того, как источник звука перестал звучать. Это явление называется реверберацией, которое измеряется секундами или долями секунд. Время реверберации звука определяется расчетом и устанавливается нормами. Небольшая реверберация улучшает акустические свойства помещения, а слишком длительная становится вредной, так как вызывает ощущение шума. Если она превышает допустимую, то ее уменьшают введением звукопоглощающих поверхностей – мягких занавесей, акустических потолков и стен, мягкой мебели и т. д. Если реверберация мала, то вводят, наоборот, гладкие отражающие поверхности.

Для увеличения вместимости залов устраивают амфитеатры и балконы.

Заполнение залов людьми и их эвакуация должны осуществляться без встречных людских потоков. Поэтому входы в залы и выходы из зала располагают, как правило, с противоположных сторон и используют для эвакуации в основном продольные проходы, так как движение по поперечным проходам мешает зрителям. Ширину проходов устанавливают по расчету движения людских потоков при эвакуации зрителей (рис. 16.22).

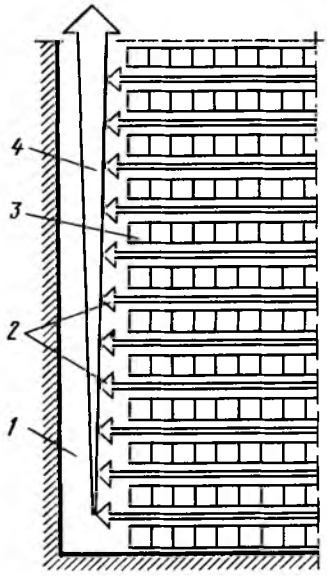


Рис. 16.22. Схема формирования людских потоков в проходах зрелищных помещений:

1 – проход, *2* – людские потоки из рядов, *3* – ряды мест, *4* – объединенный людской поток

16.4. Технико-экономическая оценка объемно-планировочных и конструктивных решений

Экономичность объемно-планировочных и конструктивных решений зданий устанавливается по показателю экономической эффективности капитальных вложе-

ний, т. е. по приведенным затратам (руб.):

$$П = К + Т_н М,$$

где $К$ – единовременные затраты на строительство здания, определяемые сметой, руб.; $Т_н$ – нормативный срок окупаемости капитальных вложений, годы; $М$ – годовые затраты на эксплуатационное содержание здания, руб/год.

Полученное значение $П$ сравнивают с соответствующими эталонными показателями $П_э$. Тогда экономический эффект (руб.) предлагаемого решения определяют разностью приведенных затрат:

$$Э = П_э - П.$$

Для того чтобы получить наиболее экономически обоснованное решение, необходимо разработать несколько вариантов и сравнить их между собой, выбрав наиболее рациональный.

Величина капитальных вложений зависит от объемно-планировочного и конструктивного решения здания и затрат на его возведение. Для оценки объемно-планировочных решений определяют следующие основные технико-экономические показатели: площадь застройки $А_з$ – по внешнему периметру здания на уровне первого этажа, м^2; жилую площадь $А_ж$ или площадь рабочих помещений $А_р$, м^2; подсобную или вспомогательную площадь $А_в$ – площадь помещений обслуживающего характера, м^2; общую площадь $А_о$ – сумму жилой (рабочей) площади и площадь всех помещений обслуживающего характера, м^2; строительный объем наземной части здания $О$ – произведение площади застройки и высоты здания (от уровня чистого пола первого этажа до верха чердачного перекрытия или до верха покрытия при бесчердачных зданиях), м^3 (прилож. 6 и 7).

Для гражданских зданий применяют показатели: k_1 – выражающий целесообразность планировки здания (определяется как отношение жилой (рабочей) площади к общей площади); k_2 – выражающий целесообразность объемно-планировочного решения здания (определяется как отношение объема здания к общей площади). Эти и другие показатели для данного здания сравнивают с нормативным, которые устанавливаются нормами.

Показателем, характеризующим степень эффективности капитальных затрат, является количество площади или кубатуры здания, отнесенное к расчетной единице измерения (м^2/чел.; м^3/чел. и др.). Кроме того, используют также следующие показатели: стоимость (руб.) и трудоемкость (чел-дн) возведения зданий, а также стоимость 1 м^2 и 1 м^3 здания; расход основных строительных материалов на 1 м^2 и 1 м^3 здания; стоимость и трудоемкость возведения здания, приходящиеся на расчетную единицу измерения; коэффициент сборности – отношение стоимости сборных конструкций и их монтажа к общей стоимости здания; масса 1 м^3 здания.

Вопросы для самопроверки

1. Определение проекта и стадии проектирования.
2. Что такое типовой проект?
3. Основные планировочные схемы жилых домов.
4. Приемы планировки общественных зданий.
5. Технико-экономические показатели объемно-планировочных решений гражданских зданий.

17. ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕПЛОТЕХНИКИ, АКУСТИКИ И СВЕТОТЕХНИКИ

17.1. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Рационально запроектированные наружные ограждающие конструкции должны удовлетворять следующим теплотехническим требованиям:

обладать достаточными теплозащитным свойствами, чтобы лучше сохранять теплоту в помещениях в холодное время года или защищать помещения от перегрева в летнее время (для южных районов);

не иметь при эксплуатации на внутренней поверхности слишком низкой температуры, значительно отличающейся от температуры внутреннего воздуха, во избежание образований в ней конденсата и охлаждения тела человека от теплопотерь излучением;

обладать воздухонепроницаемостью не выше установленного предела, выше которого воздухообмен будет понижать теплозащитные качества ограждения и охлаждать помещение, вызывая у людей, находящихся вблизи ограждения, ощущение дискомфорта;

сохранять нормальный влажностный режим, так как увлажнение ограждения ухудшает его теплозащитные свойства, уменьшает долговечность и ухудшает температурно-влажностный климат в помещении.

Для того чтобы ограждающие конструкции отвечали перечисленным требованиям, производят теплотехнический расчет в соответствии со СНиП II-3–79* «Строительная теплотехника. Нормы проектирования».

В простейшем виде ограждающая конструкция здания по своей расчетной схеме представляет плоскую конструкцию (стенку или плиту), ограниченную параллельными поверхностями. Она разделяет воздушные среды с разными температурами.

Ограждающая конструкция называется однородной, если выполнена из одного материала, и слоистой, если состоит из нескольких материалов, слои которых расположены параллельно внешним поверхностям ограждения.

Количество теплоты (Вт), проходящее через ограждающую конструкцию, может быть определено на основании закона Фурье:

$$Q = \tau_в - \tau_н \frac{\lambda}{\delta} Fz, \qquad (17.1)$$

где $\tau_в$ и $\tau_н$ – температуры на теплой и холодной поверхности ограждения, °С; λ – теплопроводность материала, Вт/(м²·°С); δ – толщина ограждения, м; F – площадь ограждения, м²; z – время передачи теплоты, ч (с).

Из равенства (17.1) получим

$$\lambda = \frac{Q\delta}{Fz(\tau_в - \tau_н)}.$$

Если толщину ограждения, его площадь, время передачи теплоты и разность температур принять равными единице, то $\lambda = Q$, т. е. теплопроводность представляет количество теплоты, которое проходит в единицу времени через 1 м² однородного ограждения толщиной 1 м при разности температур на его поверхности 1° С. Эта величина является одной из основных теплофизических характеристик строительных материалов и зависит от влажности материала, его природы, химического состава и особенностей кристаллической структуры. Так, теплопроводность увеличивается с повышением влажности материала.

Однако целью теплофизического расчета ограждающих конструкций является не определение их теплопроводности, а придание необходимых теплозащитных качеств. В связи с этим отношение теплопроводности к толщине ограждения λ/δ заменяют обратной величиной δ/λ (°С·м²/Вт), которая называется *термическим сопротивлением* R однородного ограждения или отдельного конструктивного слоя, входящего в состав слоистой конструкции.

Тогда термическое сопротивление сло-

истой конструкции равно сумме термических сопротивлений всех слоев, т. е.

$$R = \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \ \ldots \ + \delta_n/\lambda_n,$$

где $\delta_1, \ldots, \delta_n$ – толщина отдельных слоев, м; $\lambda_1, \ldots, \lambda_n$ – теплопроводность материалов слоев.

При передаче теплоты через ограждающую конструкцию перепад температур от $t_в$ до $t_н$ состоит из суммы трех расчетных температурных перепадов (рис. 17.1): $t_в - \tau_в$ – разности температур воздуха помещения и внутренней поверхности ограждения; $\tau_в - \tau_н$ – изменения температуры внутренней и наружной поверхностей ограждения; $\tau_н - t_н$ – разности температур наружной поверхности ограждения и наружного воздуха.

Каждый из этих перепадов температур вызван конкретным сопротивлением переносу теплоты: $t_в - \tau_в$ – сопротивлением тепловосприятию ($R_в$); $\tau_в - \tau_н$ – термическим сопротивлением ограждения (R); $\tau_н - t_н$ – сопротивлением теплоотдаче ($R_н$).

Тогда общее термическое сопротивление ограждающей конструкции ($м^2 \cdot °С/Вт$)

$$R_о = R_в + \sum\delta/\lambda + R_н. \qquad (17.2)$$

В теплофизических расчетах принимают: $R_в = 0{,}114$ – для стен, полов и гладких потолков отапливаемых зданий; $R_н = 0{,}04$ – для наружных стен и бесчердачных перекрытий и $R_н = 0{,}08$ – для чердачных перекрытий.

Пример 1. Определить сопротивление теплопередаче стены жилого дома в Воронеже в виде панели из керамзитобетона толщиной 0,32 м, имеющей с обеих сторон фактурные слои (штукатурка) толщиной $\delta_1 = \delta_3 = 0{,}015$ м. Плотность керамзитобетона 1000 кг/м³, а фактурных слоев – 1600 кг/м³.

Решение. По таблице прилож. 3, приведенной в СНиП II-3–79* (гр. Б), или по приложению 8 учебника находим для нормальных условий эксплуатации; $\lambda_1 = \lambda_3 = 0{,}93$; $\lambda_2 = 0{,}41$.

По формуле (17.2) находим

$$R_o = R_в + \Sigma\,\delta/\lambda + R_н = 0{,}114 + 0{,}015/0{,}93 + 0{,}32/0{,}41 + 0{,}015/0{,}93 + 0{,}04 = 0{,}99 \ м^2 \cdot °С/Вт.$$

При установившемся потоке теплоты как входящий в ограждение поток теплоты, так и проходящий через него равны

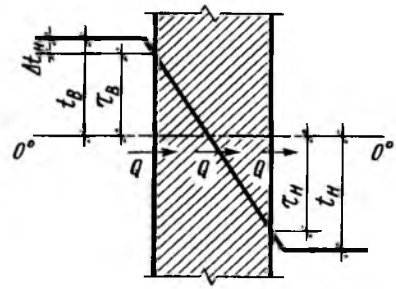


Рис. 17.1. Распределение температур в однородной ограждающей конструкции при постоянном тепловом потоке

одной и той же величине Q. Поток теплоты, проходящий через внутреннюю поверхность ограждения, может быть выражен как

$$(t_в - \tau_в)/R_в = (t_в - t_н)/R_о, \qquad (17.3)$$

откуда следует, что

$$R_о = \frac{t_в - t_н}{t_в - \tau_в} R_в.$$

Это выражение используют для определения необходимых теплозащитных качеств ограждающих конструкций.

СНиП устанавливает *минимальное* или *требуемое сопротивление теплопередаче* ($R_o^{тр}$).

В качестве основного нормируемого перепада принимается ($t_в - \tau_в$). Его величина зависит от назначения помещения и вида ограждающей конструкции. Так, в помещениях жилых и общественных зданий на внутренней поверхности наружных стен в наиболее холодные периоды зимы не допускается перепад более 6 °С, а на поверхности чердачных перекрытий – более 4,5 °С. В производственных помещениях этот перепад в зависимости от вида производства допускается до 10 °С.

Если в помещении высокая влажность, то температуру на внутренней поверхности ограждения необходимо назначать не ниже температуры точки росы во избежание конденсата влаги.

При рассмотрении вопроса о теплопередаче предполагалось, что $t_в$ и $t_н$ не изменяются во времени. На самом деле температуры могут резко изменяться. Значение этих колебаний зависит от *те-*

пловой инерции ограждения, которая характеризует свойство ограждающей конструкции сохранять или медленно изменять существующее распределение температур внутри конструкции. Тепловая инерция оценивается ее характеристикой D. Эту характеристику называют также «условной толщиной» ограждающей конструкции. Для однослойной конструкции она равна произведению термического сопротивления на коэффициент теплоусвоения материала:

$$D = Rs. \qquad (17.4)$$

Для слоистых ограждений условная толщина приближенно выражается как сумма условных толщин отдельных слоев:

$$D = R_1 s_1 + R_2 s_2 + \ \dots \ + R_n s_n. \qquad (17.5)$$

Так как размерности R и s взаимно обратны, то характеристика тепловой инерции (условная толщина) является величиной безразмерной. В зависимости от ее значения все ограждения делятся на безынерционные ($D < 1{,}5$), с малой инерционностью ($D = 1{,}5 \dots 4$), средней инерционностью ($D = 4 \dots 7$) и с большой инерционностью ($D > 7$).

Значение характеристики тепловой инерции необходимо учитывать при определении расчетной температуры наружного воздуха (см. приложение 9) следующим образом:

для безынерционных ограждений в качестве расчетной температуры наружного воздуха принимают абсолютную минимальную температуру;

для ограждений с малой инерционностью – среднюю температуру самых холодных суток;

для ограждений со средней инерционностью – среднюю температуру наиболее холодных трех дней;

для ограждений с большой инерционностью – среднюю температуру наиболее холодной пятидневки.

Согласно СНиП II-3–79*, требуемое (минимально необходимое) термическое сопротивление ($м^2 \cdot °C/Вт$) определяется из выражения

$$R_o^{тр} = \frac{(t_в - t_н)n}{\Delta t^н} R_в, \qquad (17.6)$$

где $t_в$ – внутренняя расчетная температура, принимаемая в зависимости от назначения помещения; $t_н$ – расчетная зимняя температура наружного воздуха, принимаемая в зависимости от климатических условий и тепловой инерции ограждения; $\Delta t^н$ – нормируемый температурный перепад между температурами внутреннего воздуха и внутренней поверхности ограждения и устанавливаемый СНиПом; $R_в$ – сопротивление тепловосприятию; n – коэффициент, зависящий от положения наружной поверхности ограждения по отношению к наружному воздуху; для наружных стен и бесчердачных покрытий $n = 1$, для чердачных перекрытий $n = 0{,}9$, для покрытий над холодными подпольями $n = 0{,}75$.

Сопротивление теплопередаче проектируемой ограждающей конструкции, вычисленное по формуле (17.2), должно во всех случаях быть не меньше требуемого сопротивления, установленного по формуле (17.6).

Пример 2. Определить, удовлетворяет ли теплофизическим требованиям стена жилого дома (из примера 1) для климатических условий Воронежа.

Решение. Определяем характеристику тепловой инерции стены по формуле (17.4):

$$D = R_1 s_1 + R_2 s_2 + R_3 s_3.$$

Здесь, согласно СНиПу, для штукатурных (фактурных) слоев $s_1 = s_3 = 10{,}05$, а для керамзитобетона плотностью 1000 $кг/м^3$ $s_2 = 5{,}93 + 3{,}84/2 = 4{,}88$. Значения R принимаем из примера 1: $R_1 = R_3 = 0{,}016$ и $R_2 = 0{,}78$.

Тогда $D = 0{,}016 \cdot 10{,}05 + 0{,}78 + 0{,}016 \times 10{,}05 = 0{,}16 + 4{,}81 + 0{,}16 = 5{,}13$, т. е. стена относится к конструкции средней массивности.

Определяем требуемую величину сопротивления стены теплопередаче $R_0^{тр}$ по формуле (17.6), для чего устанавливаем числовые значения входящих в нее величин согласно СНиПу: $t_в = +18°$; $t_н = 27{,}5°$; $\Delta t_н = 6°C$; $n = 1$; $R_в = 0{,}114$ $м^2 \cdot °C/Вт$.

Подставляя эти значения в формулу (17.6), имеем

$$R_o^{тр} = \frac{[18 - (-27{,}5)]1{,}0}{6} 0{,}114 = 0{,}86 \ м^2 \cdot °C/Вт.$$

$R_o = 0{,}99 > R_o^{тр} k = 0{,}86 \cdot 1{,}1$, где k – повышающий коэффициент; следовательно, стена удовлетворяет климатическим условиям Воронежа.

17.2. Влажностный режим ограждающих конструкций

Основными источниками появления сырости в ограждениях являются гигроскопическая влага, возникающая вследствие поглощения материалом ограждения влаги из воздуха, и конденсационная влага, выпадающая из воздуха на внутренней поверхности ограждения или в его толще вследствие чрезмерно высокой влажности воздуха помещения или недостаточности R_o.

Воздух всегда содержит некоторое количество водяных паров. Количество влаги (г/м^3) называется абсолютной (фактической) *влажностью* воздуха $Ф$.

При расчетах влажностного режима ограждений абсолютную влажность удобнее выражать парциальным давлением водяного пара, т. е. его упругостью e (Па).

При данной температуре и барометрическом давлении упругость водяного пара вследствие поступления его извне может увеличиваться лишь до определенного предела – максимальной упругости (Па). Чем выше температура воздуха, тем больше значение E.

Степень насыщения воздуха влагой определяют его *относительной влажностью* φ. Относительная влажность представляет собой отношение действительной упругости водяного пара в воздухе к максимальной его упругости E:

$$\varphi = (e/E)100. \qquad (17.7)$$

Влажностный режим помещений (в холодный период года) подразделяют на сухой, нормальный, влажный и мокрый в зависимости от относительной или абсолютной влажности воздуха. При некоторой температуре, когда E станет равным e, относительная влажность $\varphi = 100\%$. Для воздуха данной влажности такую температуру называют *точкой росы* $\tau_р$. Если охлаждать воздух ниже точки росы, то некоторое количество влаги, находившейся в парообразном состоянии, будет конденсироваться, т. е. переходить в капельно-жидкое состояние. Во избежание конденсации водяного пара на внутренней поверхности ограждения ее температура должна быть выше точки росы.

Пример 3. Проверить возможность конденсации водяных паров на внутренней поверхности наружной стены (см. пример 1), если относительная влажность внутреннего воздуха $\varphi = 60\%$, $t_в = +18\,°C$, $t_н = -30\,°C$.

Решение. По данным расчета стена имеет $R_o = 0{,}99$ м$^2 \cdot$ °С/Вт.

По формуле (17.3) находим

$$\tau_в = t_в - \frac{18-(-30)}{0{,}99}0{,}114 = 12{,}5\,°C.$$

По СНиП II-3–79* находим соответствующее температуре +18*С значение $E = 20{,}6$ кПа (15,48 мм рт. ст.).

При относительной влажности внутреннего воздуха $\varphi = 60\%$ действительная упругость водяного пара $e = 15{,}48 \cdot 0{,}6 = 12{,}3$ кПа (9,29 мм рт. ст.). Следовательно, температура, для которой упругость водяного пара равна 12,3 кПа (9,29 мм рт. ст.), является максимальной и будет точкой росы.

По СНиПу находим, что упругость 12,3 кПа (9,29 мм рт. ст.) $\tau_р = 10{,}2\,°C$. Так как температура внутренней поверхности наружной стены соответствует температуре $\tau_в = 12{,}5\,°C$, т. е. выше, чем точка росы, то, следовательно, конденсации водяных паров на внутренней поверхности стены не будет.

17.3. Основы звукоизоляции в строительстве

При проектировании зданий особое внимание должно быть уделено звукоизоляции помещений. Это может быть достигнуто:

соответствующими планировочными решениями, при которых помещения с источниками шума удалены от помещений, где требуется тишина;

целесообразным размещением инженерного и санитарно-технического оборудования (лифтов, мусоропроводов, вентиляторов, насосов, санитарных приборов) и осуществлением мероприятий по снижению шума, возникающего от этого оборудования;

применением строительных конструкций с достаточными звукоизолирующими качествами.

Из физики известно, что звук – волновое колебание упругой среды, подчиняющееся физическим законам. Колебания источника звука возбуждают в упругой среде колебания ее частиц, которые последовательно, от частицы к частице, распространяются в среде волнообразно

с определенной скоростью в виде звуковых волн. При этом частицы среды не перемещаются вместе со звуковой волной, они только колеблются, попеременно смещаясь и возвращаясь в первоначальное положение.

Количество энергии, переносимое звуковой волной за 1 с через площадку в 1 см^2, перпендикулярную направлению движения волны, называют *силой звука* и выражают в Вт/см^2.

Ухо человека может ощущать звук только в том случае, когда его сила не меньше определенной величины, называемой *порогом слышимости*. Верхний предел силы звука, который воспринимается как болевое ощущение, называется *болевым порогом*.

Сила звука у порога слышимости равна $1 \cdot 10^{-16}$ Вт/см^2, а у болевого порога – около $1 \cdot 10^{-2}$ Вт/см^2; следовательно, силы этих звуков отличаются один от другого в 10^{14} раз.

На практике пользуются логарифмическим масштабом этих величин. Для этого ввели понятие *уровня силы звука*. Он выражается десятичным логарифмом отношения силы данного звука к силе звука на пороге слышимости и обозначается L. Выражают уровень силы звука в логарифмических единицах – белах (Б) (1 бел = 10 децибел). Обозначая силу данного звука c, а силу звука на пороге слышимости c_0, будем иметь (дБ)

$$L = 10 \lg (c/c_0). \qquad (17.8)$$

При распространении звука в упругой среде вследствие колебательных движений частиц в последней возникает так называемое звуковое давление p, выражаемое в Па. Сила звука пропорциональна квадрату звукового давления:

$$c/c_0 = p^2/p_0^2.$$

Исходя из этого, формулу (17.8) можно преобразовать (дБ):

$$L = 10 \lg \frac{c}{c_0} = 10 \lg \frac{p^2}{p_0^2} = 20 \lg \frac{p}{p_0}. \qquad (17.9)$$

Это выражение носит название *уровня звукового давления*.

При решении вопросов звукоизоляции различают звуки воздушные и ударные.

Воздушный звук (в результате разговоров, игры на музыкальных инструментах и др.) проникает в помещения через неплотности в ограждении; вследствие колебаний ограждения (мембрана); непосредственно через материал ограждения.

Основными средствами борьбы с воздушным звуком являются тщательная заделка неплотностей, особенно в местах примыкания перекрытий и перегородок к стенам; устранение мембранных колебаний конструкций путем увеличения их массивности. Этот путь не всегда экономичен. Более приемлемым решением является применение слоистых конструкций с разной звукопроницаемостью.

Ударный звук (в результате ходьбы, передвижения грузов и др.) проникает в ограждение в виде звуковых волн. Для изоляции от этих звуков необходимо применять упругие прокладки, чередовать в конструкции перекрытия материалы разной плотности и звукопроницаемости, устраивать раздельные конструкции пола и потолка.

Звукоизолирующая способность ограждения, подобно уровню силы звука и уровню звукового давления, выражается в децибелах (дБ) и изменяется в зависимости от высоты звука, т. е. от частоты звуковых колебаний. Поэтому звукоизолирующие свойства ограждающих конструкций определяют опытным путем. На основании опытов, проводимых при частотах в диапазоне от 100 до 3200 Гц, для общепринятых конструкций составлены частотные характеристики звукоизолирующей способности. Частотная характеристика – это кривая, построенная в координатной сетке, где по абсциссе отложены частоты (Гц), а по ординатам – звукоизоляционные свойства (дБ).

Степень звукоизолирующей способности конструкции устанавливают путем сопоставления ее частотной характеристики с нормативными частотными характеристиками, разработанными для ограждающих конструкций зданий (рис. 17.2). Для этого накладывают одну из частотных характеристик (вычерченных на кальке) на другую и определяют среднее отклонение в сторону ухудшения звукоизоляции от нормативной, суммируя неблагоприятные отклонения по отдельным частотам с учетом откло-

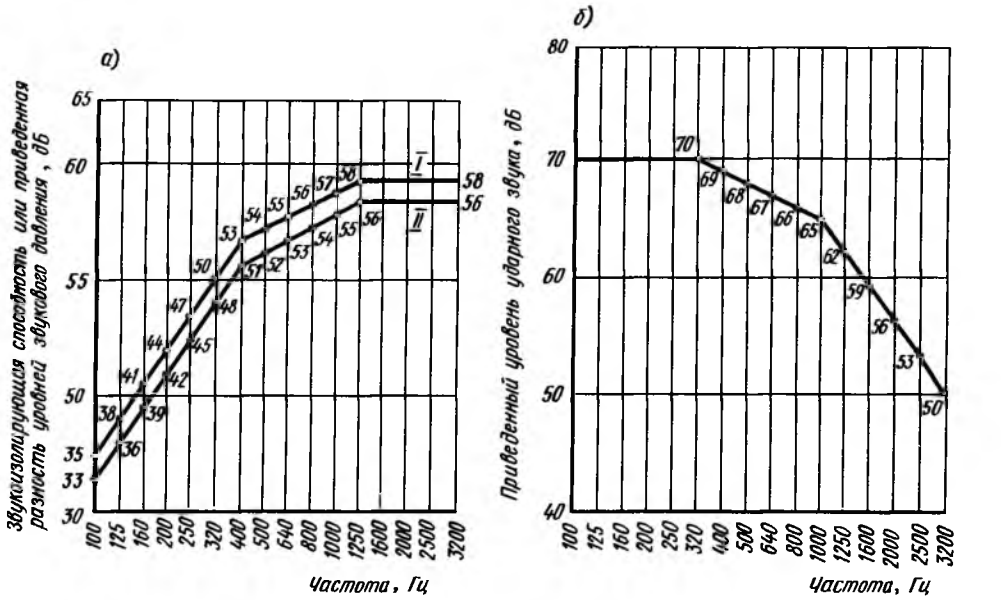


Рис. 17.2. Нормативные кривые звукоизолирующей способности:

а — от воздушного звука или приведенной разности уровней звукового давления, *б* — то же, приведенного уровня ударного звука под перекрытием, *I* — для сравнения с кривой, полученной в лабораторных условиях, *II* — то же, в натурных условиях

нения в крайних ординатах частот в половинном размере (отклонения в сторону улучшения не учитывают). Полученную сумму делят на 15 (по числу вертикальных полос на графиках) и находят среднее отклонение, которое характеризует звукоизолирующие свойства конструкции или ее показатель звукоизоляции.

При этом среднее неблагоприятное отклонение, равное 1/15 суммы всех отклонений, не должно быть больше 2 дБ. При отклонении, меньшем или равном 2 дБ, показатель звукоизоляции рассматриваемой конструкции равен нулю. Если среднее неблагоприятное значение показателя звукоизоляции окажется больше 2 дБ, то нормативную кривую необходимо сместить в сторону неблагоприятных отклонений на целое число децибел, но чтобы среднее неблагоприятное отклонение не превышало 2 дБ. При этом величина смещения нормативной кривой будет означать показатель звукоизоляции рассматриваемой конструкции со знаком минус.

При отсутствии измеренных величин звукоизоляции в лабораторных или натурных условиях показатель звукоизоляции ограждающих конструкций допускается принимать по СНиП II-12—77* «Защита от шума».

При проектировании зданий различного назначения принимают типовые конструкции стен, перегородок, перекрытий и других ограждающих конструкций. При этом необходимо произвести проверку, насколько звукоизолирующие свойства той или иной конструкции соответствуют нормативным показателям, приведенным в СНиПе.

Для приближенной оценки звукоизоляции ограждений от воздушного шума можно пользоваться величиной средней звукоизолирующей способности в диапазоне частот 100 ... 3200 Гц.

Среднюю звукоизолирующую способность ограждения с округлением до 1 дБ можно определить на основании имеющейся частотной характеристики шума по формуле

$$R_{ср} = (R_1 + R_2 + \ldots + R_n)/n, \quad (17.10)$$

где R_1, R_2, ..., R_n — значения звукоизолирующих способностей в частотных интервалах шириной 1 или $^1/_3$ октавы, дБ; n — число частот, для которых определены значения R.

Среднее значение звукоизоляции одно-

родных конструкций (дБ) приближенно можно определить в зависимости от поверхностной плотности по формулам:

при $m \leqslant 200$ кг

$$R_{ср} = 13{,}5 \lg m + 13; \qquad (17.11)$$

при $m \geqslant 200$ кг

$$R_{ср} = 23 \lg m - 9. \qquad (17.12)$$

Пример 4. Определить среднюю звукоизолирующую способность от воздушного шума, гипсобетонной перегородки толщиной 80 мм.

Решение. Если принять поверхностную плотность перегородки $m = 100$ кг/м^2, по формуле (17.11) средняя звукоизолирующая способность будет

$$R_{ср} = 13{,}5 \lg 100 + 13 = 40 \text{ дБ}.$$

Следует иметь в виду, что звукоизолирующая способность дверей и окон значительно ниже звукоизолирующей способности стен и перегородок. Так, средняя звукоизолирующая способность щитовых и филенчатых дверей колеблется в пределах 16...20 дБ, окон с двойными переплетами – 26...30, а окон со спаренными переплетами – 22...26 дБ.

Для обеспечения хорошей звукоизоляции большое значение имеет качество строительных работ. Особому контролю подлежат следующие работы:

заделка стыков между панелями, крупноблочными стенами и перегородками и перекрытиями, а также заполнение швов каменной кладки;

заделка неплотностей при устройстве звукоизоляционных диафрагм под перегородками;

укладка упругих прокладок в полах;

промазка всех швов между плитами гипсокартонных листов и расшивка трещин при мокрой штукатурке;

проконопатка неплотностей по периметру дверной коробки и промазка щелей между перегородкой и наличниками;

заделка отверстий после прокладки труб или проводов.

Междуэтажные перекрытия необходимо звукоизолировать от воздушного и ударного шума. Упругое основание пола гасит звуковые колебания, возникающие в нем при ходьбе и ударах. Энергия колебаний затрачивается на сжатие упругого основания и, следовательно, передается на несущую часть перекрытия в значительной мере ослабленной. Поэтому необходимо полы устраивать по сплошному упругому основанию или засыпке, по ленточным или отдельным прокладкам. Конструктивные решения полов и перегородок с учетом требований звукоизоляции рассмотрены в соответствующих главах данного учебника.

При проектировании жилых зданий следует предусматривать надежные меры, чтобы шум, проникающий в жилые помещения, не превышал норм (табл. 17.1).

Таблица 17.1. **Допустимые нормы звукового давления, проникающего в жилые помещения квартир и общежитий**

Помещения	Уровни звукового давления, дБ, при среднегеометрических частотах октавных полос, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	3000
Квартиры	55	44	35	29	25	22	20	18
Общежития	59	48	40	34	30	27	25	23

При установлении нормативов исходят не из оптимальных условий, а из тех, при которых вредное воздействие шума незначительно либо почти не проявляется.

Уровень проникающего в жилые помещения звука от работы санитарно-технического и инженерного оборудования, а также от внешних источников не должен превышать значений, приведенных в табл. 17.1, после внесения в них суммы поправок для допустимых уровней звукового давления и уровней звука с учетом его характера, времени воздействия и месторасположения объекта.

Общий уровень звука измеряют специальным прибором – шумомером.

17.4. Строительная светотехника. Расчет освещенности помещений

Задачей строителей светотехники являются исследование условий, определяющих создание оптимального светового режима в помещениях, отвечающего протекающим в них функциональным процессам, и разработка соответствующих архитектурных и конструктивных решений зданий.

Прямым источником естественного освещения является солнце, а диффузным (рассеянным) светом – свет небосвода. Свет в помещения проникает через световые проемы: окна, фонари верхнего освещения и др.

Мощность лучистой энергии, приведенная к спектральной чувствительности человеческого глаза, проходящая через какую-либо площадку в одну секунду, называется *световым потоком* Ф. За единицу светового потока принят люмен (лм), соответствующий мощности 1/683 Вт при длине волны светового излучения $\lambda = 555$ нанометра (нм), определяемой по специальным эталонам.

Для оценки условий освещения, создаваемых источником света, пользуются понятием освещенности.

Освещенностью поверхности E (лк) называется отношение величины падающего светового потока Ф к площади освещаемой поверхности A:

$$E = \Phi/A. \qquad (17.13)$$

В практике проектирования естественного освещения рассматривается не освещенность, а относительная величина – *коэффициент естественной освещенности* КЕО (e), равный отношению освещенности в данной точке внутри помещения $E_в$ к освещенности горизонтальной площади, расположенной под открытым небом при диффузном свете небосвода $E_н$:

$$e = (E_в/E_н)\,100. \qquad (17.14)$$

Чтобы определить абсолютное значение освещенности внутри помещения (лк), можно воспользоваться формулой

$$E_в = E_н e/100. \qquad (17.15)$$

Для учета равномерной яркости неба введено понятие *геометрического коэффициента естественной освещенности* ε. Этот коэффициент составляет процентное отношение площади светопропускания к площади небосвода.

Геометрический КЕО определяется различными методами. Однако наибольшее распространение имеет графический метод, разработанный А. М. Данилюком. Этот метод основан на закономерностях проекции телесного угла и светотехнического подобия. Если расположить на горизонтальной плоскости в центре полусферы точку и эту полусферу принять за небосвод равномерной яркости, а солнечный и отраженный свет не учитывать, то освещенность этой точки можно считать равной 1, или 100%.

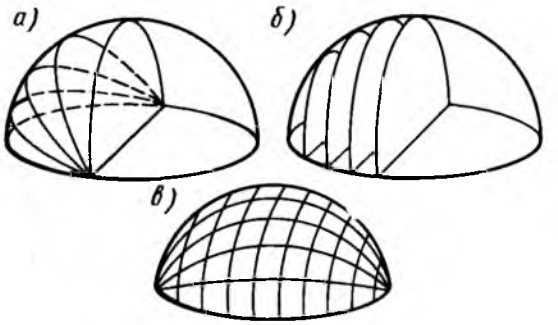


Рис. 17.3. Схема разбивки полусферы небосвода (по А. М. Данилюку):
а – меридианами на сферические двугранные углы, *б* – на сферические пояса, *в* – на площадки равной активности

А. М. Данилюк разбил полусферу небосвода 100 меридианами и 100 параллелями на 10000 равновеликих по степени световой активности площадок (рис. 17.3), каждая из которых направляет на освещенный предмет световой луч. Проецируя световой проем на полусферу, получаем площадь светового проема, выраженного в световых лучах, а график проекции полусферы на горизонтальную плоскость дает возможность определить ширину светового проема, также выраженную в световых лучах.

Обозначим количество световых лучей по вертикальной плоскости n_1, а количество световых лучей по горизонтальной плоскости – n_2. Тогда площадь светового проема, выраженная в процентах от площади полусферы, будет характеризовать геометрический коэффициент естественной освещенности:

$$\text{КЕО} = n_1 n_2/100. \qquad (17.16)$$

Таким образом, освещенность точки внутри помещения равна количеству световых лучей от небосвода, проходящих к этой точке через световой проем.

В зависимости от характера функционального процесса, протекающего в здании, района строительства и вида здания применяют боковое освещение через окна в наружных стенах, верхнее – через проемы в покрытии (фонари) или комбинированное (боковое и верхнее). Для по-

строения кривой освещенности по характерному разрезу помещения определяют КЕО для ряда точек. Найденные величины откладывают от этих точек в соответствующем масштабе в виде вертикальных отрезков вверх от рабочей поверхности и концы соединяют кривой.

В качестве характерного разреза считают такой, который проходит по середине помещения и перпендикулярно плоскости остекления световых проемов (при боковом освещении) или продольной оси пролетов помещения (при верхнем освещении). В характерный разрез должны попасть рабочие места. Следует иметь в виду, что рабочей условной считают поверхность, расположенную на высоте 0,80 м от пола. Расчетные точки принимают на равных расстояниях друг от друга, располагая первую и последнюю точки на расстоянии 1 м от стен. Обычно число точек берут не менее 5.

Значения КЕО рассчитывают:

при боковом освещении

$$e_б = (\varepsilon_б q + RK)\tau_0 r_1; \qquad (17.17)$$

при верхнем освещении

$$e_в = [\varepsilon_в + \varepsilon_{ср}(r_2 K_ф - 1)]\tau_0; \qquad (17.18)$$

при комбинированном освещении

$$e_к = e_б + e_в, \qquad (17.19)$$

где $\varepsilon_б$ – геометрический коэффициент естественной освещенности в расчетной точке при боковом освещении:

$$\varepsilon_б = 0{,}01 n_1 n_2 \qquad (17.20)$$

[здесь n_1 и n_2 – соответственно количество лучей по графику *I* (рис. 17.4) и количество лучей по графику *II* (рис. 17.5)]; q – коэффициент, учитывающий неравномерную яркость облачного небосвода (определяется по графику рис. 17.6); R – коэффициент, учитывающий свет, отраженный от противостоящего здания (рис. 17.7):

$$R = 0{,}01 n_1' n_2' \qquad (17.21)$$

(здесь n_1' и n_2' – соответственно количество лучей по графикам *I* и *II*); K – коэффициент, учитывающий относительную яркость противостоящего здания (принимается по табл. 17.2); τ_0 – общий коэффициент светопропускания, определяемый по формуле

$$\tau_0 = \tau_1 \tau_2 \tau_3 \tau_4 \tau_5 \qquad (17.22)$$

[здесь τ_1 – коэффициент светопропуска-

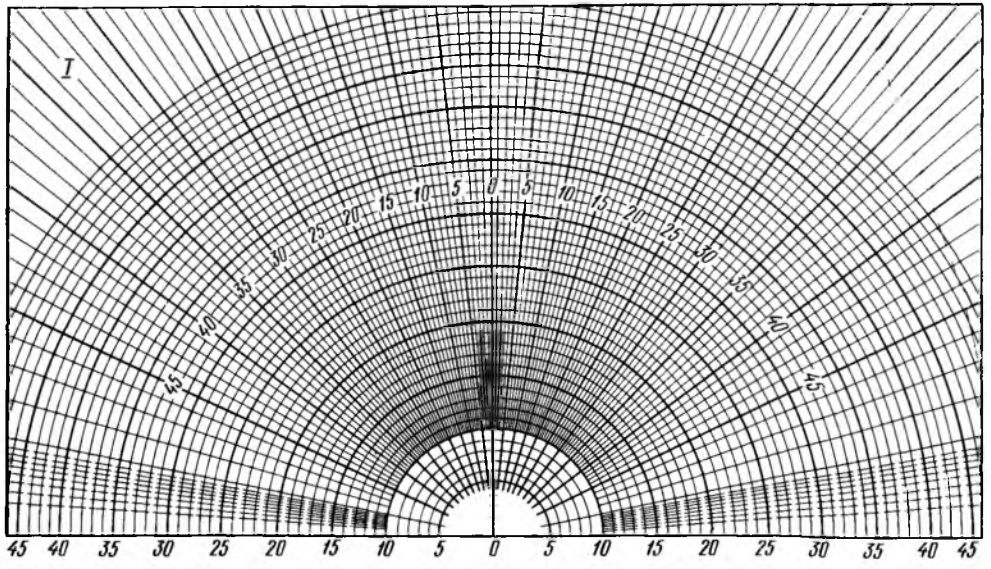


Рис. 17.4. График *I* для подсчета количества лучей n_1 и n_1', проходящих через световой проем на характерном разрезе помещения при боковом освещении

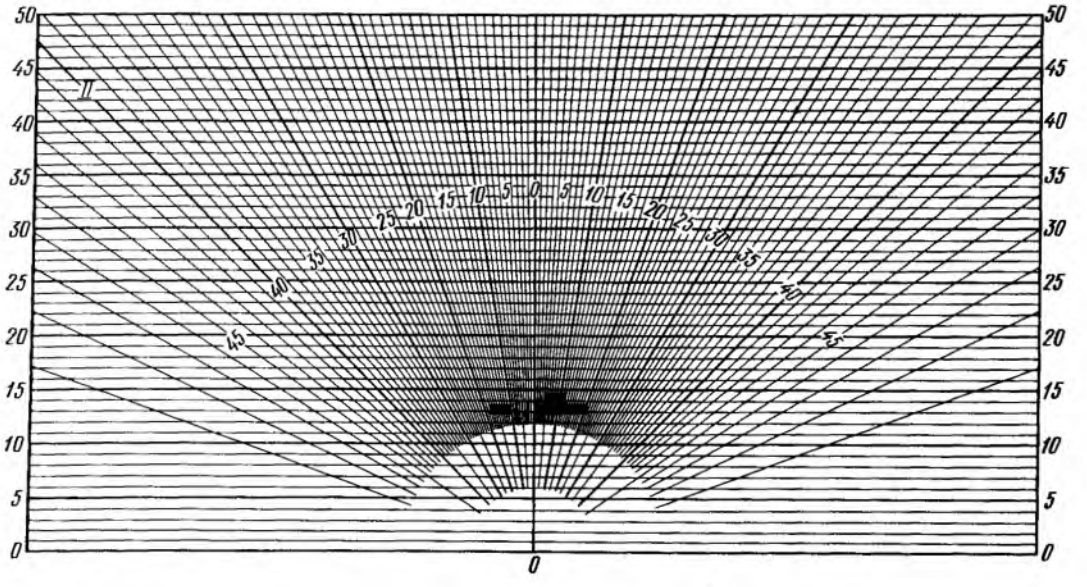


Рис. 17.5. График *II* для подсчета количества лучей n_2 и n_2', проходящих через световой проем на плане (при боковом освещении) или на продольном разрезе (при верхнем освещении) помещения

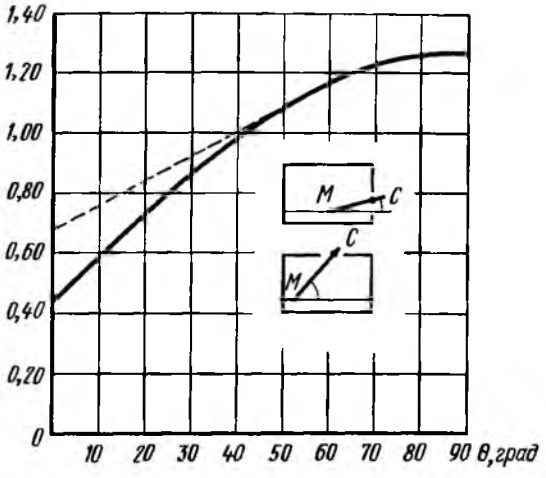


Рис. 17.6. График определения значения коэффициента q, учитывающего неравномерную яркость облачного неба при наличии устойчивого снежного покрова

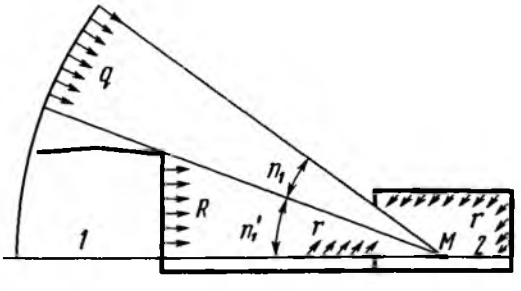


Рис. 17.7. Схема для определения КЕО с учетом отраженного света от противостоящего здания:

1 – противостоящее здание, *2* – проектируемое здание

Таблица 17.2. Значение коэффициента *K*

Отделочный материал фасада	Коэффициент отражения отделочного материала	*K*
Кирпич силикатный	0,25	0,12
Бетон	0,30	0,14
Облицовка	0,35	0,16
Бетон с атмосферостойкой светлой окраской	0,45	0,20
То же, с белой окраской	0,60	0,25

ния материала; τ_2 – коэффициент, учитывающий потери света в переплетах светопроема; τ_3 – коэффициент, учитывающий потери света в слое загрязнения остекления; τ_4 – коэффициент, учитывающий потери света в несущих конструкциях (при боковом освещении $\tau_4 = 1$); τ_5 – коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах]. Коэффициенты τ_1, τ_2, τ_3, τ_4 приведены в табл. 17.3, а τ_5 – в зависимости от конструкции солнцезащитных устройств в СНиП

Таблица 17.3. **Значении коэффициентов** τ_1, τ_2, τ_3, τ_4

Вид светопропускающего материала	τ_1	Вид переплета	τ_2
Стекло листовое:		Переплеты окон и фонарей промышленных зданий:	
одинарное	0,90	а) деревянные:	
двойное	0,80	одинарные	0,75
тройное	0,75	спаренные	0,70
Стекло листовое армированное	0,60	двойные раздельные	0,60
Стеклопластик:		б) стальные:	
бесцветный	0,75	одинарные глухие	0,90
слабоокрашенный	0,60	одинарные открывающиеся	0,75
интенсивно окрашенный	0,50	двойные глухие	0,80
Органическое стекло:		открывающиеся	0,60
прозрачное	0,90	Переплеты окон гражданских зданий:	
молочное	0,60	одинарные	0,80
Пустотелые стеклянные блоки:		спаренные	0,75
светорассеивающие	0,50	двойные раздельные	0,65
прозрачные	0,55	раздельно спаренные	0,50
Профильное стекло:		Стекложелезобетонные с пустотельными блоками, толщина шва, мм:	
швеллерное	0,80	до 20	0,90
коробчатое	0,65	> 20	0,85
		Отражения из профильного стекла	0,95

Степень загрязнения	τ_3	Вид несущих конструкций	τ_4
Значительная при расположении светопропускаемого материала:		Стальные фермы	0,9
		Железобетонные фермы и арки	0,8
вертикально	0,65	Балки, рамы при высоте, см:	
наклонно и горизонтально	0,50	до 50	0,9
		> 50	0,8
Умеренная при расположении светопропускаемого материала:			
вертикально	0,70		
наклонно и горизонтально	0,55		
Незначительная при расположении светопропускаемого материала:			
вертикально	0,80		
наклонно и горизонтально	0,65		

Таблица 17.4. **Значения коэффициента r_1 для помещений, в которых отношение длины L к глубине B равно 2 и более**

B/h	l/h	Значения r_1 при боковом освещении					
		одностороннем			двустороннем		
		Средневзвешенный коэффициент отражения потолка, стен и пола					
		0,5	0,4	0,3	0,5	0,4	0,3
1...1,5	0,1	1,05	1,0	1	1,05	1,0	1,0
	0,5	1,20	1,1	1,1	1,15	1,1	1,1
	1,0	1,50	1,3	1,2	1,25	1,15	1,1
1,5...2,5	0,3	1,1	1,1	1,05	1,1	1,1	1,05
	0,5	1,3	1,2	1,1	1,25	1,15	1,1
	0,7	1,7	1,4	1,25	1,5	1,2	1,2
	1,0	2,4	1,8	1,5	1,6	1,5	1,2
2,5...4,0	0,1	1,05	1,0	1,0	1,05	1,0	1,0
	0,3	1,1	1,1	1,05	1,1	1,1	1,05
	0,5	1,3	1,2	1,1	1,25	1,15	1,1
	0,7	1,7	1,4	1,3	1,45	1,25	1,2
	0,9	3,0	1,9	1,5	2,6	1,5	1,3
	1,0	4,3	2,4	2,7	2,65	1,6	1,4
> 4	0,1	1,1	1,05	1,0	1,1	1,05	1
	0,3	1,3	1,2	1,1	1,3	1,2	1,1
	0,5	2,5	1,5	1,3	2,4	1,45	1,3
	0,7	3,7	2,1	1,7	3,2	1,85	1,5
	0,9	5,6	3,0	2,1	3,9	2,3	1,7
	1,0	5,7	3,5	2,5	4,0	2,4	1,9

Примечание. l – расстояние в плане от точки, для которой определяется КЕО до оконного проема; B – ширина помещения при одностороннем освещении и половина ширины помещения при двустороннем освещении; h – высота от уровня рабочей поверхности до верха оконного проема.

II-4–79; r_1 – коэффициент, учитывающий повышение КЕО, при боковом освещении благодаря свету, отраженному от внутренних поверхностей и подстилающего слоя, прилегающего к зданию (табл. 17.4); r_2 – то же, при верхнем освещении (табл. 17.5); $K_ф$ – коэффициент, учитывающий тип фонаря (табл. 17.6); $\varepsilon_в$ – геометрический коэффициент естественной освещенности в расчетной точке при верхнем освещении, определяемый по выражению

$$\varepsilon_в = 0{,}01 n_3 n_2$$

[здесь n_3 и n_2 – соответственно количество «лучей» по графику *III* (рис. 17.8) и по графику *II* (см. рис. 17.5). В случае нескольких световых проемов n_3 и n_2 определяют для каждого проема, а затем их произведения суммируют]; $\varepsilon_{ср}$ – средний геометрический коэффициент естественной освещенности, определяемый по формуле

$$\varepsilon_{ср} = \frac{1}{100N}[(n_3 n_2)_1 + (n_3 n_2)_2 + \ldots + (n_3 n_2)_N] \qquad (17.23)$$

(здесь N – количество точек, в которых определяется КЕО).

Для определения коэффициентов r_1 и r_2 необходимо знать средневзвешенный коэффициент отражения потолка, стен и пола. Он представляет собой отношение суммы произведений коэффициентов отражения (в долях единицы) отдельных поверхностей на их площадь к суммарной площади всех поверхностей ограждения.

Средневзвешенный коэффициент отражения при боковом или верхнем освещении определяют по формуле

$$\rho_{ср} = \frac{\rho_1 A_1 + \rho_2 A_2 + \rho_3 A_3}{A_1 + A_2 + A_3}, \qquad (17.24)$$

Таблица 17.5. **Значении коэффициента r_2**

Отношение высоты помещения от уровня рабочей плоскости до низа светового фонаря к ширине пролета	Значения r_2 при средневзвешенном $\rho_{ср}$, равном								
	0,5			0,4			0,3		
	Количество пролетов в здании								
	1	2	3 и более	1	2	3 и более	1	2	3 и более
2	1,70	1,50	1,15	1,60	1,40	1,10	1,40	1,10	1,05
1	1,50	1,40	1,15	1,40	1,30	1,10	1,30	1,10	1,05
0,75	1,45	1,35	1,15	1,35	1,25	1,10	1,25	1,10	1,05
0,50	1,40	1,30	1,15	1,30	1,20	1,10	1,20	1,10	1,05
0,25	1,35	1,25	1,15	1,25	1,15	1,10	1,15	1,10	1,05

Таблица 17.6. **Значения коэффициента $K_ф$**

Тип фонаря	$K_ф$
Световые проемы в плоскости покрытия:	
ленточные	1,0
то же, штучные (плафоны)	1,1
Фонари трапециевидные	1,15
Фонари прямоугольные	1,20
Шеды с наклонным остеклением	1,30
То же, с вертикальным	1,40

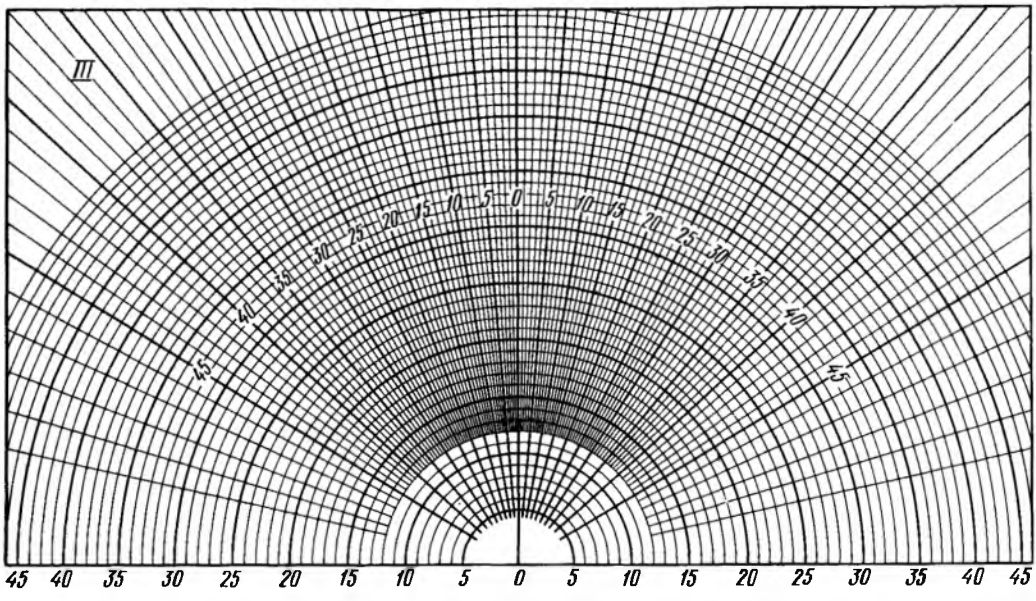


Рис. 17.8. График *III* для подсчета количества лучей n_3, проходящих через световые проемы на поперечном разрезе помещения при верхнем освещении

при боковом или комбинированном освещении

$$\rho_{ср} = \frac{0{,}5\rho_1 A_1 + \rho_2 A_2 + \rho_3 A_3}{A_1 + A_2 + A_3}, \quad (17.25)$$

где ρ_1, ρ_2, ρ_3 – соответственно коэффициенты отражения потолка, стен, пола; $\rho_п$ – то же, глухой части фонаря; A_1, A_2, A_3 – соответственно площади потолка, стен и пола.

Значения n_1 и n_2 при боковом освещении определяют по следующей методике. Схему разреза здания, вычерченную на кальке, накладывают на график *I*, (см. рис. 17.4) так, чтобы рассматриваемая точка совпала с центром (полюсом) графика, а нижняя линия графика – с уровнем рабочей поверхности (УРП) (рис. 17.9). Отмечают номер полуокружности, проходящей через центр

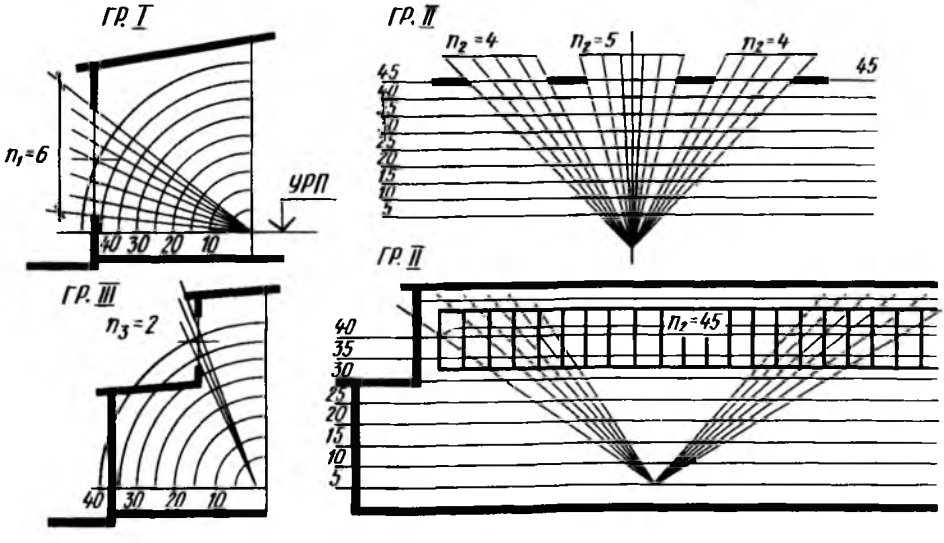


Рис. 17.9. Примеры отсчетов n_1, n_2, n_3 по графикам *I*, *II*, *III*

оконного проема (45), и отсчитывают число лучей n_1, прошедшее через оконный проем на разрезе, равное 6.

Затем схему плана здания в этом же масштабе накладывают на график *II* (см. рис. 17.5) так, чтобы горизонталь *45* совпала с осью наружной стены, а полюс графика – с линией, на которой лежат точки, и отсчитывают количество лучей n_2, проходящее через оконные проемы на плане, равное $4 + 5 + 4 = 13$.

При верхнем освещении схему разреза, вычерченную на кальке, накладывают на график *III* (см. 17.8) так, чтобы рассматриваемая точка совпала с полюсом графика, а основание графика – с УРП, отсчитывают, сколько лучей прошло через световой проем фонаря по поперечному разрезу $n_3 = 2$, и отмечают номер полуокружности – *40*.

Затем продольный разрез в этом же масштабе накладывают на график *II* так, чтобы ось фонаря совпала с горизонталью *40*, и производят отсчет лучей $N_2 = 45$.

Пример 5. Определить КЕО при боковом освещении, используя вышеприведенные значения $n_1 = 6$ и $n_2 = 13$.

Решение. Определяем геометрический КЕО рассматриваемой точки:

$$\varepsilon_в = 0{,}01 \cdot 6 \cdot 13 = 0{,}78.$$

Коэффициент, учитывающий неравномерную яркость небосвода при угле θ между линией рабочей плоскости и линией, соединяющей исследуемую точку с оптическим центром светопроема, равным 25°, $q = 0{,}78$ (см. рис. 17.6). Значение коэффициента τ_0 при стеклах листовых одинарных 0,9, при спаренных переплетах $\tau_1 = 0{,}7$, при умеренном загрязнении остеклений в вертикально расположенных переплетах $\tau_2 = 0{,}7$, при высоте балок перекрытия, выступающих ниже потолка до 50 см, $\tau_4 = 0{,}9$. Общий коэффициент потерь света $\tau_o = \tau_1\tau_2\tau_3\tau_4 = 0{,}9 \cdot 0{,}7 \cdot 0{,}7 \cdot 0{,}9 = 0{,}40$.

Определяем значение коэффициента r_1 по табл. 17.4 для бокового освещения при средневзвешенном коэффициенте отражения потолка, стен и пола, равном 0,3, и при отношениях $В/h = 2$ и $l/B = 0{,}7$. Тогда $r_1 = 1{,}25$.

По формуле (17.17) значение КЕО при боковом одностороннем освещении будет равно

$$e_б = 0{,}78 \cdot 0{,}78 \cdot 0{,}4 \cdot 1{,}25 = 0{,}30.$$

При двустороннем освещении аналогично определяют КЕО точки с другой стороны и суммируют с первым его значением. Полученное значение КЕО необходимо сравнить с нормативным или требуемым коэффициентом естественной освещенности $e_н^{тр}$ (%), который зависит от характера выполняемой в помещении работы, светового и солнечного климата, местоположения проектируемого здания:

$$e_н^{тр} = emC, \qquad (17.26)$$

где e – необходимое значение КЕО в зависимости от характера работы (СНиП II-4–79). Так, для жилых комнат и кухонь в квартирах, обеденных залов он равен 0,5 %; в кабинетах и рабочих помещениях учреждений – 1; в кабинетах черчения учебных заведений при боковом освещении – 2; для производственных помещений с характером работы наивысшей точности при верхнем и комбинированном освещении – 10 %; $m = 0{,}8...1{,}2$ – показатель светового климата, устанавливаемый статистической обработкой натурных наблюдений за длительный период; C – солнечный климат, характеризующий дополнительный световой поток в зависимости от светового пояса строительства.

Территория СССР разбита на пять таких поясов. Значения C изменяются от 0,65 до 1,0 и устанавливаются СНиПом.

Пример 6. Определить требуемый коэффициент естественной освещенности актового зала ($e = 3$ %), расположенного в Москве ($m = 1$). В здании предусматривается боковое естественное освещение ($C = 1$):

$$e_н^{тр} = emC = 3 \cdot 1 \cdot 1 = 3\%.$$

При расчете естественного освещения необходимо иметь в виду, что излишнее увеличение площади остекления световых проемов не только ухудшает микроклимат помещений, условия труда и быта, но и связано с повышением эксплуатационных расходов, так как добавочные теплопотери через остекление вызывают дополнительные затраты на отопление зданий. Кроме того, в летнее время зна-

чительно остекленные помещения перегреваются, особенно в южных районах.

Проектируя здания, особенно жилые, необходимо учитывать также фактор *инсоляции* помещений, т. е. попадание прямых солнечных лучей. Например, жилые помещения по требованиям санитарных норм должны иметь инсоляцию в течение суток не менее 3 ч.

В производственных зданиях, наоборот, инсоляция нежелательна, так как утомляет зрение работающих: появляются слепящие блики, что может привести к травматизму.

Вопросы для самопроверки

1. От каких факторов зависит термическое сопротивление ограждающих конструкций?
2. Мероприятия по предотвращению конденсации влаги на поверхности ограждения.
3. Основные мероприятия против воздушного и ударного звука.
4. Основные виды естественной освещенности помещений.
5. В чем суть метода А. М. Данилюка по определению коэффициента естественной освещенности?

18. ОСНОВЫ ПЛАНИРОВКИ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

18.1. Классификация населенных мест. Генеральный план. Зонирование территории

Населенные пункты в зависимости от численности людей, проживающих на их территории, преобладающего характера занятий населения, административно-культурного и производственного признака делят на города, поселки городского типа, сельские населенные пункты. В соответствии со СНиП II-60—75** «Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных мест» поселки и города делят на три основные группы в зависимости от численности их населения (табл. 18.1).

Таблица 18.1. **Классификация населенных мест по числу проживающего в них населения**

Категории населенных мест	Города с населением, тыс. чел.	Поселки городского типа с населением, тыс. чел.	Сельские населенные пункты с населением, тыс. чел.
Крупнейшие	Более 1000	—	—
	500...1000		
Крупные	250...500	Более 10	Более 5
Большие	100...250	5...10	2...5
Средние	50...100	3...5	1...2
Малые	До 5	До 3	До 1

Города по своему народнохозяйственному профилю (преобладающей народнохозяйственной функции) делят на промышленные, портовые, курортные, города — железнодорожные узлы, научные центры и др. По административно-политическому и культурному значению среди городов выделяются столичные города, административные центры краев, областей, округов и районов, а также города республиканского, краевого, областного и окружного подчинения.

Каждый шестой житель планеты проживает в городе с населением более 1 млн. жителей. Таких городов уже сейчас более 150. Почти столько же людей проживает в крупнейших и больших городах. Продолжающаяся концентрация жителей в городах становится одним из наиболее типичных явлений нашего времени.

Процесс индустриализации в нашей стране и техническое перевооружение сельского хозяйства сопровождаются быстрым ростом городского населения. В 1913 г. его насчитывалось 28,5 млн., а в 1975 г. оно составило 157,9 млн. человек, или 62% всего населения страны. Только с 1940 по 1976 г. создано 40 новых городов с населением более 50 тыс. человек в каждом, причем этот процесс особенно характерен для районов Дальнего Востока, Севера и Сибири, где активно осваиваются природные ресурсы.

Планировочная структура определяется в зависимости от характера основной производственной деятельности, климатических условий, рельефа местности,

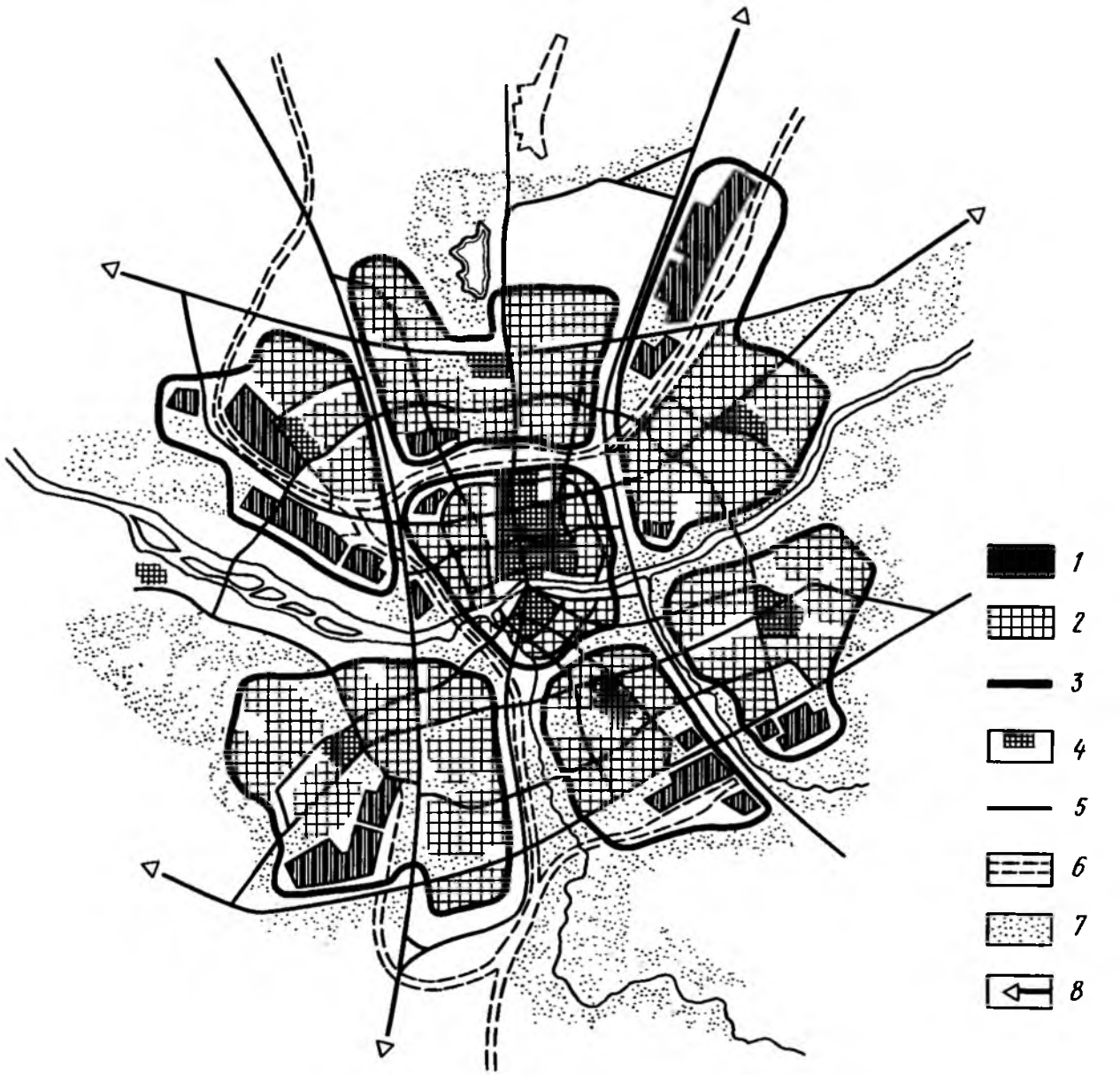


Рис. 18.1. Пример компактной планировочной структуры крупнейшего города:

1 — промышленные районы, *2* — жилые районы, *3* — планировочные районы, *4* — система общественных центров, *5* — система городских магистралей и дорог, *6* — территории внешнего транспорта, *7* — система зеленых насаждений и открытых пространств, *8* — основные направления связи с городами, прилегающими к системе расселения

географического местоположения города и др. При этом выделяют две основные схемы: компактную и рассредоточенную. На рис. 18.1 показан пример планировочной структуры города с компактной схемой.

Строительство новых и расширение существующих населенных мест, а также проектная численность их населения устанавливаются плановыми органами на основе перспективных планов развития народного хозяйства и рационального размещения производительных сил страны. Проектирование населенных мест и их строительство осуществляются на основе генеральных планов с учетом действующих норм с взаимной увязкой социально-экономических, архитектурно-строительных, санитарно-гигиенических и инженерно-технических задач на перспективный срок 20 лет и более и на первую очередь строительства (5 лет).

Планировочные районы при составлении генерального плана населенного места включают в свой состав систему мероприятий, к которым относятся: наиболее благоприятное размещение на территории комплекса жилых домов, общественных зданий, производственных и хозяйственных предприятий и других

элементов населенных мест; рациональная организация рельефа местности; создание системы культурно-бытового обслуживания; оснащение инженерными сетями и оборудованием; архитектурно-художественное решение отдельных ансамблей и населенного места в целом. Все эти мероприятия неразрывно связаны между собой и решаются комплексно с учетом экономических требований.

Проектированию населенных мест обычно предшествует всестороннее изучение природных и экономических условий района строительства и технико-экономических сравнений возможных вариантов его расположения. Для этого широко используют вычислительную технику.

Территория города по своему функциональному назначению делится на следующие зоны:

селитебную (жилую), на которой размещаются жилые и общественные здания, парки, скверы, бульвары, а также обслуживающие население коммунально-бытовые предприятия, не выделяющие вредных отходов;

промышленную, на которой располагаются промышленные предприятия и связанные с ними транспортные сооружения и склады;

коммунально-складскую, где размещаются транспортные сооружения (автобусные и трамвайные парки, гаражи и др.), сооружения водопровода и канализации, а также склады торговых и хозяйственных организаций с обслуживающими их железнодорожными ветками и автомобильными дорогами;

внешнего транспорта, где располагаются железнодорожные станции, портовые сооружения, аэродромы, морские и речные вокзалы.

На территориях, прилегающих к городам, следует предусматривать организацию прилегающих зон, предназначенных для использования в качестве резервов последующего развития города и для размещения объектов их хозяйственного обслуживания, а также зеленых зон, предназначенных для организации отдыха населения, улучшения микроклимата, санитарно-гигиенических условий.

Взаимное расположение зон должно обеспечивать их хорошую связь, так как город следует рассматривать как единый «организм», предназначенный для создания проживающему в нем населению наиболее благоприятных условий деятельности и быта, т. е. главным должен быть принцип советского градостроительства — «город для человека». Кроме того, предусматривается возможность дальнейшего развития города.

В зависимости от размеров города и места его расположения отдельные зоны могут быть в одном или нескольких разобщенных местах. На рис. 18.2 показан пример зонирования городской застройки.

При проектировании городов необходимо учитывать также направление господствующих ветров, что особенно важно при определении взаиморасположения промышленных и селитебных зон. Для этого используют «розу ветров» (рис. 18.3), на которой дано распределение в долях направлений ветров по странам света в течение расчетного периода (по данным многолетних наблюдений) для определенного района.

Селитебная зона делится на городской центр, жилые районы и входящие в их состав микрорайоны. Городской центр включает обычно главную площадь, на которой размещаются учреждения общегородского назначения. Жилые районы формируются в зависимости от размера города, этажности застройки и других местных условий. В общественном центре района размещают административные здания районного значения, культурно-бытовые учреждения периодического пользования.

Микрорайон является основной структурной единицей жилой застройки и представляет собой комплекс с полным составом культурно-бытовых учреждений и предприятий повседневного обслуживания.

Оптимальная численность населения микрорайона от 3 до 4 тыс. человек при малоэтажной застройке и площади территории 15...20 га и от 6 до 8 тыс. человек при многоэтажной застройке и площади территории 20...30 га. На рис. 18.4 дан пример планировки жилого микрорайона.

Микрорайоны располагают на территориях, не пересекаемых транспортными магистралями, и обеспечивают лишь про-

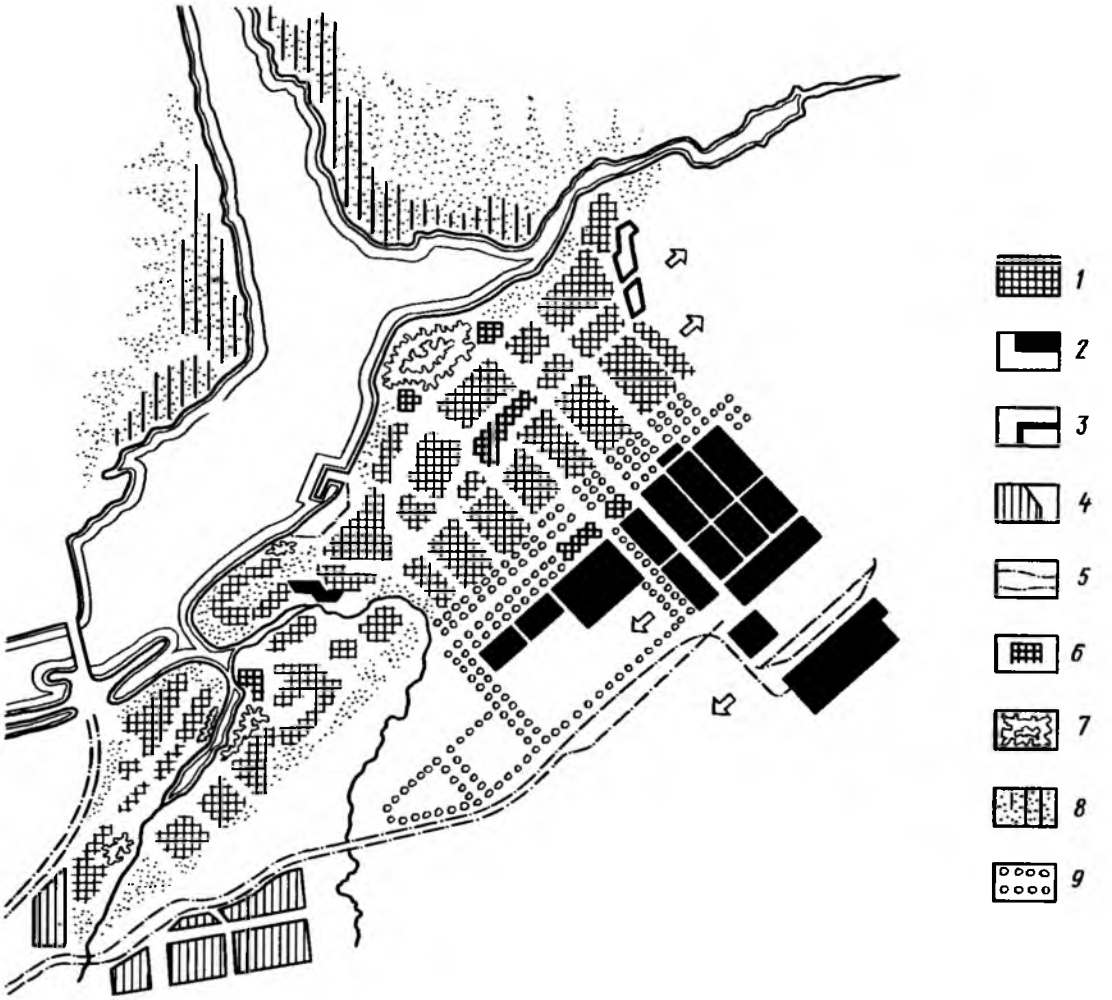


Рис. 18.2. Функциональное зонирование крупного города:
1 — селитебная территория, *2* — промышленная зона, *3* — научно-учебная зона, *4* — коммунально-складская зона и база стройиндустрии, *5* — транспортная территория, *6* — общественные центры, *7* — парки, *8* — зеленые насаждения и зона массового отдыха, *9* — пригородная (санитарно-защитная) зона

ездами для обслуживания нужд микрорайона.

Между зданиями должны соблюдаться расстояния, называемые разрывами, минимально допустимые величины которых определяются санитарными и противопожарными нормами.

Санитарные разрывы устанавливают в зависимости от высоты более высокого здания (H) и должны быть: между торцами зданий, имеющими окна, — не менее 12 м, не имеющими окон — согласно противопожарным нормам; между длинными сторонами и торцами здания — не менее 12 м; между односекционными домами от 5 этажей и выше, а также домами

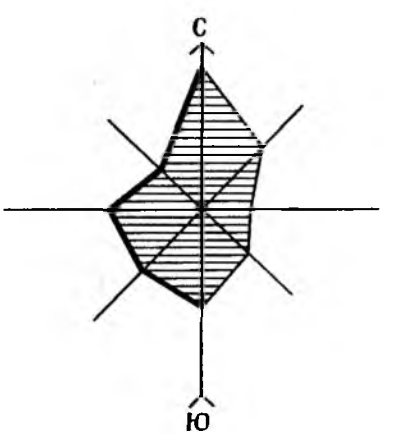


Рис. 18.3. Роза ветров

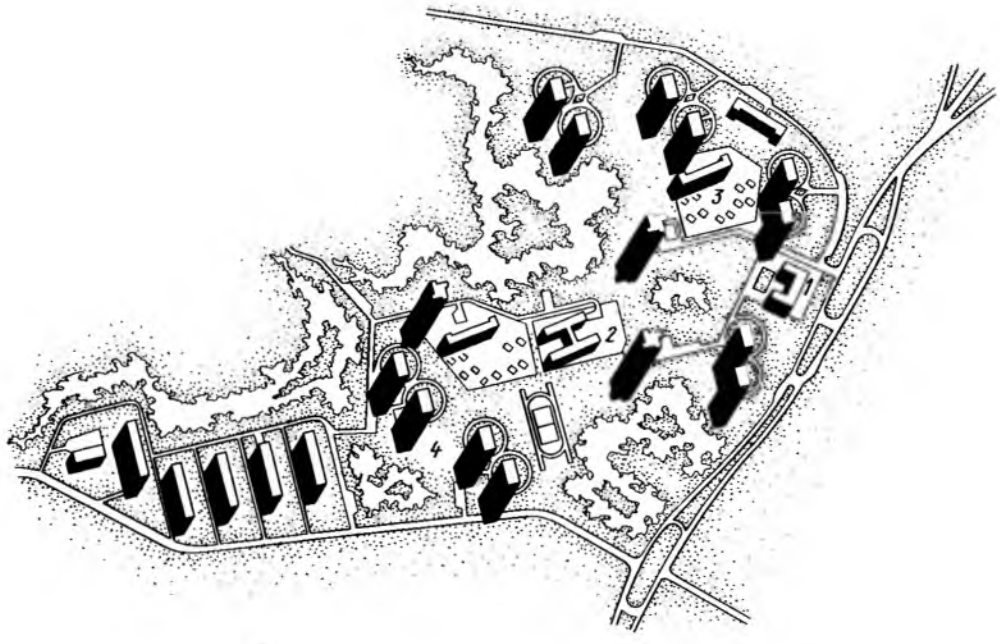


Рис. 18.4. Генеральный план микрорайона:
1 — общественный и деловой центр, *2* — школа, *3* — детский сад, *4* — группа жилых домов в микрорайоне

башенного типа — не менее 1,5 H (но не менее 30 м).

Таблица 18.2. **Противопожарные расстояния между зданиями**

Степень огнестойкости здания	Расстояние, м, при степени огнестойкости другого здания		
	I, II	III	IV, V
I, II	6	8	10
III	8	8	10
IV, V	10	10	15

В табл. 18.2 приведены противопожарные разрывы между зданиями в зависимости от их степени огнестойкости.

18.2. Санитарно-защитные зоны. Озеленение. Защита окружающей среды

Санитарно-защитной зоной считается территория между местами (источниками) выделения производственных вредностей и границей жилой застройки.

Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий (СН245—71) устанавливают пять классов промышленных предприятий с технологическими процессами, являющимися источниками производственных вредностей.

В соответствии с классом предприятия назначают размеры санитарно-защитных зон: I класс — 1000 м; II — 500 м; III — 300 м; IV — 100 м; V — 50 м. Размеры санитарно-защитной зоны могут быть увеличены или уменьшены при соответствующем технико-экономическом и гигиеническом обосновании. Эти территории должны быть благоустроены и озеленены.

На территории санитарно-защитных зон могут быть размещены отдельные здания и сооружения с производством меньшего класса вредности, чем производство, для которого установлена санитарно-защитная зона. В то же время на их территориях запрещается размещать спортивные сооружения, парки, детские учреждения, школы, лечебно-профилактические и оздоровительные учреждения общего пользования.

Застройка микрорайонов решается с учетом наиболее благоприятной инсоляции, проветривания и изоляции от шу-

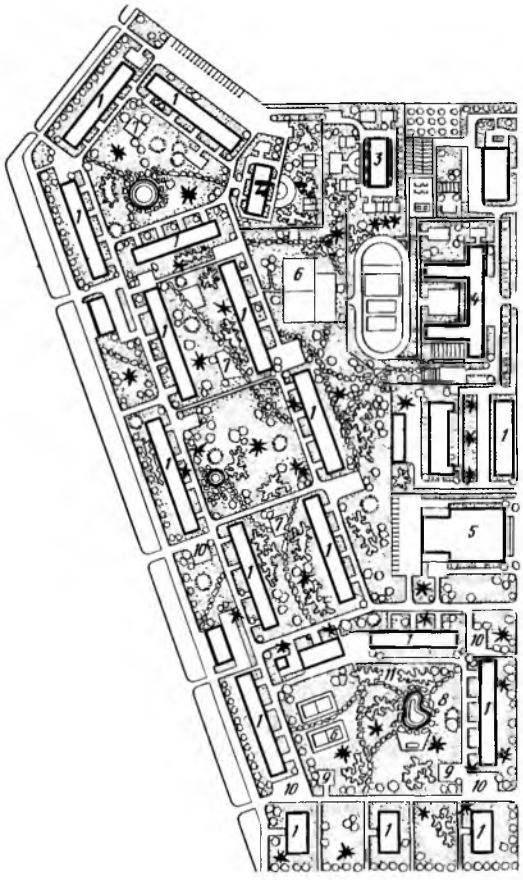


Рис. 18.5. Пример озеленения жилых кварталов: *1* — жилые дома, *2* — детские ясли, *3* — детский сад, *4* — школа, *5* — кинотеатр, *6* — спортивные площадки, *7* — площадки для детей и тихого отдыха, *8* — плескательный бассейн, *9* — хозяйственные площадки, *10* — стоянки машин, *11* — беседки

ма и пыли. Для этого устраивают зоны отдыха со спортивными площадками, озеленяют проходы вдоль проездов и пешеходных дорог и дворы для игр детей (рис. 18.5).

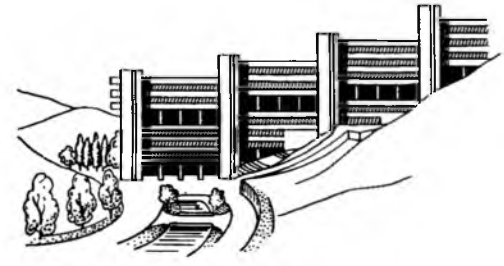


Рис. 18.6. Пример ступенчатого дома на крутом склоне

Озеленение очищает воздух и имеет большое оздоровительное значение, а также защищает от ветров и городского шума. Площадь озеленения должна составлять не менее 40% территории микрорайона. На одного жителя должно быть предусмотрено не менее 10 м^2 зеленых насаждений.

В суммарную площадь озеленения входят все зеленые насаждения, кроме площади участков школ, детских садов и яслей.

Одно из важных градостроительных требований формирования комфортной городской среды — сохранение естественного ландшафта, гармоничное сочетание его с застройкой. С этой целью используют так называемые дома ступенчатого и террасного типа (рис. 18.6).

Особое место при планировке и застройке населенных мест занимают вопросы охраны окружающей среды, предусматривающие устранение нежелательных последствий, которые возникают в результате недостаточно продуманной застройки городов и чрезмерной концентрации в них населения и промышленных предприятий.

Расположение жилых домов, предприятий и учреждений, общественных мест и зон отдыха должно быть целесообразно спланировано с учетом перспектив развития города и максимального удовлетворения культурно-бытовых потребностей его населения.

18.3. Дорожно-уличная сеть. Инженерное благоустройство и оборудование населенных мест

Планировочная структура городов определяется характером дорожно-уличной сети, которая выполняет роль артерий города. Улицы и дороги являются транспортными коммуникациями и путями для движения людей. Вдоль них фиксируются сети водоснабжения, канализации, энергоснабжения и др. Таким образом, улично-дорожная сеть составляет часть городской территории, ограниченной красными линиями и предназначенной для движения транспорта и пешеходов, прокладки различных сетей инженерного оборудования, размещения зеленых насаждений.

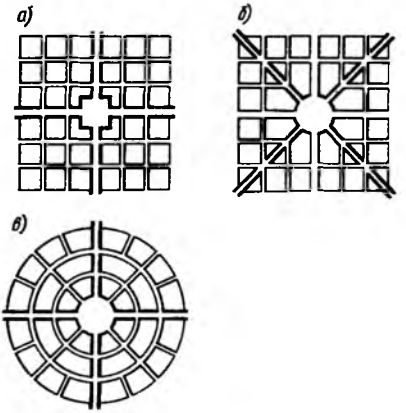


Рис. 18.7. Геометрические схемы планировки городов:
а — прямоугольная, *б* — прямоугольно-диагональная, *в* — радиально-кольцевая

Выделяют следующие принципиальные геометрические схемы дорожно-уличной сети, которые определяют их построение (рис. 18.7):

радиальная, которая характерна для небольших старых городов;

радиально-кольцевая, как правило, встречается в крупных городах и представляет собой усовершенствованную радиальную схему;

прямоугольная присуща сравнительно молодым городам, развивающимся по заранее разработанным планам. В ней отсутствует четко выраженный транспортный узел;

прямоугольно-диагональная представляет собой усовершенствованную прямоугольную схему. Наложенные на прямоугольную сетку диагонали обеспечивают кратчайшие связи между наиболее важными пунктами.

Существуют и другие планировочные схемы городов. Так, свободная схема лишена четкой геометрической характеристики и представляет собой функционально связанные городские зоны, соединяемые друг с другом дорогами.

По транспортному назначению городские улицы и дороги делят на магистральные и местного значения. *Магистральные* улицы и дороги представляют собой основные трассы городского транспорта и подразделяются на общегородского и районного значения и дороги грузового движения. Улицы и дороги *местного значения* делят на жилые, промышленные и коммунально-складских районов, пешеходные и проезды.

Сеть городских и поселковых улиц и дорог должна быть удобно связана с междугородными и внешними автомобильными магистралями.

Площади по назначению подразделяют на главные, районные, транспортные, вокзальные и местного значения.

Главные площади являются композиционным и общественным центром города. Они предназначены для проведения общегородских мероприятий (демонстраций, митингов и др.). Вокруг этих площадей располагаются обычно общественные и административные здания общегородского значения.

Площади жилых районов являются как бы их общественными центрами. Вокруг них размещают здания районного значения.

Транспортные площади служат для распределения транспортных потоков в местах пересечения нескольких магистральных улиц.

Вокзальные площади предназначены для быстрого и удобного движения людей при пересадках с одного вида транспорта на другой. Они должны обеспечивать надежную транспортную связь с магистральными улицами.

К площадям местного значения относятся площади перед зрелищными, торговыми, административными и другими зданиями и сооружениями, промышленными предприятиями, в которых находится большое количество людей.

Размеры и формы площадей определяются общим архитектурно-планировочным решением отдельных районов и всего населенного пункта в целом.

Основными элементами городской улицы являются проезжая часть, предохранительные полосы, тротуары, пешеходные дороги, велодорожки, трамвайные пути, полосы зеленых насаждений, разделительные полосы, откосы насыпей и выемок, подпорные стенки, технические полосы, остановочные и конечные стоянки общественного транспорта и т. д.

Границами городских улиц и дорог и окружающей территории (застройка,

парки, различные сооружения и др.) являются красные линии, расстояние между которыми определяет ширину улицы (дороги) в красных линиях.

Ширину улиц и дорог устанавливают с учетом их категории и в зависимости от расчетной интенсивности движения транспорта и пешеходов, типа застройки рельефа местности, требований защиты населения от шума, пыли, выхлопных газов автомобилей, способов отвода дождевых и талых вод; размещения подземных инженерных сетей, зеленых насаждений, оросительных каналов и др.

Ширина улиц зависит от многих факторов. Рекомендуется принимать типовые решения поперечного профиля улиц, которые уточняются в ходе конкретного проектирования. На рис. 18.8 показаны примеры типовых профилей общегородской магистрали, магистрали районного значения, жилой улицы, микрорайонного проезда и поселковой дороги.

Полосы зеленых насаждений исполь-

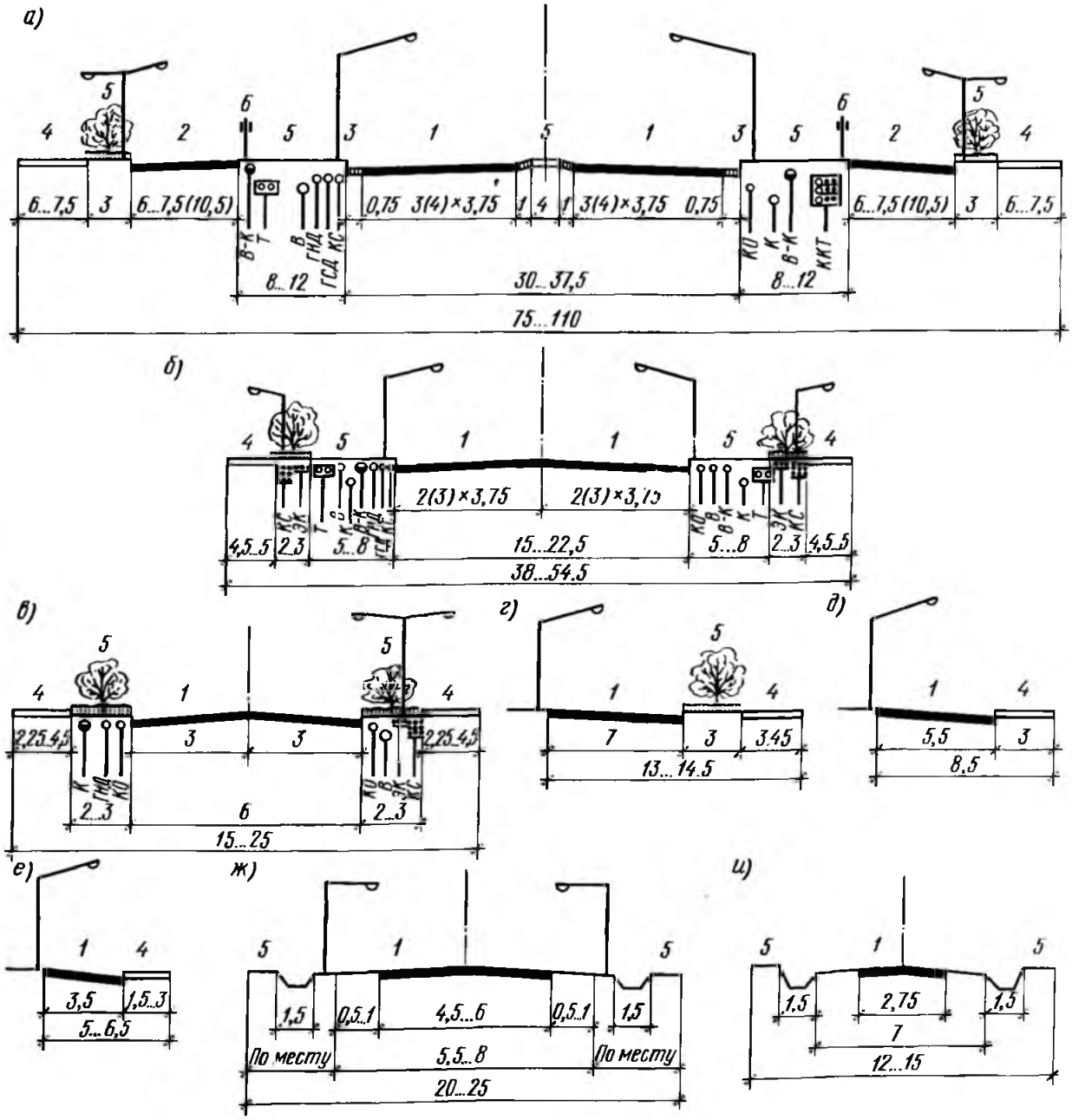


Рис. 18.8. Примеры типовых профилей:

а — общегородской магистрали, *б* — магистрали районного значения, *в* — жилой улицы, *г* — главного микрорайонного проезда, *д* — основного микрорайонного проезда, *е* — проезда к отдельным зданиям, *ж*, *и* — поселковых дорог, *1* — проезжая часть, *2* — боковые и местные проезды, *3* — предохранительные полосы, *4* — тротуары, *5* — разделительные полосы и полосы озеленения, *6* — ограждения тротуаров от проезжей части, *Т* — телефонные кабели, *В* — водопровод, *В—К* — водопровод и канализация, *К* — канализация, *КС* — кабели связи, *КО* — кабели освещения, *ГНД* — газопровод низкого давления, *ГСД* — газопровод среднего давления, *ККТ* — коллектор электрических и телефонных кабелей

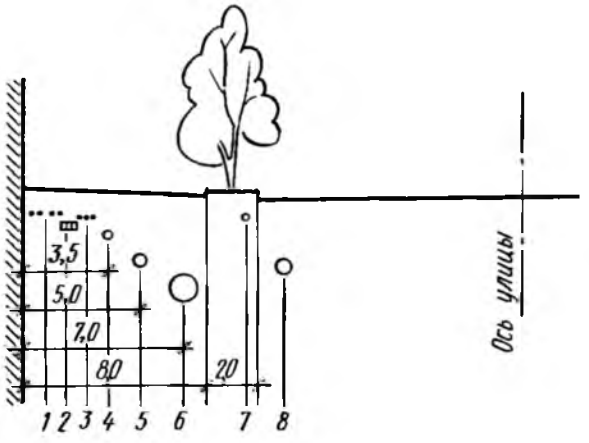


Рис. 18.9. Совмещенная прокладка подземных сетей под тротуаром улицы:

1 – кабели силового тока, *2* – кабели связи, *3* – кабели силовые, *4* – газопровод, *5* – водопровод, *6* – канализация, *7* – кабель наружного освещения, *8* – водосток

зуют для разделения элементов улиц: проезжей части от тротуаров, тротуаров от застройки и т. д. Разделительные островки и полосы озеленения, технические полосы (рис. 18.8, *а, б, в*) обычно используют для прокладки подземных инженерных сетей. Наиболее рациональна и прогрессивна совмещенная прокладка сетей в общей траншее. При этом уменьшается объем земляных работ примерно на 35...40% по сравнению с раздельной прокладкой, а стоимость – на 15...30%. При совмещенной прокладке в одной траншее подземные коммуникации размещают параллельно друг другу с одинаковым, кроме канализации, продольным уклоном (рис. 18.9).

Опыт строительства подземных коммуникаций показал, что наиболее прогрессивным способом является размещение инженерных сетей в общих коллекторах (рис. 18.10). Такой прием удлиняет срок службы сетей за счет меньшей коррозии их конструкций и возможности регулярного надзора. Кроме того, почти пол-

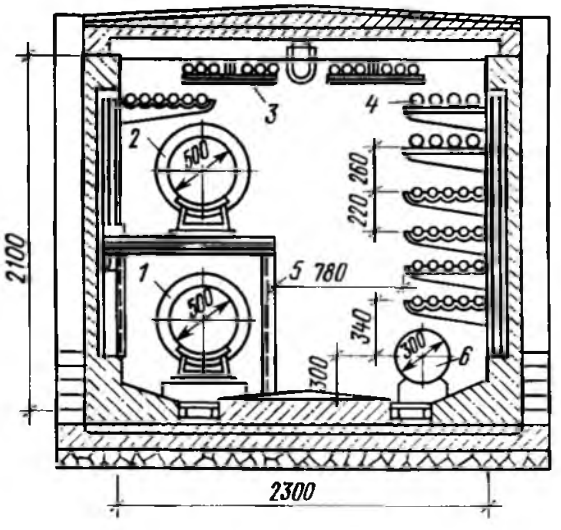


Рис. 18.10. Размещение сетей в общем коллекторе:

1 – подающий теплопровод, *2* – обратный теплопровод, *3* – кабели внутреннего обслуживания, *4* – кабели силовые, *5* – кабели связи, *6* – водопровод

Таблица 18.3. **Санитарные нормы допустимого шума и помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки** (СН 3077–84)

Назначение помещений или территорий	Время суток	Максимальный уровень звука, дБА
Классные помещения, учебные кабинеты, учительские комнаты, аудитории школ и других учебных заведений, конференц-залы, читальные залы библиотек		55
Жилые комнаты квартир, жилые помещения домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, спальные помещения в детских дошкольных учреждениях и школах-интернатах	С 7 до 23 ч. С 23 до 7 ч.	55 45
Номера гостиниц и жилые комнаты общежитий	С 7 до 23 ч. С 23 до 7 ч.	60 50
Торговые залы магазинов, пассажирские залы аэропортов и вокзалов, приемные пункты предприятий бытового обслуживания		75
Территории, непосредственно прилегающие к зданиям больниц и санаториев	С 7 до 23 ч. С 23 до 7 ч.	60 50
Территории, непосредственно прилегающие к жилым домам, зданиям поликлиник, амбулаторий, домов отдыха, пансионатов, учебных заведений, библиотек	С 7 до 23 ч. С 23 до 7 ч.	70 60
Площадки отдыха на территории микрорайонов и групп жилых домов		60

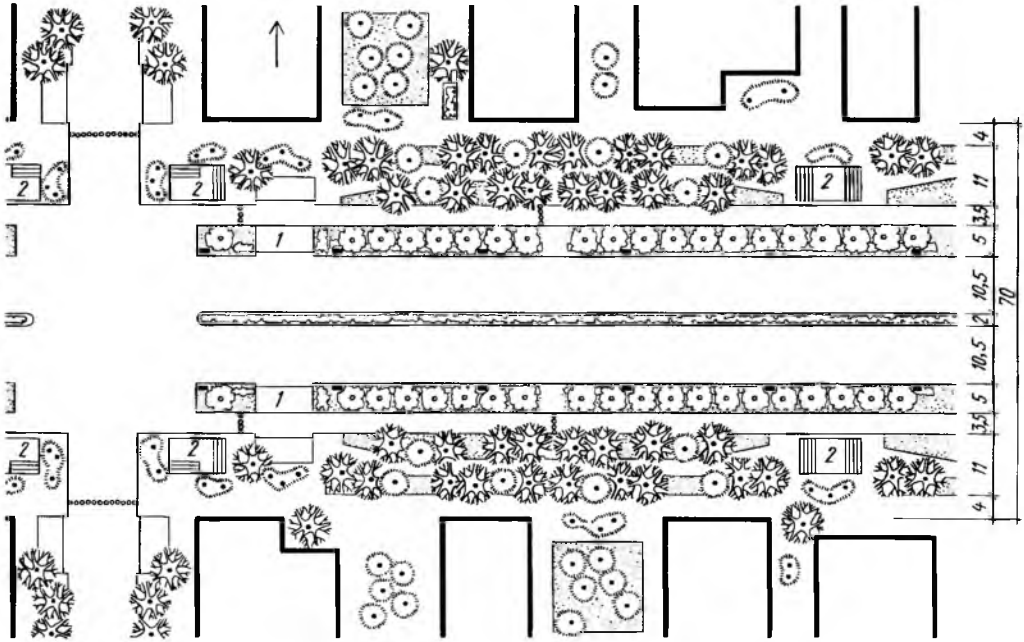


Рис. 18.11. Фрагмент плана улицы с шумозащитными насаждениями:
1 – остановки общественного транспорта, *2* – подземные переходы

ностью исключается необходимость вскрытия дорожных одежд в случае неполадок в сети, создаются более благоприятные условия для их эксплуатации.

Для рационального размещения подземных сетей в микрорайоне применяют комплексное проектирование прокладки всех трубопроводов и кабелей с учетом планировочного решения застройки и рельефа территории.

Важным фактором улучшения окружающей среды является снижение городского шума. Санитарные нормы определяют уровни допустимого шума в следующих показателях (табл. 18.3).

Борьба с городским шумом осуществляется в следующих основных направлениях: соответствующие планировочные приемы путем удаления источников шума от застройки; использование рельефа и характера земной поверхности. Так, земная поверхность снижает шум на 4 дБ на каждые 100 м расстояния; посадка растений вдоль магистралей, которые являются хорошим звукопоглощением (рис. 18.11); уменьшение шума в источнике его возникновения и др.

18.4. Технико-экономическая оценка застройки

На величину затрат на городское строительство влияют: характер рельефа, гидрологические, геологические и почвенные условия, условия водоснабжения, очистки и спуска сточных вод, наличие зеленых массивов; компактность территории, ее форма и размер; условия и уровень развития строительной базы; связь с внешним транспортом; расположение селитебной территории относительно мест приложения труда, характер застройки и другие факторы.

При проектировании застройки разрабатывают несколько вариантов и осуществляют выбор лучшего на основе технико-экономического сравнения. Для этого используют и ЭВМ.

Основными показателями застройки микрорайона являются: *плотность жилого фонда* «брутто», т. е. отношение общей площади ($м^2$) всех этажей всех домов ко всей площади микрорайона (га); *плотность жилой застройки* – процентное отношение площади, занятой жилыми до-

мами, к жилой площади территории микрорайона; *площадь зеленых насаждений* – общая и в расчете на одного жителя (м²).

При определении размеров территории микрорайона следует исходить из удельных показателей, рекомендованных в табл. 18.4.

Таблица 18.4. **Площадь микрорайона на одного жителя в зависимости от этажности застройки**

Средняя жилищная обеспеченность населения общей площадью, м²	Площадь микрорайоиа, м², при этажности жилых домов			
	2	5	9	16
14,5	45	28	21	20
18	60	38	29	26

Для рациональной планировки и застройки жилых районов и микрорайонов рекомендуется руководствоваться приведенными в табл. 18.5 соотношениями территории различных функциональных зон.

Особое внимание уделяется выбору этажности застройки, конструктивным типам и секционности домов. При этом руководствуются следующими положениями:

двухэтажную застройку следует ограничивать, допуская ее, как правило, в малых городах и рабочих поселках;

четырехэтажная застройка допускается в малых и средних городах, а также в северных районах и районах с сейсмичностью 9 баллов;

пятиэтажная застройка рекомендуется в городах, имеющих население менее 500 тыс. жителей, с обычными природно-климатическими и инженерно-геологическими условиями строительства;

9-этажные и более высокие дома в массовой застройке оправданы в крупных городах; в городах, где крайне ограничены территории; на территориях со сложными условиями;

10–16-этажные дома применяют в ограниченных объемах в крупнейших городах.

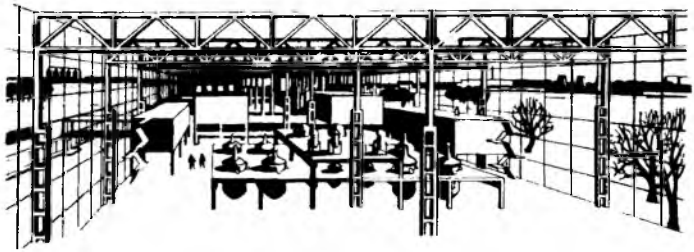
Таблица 18.5. **Соотношение отдельных элементов территории микрорайона и жилого района, % в зависимости от этажности застройки**

Элементы территории	Этажность жилых домов			
	2	5	9	16
Жилая территория микрорайона				
Площадь жилой застройки	22	18	15	12
Зеленые насаждения	56	64	70	76
Проезды, подъезды к домам, хозяйственные площадки, открытые автостоянки при жилых домах	22	18	15	12
Итого	100	100	100	100
Микрорайон				
Жилая территория	77	61	56	48
Участки общественных учреждений	17	29	32	38
Зеленые насаждения общего пользования	6	10	12	44
Итого	100	100	100	100
Жилой район				
Микрорайоны	72,5	65	58,5	57
Участки общественных учреждений	4,8	7	8,3	8,6
Зеленые насаждения общего пользования	9,7	14	16,7	17,1
Улицы и автостоянки	13	14	16,5	17,3
Итого	100	100	100	100

Вопросы для самопроверки

1. Классификация населенных мест и основные исходные данные для проектирования.
2. Зонирование городской территории. Санитарно-защитная зона.
3. Основные элементы улиц и дорог.
4. Основные технико-экономические показатели застройки.

4 Промышленные здания и их конструкции



19. ЭЛЕМЕНТЫ И КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

19.1. Классификация промышленных зданий

Промышленные предприятия делят на отрасли производства, которые являются составной частью народного хозяйства. Промышленные предприятия состоят из промышленных зданий, которые предназначены для осуществления производственно-технологических процессов, прямо или косвенно связанных с выпуском определенного вида продукции.

Независимо от отрасли промышленности здания подразделяют на четыре основные группы: производственные, энергетические, здания транспортно-складского хозяйства и вспомогательные здания или помещения.

К производственным относят здания, в которых осуществляется выпуск готовой продукции или полуфабрикатов. Их подразделяют на многие виды соответственно отраслям производства. Среди них механосборочные, термические, кузнечно-штамповочные, ткацкие, инструментальные, ремонтные и др.

К энергетическим относят здания ТЭЦ (теплоэлектроцентралей), котельных, электрические и трансформаторные подстанции и др.

К зданиям транспортно-складского хозяйства относят гаражи, склады готовой продукции, пожарные депо и др.

К вспомогательным зданиям относят административно-конторские, бытовые, пункты питания, медицинские пункты и др.

Характер объемно-планировочного и конструктивного решения промышленных зданий зависит от их назначения и характера технологических процессов.

Здания подразделяют на четыре класса, причем к I классу относят те, к которым предъявляются повышенные требования, а к IV классу – постройки с минимальными требованиями. Для каждого класса установлены свои эксплуатационные ка-

чества, а также долговечность и огнестойкость основных конструкций зданий.

Установлены три степени долговечности промышленных зданий: I степень – не менее 100 лет; II – не менее 50 лет и III – не менее 20 лет.

По степени огнестойкости здания и сооружения подразделяют на пять степеней. Степень огнестойкости, характеризуемая группой возгораемости и пределом огнестойкости основных строительных конструкций, принимается: для зданий I класса – не ниже II степени, для зданий II класса – не ниже III степени. Для зданий III и IV классов степень огнестойкости не нормируется.

По архитектурно-конструктивным признакам промышленные здания подразделяют на одноэтажные, многоэтажные и смешанной этажности.

Производства, в которых технологический процесс протекает по горизонтали и характеризующиеся тяжелым и громоздким оборудованием, крупногабаритными изделиями и значительными динамическими нагрузками, целесообразно размещать в *одноэтажных* зданиях. В настоящее время в одноэтажных промышленных зданиях размещается около 75 % промышленных производств.

В зависимости от числа пролетов одноэтажные здания могут быть одно- и многопролетными (рис. 19.1). Пролетом называется объем промышленного здания, ограниченный по периметру рядами колонн и перекрытий по однопролетной схеме. Расстояние между продольными рядами колонн называют шириной пролета.

В *многоэтажных* зданиях размещают

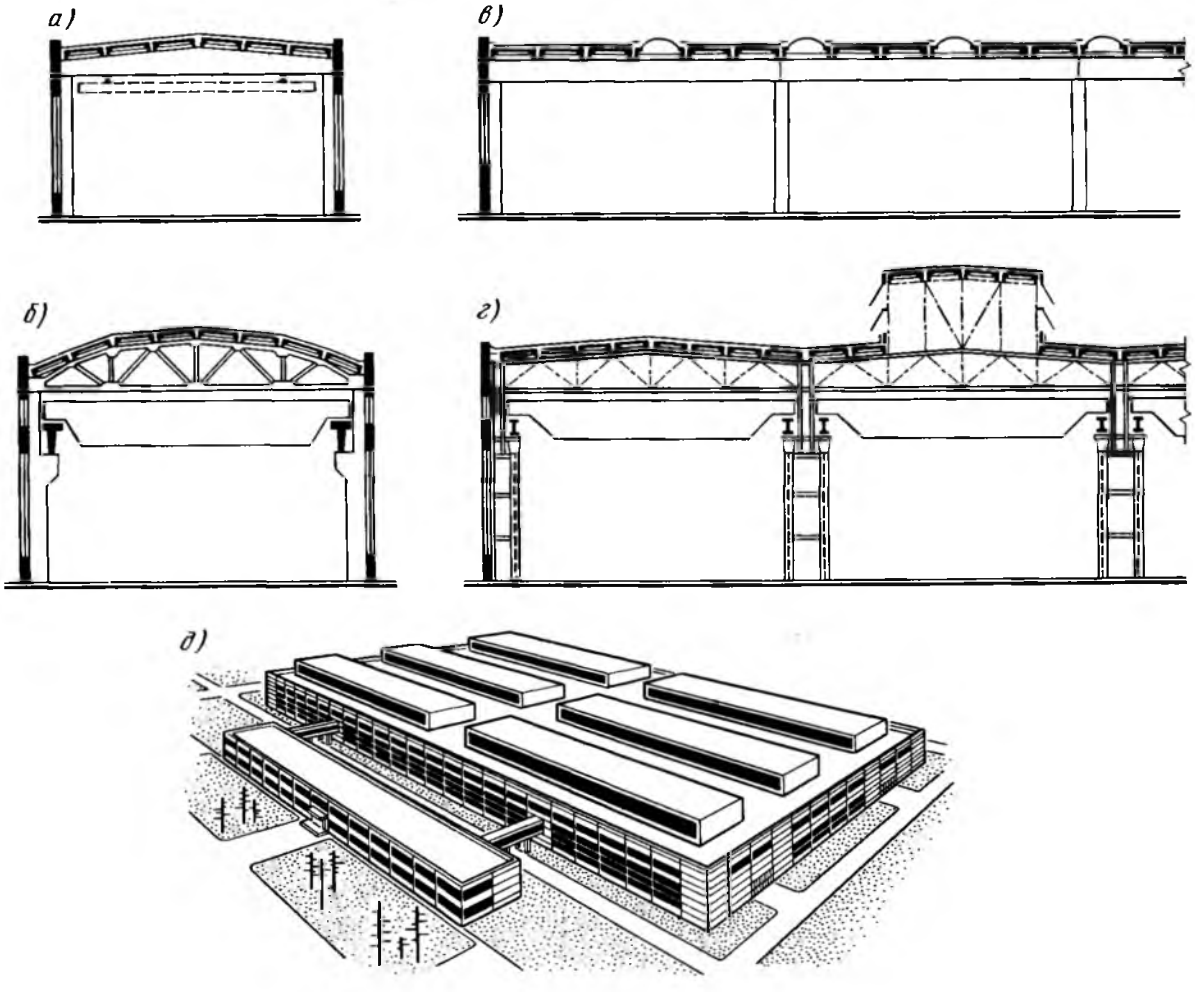


Рис. 19.1. Основные типы одноэтажных промышленных зданий:

а – однопролетное бесфонарное, *б* – то же, с мостовым краном, *в*, *г* – многопролетные с фонарями, *д* – общий вид здания

производства с вертикально направленными технологическими процессами для предприятий легкой, пищевой, радиотехнической и аналогичных им видов промышленности (при поверхностных нагрузках на междуэтажные перекрытия 45 кН/м^2). Их, как правило, сооружают многопролетными (рис. 19.2). На первых этажах располагают производства, имеющие более тяжелое оборудование, выделяющие агрессивные сточные воды, в верхних – производства, выделяющие газовые вредности, пожароопасные, и др.

По наличию подъемно-транспортного оборудования здания бывают крановые (с мостовым или подвесным транспортом) и бескрановые.

По материалу основных несущих конструкций здания можно разделить: с железобетонным каркасом (сборным, сборно-монолитным и монолитным); со стальным каркасом; с кирпичными стенами и покрытием по железобетонным, металлическим или деревянным конструкциям.

Кроме перечисленных факторов промышленные здания классифицируют и по другим признакам: по системе отопления, вентиляции, освещения, по профилю покрытия. Ниже будут рассмотрены особенности проектирования зданий и с учетом этих признаков.

19.2. Требования к промышленным зданиям

К промышленным зданиям предъявляют технологические, технические, архитектурно-художественные и экономические требования.

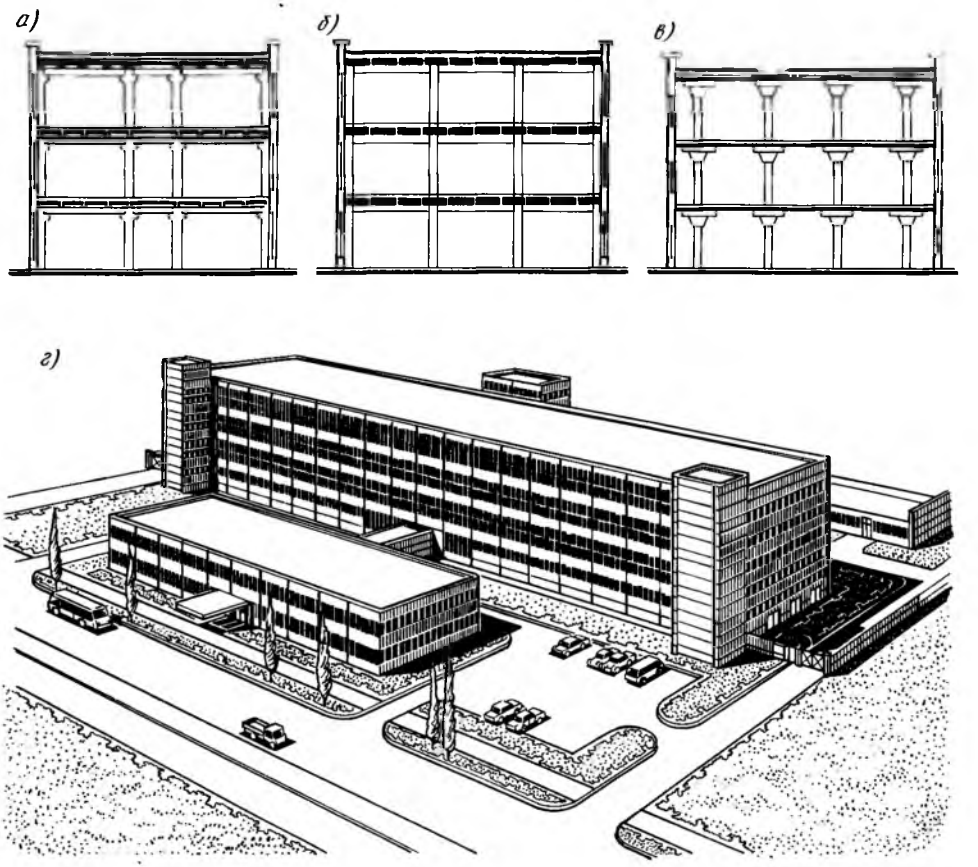


Рис. 19.2. Основные типы многоэтажных промышленных зданий:
а–в – схемы поперечных разрезов, *г* – общий вид здания

Технологические требования обусловливают полное соответствие здания своему назначению, т. е. здание должно обеспечивать нормальное функционирование размещаемого в нем технологического оборудования и нормальный ход технологического процесса в целом. С этой целью при проектировании здания составляют технологическую часть проекта и решают все вопросы, связанные с выбором способа производства, типов оборудования, его производительности и т. д. В эту часть проекта входит так называемая технологическая схема, устанавливающая последовательность операций в технологическом процессе и, следовательно, последовательность расстановки оборудования и компоновки производственных помещений.

С учетом технологических требований выбирают вид и материал несущих и ограждающих конструкций, тип и грузоподъемность внутрицехового подъемно-транспортного оборудования, обеспечивают необходимые санитарно-гигиенические условия работающим в цехе, качество и характер отделки.

Решая вопросы объемно-планировочного и конструктивного решения здания, необходимо учитывать перспективы развития данного технологического процесса, что позволит изменять и совершенствовать производство без реконструкции самого здания.

К техническим требованиям относят обеспечение необходимых прочности, устойчивости и долговечности зданий, противопожарных мероприятий, а также возведение зданий индустриальными методами. Перечисленные качества, обеспечиваемые при проектировании и строительстве здания, характеризуют его надежность. Под надежностью здания или его отдельных конструктивных элементов обычно понимают их безотказную работу в заданных условиях и всего расчетного периода эксплуатации.

К техническим требованиям относят также требования по пожарной, взрывопожарной и взрывной опасности. Следует иметь в виду все повышающееся значение этого фактора в связи с усложняющейся технологией производства, применением дорогостоящего оборудования.

Архитектурно-художественные требования предусматривают необходимость придания промышленному зданию красивого внешнего и внутреннего облика, удовлетворяющего эстетическим запросам людей с учетом значимости здания. При этом особое внимание уделяют комплексности застройки, созданию цельного архитектурного промышленного ансамбля. Важную роль в этом играют фактура и цвет поверхностей ограждающих конструкций, художественное сочетание различных строительных материалов и высокое качество строительно-монтажных работ.

Экономические требования выдвигают задачу оптимального, научно обоснованного расхода средств на строительство и эксплуатацию проектируемого здания. Для этого обычно принимают несколько вариантов объемно-планировочных и конструктивных решений и сравнивают их по основным технико-экономическим показателям.

Для проектирования промышленных зданий используют автоматизированную систему проектирования объектов строительства (АСПОС). Составленные исходные данные на проектирование здания вводятся в ЭВМ, которая по соответствующей программе осуществляет многовариантный поиск с количественной оценкой проектных решений по критериям оптимальности, а также дает компромиссное решение. Окончательную оценку и выбор варианта объемно-планировочного решения здания производит проектировщик.

19.3. Подъемно-транспортное оборудование

Для перемещения сырья, полуфабрикатов и готовой продукции внутри цеха, облегчения труда рабочих и монтажа технологического оборудования применяют внутрицеховое подъемно-транспортное оборудование (ПТО), которое подразделяют на две группы: периодического и непрерывного действия. К первой группе относятся подвесные средства (тали, кошки, тележки и др.), мостовые краны и напольный транспорт (козловые краны, электрокары); ко второй – конвейеры (ленточные, пластинчатые, скребковые,

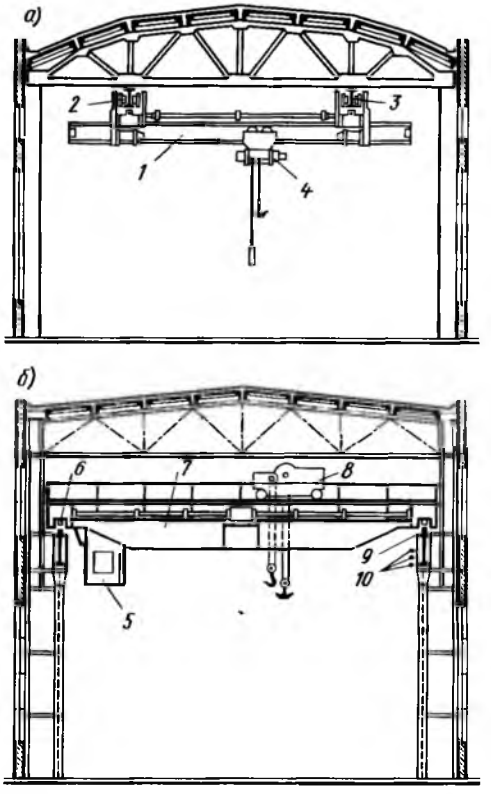


Рис. 19.3. Схемы разрезов зданий с кранами: *а* – с подвесным краном, *б* – с мостовым краном, *1* – несущая балка, *2* – механизм передвижения, *3* – подвесной путь, *4* – электроталь, *5* – кабина крановщика, *6* – механизм передвижения вдоль кранового пути, *7* – несущий мост, *8* – тележка с грузоподъемным механизмом, *9* – подкрановый путь, *10* – токопровод

ковшовые, подвесные цепные, грузоведущие), нории, рольганги и шнеки, средства пневматического и гидравлического транспорта.

Наибольшее влияние на объемно-планировочные и конструктивные решения оказывают подвесные и мостовые краны, которые получили наиболее широкое распространение в промышленных зданиях.

Подвесные краны (кран-балки) могут транспортировать грузы массой от 0,25 до 5,0 т и состоят из легкого моста или несущей балки, подвешиваемой к несущей конструкции покрытия здания (балке или ферме); двух или четырех катковых механизмов передвижения по подвесным путям и электротали, перемещающейся по нижней полке мостовой балки (рис. 19.3).

В зависимости от величины пролета и шага несущих конструкций покрытия по ширине пролета устанавливают один или несколько кранов. Для повышения надежности транспортных операций на одном пути обычно устанавливают не менее двух кранов. Управляют кранами с пола цеха или из кабины, подвешенной к мосту.

Мостовые краны (рис. 19.3, *б*) состоят из несущего моста, перекрывающего рабочий пролет пеха, механизма передвижения вдоль подкранового пути, передвигающейся вдоль моста тележки с механизмом подъема и кабины управления, подвешенной к мосту. Краны передвигаются по рельсам, уложенным по подкрановым балкам, которые монтируются на консоли колонн каркаса здания. На рис. 19.4 показано устройство служебной лестницы и посадочной площадки для мостового крана. Расстояния между осями крановых путей мостовых кранов унифицированы и приведены в соответствие с пролетами зданий. Так, для пролетов 12, 18, 24, 30, 36 м расстояния между осями крановых путей будут соответственно 10,5; 16,5; 22,5; 28,5; 34,5 м. Расстояние между координационной осью колонны и осью кранового рельса принимают чаще всего 750 мм. Могут быть и другие решения.

Грузоподъемность, габариты и основные технические параметры кранов определяются ГОСТами.

В промышленных зданиях применяют и другие специальные мостовые краны: консольно-поворотные, консольно-передвижные, с поворотной тележкой, колодцевые, для извлечения слитков, завалочные и др.

Технологические процессы зданий без кранов обслуживают напольными средствами транспорта: вагонетками, электрокарами, конвейерами, рольгангами, автомобильными кранами, погрузчиками и др. Применяют также козловые краны, передвигающиеся по уложенным в уровне пола цеха рельсам.

При выборе типа подъемно-транспортного оборудования цеха необходимо исходить не только из сравнения единовременных затрат, но и из приведенных затрат, включающих эксплуатационные расходы.

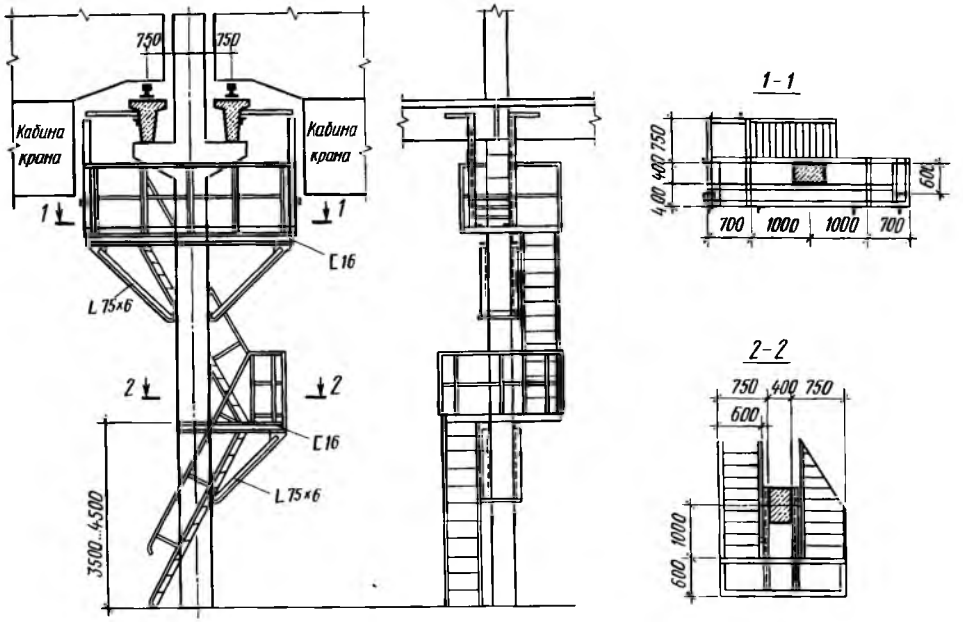


Рис. 19.4. Устройство служебной лестницы и посадочной площадки для мостового крана у внутренней колонны цеха

19.4. Одно- и многоэтажные промышленные здания. Унификация

Одноэтажные здания могут иметь в плане простые и сложные формы. В основном преобладает прямоугольная форма, а сложные формы характерны для производств со значительными тепло- и газовыделениями, когда требуется организация притока и удаления воздуха.

В зависимости от характера технологического процесса одноэтажные здания по объемно-планировочному решению могут быть пролетного, зального, ячейкового и комбинированного типа.

Здания пролетного типа проектируют в тех случаях, когда технологические процессы направлены вдоль пролета и обслуживаются кранами или без них.

Основными конструктивными элементами современного одноэтажного пролетного промышленного здания являются (рис. 19.5): колонны, которые передают нагрузки на фундаменты; конструкции покрытия, которые состоят из несущей части (балки, фермы, арки) и ограждающей (плиты и элементы покрытия); подкрановые балки, устанавливаемые на консоли колонн; фонари, обеспечивающие необходимый уровень освещенности и воздухообмен в цехе; вертикальные ограждающие конструкции (стены, перегородки, конструкции остекления), причем конструкции стен опираются на специальные фундаментные и обвязочные балки; двери и ворота для движения людей и транспорта; окна, обеспечивающие необходимый световой режим в цехе.

Одноэтажные промышленные здания проектируют чаще всего по каркасной системе, образованной стойками (колоннами), заделанными в фундамент, и ригелями (фермами или балками).

Специальные связи (горизонтальные и вертикальные) обеспечивают пространственную жесткость каркаса.

Габариты сборных элементов для промышленных зданий унифицированы и соответственно унифицированы габариты конструктивных элементов на основе укрупненного модуля.

Пролет зданий (поперечное расстояние между колоннами) принимают 12, 18, 24, 30, 36 м и др.

Высота от пола до низа несущей конструкции покрытия устанавливается кратная модулю 6М (от 3,6 до 6,0 м), укруп-

ненному модулю 12М (от 6,0 до 10,8 м) и модулю 18М (от 10,8 до 18,0 м).

Габаритные схемы маркируют шифром: Б-30—84 — бескрановое, пролетом 30 м, высотой 84 дм или К-24-144 — крановое, пролетом 24 м, высотой 144 дм.

Для каждой отрасли производства принимается своя габаритная типовая ячейка. Так, для пищевой промышленности принята высота 4,8 и 6,0 м и размеры ячеек установлены: при сетке колонн 6 × 12 м ... 24 × 60 (72) м, 48 × 60 (72) м, 72 × 60 (72) м.

В тех случаях, когда шаг колонн 12, 18

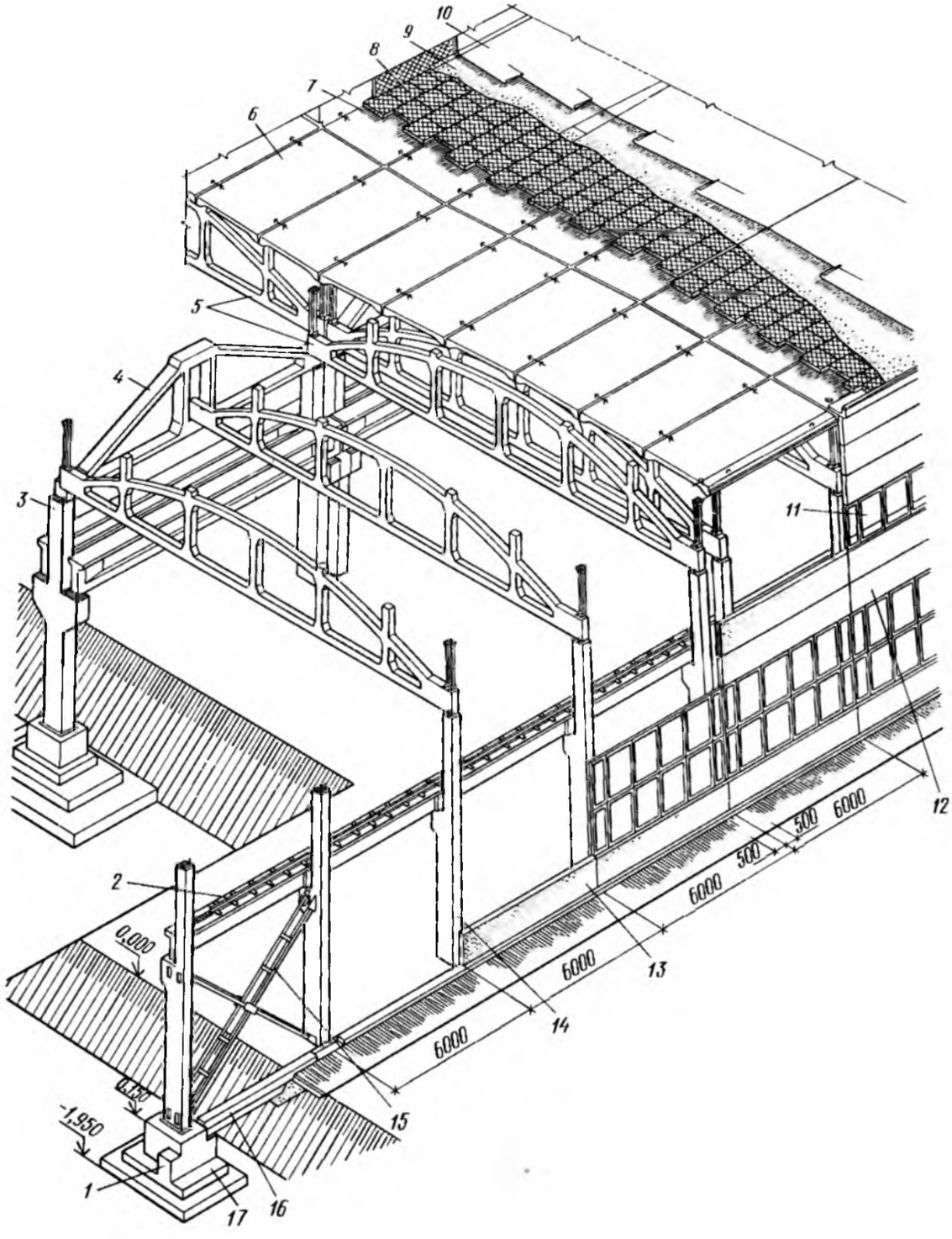


Рис. 19.5. Конструктивное решение одноэтажного многопролетного промышленного здания:

1 — бетонный подлив для опирания фундаментных балок, *2* — подкрановая балка, *3* — колонна среднего ряда, *4* — подстропильная железобетонная ферма, *5* — железобетонная безраскосная ферма, *6* — железобетонная плита покрытия, *7* — пароизоляция, *8* — слой утеплителя, *9* — цементная стяжка, *10* — многослойный рубероидный ковер, *11* — конструкция остекления, *12* — стеновая панель, *13* — цокольная стеновая панель, *14* — колонна крайнего ряда, *15* — металлическая крестовая вертикальная связь между колоннами, *16* — железобетонная фундаментная балка, *17* — железобетонный фундамент под колонну

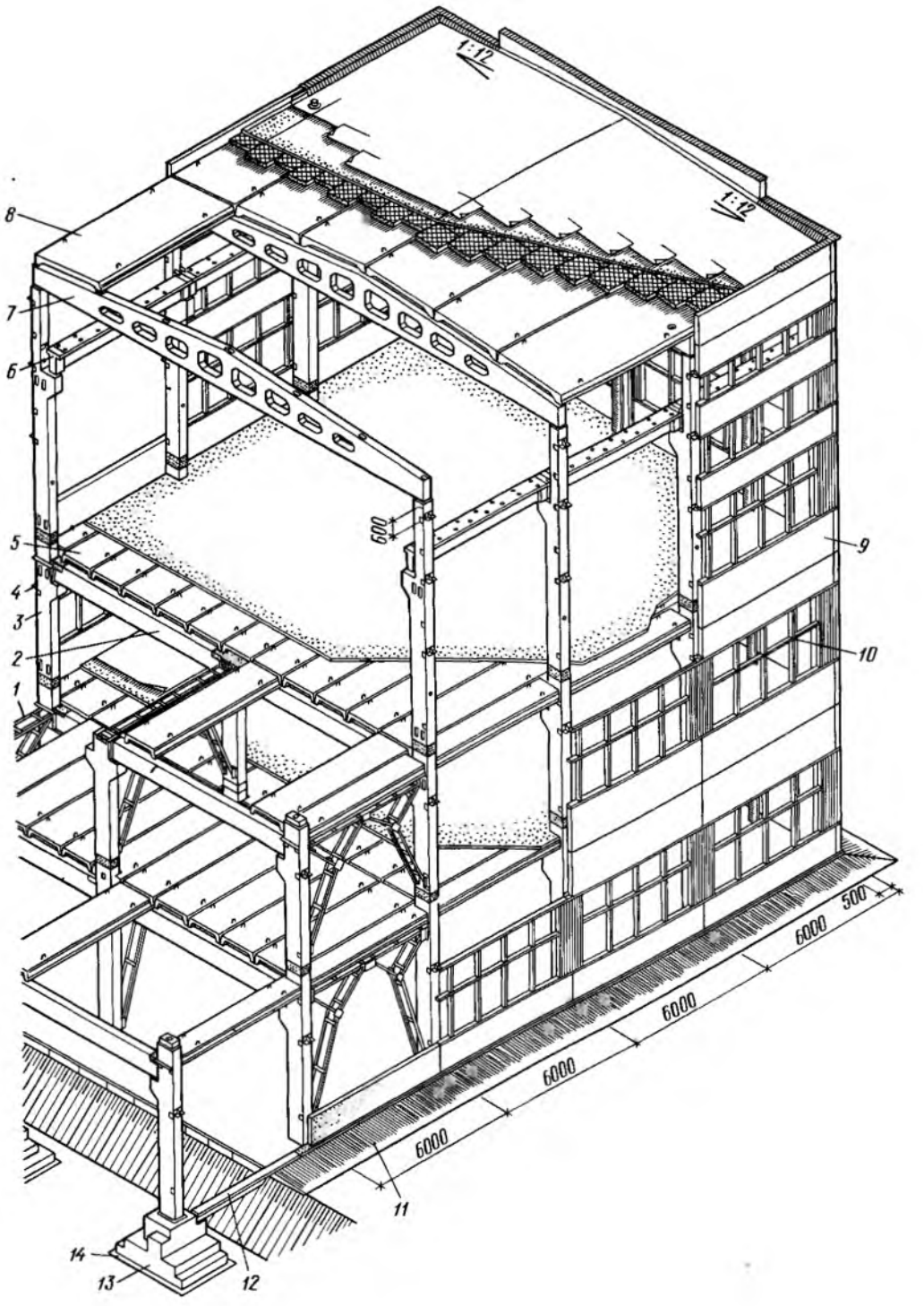


Рис. 19.6. Конструктивное решение многоэтажного здания:

1 — вертикальная металлическая портальная связь между колоннами, *2* — балка (ригель), *3* — колонна, *4* — монтажный столик для опирания стеновых панелей, *5* — плита перекрытия железобетонная ребристая, *6* — железобетонная подкрановая балка, *7* — железобетонная двускатная балка покрытия, *8* — железобетонная плита покрытия, *9* — стеновая панель, *10* — конструкции оконного остекления, *11* — отмостка, *12* — фундаментная балка (ранд-балка), *13* — бетонный прилив для опирания фундаментных балок, *14* — песчаная подготовка

и 24 м, а длина панелей покрытия 6 м, несущие элементы покрытия укладывают на подстропильные фермы или балки.

Здания зального типа применяют в том случае, когда технологический процесс связан с выпуском крупногабаритной продукции или установкой большеразмерного оборудования (ангары, цехи

сборки самолетов, главные корпуса мартеновских и конверторных цехов и др.). Пролеты зданий зального типа могут быть 100 м и более.

Развитие и внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов вызывает потребность передвижения транспортных средств в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Необходимость частой модернизации технологического процесса более легко осуществима в одноэтажных зданиях сплошной застройки с квадратной сеткой колонн. Такое объемно-планировочное решение получило название *ячейковой*, а здания — гибких или универсальных.

В *зданиях комбинированного* типа сочетаются основные признаки зданий зального, пролетного или ячейкового типа.

Многоэтажные промышленные здания находят преимущественное применение в легкой, пищевой, электротехнической и других видах промышленности.

По конструктивной схеме многоэтажные промышленные здания бывают с неполным каркасом и несущими наружными стенами или с полным каркасом (рис. 19.6). Основными элементами каркаса являются колонны, ригели, плиты перекрытий и связи. Междуэтажные перекрытия выполняют из сборных железобетонных конструкций двух типов: балочные и безбалочные.

Сборные каркасы могут быть решены по рамной, рамно-связевой или связевой системе. При рамной системе каркаса пространственная жесткость здания обеспечивается работой самого каркаса, рамы которого воспринимают как горизонтальные, так и вертикальные нагрузки. При рамно-связевой системе вертикальные нагрузки воспринимаются рамами каркаса, а горизонтальные — рамами и вертикальными связями (диафрагмами). При связевой системе вертикальные нагрузки воспринимаются колоннами каркаса, а горизонтальные — вертикальными связями.

Сетку колонн многоэтажных зданий принимают: 6 × 6, 6 × 9, 6 × 12, 6 × 18 и 6 × 24 м.

Высоты этажей многоэтажных производственных зданий унифицированы и могут быть 3,6; 4,8; 6,0 м, а для первых этажей допускается высота 7,2 м.

Для вертикального транспорта в многоэтажных зданиях предусматриваются грузовые и пассажирские лифты, которые вместе с лестницами объединяются в узлы.

При разработке проектов промышленных зданий обязательно применение номенклатуры сборных железобетонных изделий и конструкций заводского изготовления. Номенклатура содержится в каталогах сборных конструкций, утвержденных Госстроем СССР. Эта номенклатура постоянно обновляется путем исключения устаревших и замены их наиболее экономичными и прогрессивными решениями.

При проектировании производственных зданий и сооружений промышленных предприятий обязательным для применения является «Общесоюзный каталог типовых индустриальных железобетонных и бетонных изделий». Он включает сборник: К-1 «Одноэтажные здания», К-2 «Многоэтажные здания», К-3 «Инженерные сооружения».

Для более гибкого использования типовых габаритных схем разработаны унифицированные типовые секции (УТС) и пролеты (УТП) как части зданий (см. гл. 26).

При выборе конструктивных решений

Таблица 19.1. **Ориентировочное соотношение стоимости, % конструктивных элементов в видов работ производственных зданий**

Конструктивные элементы и виды работ	Многоэтажные здания	Одноэтажные здания	
		с кранами	без кранов
Земляные работы	0,6	0,9	0,8
Фундаменты	6,0	6,7	4,3
Стены	20,0	11,1	11,0
Железобетонный каркас	31,0	34,5	28,6
Лестницы	1,3	—	—
Полы	13,5	11,7	14,4
Перегородки	0,7	3,7	4,5
Проемы	13,2	4,8	4,5
Кровля	6,0	16,3	20,3
Фонари	—	6,7	7,7
Отделочные работы	6,5	0,6	0,7
Прочие работы	1,2	3,0	3,2
Всего	100	100	100

промышленных зданий необходимо иметь в виду экономическую значимость стоимости отдельных конструктивных элементов в общей сметной стоимости здания (табл. 19.1). Из таблицы видно, что для многоэтажных зданий наибольшее влияние на стоимость оказывают стены, каркас, полы и проемы, в одноэтажных – каркас, конструкции кровли, полы и стены.

19.5. Технико-экономическая оценка объемно-планировочных решений

Задачей проектировщиков промышленных зданий является разработка и принятие такого варианта объемно-планировочного и конструктивного решения, при котором производство продукции достигалось бы с наибольшим эффектом, обеспечивало необходимые условия охраны труда и здоровья людей, отвечало требованиям экономической эффективности использования средств.

С этой целью разрабатывают обычно несколько вариантов, которые сопоставляют по основным технико-экономическим показателям, и выбирают самый эффективный из них. Для этого используют математические методы поиска решений по оптимальным критериям с использованием ЭВМ.

Технико-экономическую оценку объемно-планировочных и конструктивных решений зданий производят по следующим основным показателям:

1. Площадь застройки $A_з$ определяют в пределах внешнего периметра наружных стен на уровне цоколя здания.

2. Полезную площадь $A_п$ находят как сумму площадей всех помещений здания в пределах внутренних поверхностей стен за вычетом площадей лестничных клеток, шахт, внутренних стен и опор, перегородок. В полезную площадь входят также площади антресолей, этажерок, обслуживающих площадок и эстакад.

3. Рабочую площадь $A_р$ определяют как сумму площадей помещений на всех этажах, на антресолях, обслуживающих площадках, этажерках и других помещений, предназначенных для изготовления продукции.

4. Конструктивную площадь $A_к$ находят как сумму площадей сечений всех конструктивных элементов в плане здания (стен, колонн, перегородок).

5. Объем здания V определяют умножением измеренной по внешнему контуру площади поперечного сечения здания (включая фонари) на длину здания (между внешними гранями торцовых стен).

6. Площадь наружных стен и вертикальных ограждений $A_с$.

7. Стоимость здания C.

8. Затраты труда на строительство $З$.

9. Масса здания m.

10. Расход основных строительных материалов M.

11. Объем сборного железобетона $V_ж$.

По указанным показателям определяют коэффициенты $k_1, k_2, ..., k_9$, характеризующие объемно-планировочное и конструктивное решение здания.

Коэффициент k_1 характеризует эффективность объемно-планировочного решения и определяется как отношение объема здания к полезной площади. Чем ниже значение этого коэффициента, тем экономичнее решение.

Коэффициент k_2 характеризует эффективность планировочного решения и определяется отношением рабочей площади к полезной. Чем больше значение r_2, тем экономичнее планировка.

Коэффициент r_3 характеризует насыщение плана здания строительными конструкциями и определяется отношением конструктивной площади к площади застройки. Стремятся, чтобы этот коэффициент был как можно меньше.

Эффективность принятой формы здания определяют коэффициентом k_4, который характеризуется отношением площади наружных стен и вертикальных ограждений здания к полезной площади. Желательно, чтобы его значение было минимальным.

Коэффициент k_5 выражает стоимость единицы рабочей площади или объема здания ($м^2$ или $м^3$).

Расход основных строительных материалов на единицу рабочей площади или объема здания характеризует коэффициент k_6.

Экономичность конструктивного решения характеризуется коэффициентом k_7, определяемым отношением массы здания к единице рабочей площади или объема.

Коэффициент k_8 характеризует трудоемкость, приходящуюся на единицу площади или объема здания.

Степень сборности здания характеризуется коэффициентом k_9, который определяется отношением стоимости сборных конструкций и их монтажа к общей стоимости здания.

Вопросы для самопроверки

1. Основные виды промышленных зданий и требования, предъявляемые к ним.
2. Подъемно-транспортное оборудование промышленных зданий.
3. Принципы объемно-планировочных решений одноэтажных промышленных зданий.
4. Принципы объемно-планировочных решений многоэтажных промышленных зданий.
5. Основные технико-экономические показатели, характеризующие эффективность объемно-планировочного и конструктивного решения промышленных зданий.

20. КАРКАСЫ. ИХ ВИДЫ И ЭЛЕМЕНТЫ

20.1. Каркас промышленного здания

Каркас одно- и многоэтажных промышленных зданий состоит из поперечных рам, образованных колоннами и несущими конструкциями покрытия (балки, фермы, арки и др.), и продольных элементов: фундаментных, подкрановых и обвязочных балок, подстропильных конструкций, плит покрытия и перекрытия и связей (см. рис. 19.5, 19.6). Если несущие конструкции покрытий выполнены в виде пространственных систем — сводов, куполов, оболочек, складов и других, то они одновременно являются продольными и поперечными элементами каркаса.

Каркасы промышленных зданий монтируют в основном из сборных железобетонных конструкций, стали и реже из монолитного железобетона, древесины.

При выборе материалов необходимо учитывать размеры пролетов и шаг колонн, высоту зданий, величину и характер действующих на каркас нагрузок, параметры воздушной среды производства, наличие агрессивных факторов, требования огнестойкости, долговечности и технико-экономические предпосылки. Выбор материала каркаса производят в соответствии с «Техническими правилами по экономному расходованию основных строительных материалов» (ТП 101—76).

Несущий каркас чаще всего выполняют полностью из железобетона или стали и смешанным. Устройство железобетонного каркаса по сравнению со стальным позволяет экономить до 60 % стали.

Элементы каркаса подвергаются силовым и несиловым воздействиям (рис. 20.1). Силовые воздействия возникают от постоянных и временных нагрузок. В связи с этим элементы каркаса должны отвечать требованиям прочности и устойчивости.

При несиловых воздействиях внешней и внутренней среды в виде положительных и отрицательных температур, тепловых ударов, жидкой и парообразной влаги, воздуха и содержащихся в воздухе химических веществ элементы каркаса

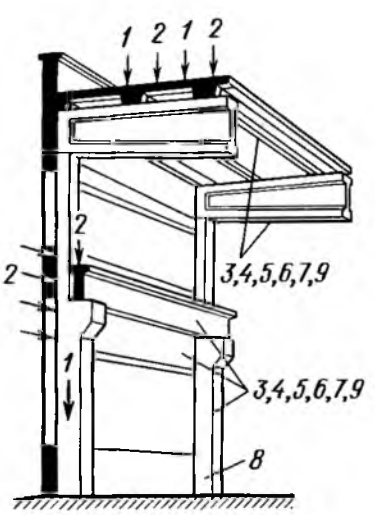


Рис. 20.1. Внешние воздействия на элементы каркаса:

1 — постоянные нагрузки, *2* — временные нагрузки, *3* — температура внутреннего воздуха, *4* — тепловые удары, *5* — жидкая и парообразная влага, *6* — агрессивные химические вещества. *7* — микроорганизмы, *8* — блуждающие токи, *9* — звук

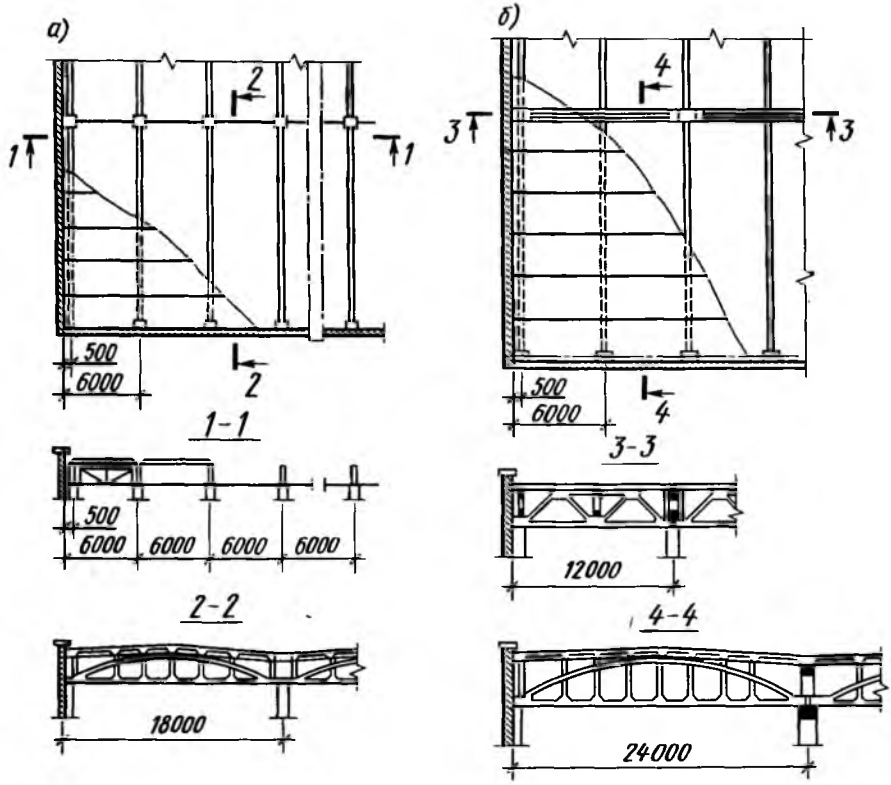


Рис. 20.2. Конструктивные схемы одноэтажного промышленного здания:
а - с шагом колонн 6 м, *б* — то же, с подстропильными конструкциями при шаге крайних колонн 6 м

должны отвечать требованиям долговечности.

Одноэтажные промышленные здания с типовыми унифицированными конструкциями с укрупненной сеткой колонн могут иметь конструктивные схемы с применением подстропильных конструкций или без них (рис. 20.2).

Типовым решением одноэтажных зданий является применение поперечных рам с шарнирным соединением ригелей и колонн. Это позволяет осуществлять независимую типизацию ригелей и колонн, так как в этом случае нагрузка, приложенная к одному из элементов, не вызывает изгибающего момента в другом. Кроме того, достигается высокая степень универсальности элементов каркаса, возможность их использования для различных решений и типов несущих элементов покрытия. Шарнирное соединение колонн и ригелей конструктивно значительно проще жесткого, так как облегчаются изготовление и монтаж конструкций.

При выборе каркаса из стальных элементов необходимо учитывать величину пролетов, режим работы кранов, величину нагрузок от кранов и покрытия и другие факторы. Стальные конструкции элементов каркаса применяют главным образом в цехах заводов, в которых используют краны тяжелого и непрерывного режима работы. При этом необходимо широко применять легкие конструкции массового изготовления. Разработаны трубчатые фермы пролетом 24, 30 и 36 м, а также колонны с применением труб и широкополочных двутавров.

Каркасы многоэтажных зданий устраивают также из унифицированных железобетонных элементов заводского изготовления с балочными или безбалочными перекрытиями (рис. 20.3). Балочные пере-

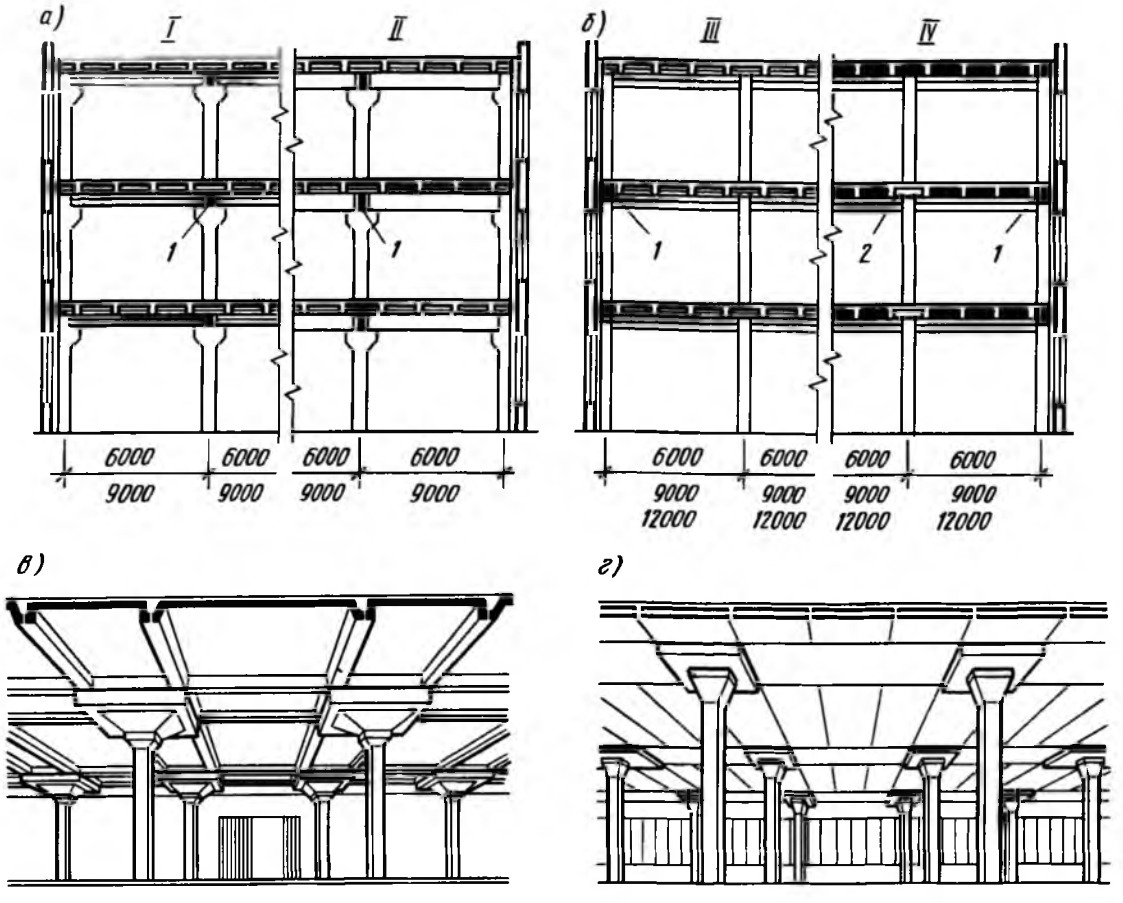


Рис. 20.3. Каркасы многоэтажных промышленных зданий:
а – балочный, при опирании ригелей на консоли колонн (*I* – вариант перекрытий с опиранием ребристых плит на полки ригелей, *II* – то же, с опиранием плит по верху ригелей), *б* – балочный, при бесконсольном опирании ригелей (*III* – перекрытия с ребристыми плитами, *IV* – то же, с многопустотными), *в* – безбалочный с надколонными плитами, расположенными в двух направлениях, *г* – то же, в одном направлении. *1* – ригель продольной рамы, *2* – сантехническая панель

крытия, как более простые и универсальные, применяют чаще. Безбалочные перекрытия используют при больших полезных нагрузках и при необходимости получить гладкую поверхность потолка для устройства подвесного транспорта, развязки в разных направлениях коммуникаций, а также для улучшения санитарно-гигиенических качеств помещений.

20.2. Фундаменты и фундаментные балки

В общем объеме промышленного здания трудоемкость устройства фундаментов составляет 6...8 %, а расход железобетона может достигать 20 %.

По способу устройства фундаменты бывают сборные и монолитные. Под колонны каркаса предусматривают отдельные фундаменты с подколонниками стаканного типа (рис. 20.4), а стены опирают на фундаментные балки (рис. 20.5).

В зависимости от нагрузки на колонны, ее сечения и глубины заложения фундаментов применяют несколько типоразмеров фундаментов. Высота фундаментных блоков 1,5 и от 1,8 до 4,2 м с градацией через 0,6 м; размеры подошвы блоков в плане от 1,5 × 1,5 м и более с модулем 3М; размеры подколонника в плане от 0,9 × 0,9 до 1,2 × 7,2 м с модулем 3М. Глубина стакана принята 0,8; 0,9; 0,95 и 1,25 м, а высота ступеней – 0,3 и 0,45 м.

Сборные фундаменты могут состоять из одного блока (подколонника со стака-

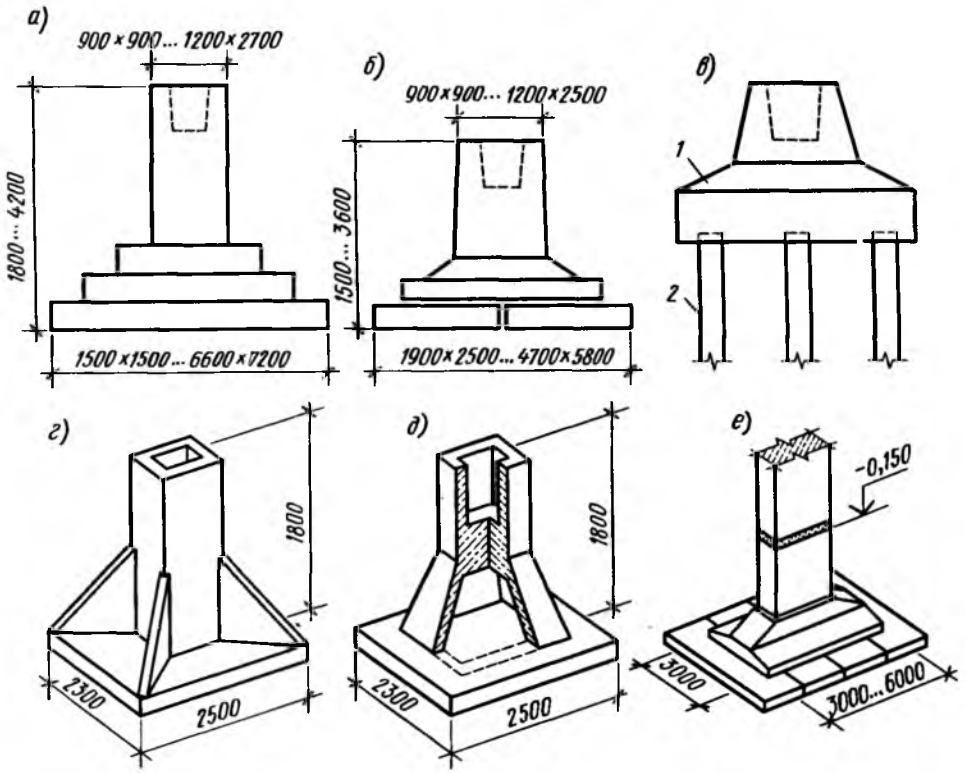


Рис. 20.4. Типы фундаментов промышленных зданий:
а — монолитный, *б* — сборный составной, *в* — свайный, *г* — сборный ребристый, *д* — сборный пустотелый, *е* — с подколонником пенькового типа, *1* — ростверк, *2* — свая

ном) или быть составными из подколонника и опорной фундаментной плиты. Устройство сборных фундаментов по расходу бетона, стоимости и трудозатратам экономичнее монолитных.

В целях уменьшения массы и снижения расхода стали применяют сборные ребристые или пустотелые фундаменты (см. рис. 20.4).

Фундаменты с подколонниками пенькового типа устраивают под железобетонные колонны большого сечения или под стальные колонны (рис. 20.4, *е*). Пенек, являющийся элементом колонны, устраивают во время работ нулевого цикла. Пенек с фундаментом и колонну с пеньком соединяют сваркой выпусков арматуры и бетоном, нагнетаемым в швы.

Свайные фундаменты устраивают в случае залегания у поверхности земли слабых грунтов и наличия грунтовых вод (рис. 20.4, *в*). Головные части свай связывают монолитным или сборным железобетонным ростверком, который одновременно является и подколонником.

Для сокращения типоразмеров колонн верх фундаментов независимо от глубины заложения подошвы рекомендуется располагать на 15 см ниже отметки чистого пола цеха. Их устанавливают на подливку из цементного раствора толщиной 20 мм.

Навесные панели стен допускается опирать на слой набетонки, передавая их массу непосредственно на подколонники.

По фундаментным балкам укладывают 1...2 слоя гидроизоляционного материала, а для предотвращения деформации балок вследствие возможного пучения грунтов снизу и со сторон предусматривают подсыпку из шлака, крупнозернистого песка или кирпичного щебня.

Несущие стены в зданиях бескаркасных

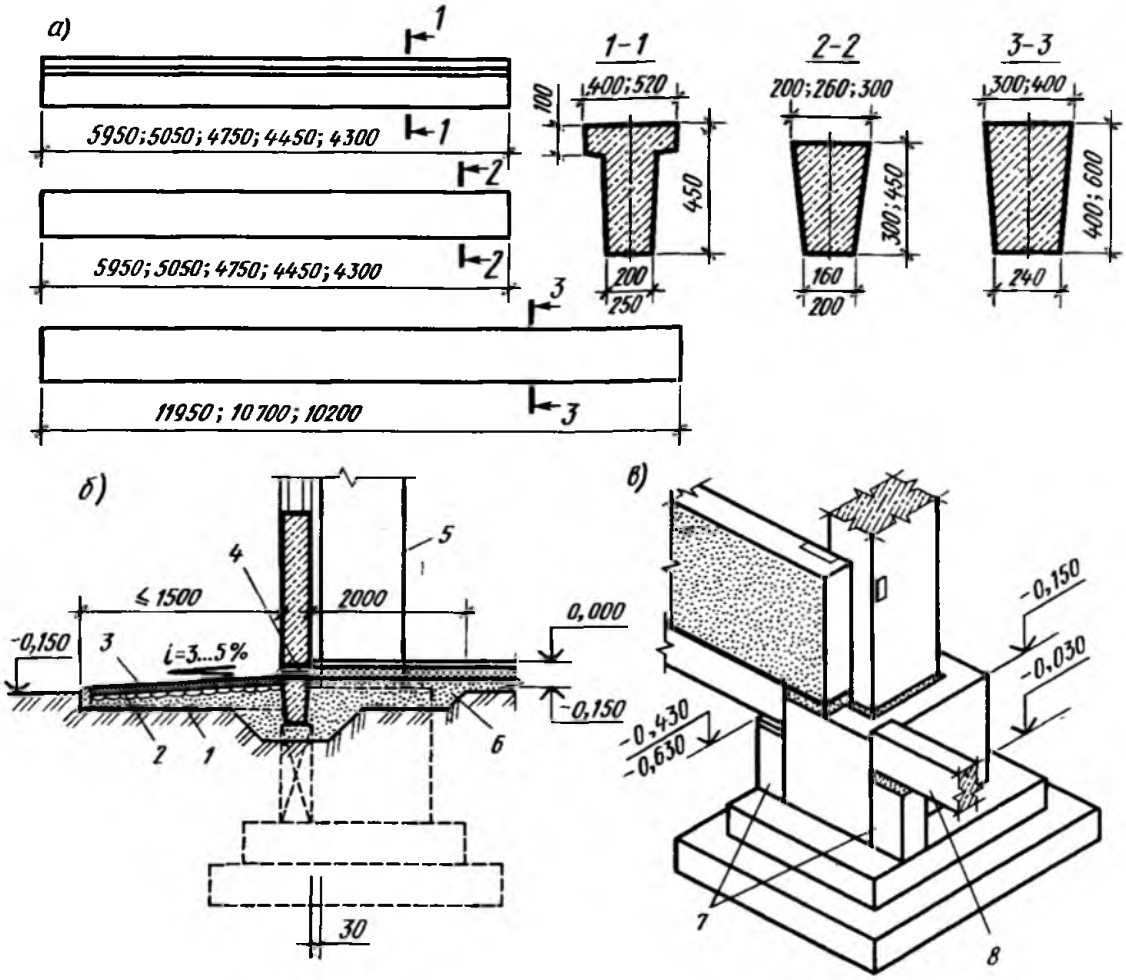


Рис. 20.5. Детали фундаментов крайнего ряда колонн:

а — типы фундаментных балок, *б, в* — детали, *1* — песок, *2* — щебеночная подготовка, *3* — асфальтовое или бетонное покрытие (отмостка), *4* — гидроизоляция, *5* — колонна, *6* — шлак или крупнозернистый песок, *7* — железобетонные столбики, *8* — фундаментная балка

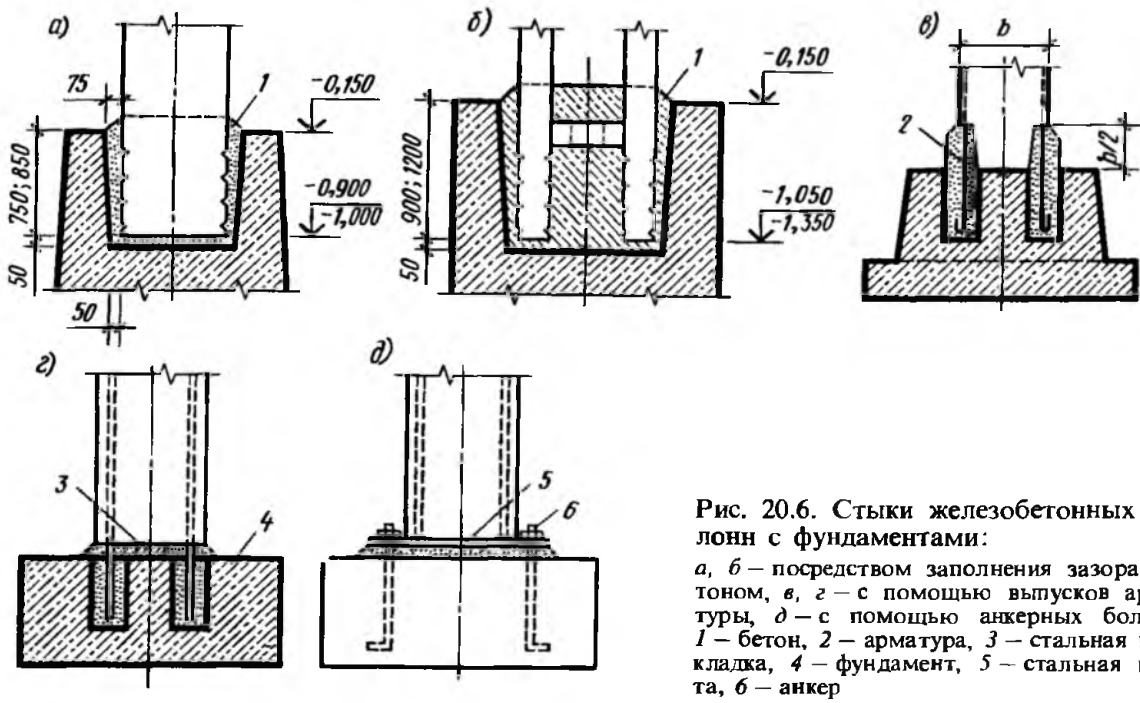


Рис. 20.6. Стыки железобетонных колонн с фундаментами:

а, б — посредством заполнения зазора бетоном, *в, г* — с помощью выпусков арматуры, *д* — с помощью анкерных болтов, *1* — бетон, *2* — арматура, *3* — стальная прокладка, *4* — фундамент, *5* — стальная плита, *6* — анкер

или с неполным каркасом опирают на ленточные фундаменты, которые рекомендуется выполнять из сборных элементов. Принципы их устройства аналогичны гражданским зданиям. Это позволяет вести монтаж колонн при засыпанных котлованах после устройства подготовки под полы и прокладки подземных коммуникаций, т. е. после работ нулевого цикла.

Колонны с фундаментами соединяют различными способами (рис. 20.6). Наиболее распространено жесткое крепление с помощью бетона.

Стены каркасных зданий опирают на фундаментные балки, укладываемые между подколонниками фундаментов на специальные железобетонные столбики или на консоли колонн. Фундаментные балки защищают пол от продувания в случае просадки отмостки. Железобетонные фундаментные балки (см. рис. 20.5, *а*) при шаге колонн 6 м в зависимости от размеров подколонников и способов опирания имеют длину от 5,95 до 4,3 м и сечение – тавровое и трапециевидное.

Высоту балок под самонесущие стены из кирпича, мелких блоков и панелей принимают 450 мм, а под навесные панели – 300 мм.

При шаге колонн 12 м используют в основном балки трапециевидного сечения высотой 400 и 600 мм и длиной 11,95...10,2 м. Балки монтируют таким образом, чтобы их верх был на 30 мм ниже уровня пола.

20.3. Колонны. Подкрановые и обвязочные балки

Для устройства каркасов одно- и многоэтажных промышленных зданий применяют железобетонные и стальные колонны.

Железобетонные колонны одноэтажных промышленных зданий (рис. 20.7) могут быть с консолями и без них (если отсутствуют мостовые краны). По расположению в плане их подразделяют на колонны средних и крайних рядов.

В зависимости от поперечного сечения колонны бывают прямоугольные, таврового профиля и двухветвевые. Размеры поперечного сечения зависят от действующих нагрузок. Применяют следующие унифицированные размеры сечений колонн: 400 × 400, 400 × 600, 400 × 800, 500 × 500, 500 × 600, 500 × 800 мм – для прямоугольных; 400 × 600 и 400 × 800 мм – для тавровых и 400 × 1000, 500 × 1000, 500 × 1300, 500 × 1400, 500 × 1500, 600 × 1400, 600 × 1900 и 600 × 2400 мм – для двухветвевых. Колонны могут быть из нескольких частей, которые собирают на строительной площадке.

Колонны с консолями состоят из надкрановой и подкрановой ветвей. Сечение надкрановых ветвей чаще всего квадратное или прямоугольное: 400 × 400 или 500 × 500 мм. Для изготовления колонн применяют бетон классов В15...В40 и арматуру различных классов.

Длину колонн принимают с учетом высоты цеха и глубины их заделки в фундамент, которая может быть: для колонн прямоугольного сечения без мостовых кранов – 750 мм, для колонн прямоугольного и двутаврового сечения с мостовыми кранами – 850 мм; для двухветвевых колонн – 900...1200 мм.

Кроме основных колонн для устройства фахверков используют фахверковые колонны. Их устанавливают вдоль здания при шаге крайних колонн 12 м и размере панелей стен 6 м, а также в торцах зданий.

Для устройства каркасов многоэтажных зданий используют железобетонные колонны высотой на один, два и три этажа. Сечение колонн 400 × 400 и 400 × 600 мм (рис. 20.8). Изготовляют колонны из бетона классов В15...В40 и армируют стальными каркасами. Сопряжение ригелей с колоннами может быть консольным и бесконсольным. Стыки колонн устраивают на 600...1000 мм выше перекрытия.

Стальные колонны одноэтажных зданий могут иметь постоянное по высоте сечение и переменное. В свою очередь, колонны с переменным сечением могут быть с подкрановой частью сплошного и сквозного сечения (рис. 20.9). Сквозные колонны подразделяют на колонны с ветвями, соединенными связями, и колонны раздельные, которые состоят из независимо работающих шатровой и подкрановой ветвей (рис. 20.9, *д*). Колонны постоянно-

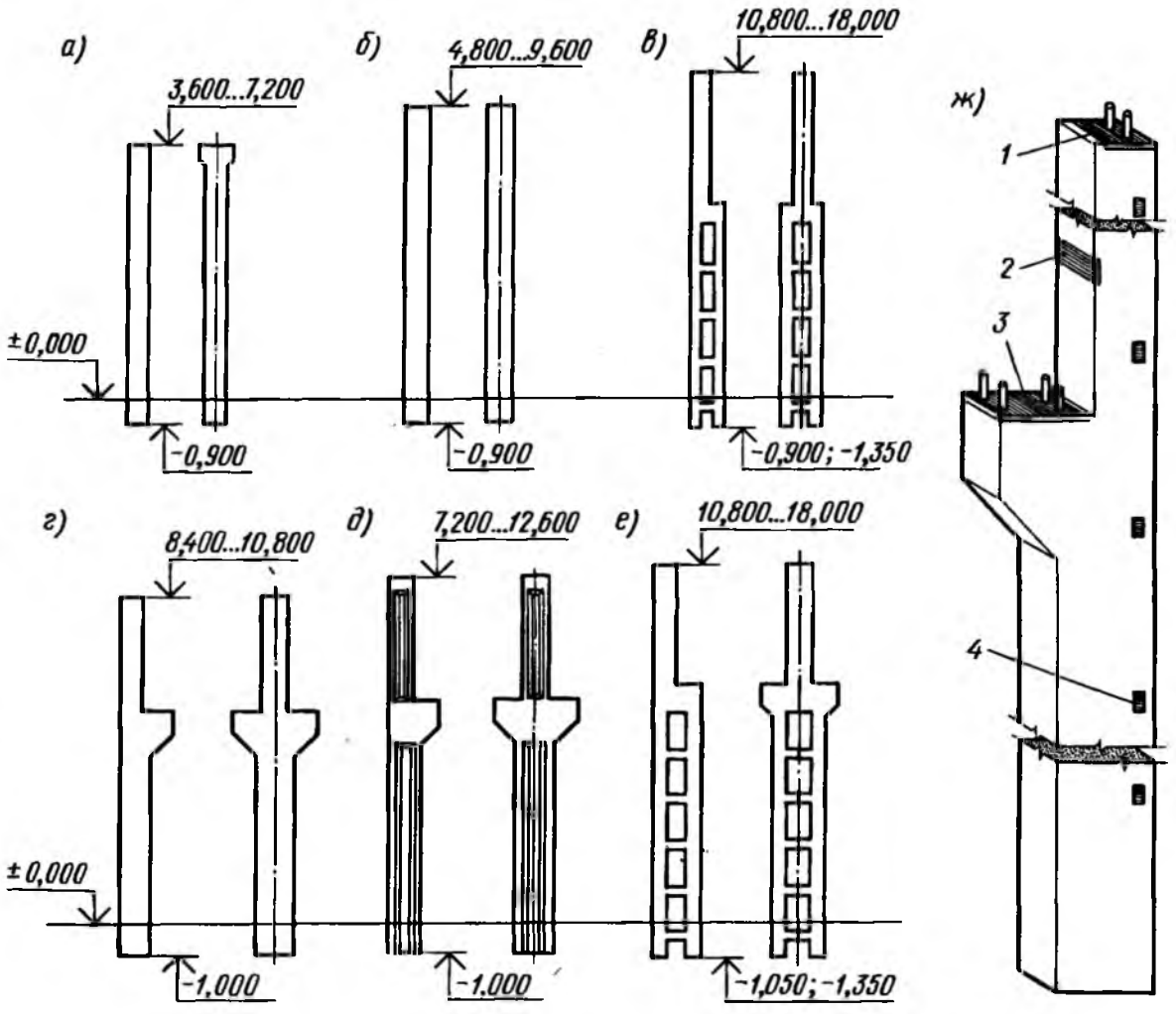


Рис. 20.7. Основные типы железобетонных колонн одноэтажных промышленных зданий:

а — прямоугольного сечения для зданий без мостовых кранов при шаге 6 м, *б* — то же, при шаге 12 м, *в* — двухветвевые для зданий без мостовых кранов, *г* — прямоугольного сечения для зданий с мостовыми кранами, *д* — то же, двутаврового сечения, *е* — двухветвевые для зданий с мостовыми кранами, *ж* — общий вид колонны, *1* — закладная деталь для крепления несущей конструкции покрытия, *2, 3* — то же, подкрановой балки, *4* — то же, стеновых панелей

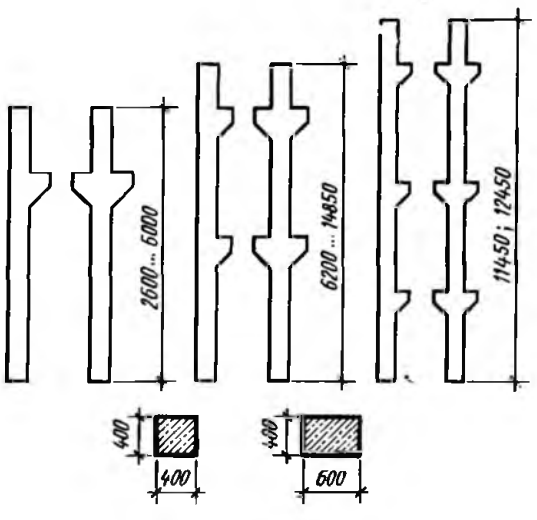


Рис. 20.8. Типы железобетонных колонн многоэтажных промышленных зданий при опирании ригелей на консоли колонн

го сечения используют при применении кранов грузоподъемностью до 20 т и высоте здания до 9,6 м.

В случаях, когда колонны в основном работают на центральное сжатие, применяют колонны сплошного сечения. Для изготовления сплошных колонн применяют широкополочный прокатный или сварной двутавр, а для сквозных колонн могут быть использованы также двутавры, швеллеры и уголки.

Раздельные колонны устраивают в зданиях с тяжелыми мостовыми кранами (125 т и более). В нижней части колонн для сопряжения с фундаментами предусматривают стальные базы (башмаки). Базы к фундаментам крепят анкерными болтами, закладываемыми в фундамент

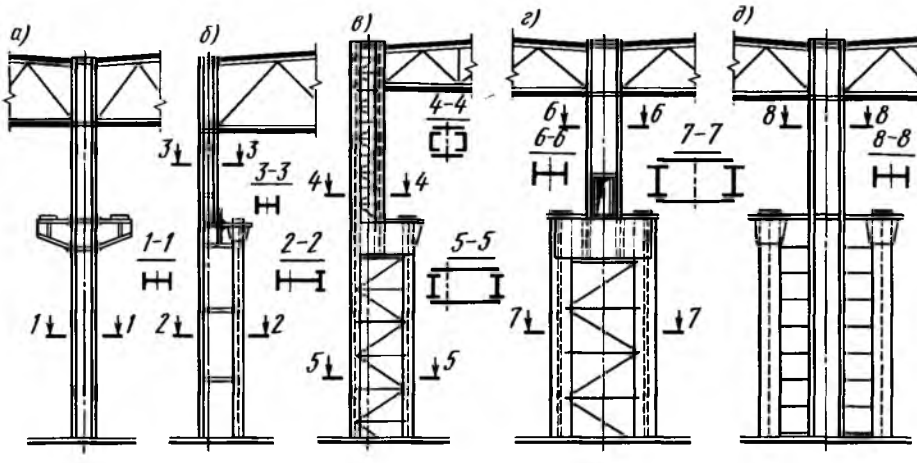


Рис. 20.9. Основные типы стальных колонн:
а – постоянного сечения, *б–г* – переменного сечения, *д* – раздельная

при их изготовлении. Нижнюю опорную часть колонны вместе с базой покрывают слоем бетона.

Жесткость и устойчивость зданий достигаются установкой системы вертикальных и горизонтальных связей. Так, для снижения и перераспределения возникающих усилий в элементах каркаса от температурных и других воздействий здание разбивают на температурные блоки и в середине каждого блока устраивают вертикальные связи между колоннами: при шаге колонн 6 м – крестовые; при шаге колонн 12 м – портальные (рис. 20.10). Связи выполняют из уголков или швеллеров и приваривают к закладным частям колонн.

Для обеспечения работы мостовых кранов на консоли колонн монтируют подкрановые балки, на которые укладывают рельсы. Подкрановые балки также обеспечивают дополнительную пространственную жесткость здания. Подкрановые балки могут быть железобетонные и стальные.

Железобетонные подкрановые балки применяют при шаге колонн 6 и 12 м, но сравнительно редко, так как они имеют значительную массу, расход бетона и арматуры. Балки могут иметь тавровое (для длины 6 м) и двутавровое сечение с утолщением стенок только на опорах.

К колоннам железобетонные подкрановые балки крепят сваркой закладных деталей и анкерными болтами (рис. 20.11). После тщательной установки и выверки гайки на анкерных болтах заваривают. Рельсы к балкам присоединяют прижимными лапками, которые располагают через 750 мм. В концах подкрановых путей устанавливают стальные упоры – ограничители, которые снабжаются амортизаторами-буферами из деревянного бруса.

Более эффективными по сравнению с железобетонными являются *стальные подкрановые балки*, которые подразделяют на разрезные и неразрезные. Они более просты в изготовлении и при монтаже. По типу сечения подкрановые балки могут быть сквозными (решетчатыми) и сплошными.

Балки сплошного сечения (рис. 20.12) изготовляют в виде двутавра (прокатного профиля или составленного из трех листов стали с ребрами жесткости). Элементы сечения балок соединяют сваркой. Иногда изготовляют клепаные балки.

Сквозные подкрановые балки в виде шпренгельных систем применяют в зданиях с шагом колонн 12 м и более при кранах среднего и легкого режимов работы грузоподъемностью до 75 т.

Высоту балок определяют по расчету, и она может быть от 650 до 2050 мм с градацией размеров через 200 мм.

Крепление рельсов к балкам может быть неподвижным и подвижным. Непо-

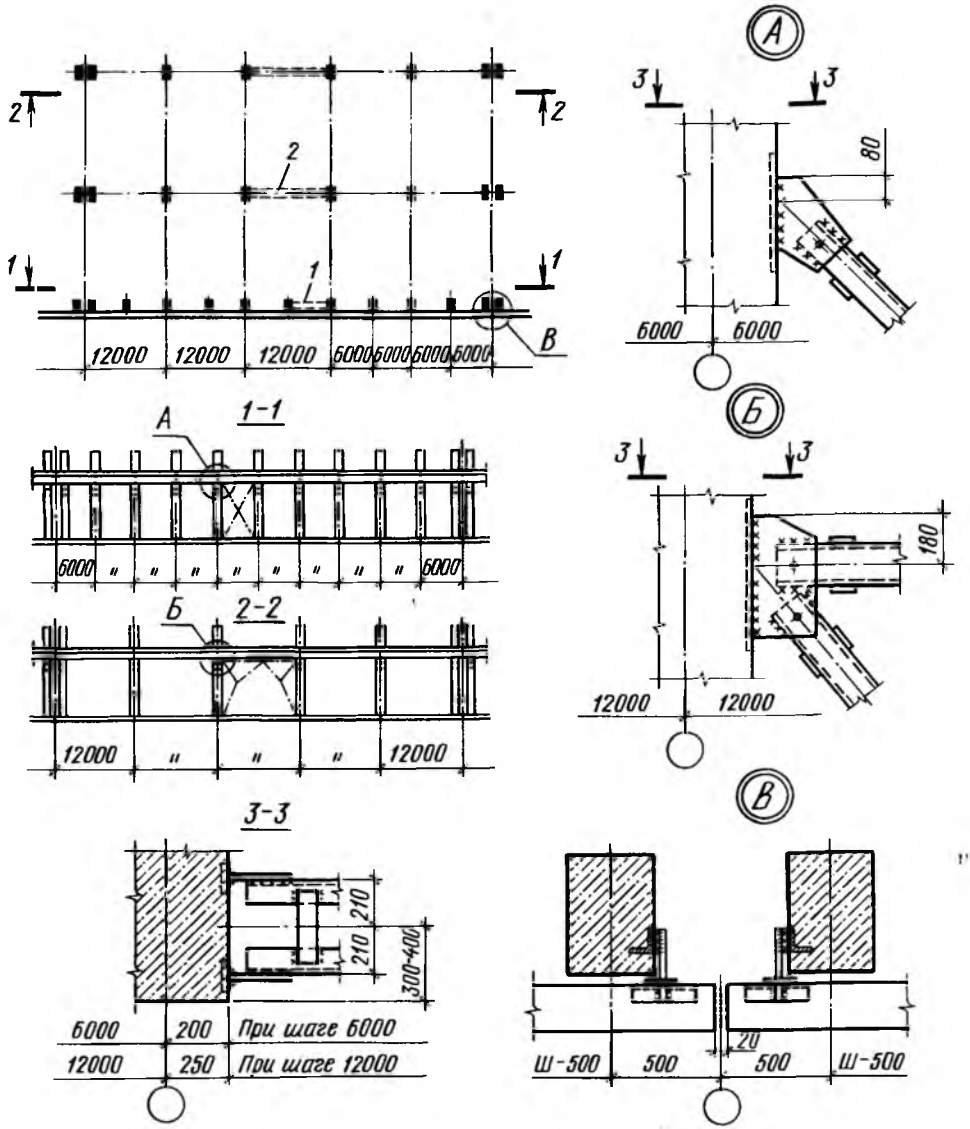


Рис. 20.10. Вертикальные связи между колоннами и устройство температурного шва: *1* – крестовая связь, *2* – портальная связь

движное крепление осуществляется путем приварки рельса к верхней полке балки при кранах грузоподъемностью до 30 т. Подвижное крепление, осуществляемое чаще всего, производят с помощью скоб и прижимных лапок (рис. 20.12, *в, г*).

Если в качестве материалов для стен применяют кирпич или мелкие блоки, то для их опирания, а также в местах перепада высот смежных пролетов используют *обвязочные железобетонные балки* (рис. 20.13, *а*). Их обычно устраивают над оконными проемами или лентами остекления.

Обвязочные балки длиной 5950 мм имеют высоту сечения 585 мм и ширину 200, 250 и 380 мм. Их устанавливают на опорные стальные столики и крепят к ко-

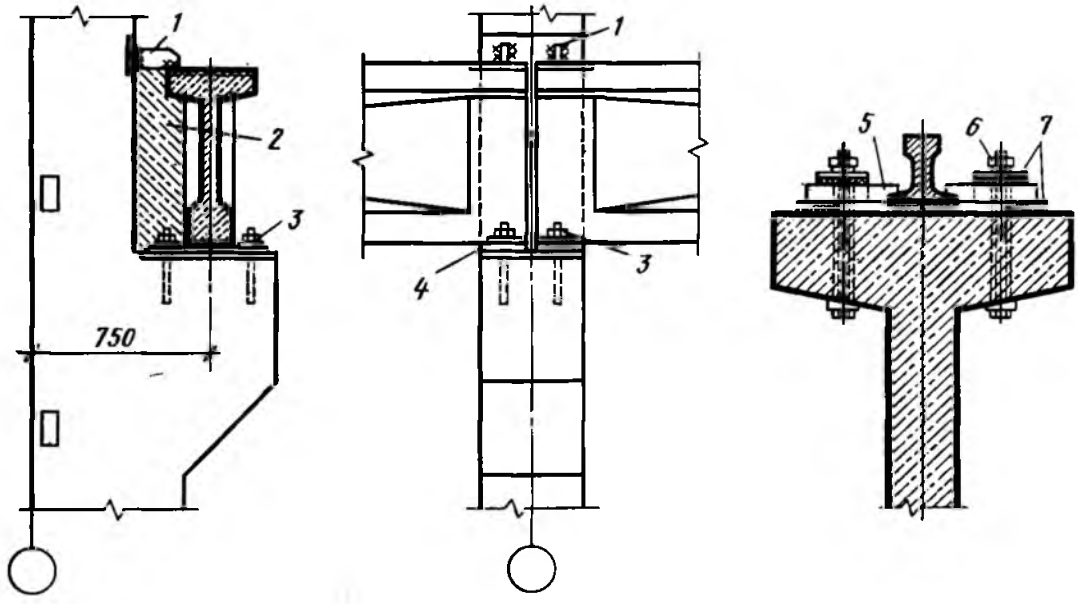


Рис. 20.11. Конструкция крепления железобетонной подкрановой балки:
1 – стальная крепежная планка, *2* – бетон, укладываемый после монтажа и крепления балок, *3* – шайбы, *4* – опорный лист, *5* – прижимная планка (лапка), *6* – болт, *7* – упругие прокладки

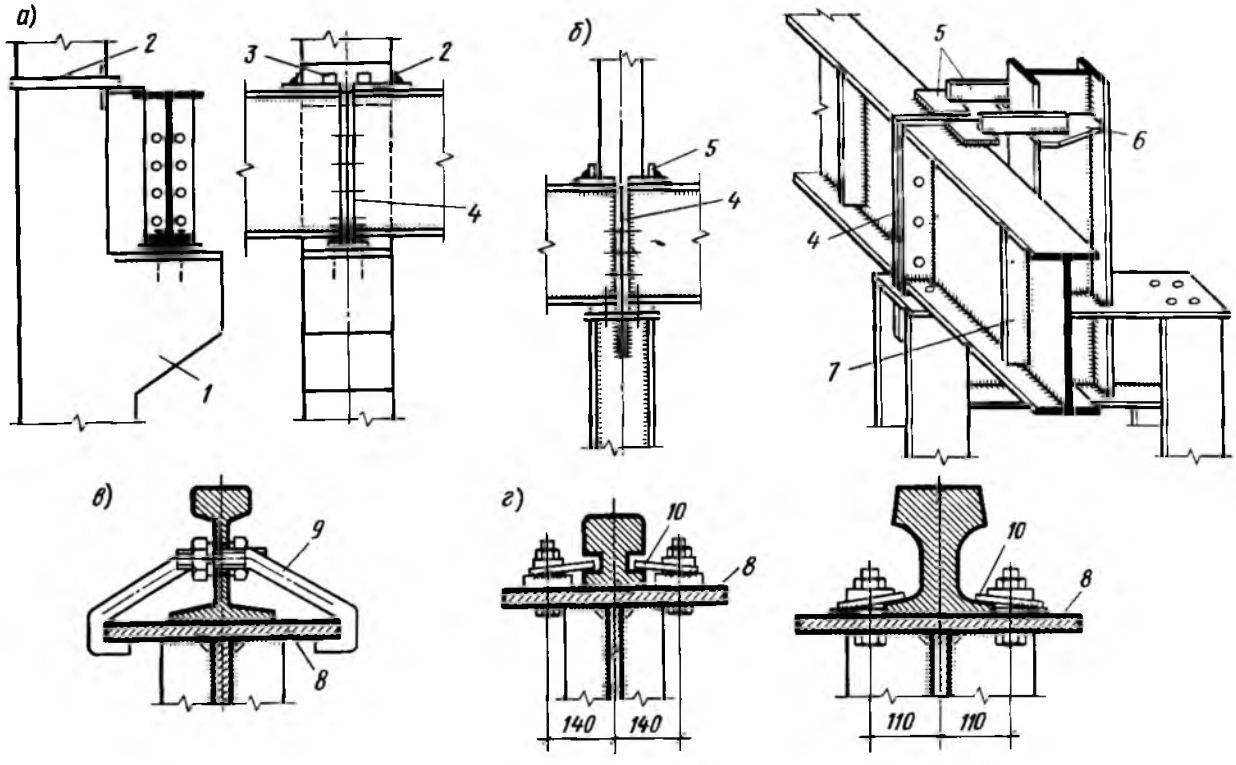


Рис. 20.12. Конструкции стальных подкрановых балок:
а – крепление балки к железобетонной колонне, *б* – то же, к стальной, *в* – крепление кранового рельса к балке крюками, *г* – то же, лапками, *1* – консоль колонны, *2* – хомут из полосы 8 × 100 мм, *3* – коротыши из уголков, *4* – торцовое опорное ребро, *5* – крепежные планки, *6* – фасонка, *7* – ребро жесткости, *8* – верхняя полка балки, *9* – крюк, *10* – прижимные планки

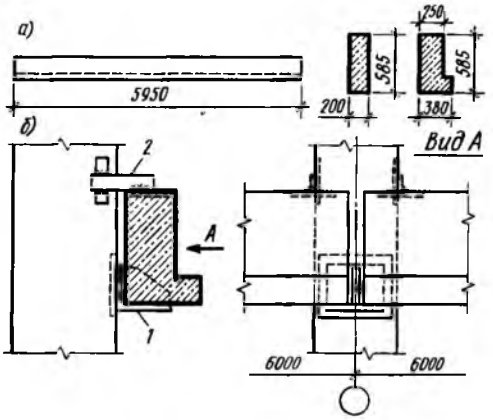


Рис. 20.13. Обвязочные балки:
а — общий вид, *б* — узел крепления к колонне, *1* — стальной опорный столик, *2* — стальная планка

лоннам с помощью стальных планок, привариваемых к закладным элементам (рис. 20.13, *б*).

20.4. Несущие конструкции покрытия

Несущие конструкции покрытия, являющиеся важнейшим конструктивным элементом здания, принимают в зависимости от величины пролета, характера и значений действующих нагрузок, вида грузоподъемного оборудования, характера производства и других факторов.

По характеру работы несущие конструкции покрытия бывают плоскостные и пространственные. По материалу конструкции покрытия делят на железобетонные, металлические, деревянные и комбинированные.

В связи с характером работы эти конструкции должны отвечать требованиям прочности, устойчивости, долговечности, архитектурно-художественным и экономическим. Поэтому при выборе несущих

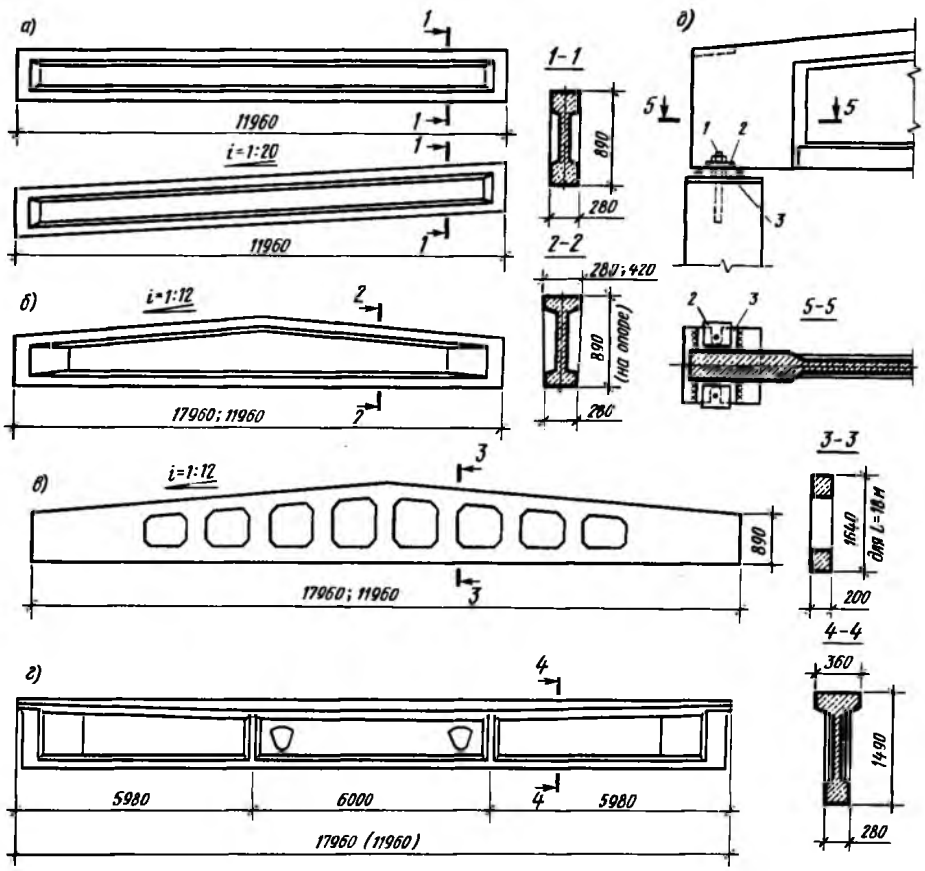


Рис. 20.14. Железобетонные балки покрытия:
а, *г* — односкатные и плоские двутаврового сечения, *б* — то же, для многоскатных покрытий, *в* — решетчатая для многоскатных покрытий, *д* — узел опирания балки на колонну, *1* — анкерный болт, *2* — шайба, *3* — опорная плита

конструкций покрытия производят тщательный технико-экономический анализ нескольких вариантов. Так, железобетонные конструкции огнестойки, долговечны и часто более экономичны по сравнению со стальными. Стальные же имеют относительно небольшую массу, просты в изготовлении и монтаже, имеют высокую степень сборности. Деревянные конструкции обладают легкостью, относительно небольшой стоимостью и при соответствующей защите — приемлемой огнестойкостью и долговечностью. Весьма эффективны и комбинированные конструкции, состоящие из нескольких видов материалов. При этом важно, чтобы каждый материал работал в тех условиях, которые являются самыми благоприятными для него. Ниже рассмотрены основные виды несущих конструкций покрытий.

Железобетонные балки (рис. 20.14) применяют при пролетах до 18 м. Они могут быть одно- и двускатными. Для их изго-

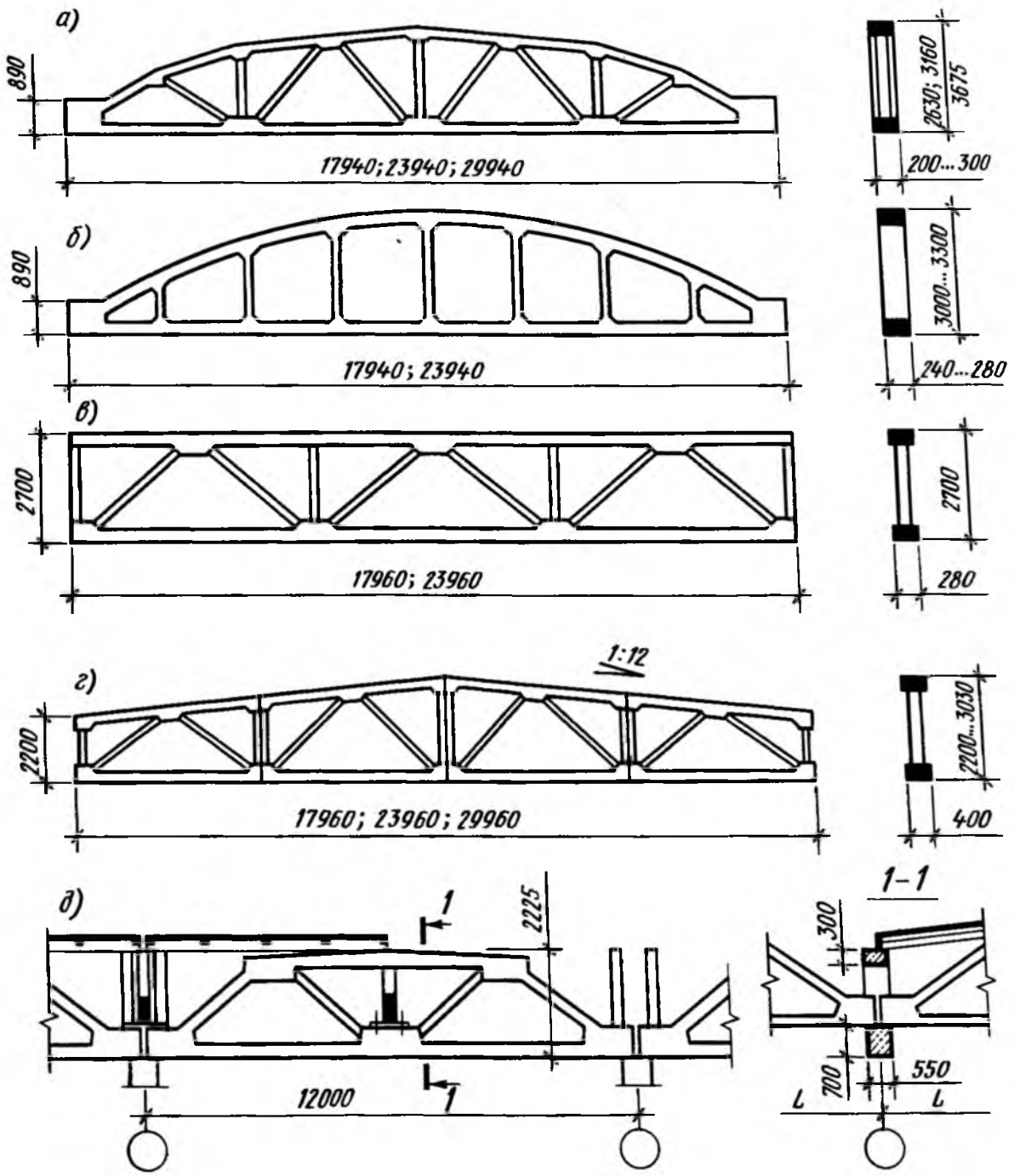


Рис. 20.15. Железобетонные фермы покрытия:

а — сегментная, *б* — арочная безраскосная, *в* — с параллельными поясами, *г* — трапецеидальная, *д* — фрагмент разреза покрытия здания с применением подстропильных ферм

товления используют бетон классов В15...В40 и обычное или предварительно напряженное армирование. На верхнем поясе балок предусматривают закладные детали для крепления панелей покрытия или прогонов. Балки крепят к колоннам сваркой закладных деталей (рис. 20.14, *д*).

Более эффективными по сравнению с балками являются *железобетонные фермы*, которые используют в зданиях пролетом 18, 24, 30 и 36 м (рис. 20.15). Они могут быть сегментные, арочные, с параллельными поясами, треугольные и др. Между нижним и верхним поясами ферм располагают систему стоек и раскосов. Решетка ферм предусматривается таким образом, чтобы плиты перекрытий шириной 1,5 и 3 м опирались на фермы в узлах стоек и раскосов.

Широкое применение получили сегментные безраскосные железобетонные фермы пролетом 18 и 24 м. Для уменьшения уклона покрытия для многопролетных зданий предусматривают устрой-

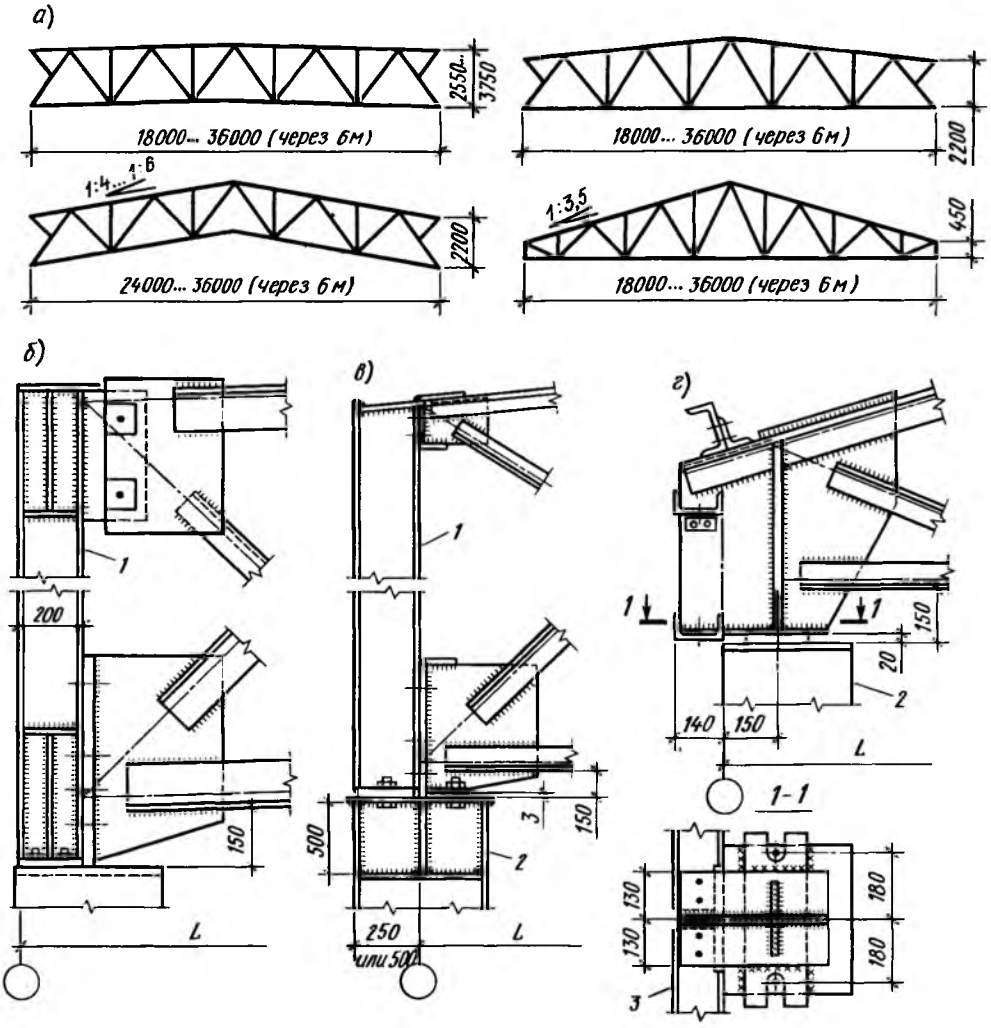


Рис. 20.16. Стальные стропильные фермы:

а – основные типы ферм, *б* – узел опирания на колонну фермы с параллельными поясами при «нулевой» привязке, *в* – то же, полигональной при привязке 250 и 500 мм, *г* – то же, треугольной при «нулевой» привязке, *1* – надопорная стойка, *2* – колонна, *3* – ригель фахверка

ство на верхнем поясе таких ферм специальных стоек (столбиков), на которые опирают панели покрытия. Изготовляют фермы из бетона классов В25...В40.

Межферменное пространство рекомендуется использовать для пропуска коммуникаций и устройства технических и межферменных этажей.

Крепят фермы к колоннам болтами и сваркой закладных элементов.

При шаге стропильных ферм и балок 6 м и шаге колонн средних рядов 12 м используют подстропильные железобетонные фермы и балки. На рис. 20.15 *д* показан фрагмент опирания подстропильной фермы на колонну и стропильной на подстропильную.

Более эффективными несущими конструкциями покрытия являются стальные стропильные и подстропильные фермы (рис. 20.16). Стропильные фермы применяют для пролетов 18, 24, 30, 36 м и более при шаге 6, 12, 18 м и более.

Пояса и решетку ферм конструируют

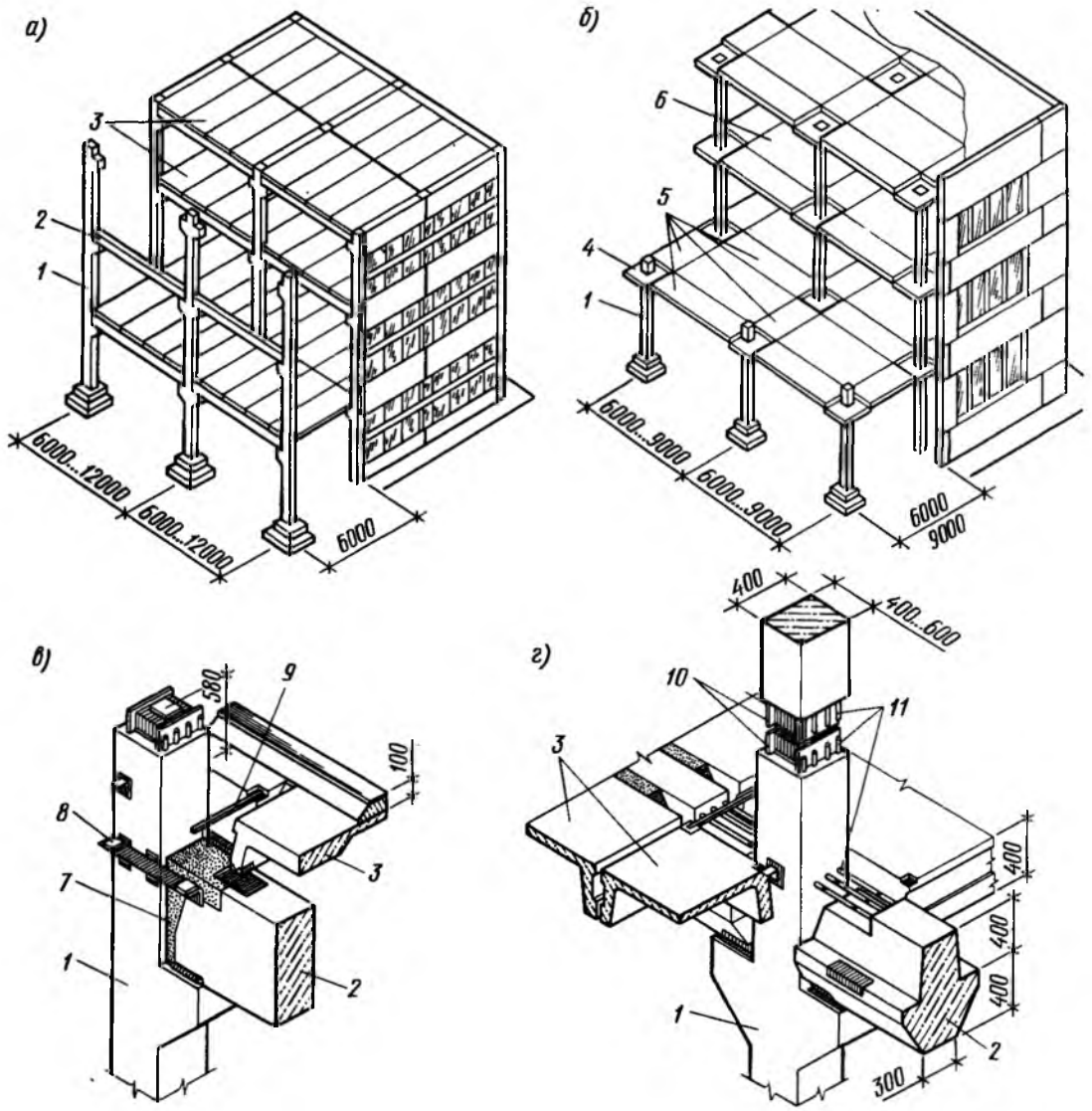


Рис. 20.17. Конструкции перекрытий многоэтажных промышленных зданий:

а — балочное перекрытие, *б* — безбалочное перекрытие, *в* — опирание ригеля прямоугольного сечения, *г* — то же, таврового сечения, *1* — колонна, *2* — ригель, *3* — панель перекрытия, *4* — капитель, *5* — надколонные плиты, *6* — пролетная плита, *7* — бетон, *8* — полка для опирания плиты перекрытия, *9* — стыковая накладка, *10* — стальной оголовник, *11* — выпуски арматуры

из уголков или труб и соединяют между собой сваркой с помощью фасонок из листовой стали. Сечения полок поясов, стоек и раскосов принимают по расчету.

Высоту на опоре ферм с параллельными поясами принимают 2550...3750 мм, полигональных – 2200 мм, треугольных – 450 мм.

Сопряжение ферм с колоннами в основном делают шарнирное с помощью надопорной стойки двутаврового сечения. Стойки крепят к стальным и железобетонным колоннам анкерными болтами, а пояса ферм к стойкам – черными болтами (рис. 20.16, *б*).

Для многоэтажных промышленных зданий применяют балочные и безбалочные перекрытия. Балки перекрытий (ригели) изготовляют из бетона классов В15...В30 пролетами 6 и 9 м унифицированной высотой сечения 0,8 м. Балки могут иметь прямоугольное и тавровое сечения (рис. 20.17). Ригели прямоугольного сечения применяют при больших нагрузках. Сопряжение с колонной осуществляется путем опирания ригеля на консоль колонны. При нагрузках на перекрытия более 25 кПа применяют ригели высотой 1,0 и 1,2 м и плиты перекрытия шириной 0,75 м, высотой 0,45 м либо коробчатый настил.

Если многоэтажное здание проектируется с сеткой колонн 12 × 12 м, то применяют каркас рамного типа (сборный или монолитный) со сборными перекрытиями из коробчатого настила высотой 0,6 м.

Для многоэтажных зданий со сборным безбалочным каркасом с сеткой колонн 6 × 6 м применяют плоские плиты перекрытий сплошного сечения (надколонные и пролетные) толщиной 150 или 180 мм. Надколонные плиты устанавливают выступами в гнезда капители, предусмотренные по ее периметру, с образованием после замоноличивания железобетонных шпонок.

В зданиях с нормальным температурно-влажностным режимом, а также с агрессивной по отношению к другим

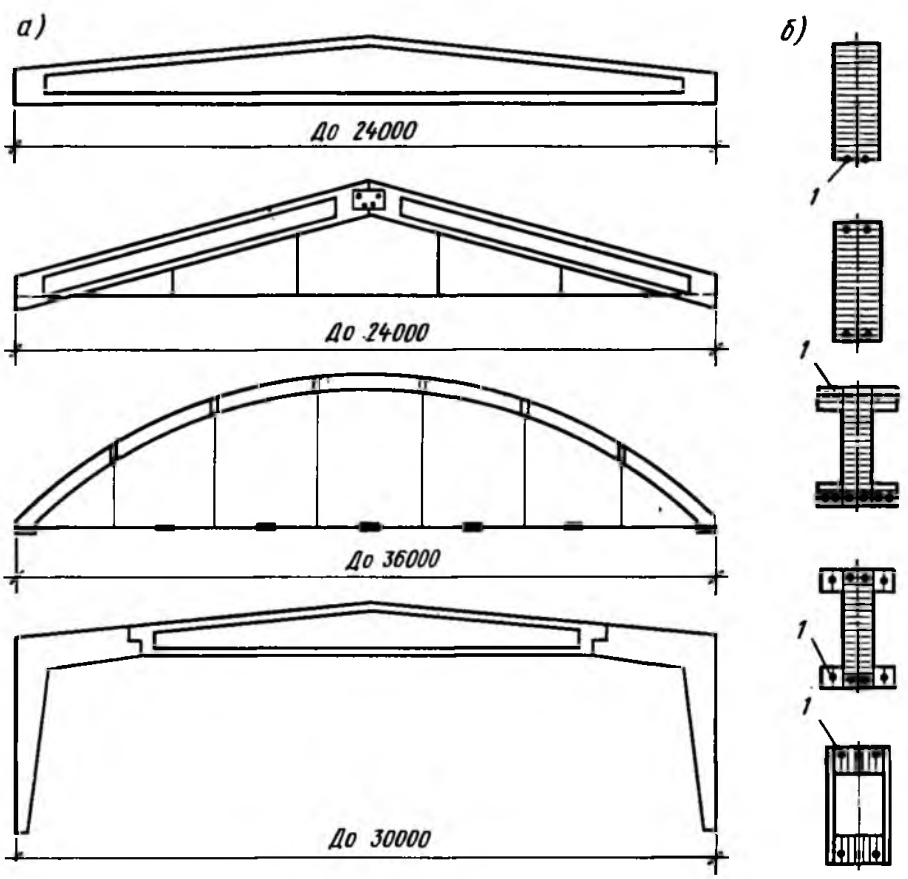


Рис. 20.18. Армодеревянные клееные конструкции покрытия:
а – общий вид, *б* – типы поперечных сечений, *1* – арматурные стержни

конструкциям средой используют *деревянные фермы и балки.* Деревянные балки пролетом до 18 м, клеенные из досок, изготовляют прямоугольного или двутаврового сечений высотой на опоре 450...1300 мм с уклоном 1 : 10 и 1 : 20. Балки с фанерной стенкой могут иметь двутавровое или коробчатое сечение.

Деревянные фермы могут быть сегментные, многоугольные, трапециевидные и треугольные.

Весьма эффективными являются армодеревянные конструкции покрытия (рис. 20.18) прямоугольного, таврового, двутаврового или коробчатого сечения. Если коэффициент армирования сечения 0,01...0,04, то несущая способность и жесткость деревянных балок повышается более чем в два раза.

Армируют деревянные элементы стальными стержнями и соединяют с древесиной эпоксидным клеем.

Для обеспечения устройства помещений, имеющих значительные размеры, используют конструкции покрытий большепролетные и пространственные. Покрытия в большепролетных зданиях бывают плоскостные, пространственные и висячие.

Большепролетными плоскостными покрытиями являются железобетонные и стальные фермы (рис. 20.19). Железобетонные фермы пролетом до 96 м изготовляют из бетона В40 с предварительно напряженным нижним поясом. Используют также сборные и монолитные рамы и арки, имеющие различные пролеты.

Пространственные покрытия выполняют из плоскостных элементов, монолитно связанных между собой и работающих как цельная конструкция, или в виде оболочек (рис. 20.20). Оболочки, которые могут перекрывать большие пролеты, имеют незначительную толщину 30...100 мм, так как бетон в этом случае работает в основном на сжатие.

Оболочки могут быть цилиндрические, купольные, параболоидные и др. Хорошие показатели имеет покрытие из длинных цилиндрических оболочек, при-

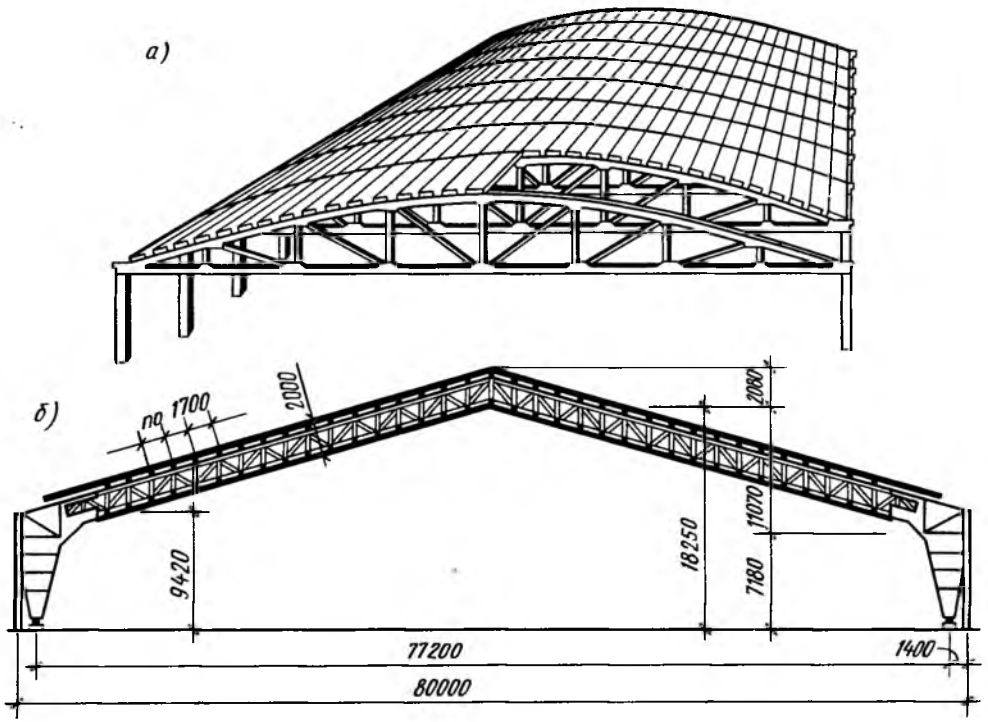


Рис. 20.19. Большепролетные плоскостные покрытия:
а – с железобетонными фермами пролетом 96 м, *б* – с металлическими рамами пролетом 80 м

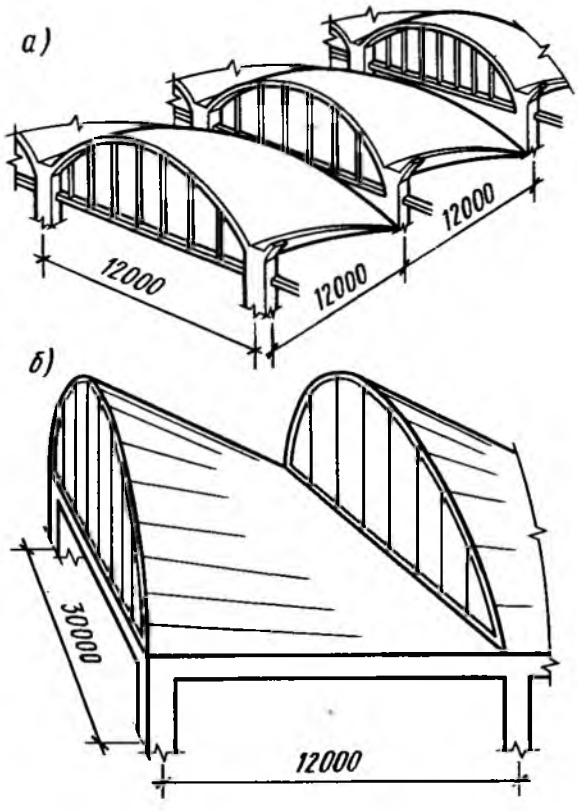


Рис. 20.20. Примеры покрытий в виде оболочек:

а — шедовое с диафрагмами в виде железобетонных арок, *б* — то же, в виде стальных ферм криволинейного очертания

меняемых при сетке колонн 12 × 24 м и более.

Важным аспектом устройства покрытия является возможность принятия такого конструктивного решения, которое позволило бы добиться оптимальной металлоемкости и массы здания, а также сократить трудозатраты на его возведение.

В настоящее время успешно используют возводимые из унифицированных трубчатых элементов структурные конструкции покрытия типа «Модуль» и «Берлин». Покрытие типа «Модуль» компонуют из структур размером 36 × 36, 30 × 30, 24 × 24 м. Пространственное стальное покрытие типа «Берлин» представляет собой стержневую складчатую конструкцию, состоящую из наклонно расположенных основных ферм с общими верхними и нижними поясами. Сетка колонн при таком покрытии имеет размеры 12 × 18 и 12 × 24 м. Для изготовления ферм используют трубы диаметром от 45 до 108 мм.

Устраивают также *висячие покрытия*, которые работают на растяжение (рис. 20.21). Висячие конструкции делятся на вантовые и собственно висящие.

Несущими элементами в вантовых покрытиях являются тросы и вантовые прямолинейные элементы. В качестве настилов используют алюминиево-пластмассовые панели, коробчатые настилы из стеклопластиков и сотовые панели. Вантовые покрытия могут быть пролетом 100 м и более.

В собственно висячих покрытиях несущими конструкциями являются мембраны и гибкие нити, криволинейно очерченные под действием приложенной к ним нагрузки. Так, в здании гаража с сеткой осей 12 × (12 + 78 + 12) м несущими элементами служат канаты диаметром 40 мм с шагом 1,5 м, которые прикреплены к железобетонным бортовым балкам двутаврового сечения. По канатам уложены железобетонные плиты размером 1,5 × 1,5 м. Бортовые балки опираются на колонны, усиленные заанкеренными в грунт оттяжками.

В промышленном строительстве широко используют и пневматические конструкции. Принцип возведения их основан на том, что во внутреннее замкнутое пространство мягких оболочек нагнетают атмосферный воздух, который растяги-

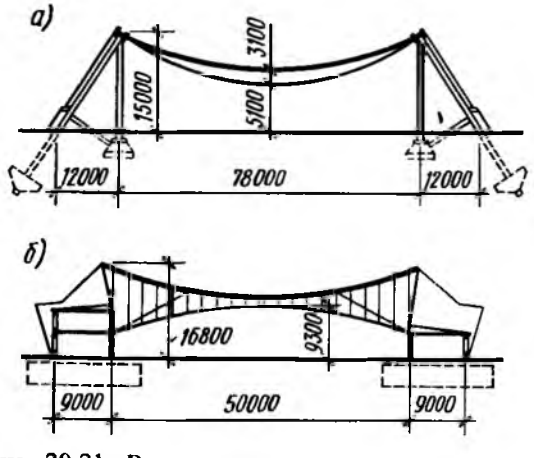


Рис. 20.21. Висячие покрытия:

а — однопоясное пролетом 12 + 78 + 12 м, *б* — двупоясное пролетом 9 + 50 + 9 м

вает оболочку, придавая ей заданную форму, устойчивость и несущую способность. Материал оболочек этих зданий должен быть воздухонепроницаемым, эластичным, прочным, легким, долговечным и надежным в эксплуатации. Избыточное давление составляет 50...500 Па и для человека не представляет никакой опасности.

Вопросы для самопроверки

1. Определение каркаса здания и основные элементы каркасов одно- и многоэтажных промышленных зданий.
2. Особенности конструктивных решений фундаментов промышленных зданий.
3. Фундаментные балки.
4. Конструктивные решения колонн промышленных зданий.
5. Подкрановые балки, их виды и конструктивные решения.
6. В каких случаях применяют обвязочные балки?
7. Железобетонные несущие конструкции покрытий.
8. Металлические несущие конструкции покрытий.
9. Деревянные и комбинированные конструкции покрытий.
10. Большепролетные и пространственные покрытия.

21. СТЕНЫ

21.1. Типы стен и требования к ним

Стены, являясь важным конструктивным элементом, в общей стоимости одноэтажных зданий составляют 10% и в многоэтажных – до 20%. Стены должны удовлетворять следующим основным требованиям: обеспечивать поддержание необходимого температурно-влажностного режима в здании; быть прочными и устойчивыми под воздействием статических и динамических нагрузок; быть огнестойкими и долговечными, технологичными в устройстве; иметь хорошие эксплуатационные качества, возможно меньшую массу и хорошие технико-экономические показатели.

Стены зданий со взрывоопасными производствами должны быть легкосбрасываемыми от воздействия взрывной волны. К ним относятся ограждения из асбестоцементных, алюминиевых и стальных листов. Толщину материала стены определяют по расчету, при этом необходимо учитывать особенности района строительства. Так, для районов севера они должны надежно защищать помещения от переохлаждения, а для районов юга – от перегрева в летнее время.

По характеру работы стены подразделяют на несущие, самонесущие и навесные.

Несущие стены устраивают в зданиях бескаркасных и с неполным каркасом и выполняют из кирпича, мелких или крупных блоков. Учитывая специфику планировки промышленных зданий, когда проектируют помещения больших размеров, стены имеют значительную протяженность. Для их устойчивости устраивают пилястры с наружной или внутренней стороны. Для повышения устойчивости стен при значительном шаге колонн

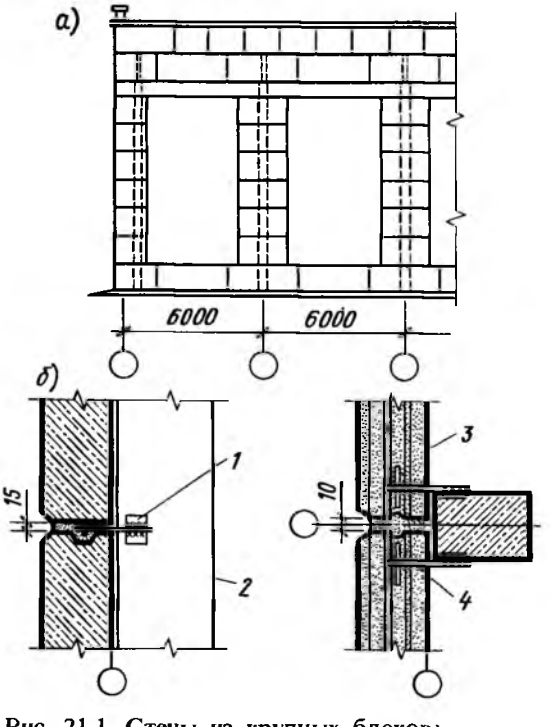


Рис. 21.1. Стены из крупных блоков:
а – фрагмент стены из крупных блоков, *б* – крепление блоков к колоннам, *1* – закладная деталь, *2* – колонна, *3* – стеновой блок, *4* – анкер

устраивают фахверк, который является как бы связующим каркасом стены на отдельном участке.

Ненесущие (самонесущие) стены выполняют в основном ограждающие функции и несут только свою массу, опираясь на фундамент. Они могут быть кирпичные, из мелких и крупных блоков и панелей.

Навесные стены выполняют только ограждающие функции и передают свою массу на колонны каркаса, за исключением стен нижнего яруса (цокольного), опирающегося на фундаменты.

21.2. Стены из мелкоразмерных элементов, крупных блоков и панелей

Стены из мелкоразмерных элементов (кирпича и мелких блоков) устраивают для зданий, имеющих небольшие размеры и много дверей и технологических проемов, а также связанных с производством, где повышенная влажность и агрессивная среда.

Устройство стен промышленных зданий из кирпича и мелких блоков аналогично рассмотренному в § 5.2 и 5.3. Для

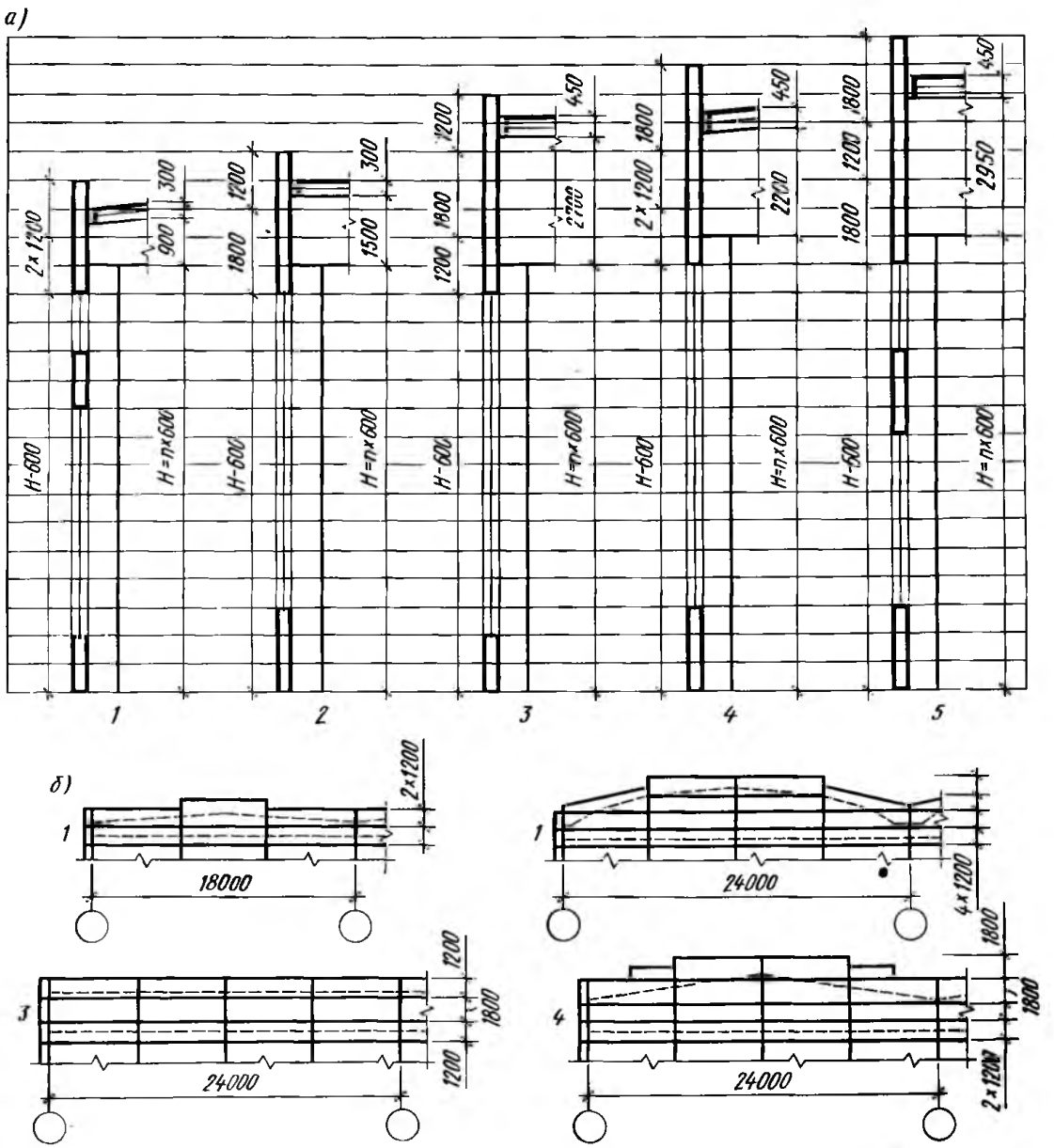


Рис. 21.2. Схемы раскладки панелей в стенах одноэтажных зданий:

а – в продольных стенах, *б* – в торцовых, *1* – *3* – при железобетонных фермах и балках покрытия, *4*, *5* – при стальных фермах

обеспечения устойчивости стен в их тело при кладке закладывают крепежные детали, которые прикрепляют к колоннам каркаса.

При наличии в стенах ленточных проемов в каркас вводят обвязочные балки, размещаемые над проемами и служащие сплошными перемычками.

Стены из крупных блоков, которые изготовляют из легких бетонов с плотностью 900...1600 кг/м^3, имеют значительно лучшие технико-экономические показатели. На рис. 21.1 показаны фрагмент стены из крупных блоков и детали крепления блоков.

Рядовые блоки могут иметь длину от 750 до 3250 мм, а перемычечные или блоки-перемычки — 6000 мм. Высота угловых и рядовых блоков принята 1200 и 1800 мм, а перемычечных — 600 мм. Толщину блоков принимают на основе теплотехнического расчета — 400 и 500 мм.

Стены из блоков проектируют чаще всего самонесущими. Кладку ведут на растворе с расшивкой швов и крепят бло-

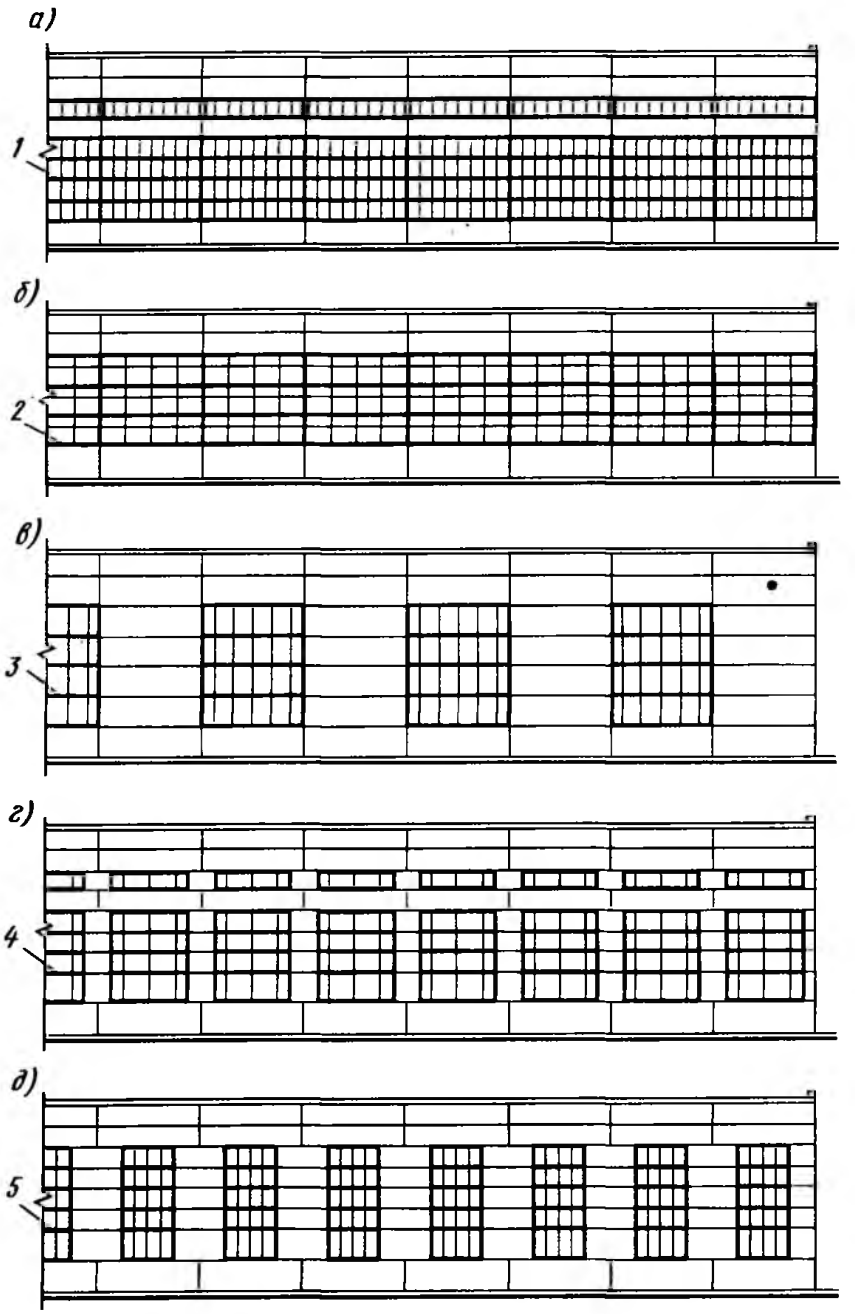


Рис. 21.3. Варианты разрезки стен одноэтажных зданий:

а — при ленточном остеклении, *б* — то же, сплошном, *в—д* — при проемах, *1* — деревянные или стальные оконные панели размером 1,2 × 6 м, *2* — оконные панели из труб 1,8 × 6 м, *3* — то же, из гнутых профилей, *4, 5* — деревянные оконные панели

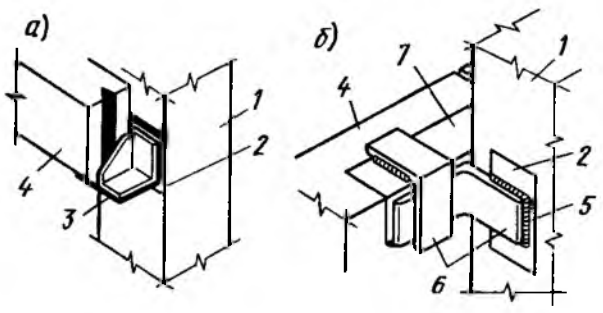


Рис. 21.4. Детали крепления панелей к колоннам:

а – на опорный столик, *б* – на уголках, *1* – колонна, *2* – закладные детали, *3* – опорный столик, *4* – панель, *5* – сварные швы, *6* – элементы крепления, *7* – закладная деталь панели стены

ки гибкими Т-образными анкерами из стержней диаметром 10 мм.

Стены из железобетонных и легкобетонных панелей являются наиболее индустриальными. Их устраивают в отапливаемых и неотапливаемых зданиях независимо от материала конструкций каркаса при шаге колонн 6 и 12 м. Высота панелей 1,2 и 1,8 м, используют также панели высотой 0,9 и 1,5 м.

На рис. 21.2 показаны схемы раскладки панелей по высоте. При этом низ первой (цокольной) панели совмещают, как правило, с отметкой пола здания. Верхний ряд панелей в пределах высоты помещения рекомендуется устанавливать ниже несущих конструкций покрытия на 0,6 м, а верхний ряд панелей в пределах высоты этих конструкций – ниже на 0,3 м.

Для неотапливаемых зданий применяют железобетонные ребристые, часторебристые и плоские панели из бетона классов В15...В 40 с обычной и предварительно напряженной арматурой. Разрезка стен из панелей определяется характером остекления (рис. 21.3), которое может быть ленточным или проемным.

При монтаже панелей особое внимание должно уделяться вопросам их крепления и опирания (рис. 21.4), а также стыкованию панелей между собой. Горизонтальные и вертикальные швы рекомендуется заполнять эластичными материалами (пороизолом, гернитом и др.), а с наружной стороны – дополнительно мастиками-герметиками типа УМ-40, УМС-50 и др.

В многоэтажных зданиях наиболее эффективными являются стеновые панели (рис. 21.5). Если стены навесные, то их опирают на стальные столики и крепят к колоннам, как в одноэтажных зданиях. В случае если стены расположены с отно-

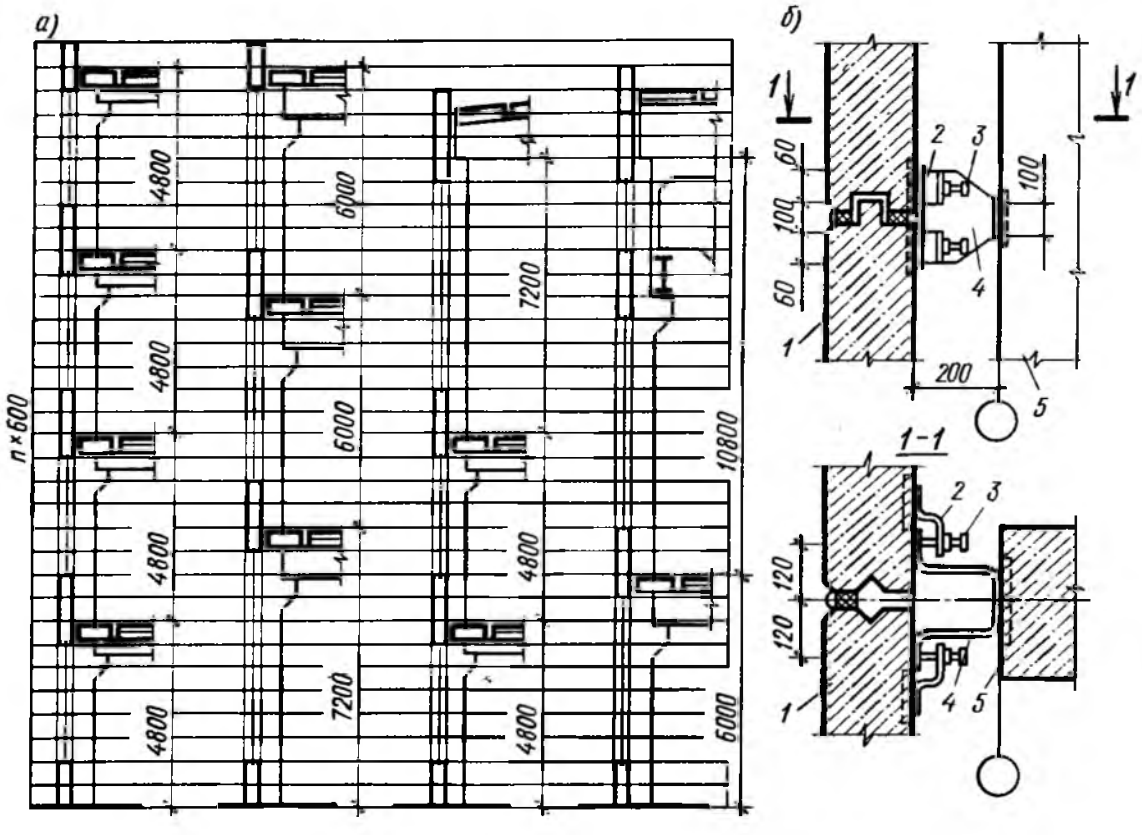


Рис. 21.5. Стены из панелей многоэтажных зданий:

а – раскладка панелей, *б* – детали крепления к колоннам, *1* – панель, *2* – кронштейн распорного болта, *3* – распорный болт, *4* – упор, *5* – колонна

сом от колонн (зазор оставляют для размещения коммуникаций), панели крепят к колоннам распорными болтами (рис. 21.5, *б*) без применения сварки при монтаже.

21.3. Облегченные вертикальные ограждения

В связи с тем что современные промышленные здания в основном возводят каркасными, целесообразно применение облегченных вертикальных ограждений.

Для неотапливаемых зданий и зданий с избыточными тепловыделениями в качестве конструкций облегченных стен используют асбестоцементные, алюминиевые и стальные листы.

Асбестоцементные листы применяют: усиленного профиля длиной 1200 и 2500 мм, шириной 994, высотой волны 50 и толщиной 8 мм; унифицированные волнистые длиной от 1750 до 2500 мм и толщиной 6 и 7,5 мм; волнистые с профилем периодического сечения от 6 до 8 мм, длиной от 1750 до 2500 мм и высотой волны 32, 50 и 54 мм.

Листы навешивают рядами снизу вверх на стальные или деревянные ригели (рис. 21.6, *а, б*) с напуском друг на друга в 100 мм и по ширине – на одну волну. Листы к ригелям крепят крюками или шурупами с прокладкой шайб для водонепроницаемости и эластичности креплений.

Волнистые, ребристые и плоские алюминиевые и стальные листы толщиной 0,7...1,8 мм имеют длину от 2 до 12 м. Крепят их так же, как и асбестоцементные, или с помощью самонарезающихся винтов.

Для отапливаемых зданий применяют асбестопенопластовые, асбестодеревянные, асбестометаллические, алюми-

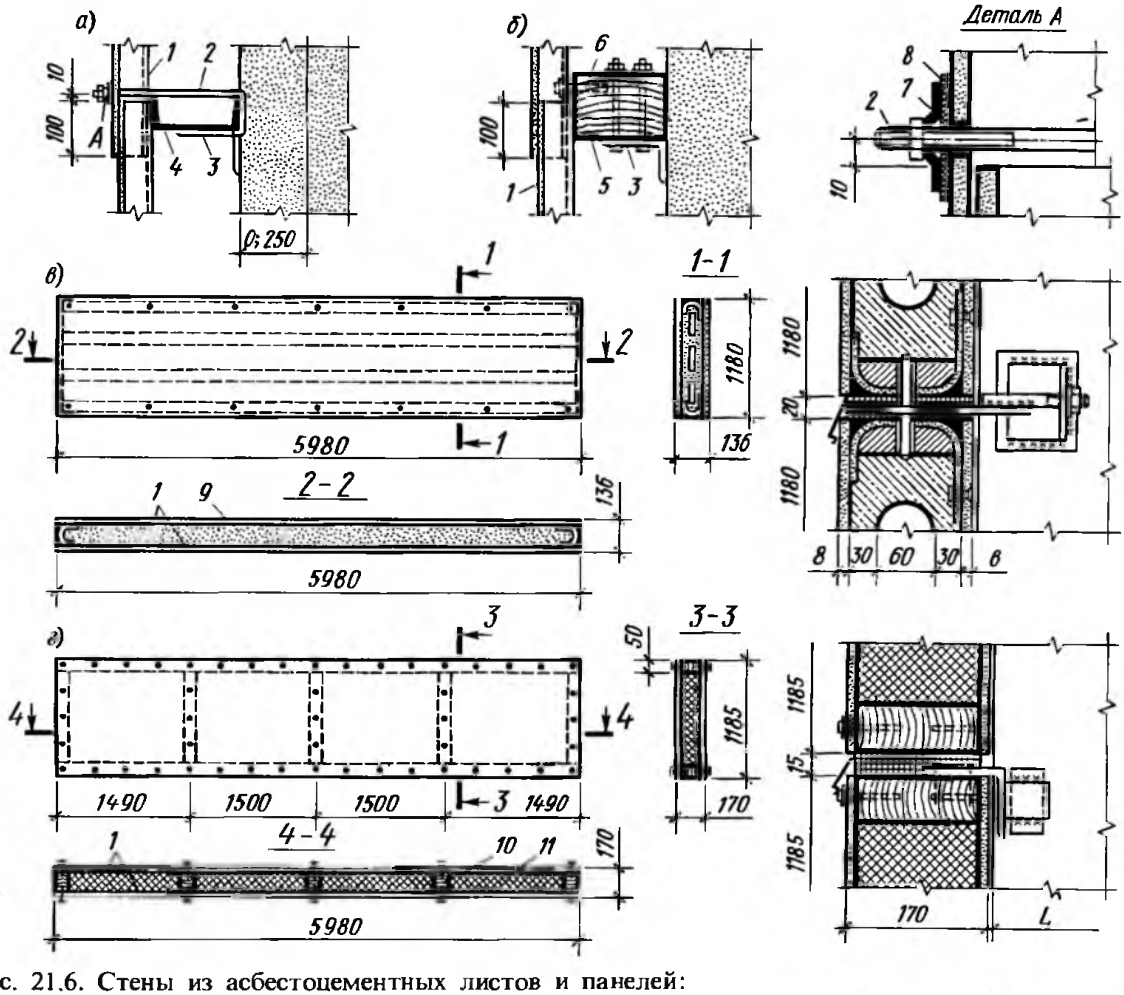


Рис. 21.6. Стены из асбестоцементных листов и панелей:

1 – асбестоцементные листы, *2* – крюк, *3* – столик, *4* – стальной ригель, *5* – деревянный ригель, *6* – шуруп, *7, 8* – шайбы, *9* – пенопласт, *10* – деревянный каркас, *11* – минераловатные полужесткие плиты

ниевые, каркасные и бескаркасные (типа «сэндвич») панели.

Асбестопенопластовые панели (рис. 21.6, *в*) имеют размеры 1180—5980 и толщину 136 мм и состоят из асбестоцементных листов, обрамляющего профиля и пенопласта с воздушной прослойкой. Места стыков панелей тщательно проклеивают и промазывают водостойкой мастикой.

Асбестодеревянные панели (рис. 21.6, *г*) состоят из асбестоцементных листов, деревянного каркаса, утеплителя и пароизоляции.

Асбестометаллические панели состоят из алюминиевого каркаса, асбестоцементных обшивок и утеплителя из минераловатных полужестких плит и пароизоляции. Размеры панелей 1190 × × 5980 × 147 мм.

Алюминиевые панели применяют размером 1190 × 5990 × 102 мм. Они состоят из рамы, плоских обшивочных листов толщиной 1 мм и эффективного утеплителя.

Каркасные панели шириной 3 м и длиной 3...12 м состоят из стальной рамы, обшивки из профилированных листов и утеплителя из пенопласта.

Бескаркасные панели типа «сэндвич» являются весьма эффективными. При этом обшивки из профилированных листов соединяются между собой утеплителем. Панели крепят к ригелям болтами за внутреннюю обшивку.

Анализ основных технико-экономических показателей различных типов стен (табл. 21.1) показывает преимущества облегченных конструкций.

Таблица 21.1. **Основные технико-экономические показатели некоторых типов наружных стен (на 1 м²)**

Тип стены	Масса, кг	Стоимость в деле, руб.	Трудозатраты при устройстве, чел-ч
Из керамического кирпича	1031	16,6	3,0
Из керамзитобетонных панелей	307	20,5	1,25
Из трехслойных панелей со стальной облицовкой и утеплителем из пенопласта	47,6	17,1	1,09
Из асбестоцементных панелей с утеплителем из минераловатных плит	80,2	11,5	1,96

Вопросы для самопроверки

1. Основные типы стен промышленных зданий и требования к ним.
2. Конструктивные особенности устройства стен из мелкоразмерных элементов, крупных блоков и панелей.
3. В каких случаях устраивают облегченные конструкции стен? Их виды и особенности решений.

22. ОКНА, ДВЕРИ И ВОРОТА

22.1. Окна промышленных зданий и их конструктивные решения

Характер остекления, форму и размеры окон принимают на основе светотехнического расчета, исходя из условий обеспечения необходимого светового режима для работающих, обслуживающих технологический процесс.

Световые проемы могут иметь вид отдельных окон и лент. Может быть принято и сплошное остекление, которое, так же как и ленточное, устраивают в помещениях, где необходимо иметь хорошее естественное освещение.

При проектировании оконных проемов необходимо обязательно учитывать, что излишняя площадь остекления является причиной перегрева помещений в летний период и переохлаждения зимой. Сплошное остекление целесообразно в основном для зданий с избыточным тепловыделением и взрывоопасными производствами.

Конструкции для заполнения оконных проемов производственных зданий изготовляют из дерева, стали, железобетона, легких металлических сплавов, пластмасс и прессованных материалов. Используют также стеклоблоки и стеклопрофилит.

Заполнение оконных проемов обычно

состоит из коробок, переплетов с остеклением и подоконной доски.

Остекление может быть одинарное и двойное. Двойное остекление на высоту 4 м применяют обычно в случае, если рабочие места находятся у наружных стен на расстоянии не менее 2 м, а также в районах с расчетной зимней температурой –30 °С и ниже при любом размещении рабочих мест. Размеры оконных про-

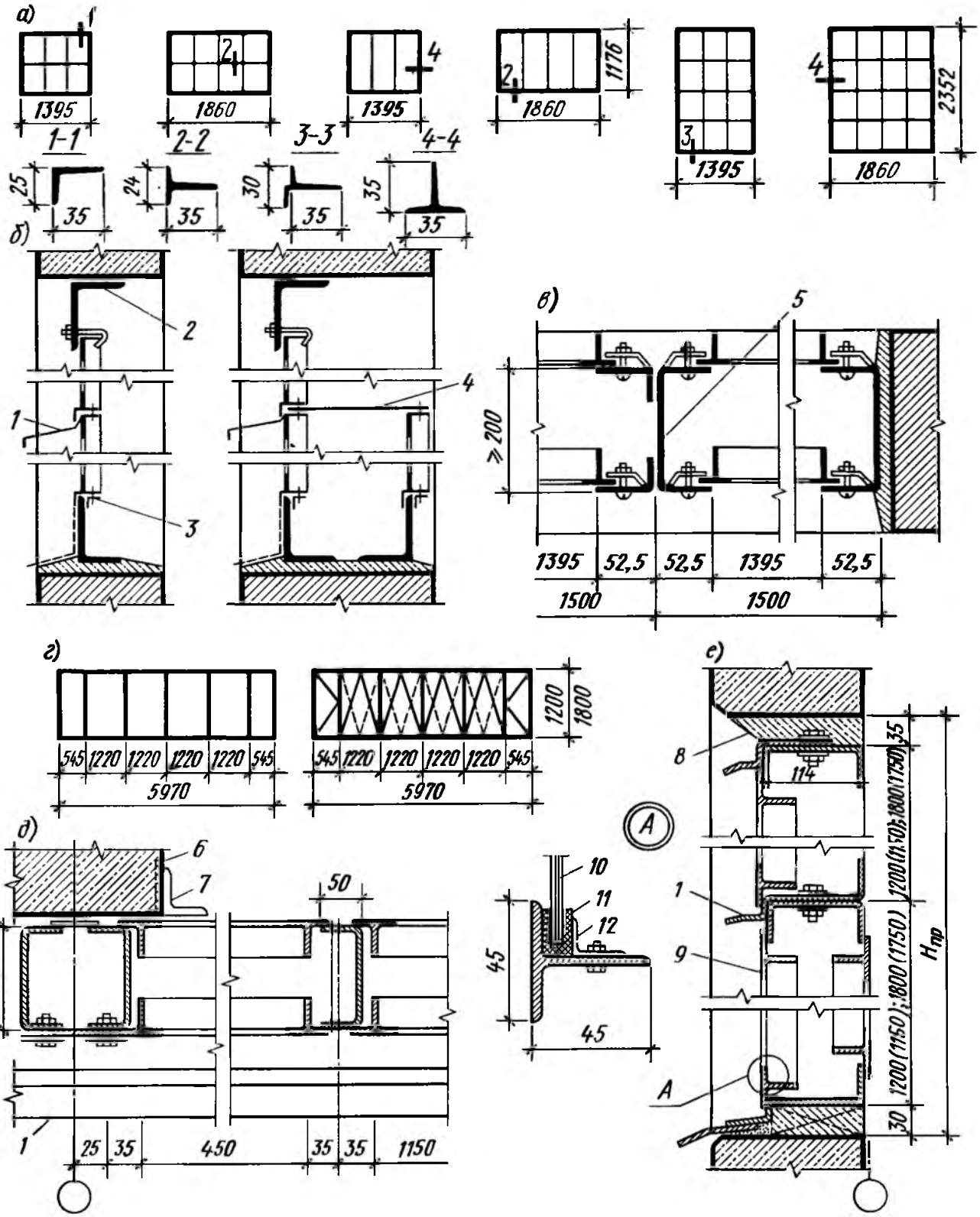


Рис. 22.1. Стальные переплеты из прокатных и гнутых профилей:

а – схемы переплетов, *б* – вертикальные разрезы заполнения проемов, *в* – горизонтальный разрез, *г* – оконные панели из гнутых профилей, *д*, *е* – горизонтальный и вертикальный разрезы проема с панельным заполнением, *1* – слив, *2*, *3* – уголок, *4* – стальной лист, *5* – стойка-импост, *6* – колонна, *7* – крепежный уголок (панели к колонне), *8* – раствор, *9* – створка, *10* – стекло, *11* – резиновый профиль, *12* – клямммера

емов принимают кратными: по ширине – 600 и 300 мм, по высоте – 600 мм.

По конструктивному решению оконные переплеты бывают глухие и створные. Створные переплеты, открывающиеся внутрь и наружу, устраивают в зданиях, где необходима естественная вентиляция. Проемы, предназначенные только для освещения, заполняют глухими оконными переплетами.

В зданиях с панельными стенами часто применяют ленточное остекление номинальной высотой, кратной 600 мм. Этот вид остекления может быть с открывающимися створками или лентами створок. Для открывания створок и лент приме-

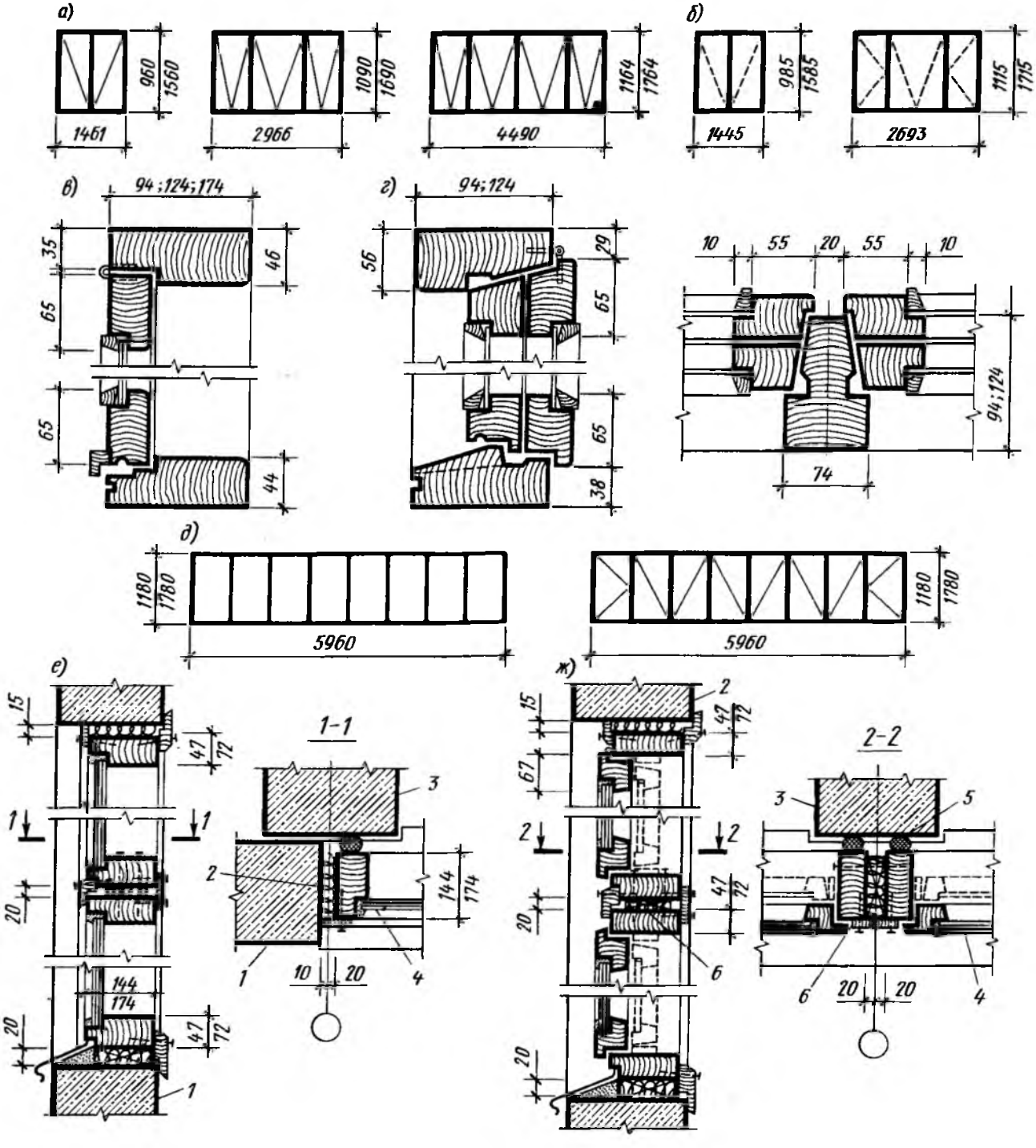


Рис. 22.2. Деревянные оконные блоки и панели:

а – схемы переплетов блоков с наружным открыванием створок, *б* – то же, с внутренним, *в* – сечение блока без наплава с одинарными переплетами и наружным открыванием створок, *г* – сечение блока с наплавом со спаренными переплетами и внутренним открыванием створок, *д* – глухая и створная оконные панели, *е* – заполнение проема глухими панелями, *ж* – то же, с открывающимися створками, *1* – стеновая панель, *2* – просмоленная пакля, *3* – колонна, *4* – остекление, *5* – упругая прокладка, *6* – деревянная прокладка

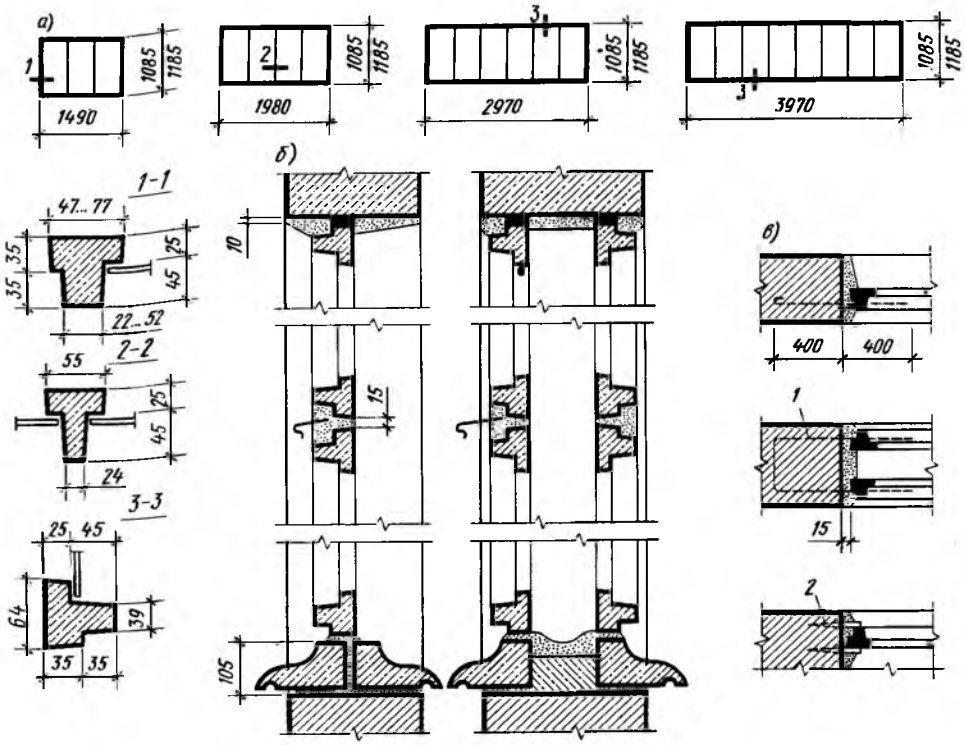


Рис. 22.3. Железобетонные оконные переплеты:

а – схемы переплетов, *б* – вертикальные разрезы заполнения проемов, *в* – то же, горизонтальные, *1* – стержень диаметром 8 мм, *2* – закрепы

няют устройства дистанционного или автоматического управления.

Металлические переплеты изготовляют из прокатных и гнутых профилей (рис. 22.1). Стальные переплеты целесообразно устраивать из отдельных блоков-переплетов или панелей. Деревянные переплеты применяют для зданий с нормальным температурно-влажностным режимом помещений (рис. 22.2).

Железобетонные переплеты устраивают обычно глухими. Створки выполняют из стали или дерева (рис. 22.3). Для зданий со стеновым ограждением из асбестоцементных волнистых листов принимают заполнение оконных проемов волнистым стеклом или стеклопластиком.

Для мытья и замены стекол на уровне парапета стены устраивают кронштейны, к которым крепят монорельс. По монорельсу передвигается тележка с подвешенной к ней люлькой.

Перспективным видом заполнения оконных проемов является бесперелетное из стеклоблоков и стеклопрофилита (рис. 22.4). Для заполнения проемов высотой до 3,6 м используют стеклопрофилит шириной 300 мм и высотой полки 50 мм. Стеклопрофилит швеллерного типа крепят в проеме кляммерами, а коробчатого типа – прижимными накладками длиной 1,5 м на самонарезающихся винтах. Стыки между стеклопрофилитом уплотняют с помощью полос или шнуров пористой резины или гернита.

Выбор типа остекления производят на основе тщательного технико-экономического анализа.

22.2. Ворота и двери. Их виды и конструктивные решения

Для пропуска средств напольного транспорта в наружных стенах промышленных зданий устраивают ворота. Их расположение и количество определяются с учетом специфики технологического процесса, характера объемно-планировочного решения зданий.

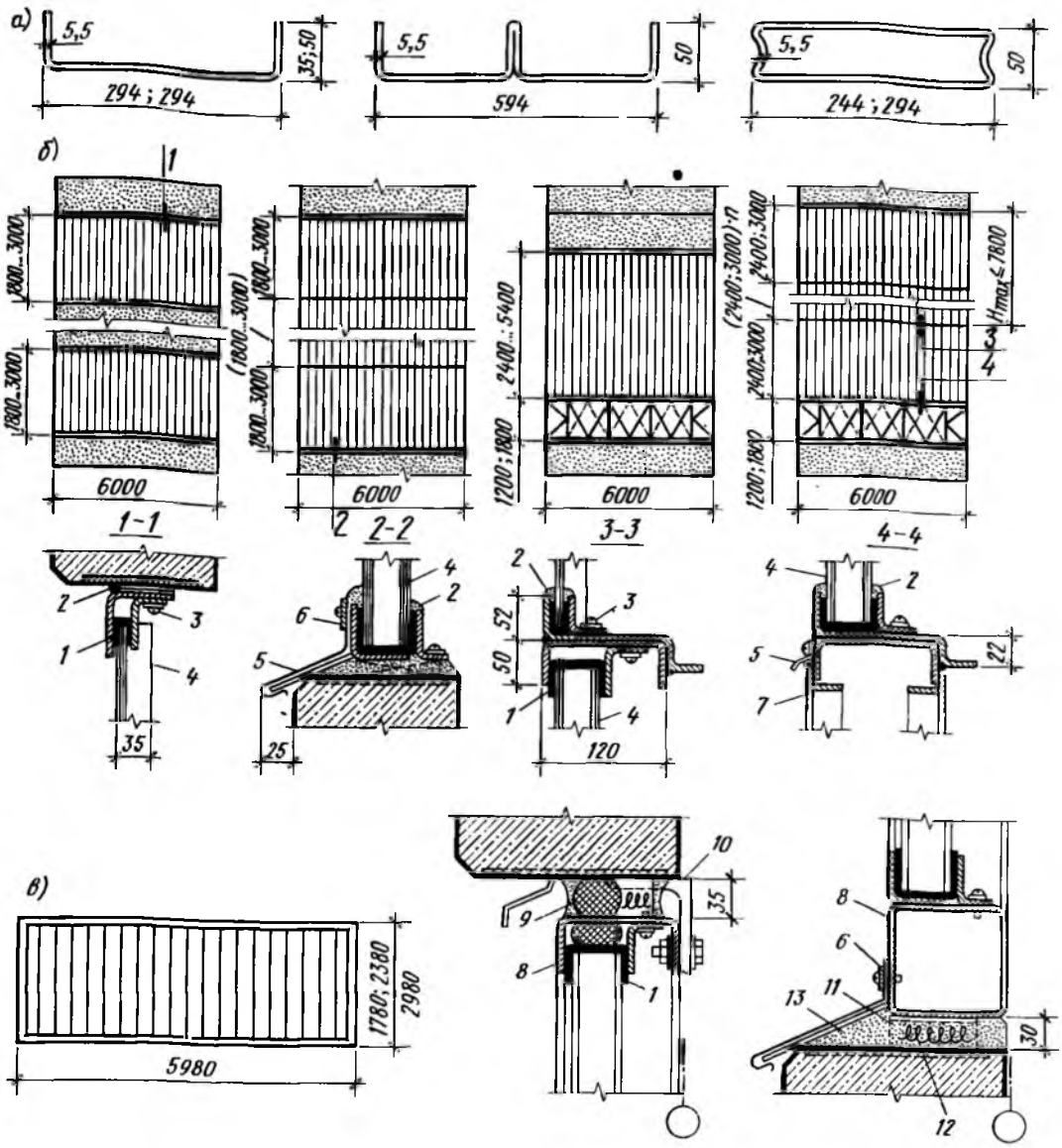


Рис. 22.4. Конструкции оконного заполнения из стеклопрофилита:

а — сечения стеклопрофилита, *б* — схемы заполнения проемов, *в* — общий вид и детали крепления стеклопанелей, *1* — резиновая насадка, *2* — мастика, *3* — винт, *4* — стеклопрофилит, *5* — слив, *6* — полоса 30 × 4 мм, *7* — открывная створка, *8* — стеклопанель, *9* — уплотнитель, *10* — уголок, *11* — швеллер, *12* — смоляная пакля, *13* — раствор

Размеры ворот назначают из условия обеспечения пропуска транспортных средств, обслуживающих технологический процесс. Их величина должна превышать габариты транспорта в груженом состоянии по ширине не менее чем на 600 мм и по высоте на 200 мм.

Размеры проемов ворот принимают кратными модулю 600 мм. Установлены следующие типовые размеры ворот: 2,4 × 2,5; 3 × 3; 3,6 × 3; 3,6 × 3,6; 3,6 × 4,2 и 4,8 × 5,4 м. В отдельных цехах, выпускающих большеразмерные виды продукции, ворота могут иметь размеры до нескольких десятков метров. Снаружи здания перед воротами предусматривают пандусы с уклоном 1 : 10.

Во избежание больших теплопотерь отапливаемых зданий и появления в них сквозняков ворота оборудуют воздушно-тепловыми завесами.

По конструктивному решению ворота могут быть распашные, раздвижные, подъемные, откатные и др. (рис. 22.5). Полотна распашных и раздвижных ворот могут быть металлическими и металлодеревянными. Обвязку выполняют из металлических профилей. Часто в полотнах

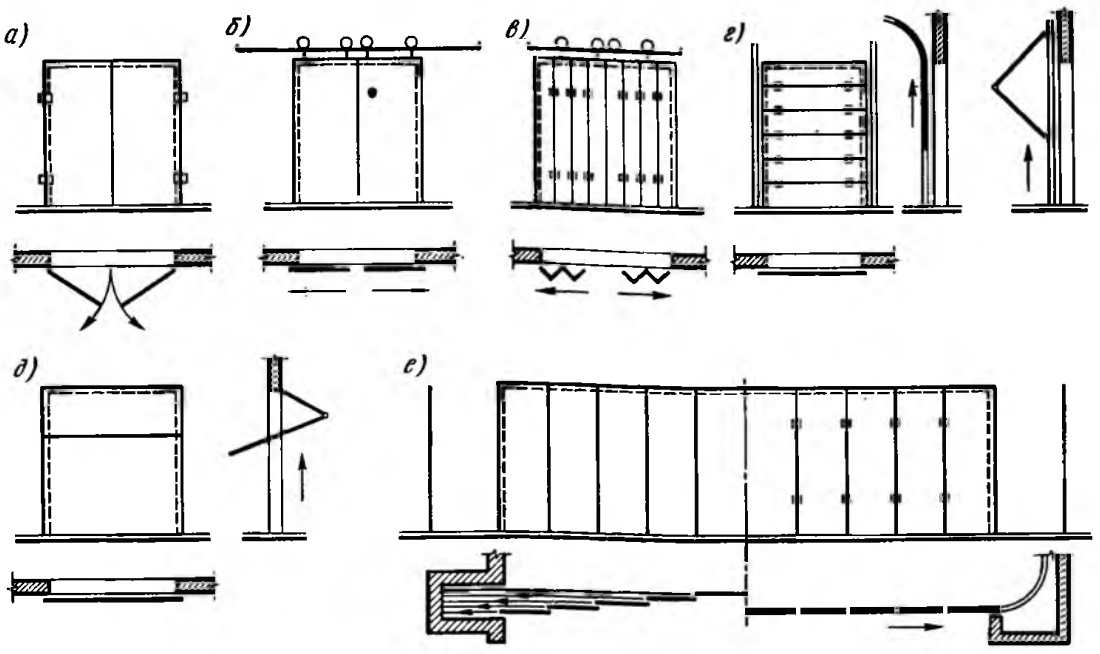


Рис. 22.5. Основные виды ворот промышленных зданий:
а – распашные, *б*, *в* – раздвижные, *г* – подъемные, *д* – подъемно-поворотные, *е* – откатные

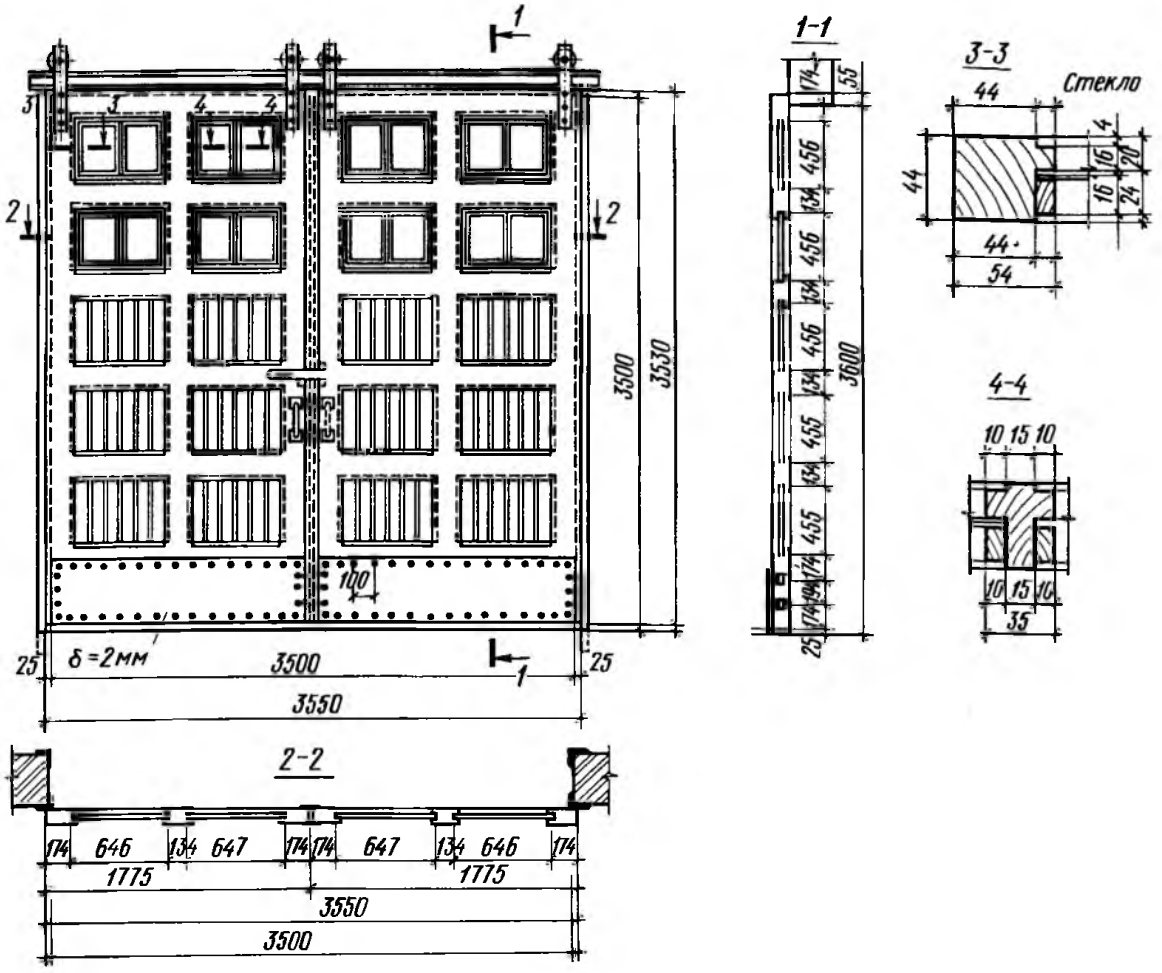


Рис. 22.6. Конструкция ворот промышленного здания

ворот устраивают калитки для пропуска людей.

Рамы ворот, обрамляющие проем, могут быть сборными и монолитными железобетонными (рис. 22.6). В пределах шага колонн, между которыми расположены ворота, фундаментную балку не укладывают.

Целесообразно устройство ворот качающегося типа. Полотна таких ворот выполняют из резины или прозрачного упругого пластика, натягиваемых на раму. В этом случае пропуск транспортных средств осуществляется без задержек, а также до минимума сокращаются теплопотери.

Двери промышленных зданий устраивают одно- и двупольными, распашными и откатными. По материалу дверные полотна бывают металлические, деревянные и стеклянные. Номинальные размеры проемов приняты: ширина 1; 1,5 и 2 м и высота 1,8; 2; 2,3 и 2,4 м. Их ширину и расположение определяют расчетом с учетом обеспечения безопасности эвакуации людей из помещений и здания в целом. Около наружных дверей устраивают тамбуры глубиной на 0,4...0,5 м больше ширины дверного полотна.

Дверные проемы обрамляют коробками. Деревянные коробки крепят в проемах гвоздями и ершами, забиваемыми в деревянные пробки. Коробки стальных полотен изготовляют из уголков 75 × × 75 мм, а полотна штампуют из стальных листов толщиной 2 мм. Обрамления проемов при стеклянных дверях выполняют из алюминиевых профилей с пластмассовыми наличниками. Стеклянные двери устраивают качающегося типа.

Вопросы для самопроверки

1. Основные факторы, влияющие на характер и тип остекления промышленных зданий.
2. Основные типы оконных конструкций.
3. Типы ворот и дверей промышленных зданий.
4. Какие факторы определяют характер размещения и размеры ворот и днерей промышленных зданий?

23. ПОКРЫТИЯ И ФОНАРИ

23.1. Типы покрытий. Покрытия из крупноразмерных элементов

Покрытия промышленных зданий состоят из несущей и ограждающей частей. Несущие конструкции покрытий рассмотрены в § 20.4.

В состав ограждающей части покрытия могут входить:

несущий настил, поддерживающий ограждающие вышерасположенные элементы;

пароизоляция, предохраняющая вышерасположенный теплоизоляционный слой от увлажнения водяными парами, проникающими в ограждающую конструкцию покрытия из помещений;

теплозащитный слой, устраиваемый для защиты помещений от теплопотерь зимой и перегрева летом. Толщина теплозащитного слоя из эффективных теплоизоляционных материалов (легких бетонов, минераловатных плит и др.) определяется по расчету (см. § 17.1):

выравнивающий слой (стяжка), предназначенный для выравнивания нижерасположенного слоя из цементного раствора или асфальта;

кровля (водоизоляционный слой из рулонных или листовых материалов), служащая для защиты помещений от атмосферных осадков;

защитный слой, устраиваемый из крупнозернистого песка или мелкозернистого гравия на битумной смазке для защиты кровли от воздействия прямых солнечных лучей.

В зависимости от конструктивного решения покрытия могут быть из крупноразмерных элементов, укладываемых по несущим конструкциям, и балочные, в которых плиты располагают по балкам, опирающимся на несущие конструкции покрытия.

В зависимости от температурно-влажностного режима помещений покрытия могут быть утепленные и холодные (рис. 23.1).

Утепленные покрытия устраивают в отапливаемых помещениях, а также в зданиях с незначительными избыточны-

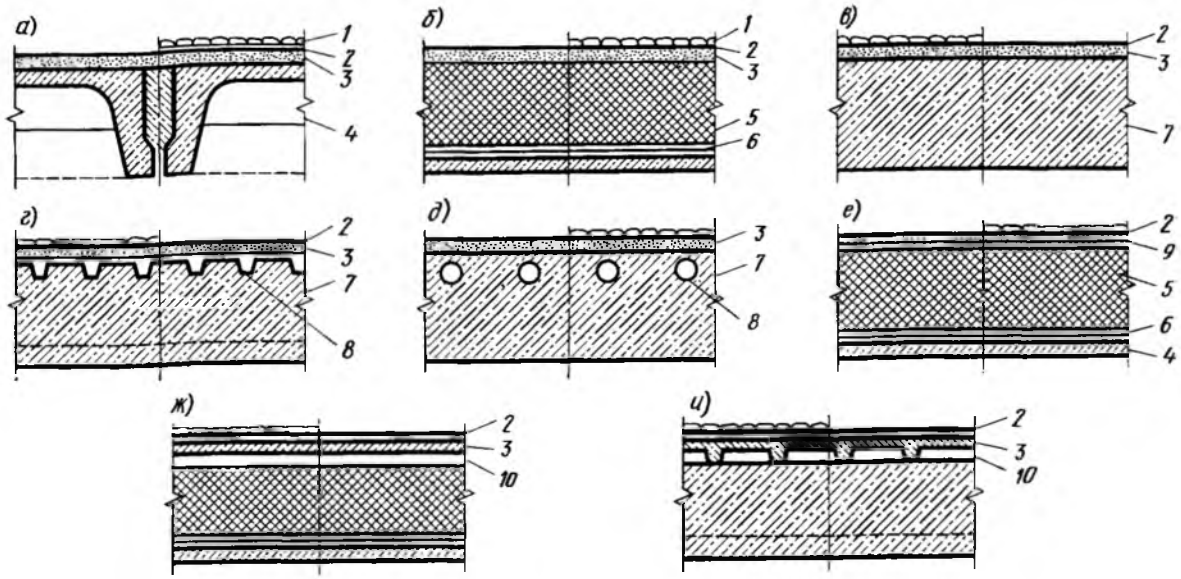


Рис. 23.1. Основные типы покрытий с железобетонными плитами и рулонными кровлями: *а—в* — невентилируемые, *г, д* — частично вентилируемые, *е—и* — вентилируемые, *1* — защитный слой, *2* — водоизоляционный ковер, *3* — стяжка, *4* — несущая плита, *5* — утеплитель, *6* — пароизоляция, *7* — комплексная плита, *8* — каналы и борозды, *9* — перфорированный рубероид с гравием, *10* — воздушная прослойка

ми тепловыделениями (термические цехи, цехи горячей штамповки и др.), когда тепловыделения не превышают 23 Вт/(м² · °С).

Над неотапливаемыми помещениями, а также в горячих цехах со значительными тепловыделениями устраивают холодные покрытия, в которых отсутствуют теплоизоляционный слой и пароизоляция (рис. 23.1, *а*).

В зависимости от эксплуатационного режима ограждающая часть покрытий может быть вентилируемой, частично вентилируемой и невентилируемой. Назначением вентиляционных продухов является отвод водяных паров из-под кровельного ковра.

Вентилируемые покрытия устраивают также в южных районах для обеспечения защиты помещений от перегрева. Кроме того, вентиляционные продухи обеспечивают повышение надежности и эксплуатационных качеств покрытия.

Наибольшее распространение получили покрытия по железобетонным настилам. В качестве несущих элементов применяют предварительно напряженные железобетонные ребристые плиты размерами 1,5 × 6; 1,5 × 12; 3 × 6 и 3 × 12 м (рис. 23.2).

Широкое распространение получают комплексные панели (рис. 23.2), когда в заводских условиях выполняют все работы по устройству покрытия, а на

Таблица 23.1. **Основные технико-экономические показатели 1 м² железобетонных утепленных покрытий**

Конструктивное решение	Стоимость, %	Масса, кг	Затраты труда на строительной площадке, чел-ч	Расход материалов		
				сталь, кг	бетон, м³	утеплитель, кг
Железобетонные плиты 3 × 12 м с утеплителем из пенобетона и трехслойной кровли	100	337,8	1,33	13,2	0,14	70
Плиты размером 3×6 м с утеплителем из пенобетона с трехслойной кровлей	73,4	300	1,25	11,2	0.13	70
Комплексная железобетонная плита размером 3×6 м с утеплителем из минераловатных плит и трехслойной кровлей	60,7	198	1,14	11,2	0,13	40

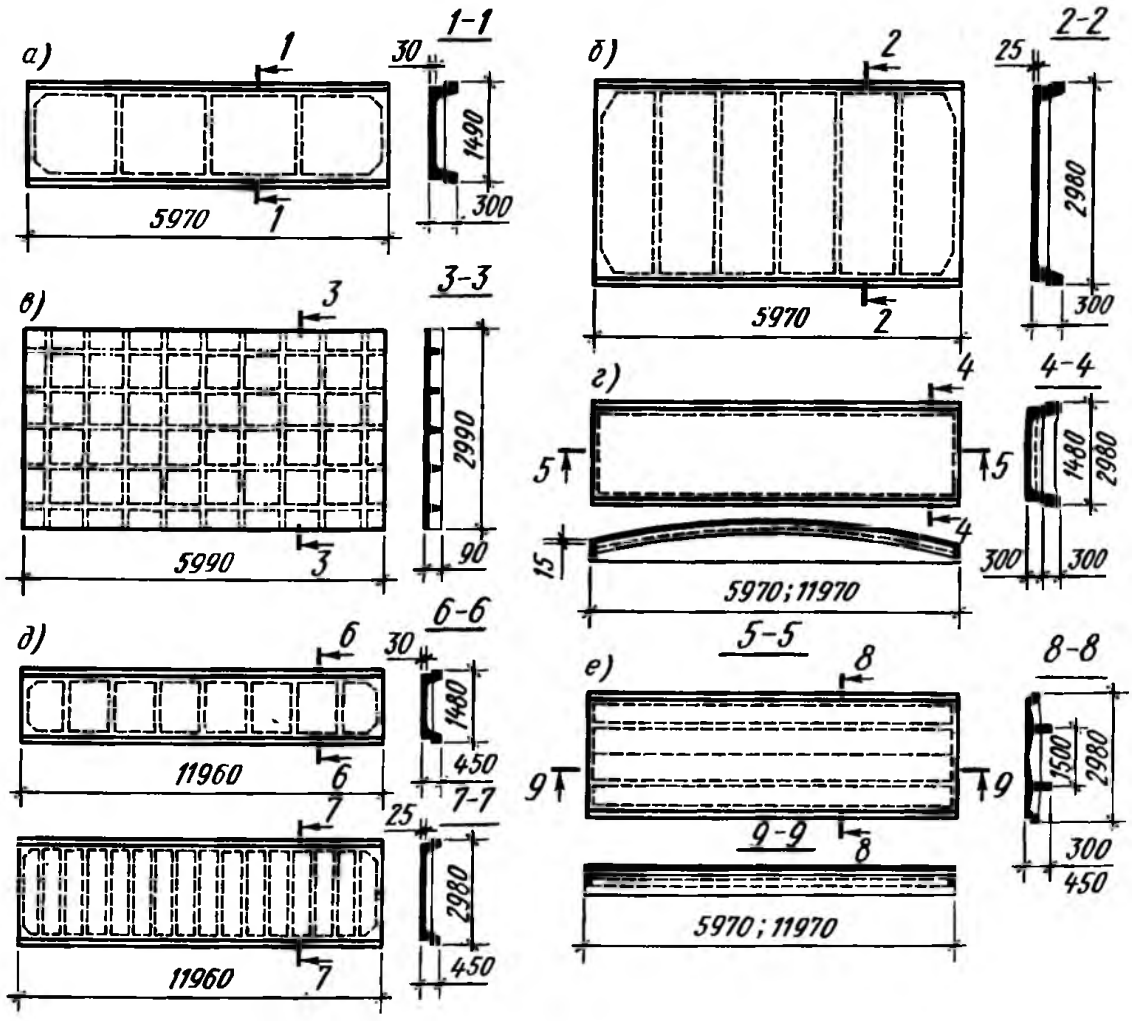


Рис. 23.2. Крупноразмерные железобетонные панели покрытий:
а – размером 1.5 × 6 м, *б* – размером 3 × 6 м, *в* – прокатная размером 3 × 6 м, *г* – армоцементная двоякой кривизны, *д* – предварительно напряженные размерами 1,5 × 12 и 3 × 12 м, *е* – двухконсольные размерами 3 × 6 м и 3 × 12 м

строительной площадке только заделывают швы между панелями настила (рис. 23.3, *б*).

В табл. 23.1 приведены основные показатели утепленных покрытий из железобетонных плит различных размеров.

Высокие технико-экономические показатели и хорошие эксплуатационные качества имеет профилированный настил (рис. 23.4), изготовляемый из стального оцинкованного ребристого профиля толщиной 1 мм, утепленный слоем пенополистирола толщиной 50 мм. Высота настила 80 мм, ширина 600 мм и длина до 12 м. Настил крепят к стальным конструкциям покрытия болтами диаметром 6 мм. По сравнению с настилом из железобетонных плит стальной настил позволяет снизить трудоемкость изготовления и монтажа покрытия на 25...40%.

Перспективными являются крупноразмерные панели покрытий с использованием пластмасс. К ним относятся асбестоцементные, асбестопластмассовые и алюминиево-пластмассовые панели. Так, асбестоцементная панель ПАК (рис. 23.5, *а*), предназначенная для устройства вентилируемых покрытий, имеет размеры 1,5 × 6 м и высоту 300 мм. Панель монтируют на заводе из четырех продольных асбестоцементных швеллеров, трех поперечных асбестоцементных диафрагм, двух плоских листов толщиной 10 мм и минераловатного утеплителя толщиной 50...100 мм.

Асбестопенопластовая панель (рис.

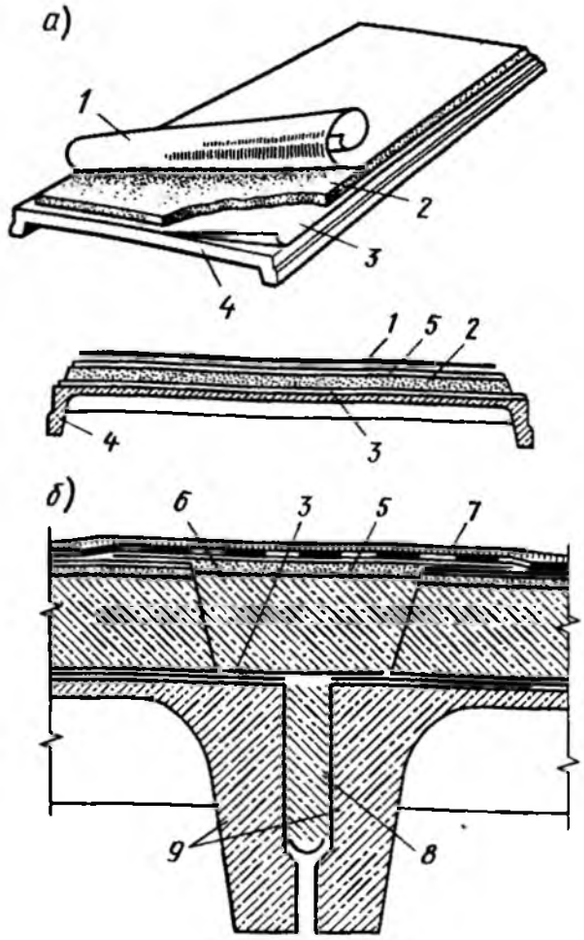
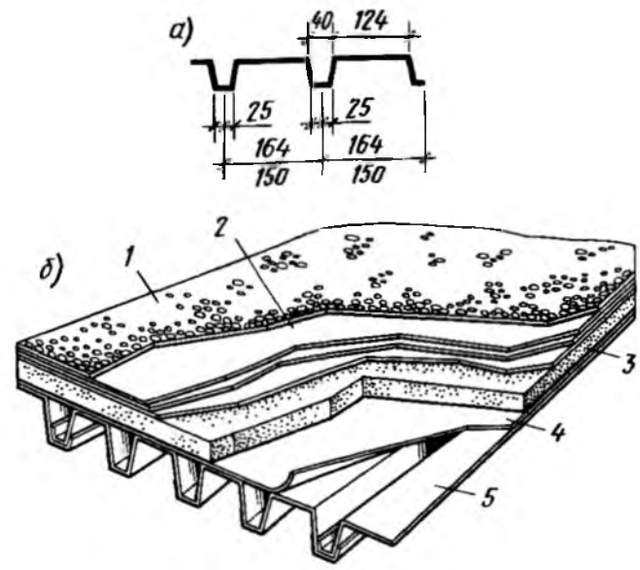


Рис. 23.3. Конструкция комплексной панели покрытия:

а – общий вид, *б* – деталь сопряжения панелей, *1* – гидроизоляционный слой, *2* – теплоизоляция, *3* – пароизоляция, *4* – плита, *5* – стяжка, *6* – керамзитовый гравий, *7* – полоса рубероида, *8* – бетон на мелком заполнителе, *9* – комплексные плиты

Рис. 23.4. Стальной профилированный настил:

а – профиль настила, *б* – общий вид, *1* – защитный слой из гравия, *2* – водоизоляционный ковер, *3* – плита из пенополистирола, *4* – слой рубероида, *5* – стальной настил



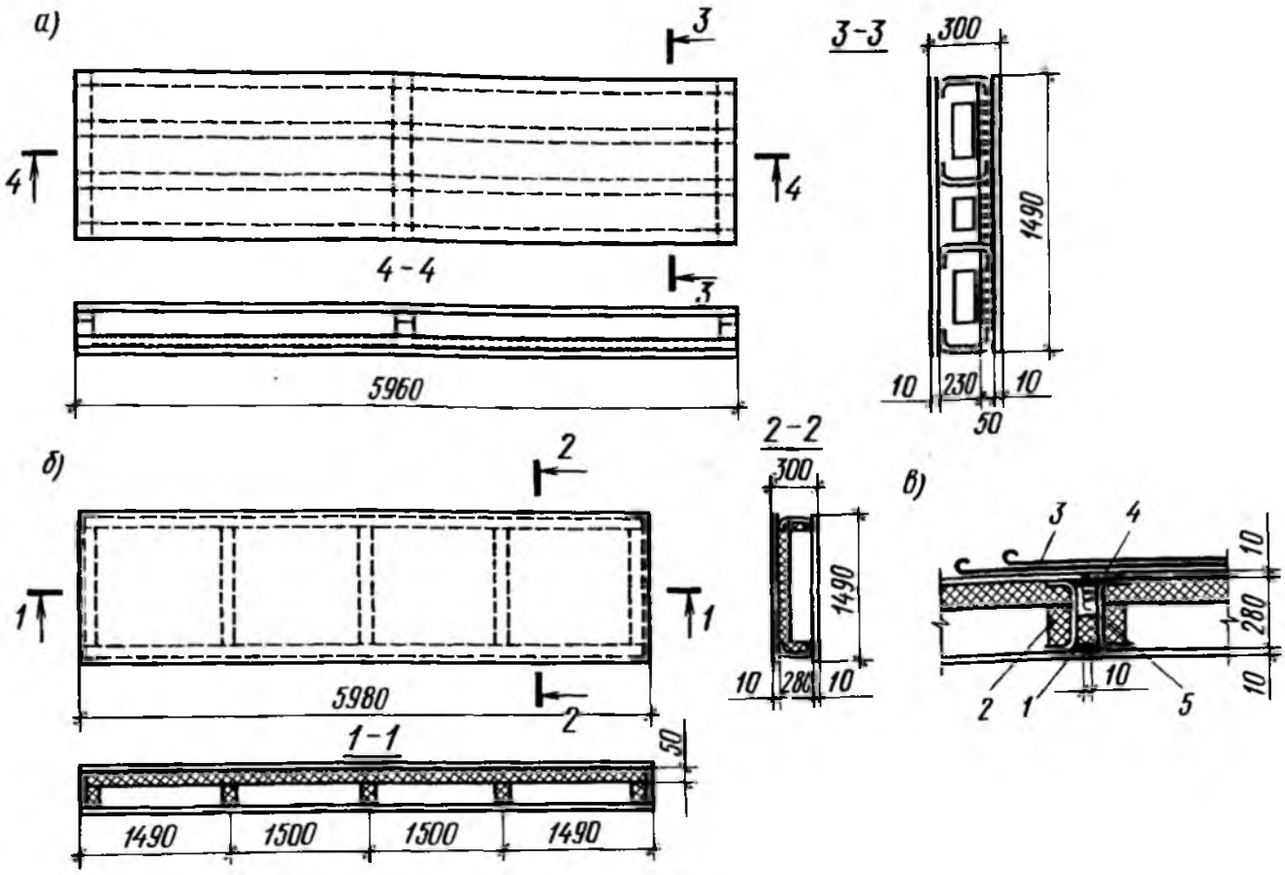


Рис. 23.5. Асбестопенопластовая панель:

1 – мастика, *2* – пенопласт, *3* – рулонная кровля, *4* – минеральная вата, *5* – пороизол

23.5, *б, в*) имеет те же размеры и состоит из плоских асбестоцементных листов, продольных асбестоцементных профилей, торцовых заглушек и пенопластового утеплителя.

23.2. Покрытия по прогонам

Покрытия по прогонам (балкам) проектируют в тех случаях, когда настилами служат эффективные армоцементные и ячеисто-бетонные плиты, а также асбестоцементные и металлические маты и плиты.

Мелкоразмерные настилы укладывают по стальным или железобетонным прогонам (рис. 23.6).

Стальные прогоны изготовляют из прокатных или гнутых профилей, а железобетонные — швеллерного или таврового сечения (рис. 23.6, *а, б*). Длину прогонов принимают обычно 6 м, что соответствует шагу несущих конструкций покрытия, а при шаге 12 м применяют решетчатые прогоны (рис. 23.6, *в, г*).

По прогонам укладывают армоцементные, легкобетонные, асбестоцементные полые плиты, асбестоцементные волнистые листы и др. (рис. 23.6, *д, е, ж*). Армоцементные плиты длиной 1,5 и 3 м и шириной 495 мм изготовляют из бетона В25 и армируют стальной сеткой. Легкобетонные плиты из бетона классов В2,5...В10 изготовляют тех же размеров толщиной 120...160 мм. Асбестоцементные волнистые листы укладывают по стальным или железобетонным прогонам на расстоянии 1500 мм друг от друга при длине листов 1750 мм (рис. 23.6, *г*).

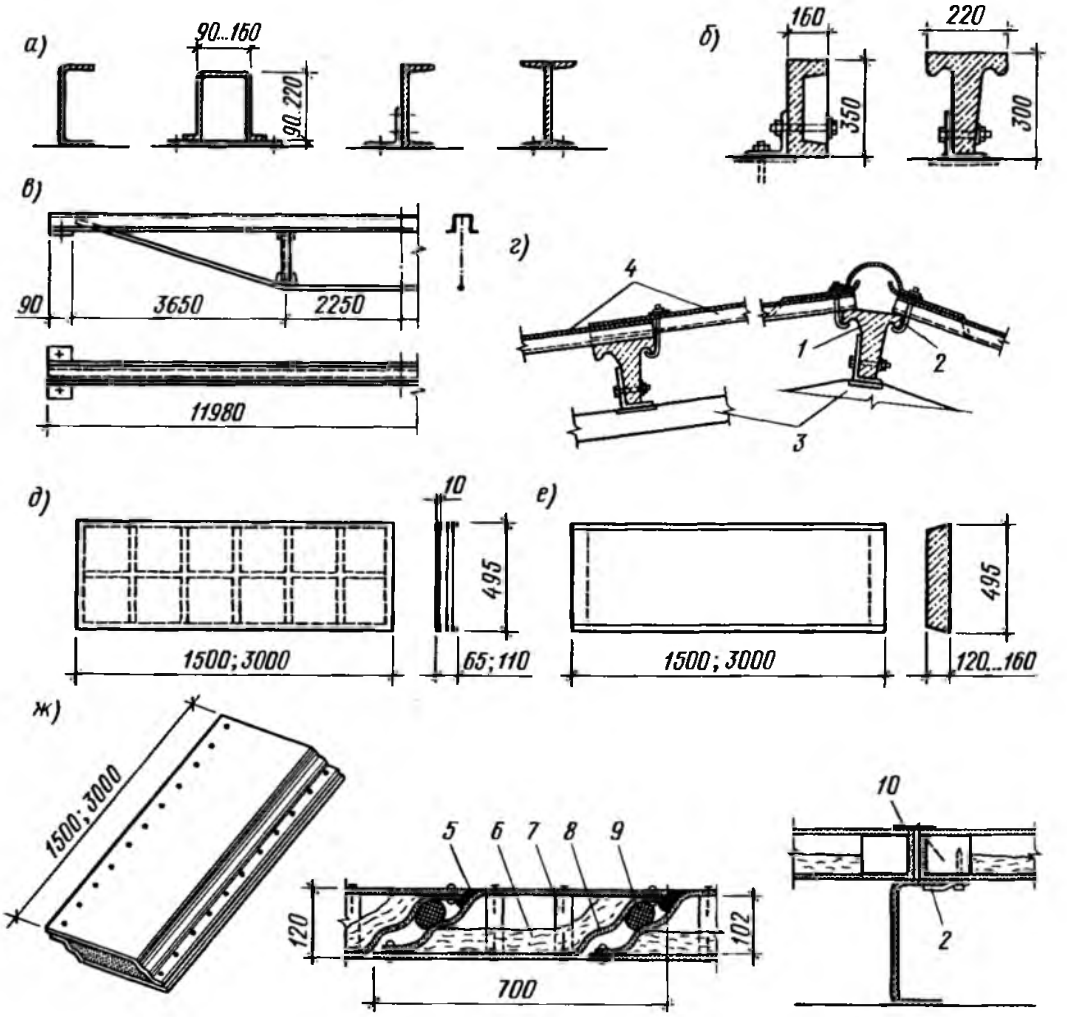


Рис. 23.6. Покрытия с прогонами:

1 — прогон, *2* — кляммеры, *3* — верхний пояс фермы (балки), *4* — асбестоцементный лист, *5* — мастика УМС-50, *6* — минеральный войлок, *7* — бобышка 40 × 102 × 120 мм, *8* — пароизоляция, *9* — упругая прокладка, *10* — стальная накладка

Неутепленные покрытия из асбестоцементных волнистых листов по стальным прогонам и фермам экономичнее по сравнению с железобетонными покрытиями. Так, при пролете 24 м они в 5...6 раз легче и имеют стоимость в 1,5...2 раза ниже.

Долговечность асбестоцементных покрытий повышается при их гидрофобилизации и применении податливых креплений листов к прогонам или деревянным брускам.

Весьма эффективными являются покрытия со стальными настилами по прогонам с шагом 1,5...3 м.

При устройстве неутепленных покрытий из дерева мягкую рулонную кровлю приклеивают к дощатому настилу. Настил состоит из двух слоев: нижнего из досок толщиной 25...30 мм, шириной 100...150 мм и с зазором между ними и верхнего слоя из реек шириной 50...80 мм, которые прибивают к рабочему настилу под углом 45°.

23.3. Кровли промышленных зданий. Водоотвод с покрытий

В промышленном строительстве для скатных и малоуклонных покрытий применяют рулонные кровли, волнистые ас-

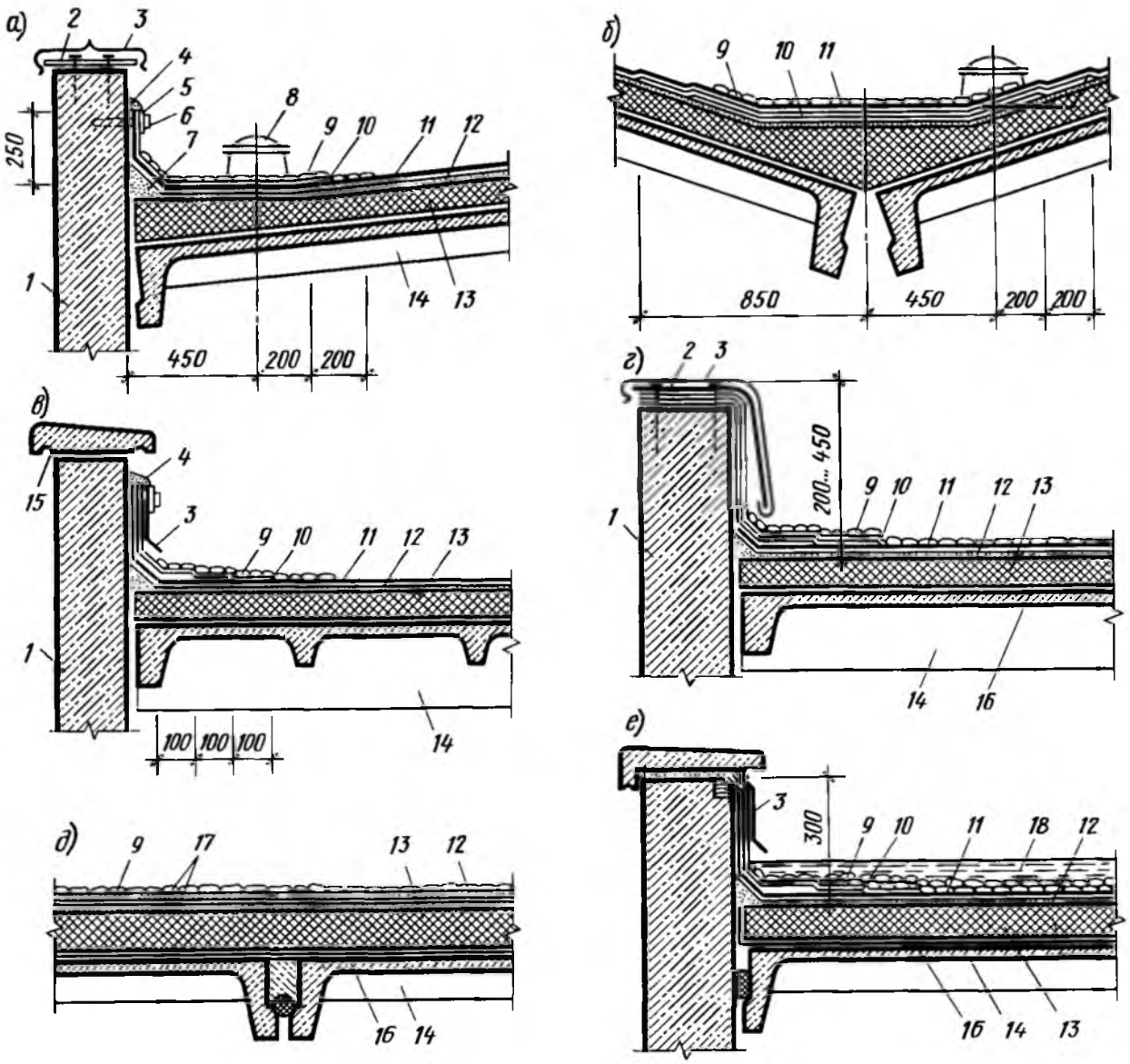


Рис. 23.7. Детали покрытий с различными видами кровель:

а—г — рулонной, *д* — мастичной, *е* — водонаполненной, *1* — стена, *2* — костыли через 0,5 м, *3* — оцинкованная сталь, *4* — мастика, *5* — стальная полоса 40 × 3 мм, *6* — дюбель, *7* — раствор, *8* — воронка, *9* — защитный слой, *10* — дополнительные слои кровли, *11* — основной ковер, *12* — выравнивающий слой, *13* — утеплитель, *14* — плита, *15* — парапетная плита, *16* — пароизоляция, *17* — мастичные слои, *18* — слой воды

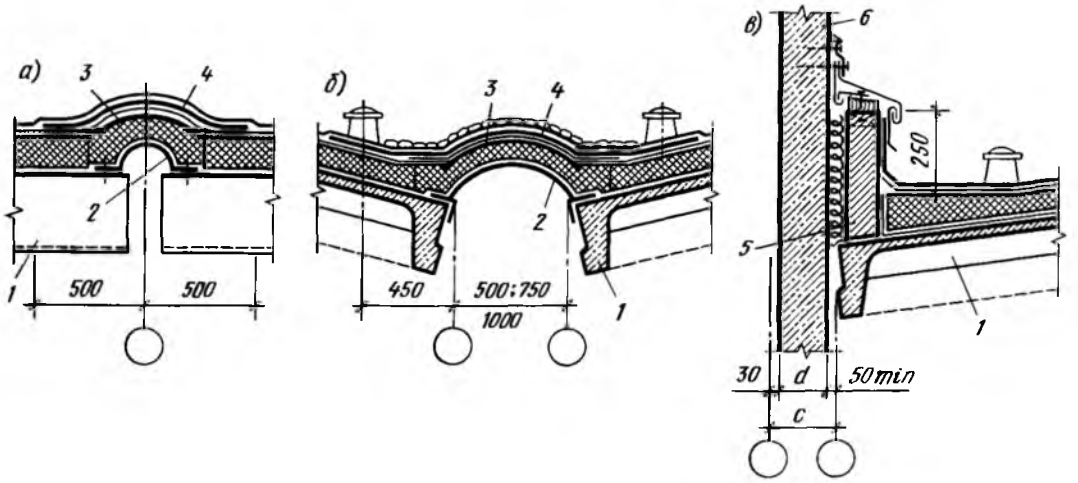


Рис. 23.8. Детали устройства температурных швов в покрытиях:
а — при поперечном шве в покрытии, *б* — то же, при продольном, *в* — в месте перепада высот смежных пролетов, *1* — настилы покрытия, *2* — стальной компенсатор, *3* — кровельная сталь, *4* — стеклоткань, *5* — кирпичная стенка, *6* — стеновая панель

бестоцементные и алюминиевые листы. Для отапливаемых зданий наиболее экономичными являются рулонные или мастичные кровли, устраиваемые по покрытиям с уклоном от 1,5 до 12%.

Преимуществом плоских рулонных кровель является их водонепроницаемость; стойкость против растрескивания в связи с применением пластичных приклеивающих мастик; стойкость против механических и атмосферных воздействий. Материалами для устройства рулонных кровель служат толь, рубероид, гидроизол, стеклорубероид, пергамин, наклеиваемые на битумные или дегтевые мастики.

Для обеспечения водонепроницаемости кровлю укладывают в несколько слоев, количество которых зависит от уклона покрытия; при уклоне более 15% — двухслойные без защитного слоя; от 10 до 15% — трехслойные без защитного слоя; от 2,5 до 10% — трехслойные с защитным слоем; до 2,5% — четырехслойные (и более) с защитным слоем.

Полотнища рулонных материалов при уклонах до 15% располагают параллельно, а при уклонах более 15% — перпендикулярно коньку с напуском полотнищ друг на друга 50...100 м.

В местах примыкания рулонных кровель к выступающим элементам (рис. 23.7) и в местах устройства температурных швов в покрытии (рис. 23.8) укладывают дополнительные слои водоизоляционного ковра. Ковер заводят на выступающие элементы, прикрепляют к ним гвоздями или дюбелями, а стыки защищают промазкой или обивают оцинкованной сталью. На участках ендов всех скатных покрытий укладывают защитный гравийный или слюдяной слой (рис. 23.7, *а, б*).

В районах с расчетными температурами наружного воздуха в 13 ч. самого жаркого месяца +25° и выше целесообразно применение водонаполненных кровель. Слой воды до 300 мм обеспечивает надежную защиту зданий от перегрева. В зимний период воду спускают в специальные воронки, которые устраивают на покрытии (одна воронка на 1000 м² площади).

Водоотвод с покрытий промышленных зданий бывает наружный и внутренний. Наружный водоотвод принимают неорганизованным при высоте здания не более 10 м, а также устраивают организованный через водосточные воронки (рис. 23.9, *а, б*). Для неотапливаемых зданий, как правило, проектируют свободный сброс воды с кровли. Внутренний отвод воды с покрытий неотапливаемых зданий допускается при наличии производственных тепловыделений, обеспечивающих положительную температуру в зда-

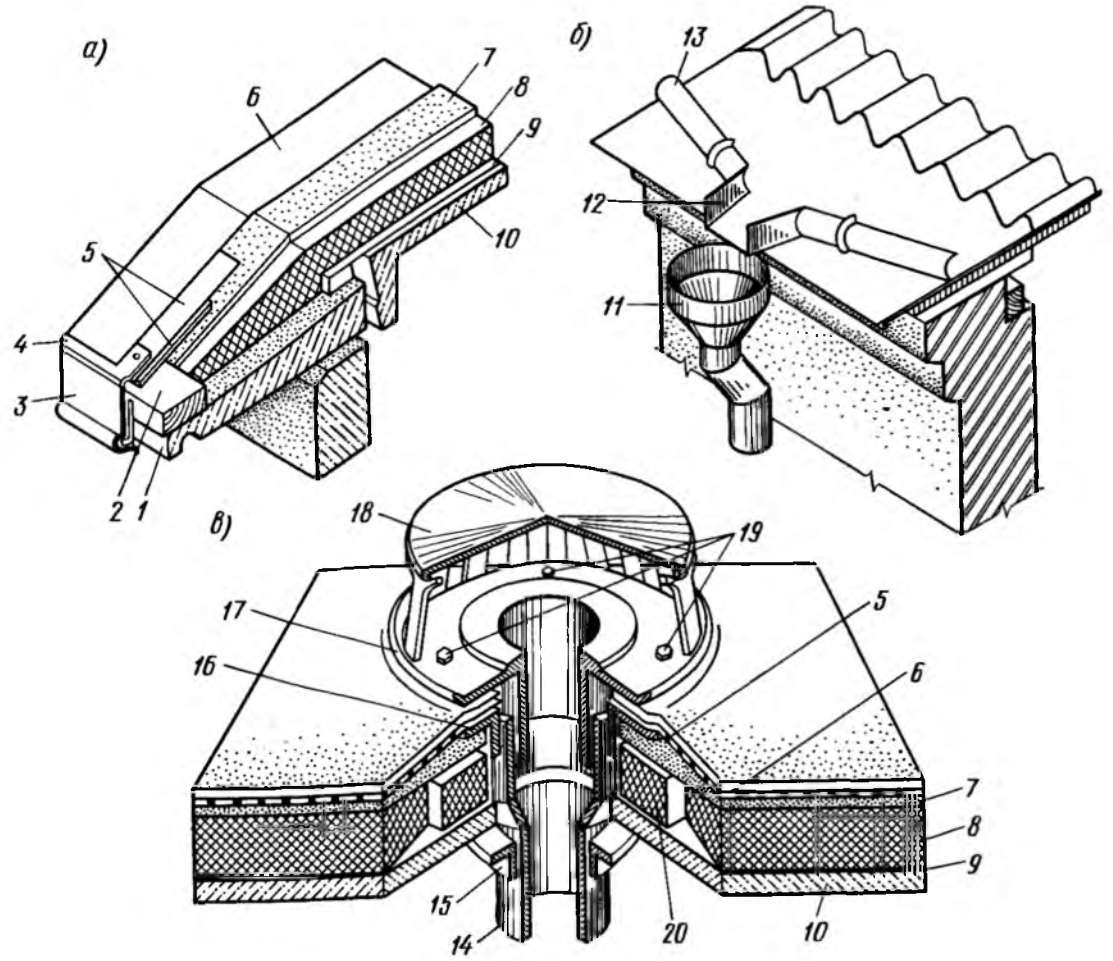


Рис. 23.9. Конструкции водоотвода с покрытий промышленных зданий:
1 — карнизная плита, *2* — антисептированный брусок, *3* — фартук из оцинкованной стали, *4* — верх фартука (буртик), *5* — дополнительные слои кровли, *6* — основной рулонный ковер, *7* — цементная стяжка, *8* — утеплитель, *9* — пароизоляция, *10* — железобетонная плита покрытия, *11* — водоприемная воронка, *12* — лоток, *13* — настенные желоба, *14* — патрубок водосточной трубы, *15* — хомут из полуколец, *16* — воротник (чаша) воронки, *17* — прижимное кольцо, *18* — защитный колпак, *19* — шпилька М-12, *20* — керамзитобетонный блок

нии, или при специальном обогреве водосточных воронок и труб.

При устройстве внутреннего водоотвода (рис. 23.9, *в*) расположение водоприемных воронок, отводных труб и стояков, собирающих и отводящих воду в ливневую канализацию, назначают в соответствии с размерами площади покрытия и поперечного профиля.

При устройстве покрытия необходимо создать уклон в сторону водоприемных воронок путем укладки в ендовах слоя легкого бетона переменной толщины.

Водонепроницаемость кровель в местах установки водосточных воронок достигается наклейкой на фланец чаши воронки слоев основного гидроизоляционного ковра с усилением тремя мастичными слоями, с армированием стеклохолстом или стеклосеткой.

Воронки должны быть равномерно размещены на плане кровли. Максимальное расстояние между ними не должно превышать 48...60 м. В поперечном направлении здания на каждой продольной координационной оси следует располагать не менее двух воронок (прилож. 4).

Расчетный расход воды с водосборной площади, приходящейся на водосточный стояк, не должен превышать: при диаметре воронки 80 мм — 5 л/с; 100 мм — 10 л/с; 200 мм — 80 л/с. При этом необходимо учитывать также 30 % суммарной площади стен, примыкающих к кровле (фонари, парапеты, перепады высот и др.).

23.4. Фонари. Принципы проектирования, конструктивные решения

Фонарями называют остекленные или частично остекленные надстройки на покрытии здания, предназначенные для верхнего освещения производственных площадей, удаленных от оконных световых проемов, а также для необходимого воздухообмена в помещениях.

По назначению фонари подразделяют на световые, аэрационные и комбинированные (светоаэрационные).

По профилю сечения фонари бывают (рис. 23.10) прямоугольные, трапециевидные, треугольные, М-образные, шедовые и зенитные.

Необходимость устройства фонарей должна быть обоснована путем тщательного технико-экономического сравнения и с учетом технологических и санитарно-гигиенических требований, а также природно-климатических условий района строительства. Так, для защиты помещений от попадания прямых солнечных лучей необходимо применять шедовые фонари с остеклением, обращенным на север. Комбинированные фонари для многопролетных зданий следует устраивать преимущественно одинаковой высоты во всех пролетах. В неотапливаемых зданиях с наружным водоотводом не рекомендуется применять М-образные фонари.

Обычно фонари располагают вдоль здания, и они не доходят до торцов наружных стен на 6 или 12 м.

В световых фонарях предусматривают разрывы по длине не реже чем через 84 м, шириной не менее 6 м. При невозможности устройства такого разрыва фонари оборудуют переходными пожарными лестницами.

Отвод воды с фонарей проектируют наружный и внутренний. Наружный водоотвод устраивают при ширине фонаря до 12 м при вертикальном остеклении и до 6 м – при наклонном.

Если водоотвод наружный, то в соответствующих местах надо защитить покрытие от повреждения стекающей с фонаря воды гравийной засыпкой по мастике или специальными бетонными плитами.

Фонари (кроме зенитных) изготовляют

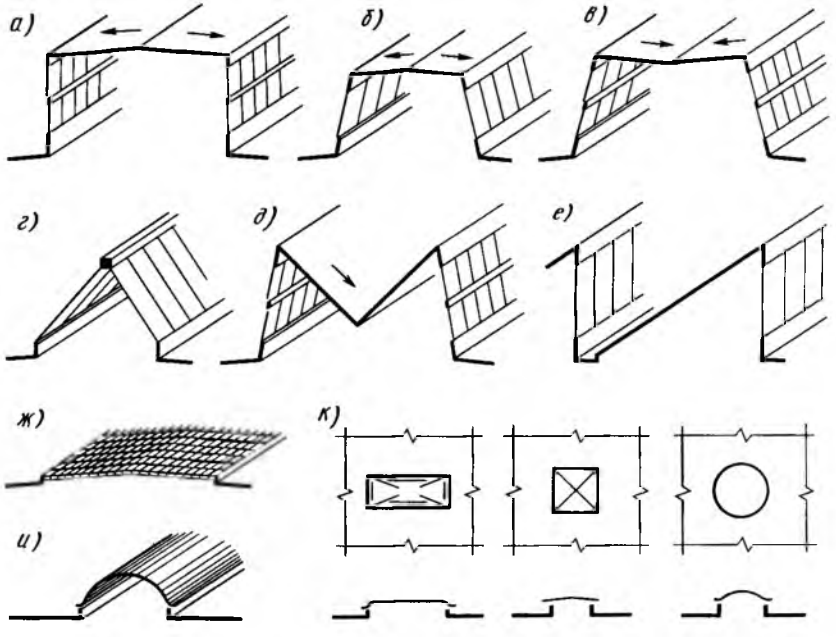


Рис. 23.10. Основные профили световых и комбинированных фонарей:
а – прямоугольный, *б, в* – трапециевидный, *г* – треугольный, *д* – М-образный, *е* – шедовый, *ж – к* – зенитные

из стали. Железобетон применяют крайне редко.

Несущий каркас фонаря состоит из поперечных конструкций (ферм) и боковых панелей. Для повышения поперечной жесткости в контур фонаря вводят раскосы и устанавливают связи между рамами фонаря (рис. 23.11).

Переплеты применяют в основном стальные высотой 1250, 1500 и 1750 мм при шаге 6000 мм, которые по длине фонаря образуют ленточное остекление. В большинстве случаев фонарные переплеты оборудуют устройствами для механического открывания всей ленты переплетов или отдельных блоков.

Переплеты должны открываться до 70°. При наклонных переплетах целесообразно применение армированного листового стекла, которое устанавливают на месте. Крепят его специальными кляммерами (рис. 23.12).

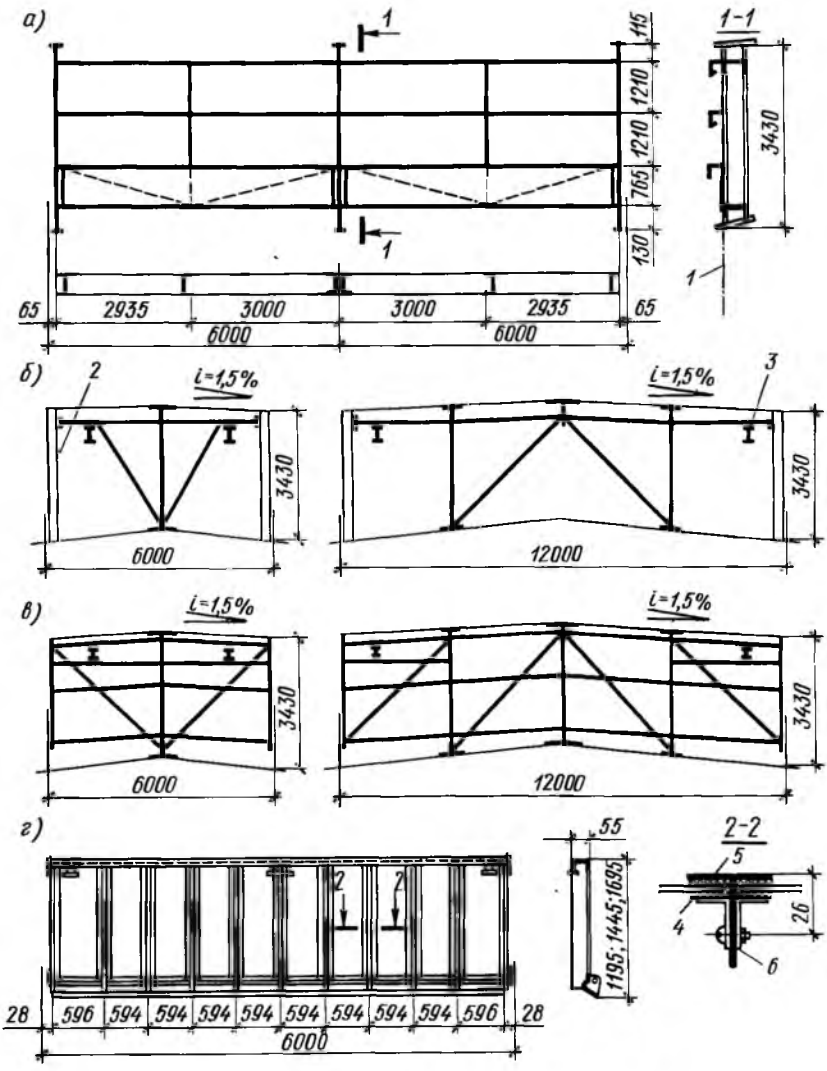
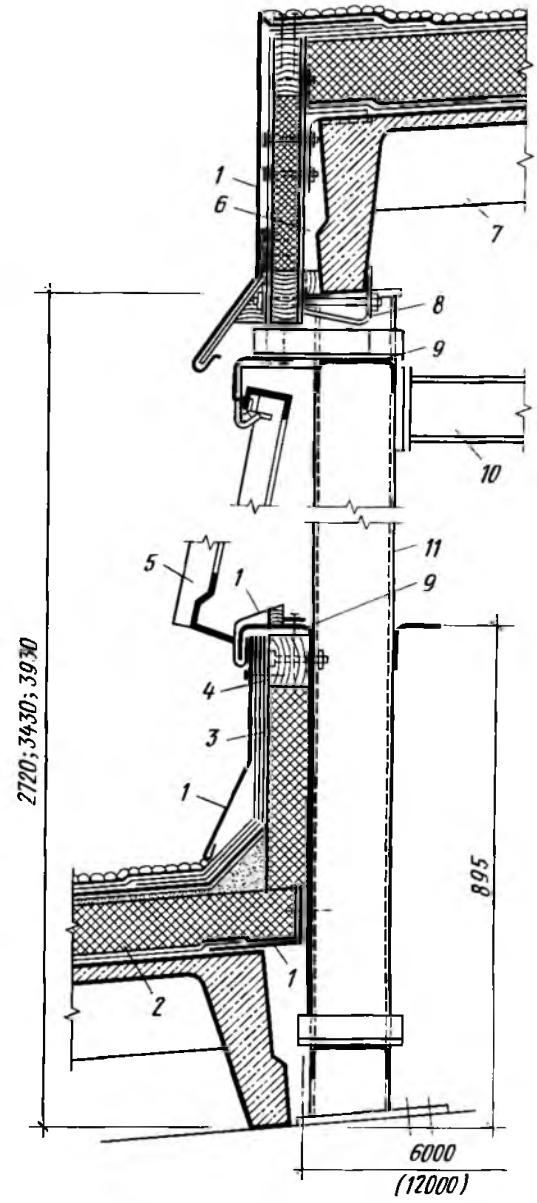


Рис. 23.11. Конструкции стального фонаря:

а – фонарная панель, *б* – фонарные фермы, *в* – панели торцов, *г* – фонарный переплет, *1* – ось узла стропильной фермы, *2* – фонарная панель, *3* – монорельс, *4* – резиновый профиль, *5* – металлический профиль, *6* – кляммера

Рис. 23.12. Деталь прямоугольного фонаря:
1 — кровельная оцинкованная сталь, *2* — слой теплоизоляции, *3* — бортовой элемент, *4* — деревянные бруски, *5* — переплет, *6* — асбестоцементная карнизная панель, *7* — железобетонная плита, *8* — крепежный анкер, *9* — швеллеры, *10* — фонарная ферма, *11* — фонарная панель



Учитывая, что рамные фонари имеют значительную сложность в устройстве, велики эксплуатационные затраты и теплопотери зданий, не всегда обеспечивается требуемая освещенность вследствие загрязнения стекол или больших снеговых отложений в межферменных зонах. В последнее время разработаны эффективные конструкции зенитных фонарей (рис. 23.13), представляющих собой конструкцию для светопропускания в покрытии.

Светопрозрачные конструкции, которые выполняют из пластмасс, индустриальны в изготовлении, имеют незначительную массу, высокую прочность, простоту монтажа и удобство эксплуатации.

Зенитные фонари бывают точечные (устанавливаемые отдельно по площади покрытия) и секционного типа. Секции к несущим элементам прикрепляют шурупами. Купола зенитных фонарей имеют размеры 1400 × 1600 мм, а панели из органического стекла — 1600 × 6200 мм.

Учитывая, что поступление и удаление воздуха при аэрации происходит вследствие разности давлений по одну и другую сторону приточных и вытяжных от-

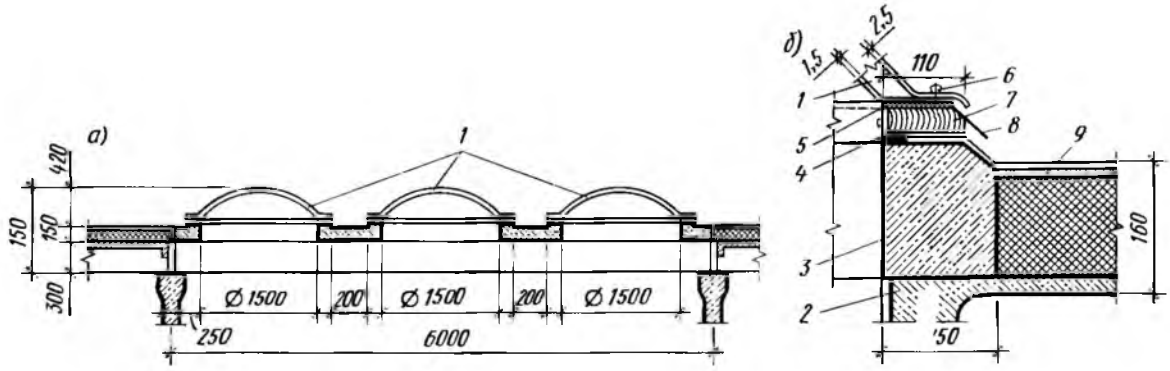


Рис. 23.13. Конструкция зенитного фонаря с куполом из стеклопластика:
а — продольный разрез, *б* — деталь опорного узла, *1* — купола, *2* — плита покрытия, *3* — керамзитобетонная плита, *4* — обрамляющая металлическая рама, *5* — резиновая прокладка, *6* — болты крепления, *7* — опорная рама, *8* — фартук из оцинкованной стали, *9* — утеплитель

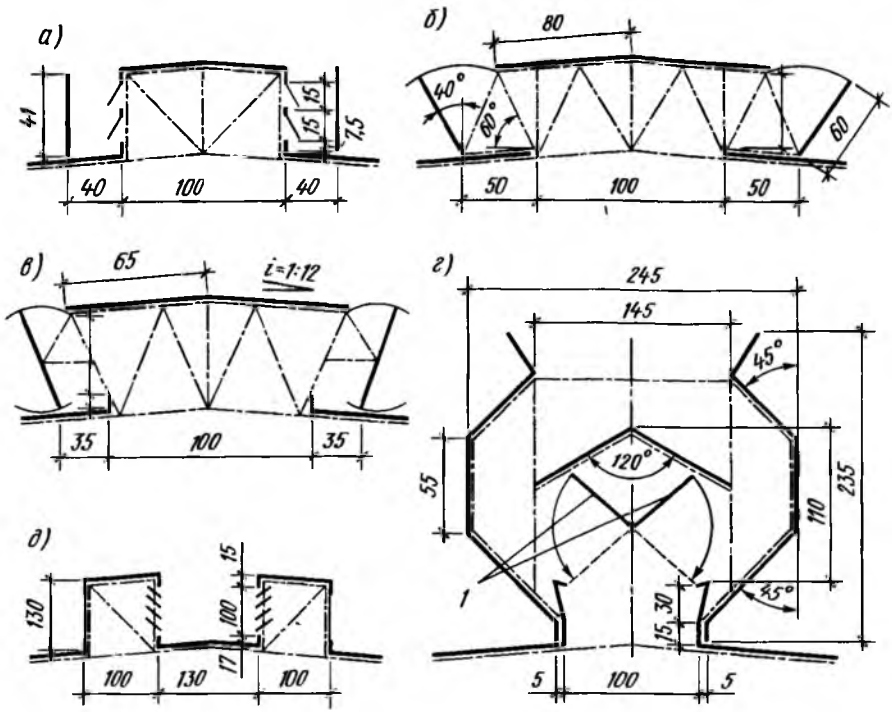


Рис. 23.14. Типы аэрационных фонарей:
а – световой фонарь с ветрозащитными панелями, *б* – фонарь КТИС, *в* – фонарь ПСК-2, *г* – фонарь Гипромеза, *д* – фонарь Батурина

верстий, проектируют аэрационные фонари (рис. 23.14). Для обеспечения одновременной работы вытяжных отверстий с обеих сторон фонаря применяют так называемые незадуваемые аэрационные фонари с вертикальным остеклением. Устанавливают также спепиальные ветрозашитные панели (щиты) на некотором расстоянии от фонаря.

Незадуваемые аэрационные фонари работают на вытяжку при любом направлении ветра, так как с подветренной их стороны создается разрежение воздуха благодаря срыву струй ветра с ветрозащитных панелей. Высота проемов фонарей принята 1,25; 1,75; 2,4 и 3,4 м.

Для аэрации можно использовать зенитные фонари, в которых колпаки устраивают открывающимися или в стаканной части предусматривают щели с регулируемыми жалюзями.

Вопросы для самопроверки

1. Ограждающая часть покрытия промышленного здания и ее основные слои.
2. Особенности устройства утепленных и холодных покрытий.
3. Устройство покрытий из крупносборных элементов и по прогонам.
4. Кровли промышленных зданий.
5. Виды организации водоотвода с покрытий.
6. Основные виды фонарей промышленных зданий и особенности их устройства.

24. ПОЛЫ

24.1. Полы, их виды и требования к ним

Полы, являясь конструктивным элементом, который постоянно подвергается эксплуатационным воздействиям, составляют от 5 до 25% от общей стоимости одноэтажных зданий, а для многоэтажных – от 5 до 12%. Их проектируют с учетом требований СНиП II-В.8–71 «Полы. Нормы проектирования».

При выборе вида и конструктивного решения пола прежде всего необходим учет характера производственных воздействий на пол, а также требований, выполнение которых обеспечит эксплуатационную надежность и долговечность пола.

В связи с этим полы промышленных зданий должны удовлетворять следующим требованиям: обладать высокой механической прочностью; ровной и гладкой поверхностью; не скользить; быть малоистираемыми и не пылить при движении по ним транспортных средств и людей; иметь хорошую эластичность, устраняющую повреждение предметов при падении на пол; быть бесшумными; обладать малым коэффициентом теплоусвоения; иметь водонепроницаемость, влагостойкость, стойкость против возгорания и стойкость против химических агрессивных веществ; обеспечивать возможность проведения быстрого и малотрудоемкого ремонта; быть индустриальными в устройстве; легко очищаться и долго сохранять красивый внешний вид.

Уровень пола первого этажа должен быть, как правило, выше планировочной отметки участка территории на 150 мм. В отдельных случаях, при высоком уровне грунтовых вод, уровень пола может быть поднят на 500 мм выше планировочной отметки.

Название пола зависит от материала его покрытия. В зависимости от конструкции и способа устройства покрытия полы разделяют на полы из штучных материалов и сплошные (монолитные).

В одноэтажных производственных зданиях полы устраивают обычно непосредственно на грунт основания, в многоэтажных – на перекрытия. В состав пола на грунте входят следующие конструктивные элементы: основание, подстилающий слой и покрытие. Другие слои устраивают в зависимости от требований. Основанием под полы для одноэтажных зданий обычно служит естественный грунт. В слабые грунты основания часто для усиления добавляют гравий или щебень, а затем этот слой грунта уплотняют катками, вибраторами или трамбовками. Подстилающий слой (подготовка) располагается поверх основания и предназначен для распределения нагрузки по основанию. Тип подготовки зависит от принятого вида покрытия и технологических требований, а ее толщина зависит от нагрузок и характера основания и может быть принята от 80 до 250 мм.

24.2. Конструктивные решения полов

К сплошным полам относятся глинобитные, гравийные и щебеночные, бетонные и цементно-песчаные, мозаичные и металлоцементные, асфальтобетонные, ксилолитовые и др. (рис. 24.1).

Глинобитные полы устраивают в некоторых горячих цехах. Покрытие пола состоит из смеси глины, песка и воды и совмещает в себе функции подстилающего слоя. Необходимая прочность материала покрытия составляет не менее 2 МПа (20 кгс/см^2). Если в смесь добавить 2...3% маслянистых веществ и 55...65% гравия или щебня, то получается глинобитный пол с повышенными механическими качествами.

Гравийные и щебеночные полы устраивают в местах проезда транспорта. Выполняют их из смеси гравия или щебня крупностью 25...75 мм и песка, укладываемого слоями толщиной 100...200 мм. Слои выравнивают и уплотняют. Поверхность обрабатывают клинцом крупностью 15...25 мм и каменной мелочью 5...15 мм. Щебеночные покрытия можно пропитывать горячим битумом. Покрытие также служит одновременно и подстилающим слоем.

Бетонные и цементно-песчаные полы устраивают в помещениях с повышенной

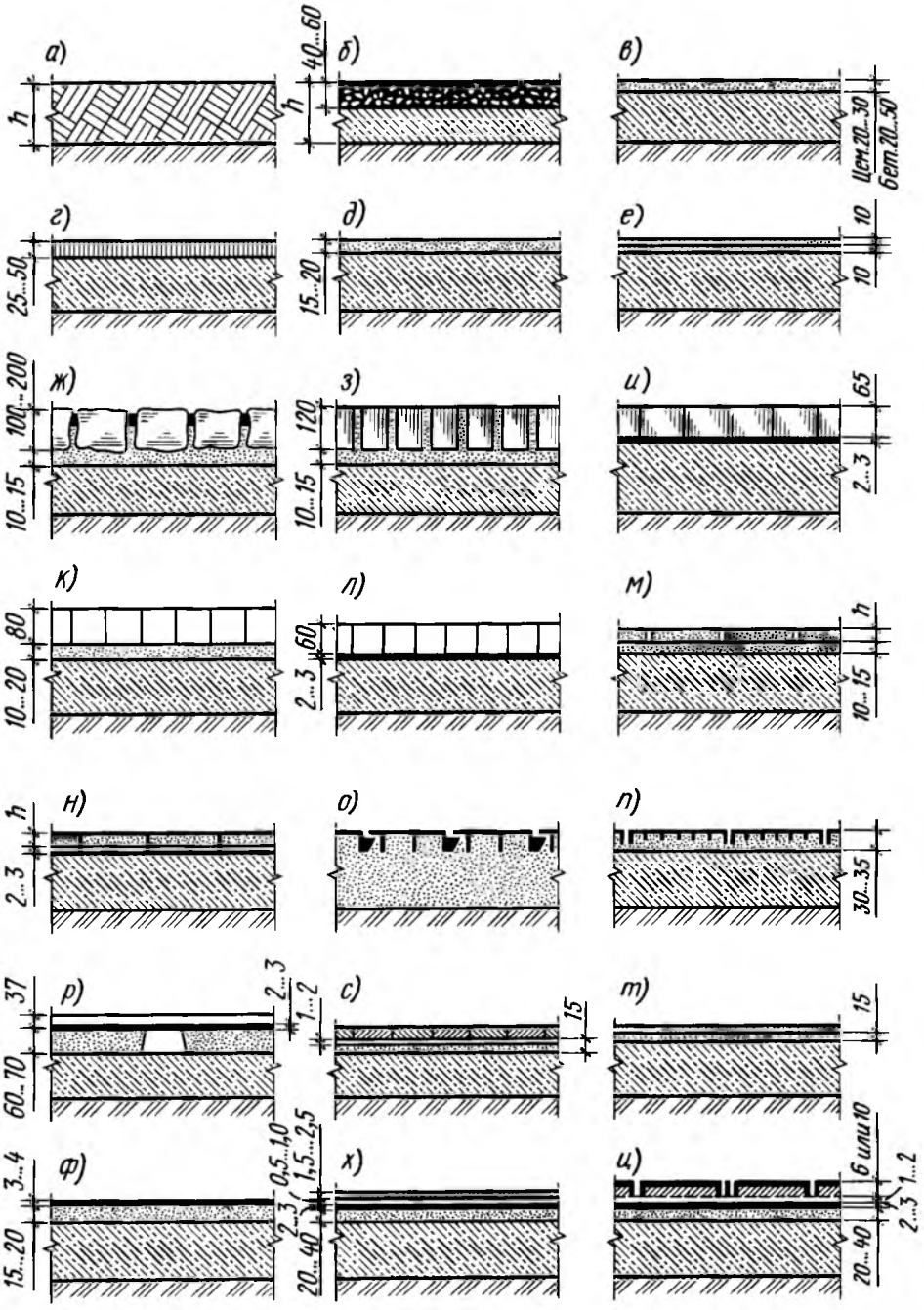


Рис. 24.1. Полы промышленных зданий:

а — глинобитный, *б* — гравийный или щебеночный, *в* — бетонный, *г* — асфальтобетонный. *д*, *е* — ксилолитовые, *ж* — брусчатый, *з*, *и* — кирпичные, *к*, *л* — торцовые, *м*, *н* — плиточные, *о*, *п* — металлические, *р* — дощатый, *с* — паркетный, *т* — из линолеума, *ф* — поливинилацетатный, *х* — из поливинилхлоридного линолеума, *ц* — из фенолитовых плиток

влажностью, а также где возможно попадание на пол минеральных масел, кислот и щелочей. Устраивают их по бетонной подготовке толщиной 20...50 мм (бетон классов В15...В30). Толщина цементно-песчаного покрытия 20...30 мм.

Мозаичные полы состоят из цементно-песчаного раствора, мелкого заполнителя из мрамора, гранита, базальта и песка. Толщина покрытия 20...25 мм.

Металлоцементные покрытия устраивают толщиной 15...20 мм из смеси стальной стружки (размер 1...5 мм), цемента и воды, укладываемой по прослойке толщиной 15 мм из цементно-песчаного раствора. Иногда поверхности полов железнят. Для повышения прочности и уменьшения истираемости бетонные и цементно-песчаные покрытия пропитывают флюатами и уплотняющими составами.

Асфальтобетонные полы устраивают в складах, проездах и проходах толщиной покрытия 25...50 мм. Смесь состоит из битума с пылевидным заполнителем, песком и щебнем или гравием. Асфальтобетонные покрытия укладывают по бетонному, булыжному или щебеночному подстилающему слою.

Ксилолитовые полы устраивают в помещениях, к которым предъявляют специальные требования, и с длительным пребыванием людей. Толщина покрытия 15...20 мм из смеси каустического магнезита, опилок и водного раствора магния обеспечивает хорошие эксплуатационные свойства. Иногда добавляют пигмент минерального происхождения. Подстилающим слоем для ксилолитовых полов служит бетон.

К полам из штучных материалов относят брусчатые, клинкерные, торцовые, металлические и плиточные.

Брусчатые полы устраивают в помещениях, где возможны высокие температуры, воздействия химических веществ,

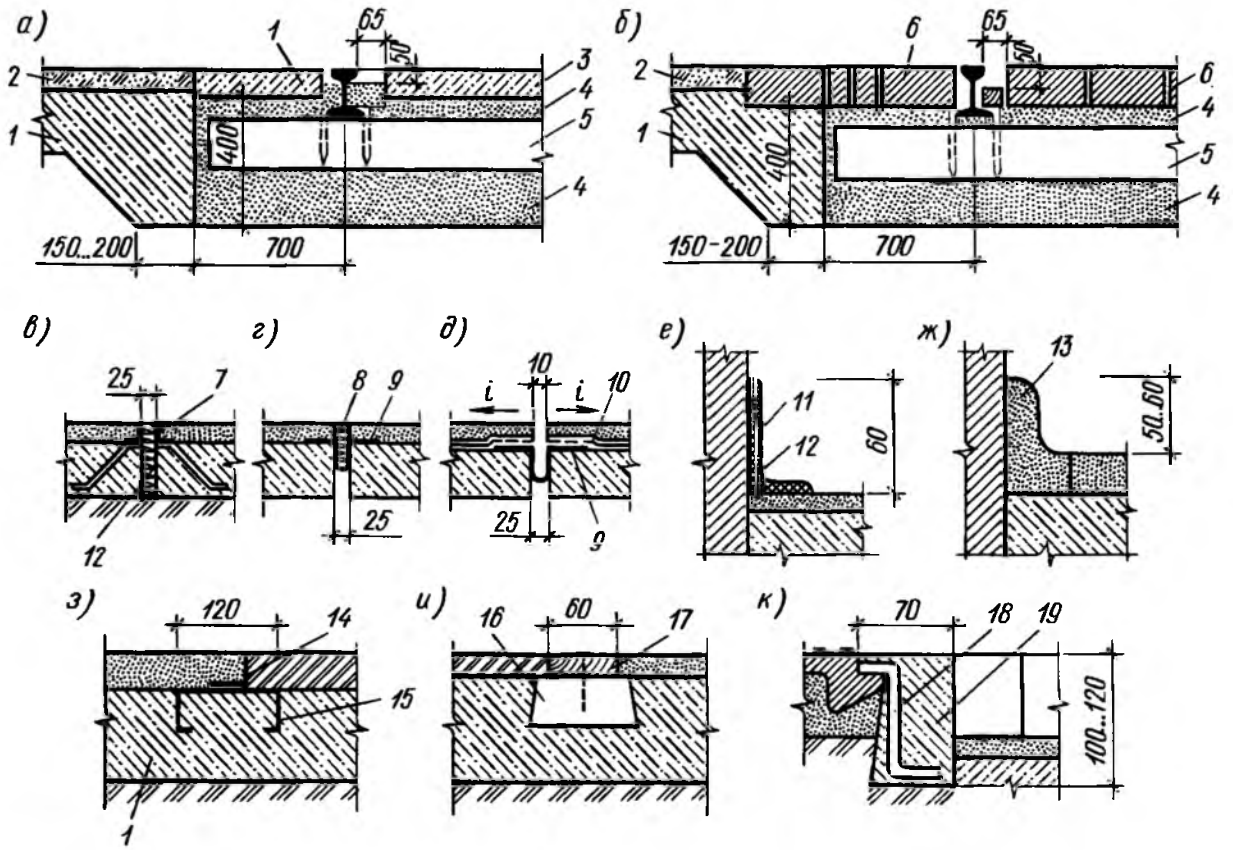


Рис. 24.2. Детали полов:

а — полы из бетонных плит в зоне железнодорожных путей, *б* — то же, полы из торцовой шашки, *в* — *д* — конструкции температурных швов в полах сплошных, на перекрытиях и с оклеечной гидроизоляцией, *е*, *ж* — примыкание пола к вертикальным ограждениям, *з*, *и* — примыкания разных сплошных покрытий, *к* — то же, из штучных материалов, *1* — подстилающий слой, *2* — покрытие пола, *3* — плиты бетонные 500 × 500 × 80 мм, *4* — песчаный балласт, *5* — шпалы, *6* — покрытие из торцовой шашки, *7* — уголок, *8* — мастика или пакля, *9* — компенсатор, *10* — гидроизоляция, *11* — плинтус из пластмассы, *12* — мастика, *13* — плинтус из раствора, *14* — уголок, *15* — анкер, *16* — пробки, *17* — рейка, *18* — крюки, *19* — бетоный бортик

а также на путях движения тяжелого транспорта. Размеры брусчатки 150 × 200 × 100 (200) мм из гранита, базальта, диабаза и других прочных материалов. Укладывают камни по бетонной или песчаной подготовке на подстилающий слой из песка, цементно-песчаной или мастичной прослойке.

Полы из клинкера устраивают аналогично брусчатым.

Торцовые полы представляют собой покрытие из деревянных прямоугольных или шестигранных шашек, изготовленных из пихты, березы, дуба или бука высотой 60 или 80 мм, устраиваемое по песчаной прослойке толщиной 10...15 мм. Такие полы имеют малый коэффициент теплоусвоения, бесшумны и эластичны. Их устраивают в механических, инструментальных, сборочных и других цехах.

Плиточные полы устраивают из бетонных, цементно-песчаных, мозаичных, ксилолитовых, асфальтобетонных, керамических и других плиток различных размеров. Их укладывают по прослойке цементно-песчаного раствора толщиной 10...15 мм или из мастики 1...3 мм.

Металлические полы устраивают на отдельных участках мартеновских, литейных, прокатных, термических и других цехов, где возможны падения на пол тяжелых предметов, воздействия высоких температур и требуется гладкая и непылящая поверхность пола.

Чугунные плиты размером 248 × 248 или 298 × 298 мм и толщиной 6 мм или стальные 300 × 300 мм укладывают на прослойку из песка или мелкозернистого бетона.

В промышленных зданиях используют и другие конструкции полов. Так, полы из полимерных рулонных, мастичных (бесшовных) и плиточных материалов обладают высокой прочностью, хорошим сопротивлением истиранию, водонепроницаемостью и эластичностью. Устройство этих полов и других видов аналогично рассмотренным в разделе «Гражданские здания».

При устройстве полов важно правильно обеспечить примыкание к вертикальным ограждающим конструкциям, переход от одного вида пола к другому, предусмотреть температурные швы и др. На рис. 24.2 показаны наиболее характерные и часто встречающиеся случаи устройства деталей полов.

Вопросы для самопроверки

1. Основные виды полов и требования к ним.
2. Устройство полов из штучных материалов.
3. Особенности устройства сплошных полов.

---

25. ПРОЧИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

25.1. Перегородки

Для разделения больших площадей производственных зданий на отдельные помещения, когда производственный или температурно-влажностный режим на отдельных участках имеет разные параметры, устраивают разделительные перегородки на всю высоту помещения. В отдельных случаях применяют так называемые выгораживающие перегородки, которые не доходят до потолка. Они предназначены для отделения цеховых складов, служебных помещений и других обслуживающих и подсобных помещений. Перегородки должны обладать прочностью, устойчивостью и отвечать противопожарным требованиям.

По материалу перегородки подразделяют на кирпичные, железобетонные, деревянные, металлические и стеклянные, при этом предпочтение отдают индустриальным конструкциям заводского изготовления. В этой связи устройство кирпичных перегородок (толщиной 1, $^1/_2$ или $^1/_4$ кирпича) является менее приемлемым, так как затрудняется модернизация технологического процесса, а также значительны трудоемкость и стоимость.

Железобетонные перегородки (рис. 25.1) изготовляют из тяжелого, легкого или ячеистого бетона. Панельные перегородки крепят непосредственно к колоннам или стойкам фахверка с помощью закладных деталей.

Панельные перегородки выполняют из

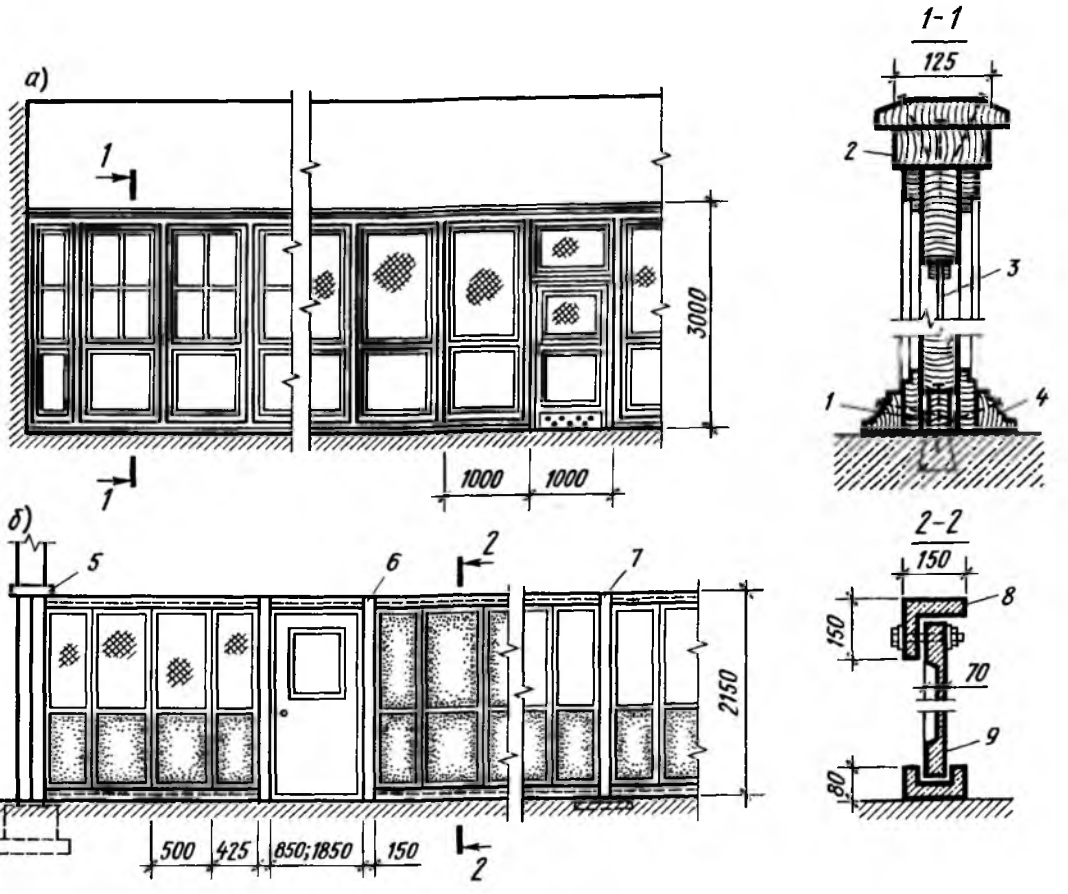


Рис. 25.1. Перегородки для промышленных зданий:
а – деревянные. *б* – железобетонные, *1* – направляющая рейка, *2* – верхняя обвязка, *3* – стекло или сетка, *4* – плинтус, *5* – хомут, *6* – стойка-вкладыш, *7* – несущая стойка, *8* – обвязка, *9* – глухой щит

легких бетонов, фибролита в деревянной обвязке с облицовкой, гипсобетона, а также каркасно-щитовой конструкции. Каркасно-обшивные панели могут быть размером 1,2 × 6,0 × 0,08 и 1,8 × 6,0 × 0,08 м.

Каркасно-щитовые перегородки с деревянным каркасом и обшитые листами плоского асбестоцемента или гипсокартонными листами применяют для одноэтажных зданий с шумным производством. В качестве заполнителя может быть использован минераловатный войлок. Крепление осуществляют с помощью дюбелей.

Деревянные выгораживающие перегородки собирают из столярных щитов шириной 446, 946 и 1946 мм и стоек-вкладышей сечением 54 × 50 мм (рис. 25.1, *а*). Щиты и стойки устанавливают на направляющий брус, прикрепляемый к полу, а по верху щитов укладывают брус жесткости, который крепят к стене или колоннам. При протяженности перегородок более 6 м устойчивость перегородок обеспечивают постановкой щитов-ребер шириной 446 мм.

Стальные выгораживающие перегородки (рис. 25.2) состоят из стоек, устанавливаемых с шагом 1,5 м, основных щитов размерами 1,5 × 1,8 и 1,5 × 2,4 м и добротных щитов размерами 1,0 × 1,8 и 1,0 × 2,4 м, навешиваемых на стойки. Стойки выполняют из труб или уголков. Щиты заполняют стальной сеткой, а нижнюю часть – оцинкованными профилированными листами. Листы между собой крепят заклепками. В герметизированных зданиях перегородки можно монтировать из листовых материалов с уплотнителем из специального резинового профиля.

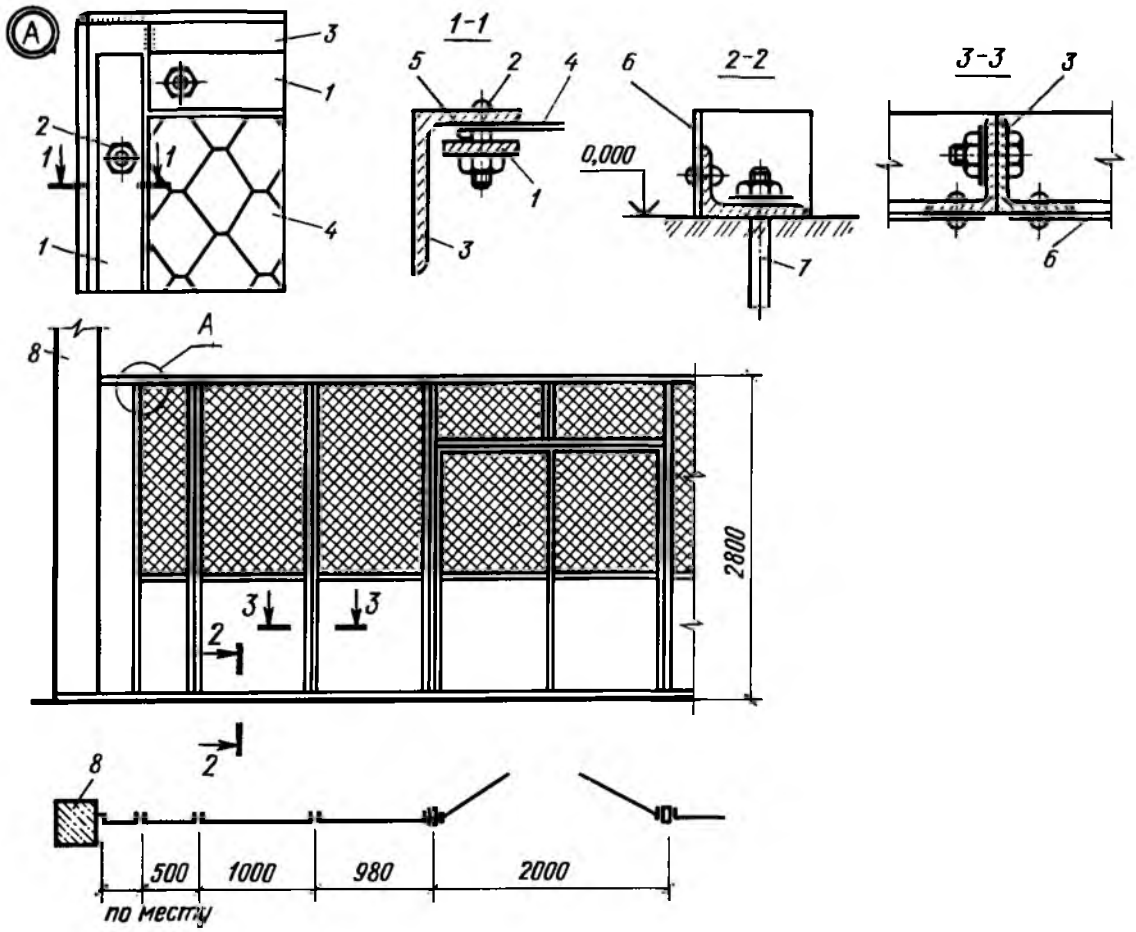


Рис. 25.2. Металлическая перегородка с сеткой:
1 — накладка для крепления сетки, *2* — винт, *3* — обвязка щита из уголков, *4* — металлическая сетка из проволоки, *5* — обвязочная проволока диаметром 10...12 мм, *6* — листовая сталь, *7* — анкерный болт диаметром 10...12 мм, *8* — колонна

Выбор типа перегородки осуществляют на основе технико-экономического анализа по основным показателям (табл. 25.1).

Таблица 25.1. **Технико-экономические показатели некоторых видов перегородок (в расчете на 1 м²)**

Конструкция перегородки	Масса, кг	Стоимость в деле, руб.	Трудозатраты при монтаже, чел-ч
Кирпичная толщиной 250 мм	518	8,4	2,3
Из железобетонных панелей толщиной 80 мм	137	7,4	1,1
Из фибролитовых плит	59,6	6,4	0,6
Каркасная с заполнением асбестоцементными листами	35	15,8	0,66
Из стальных профилированных листов	22,5	8,4	0,41
Из стеклопрофилита коробчатого сечения	24	12,2	1,8

25.2. Внутрицеховые конструкции и лестницы

Для создания необходимых условий эксплуатации и ремонта технологического оборудования в промышленных зданиях устраивают технологические обслуживающие площадки, антресоли и этажерки.

Технологические площадки предназначены для обслуживания установленного в цехе оборудования, складирования материалов и сырья. Их устройство чаще всего необходимо в цехах, технологический процесс в которых организован по вертикали (пищевое, химическое и другие виды производства). Площадки могут опираться на основные конструкции каркаса здания, на самостоятельные опоры или технологическое оборудование и нередко представляют собой многоэтажные ярусы.

Антресоли предназначены для размещения оборудования, вспомогательных помещений (служебных и бытовых). Они представляют собой как бы полуэтаж, позволяющий увеличить производственную площадь цеха.

Этажерки (рис. 25.3) представляют собой чаще всего многоярусные сооружения внутри производственного здания, на котором устанавливается большегабаритное оборудование. Все эти виды устройств могут быть выполнены из железобетонных, металлических сборных или монолитных конструкций. Их пространственную жесткость обеспечивают установкой стальных связей. На уровне каждого яруса обязательно устраивают ограждения высотой не менее 1,0 м. Сообщение между ярусами осуществляется с помощью металлических лестниц.

Лестницы промышленных зданий служат для связи между этажами многоэтажных зданий, а также для антресольных этажей, обслуживающих площадок и этажерок. В соответствии с назначением лестницы бывают основные, служебные, пожарные и аварийные.

Основные лестницы по своему конструктивному решению аналогичны лестницам гражданских зданий. Лестничные марши и площадки (рис. 25.4) изготовляют в виде цельных железобетонных элементов и реже из отдельных ступеней по косоурам и плоских площадочных плит. Уклон маршей чаще всего принимают 1 : 2 с размерами ступеней 300 × 150 мм. Марши имеют ширину 1350, 1500 и 1750 мм, а высоту подъема – от 1,2 до 2,1 м. Рядом с лестничными клетками устраивают пассажирские и грузовые лифты. Если лестница предназначена для эвакуации людей из здания, то расстояние от наиболее удаленного рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода должно составлять от 30 до 100 м в зависимости от категории производства, степени огнестойкости зданий и их этажности. Двери, ведущие из производственных помещений наружу или в лестничную клетку, должны открываться в сторону выхода.

Служебные лестницы устраивают для осмотра и обслуживания оборудования и наиболее ответственных строительных

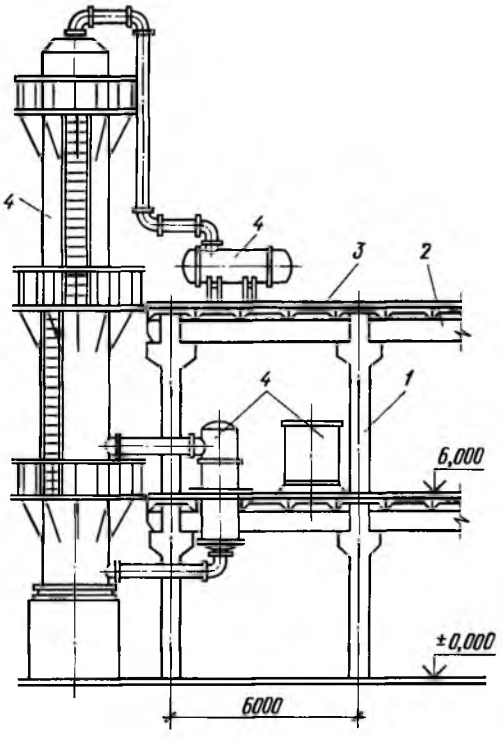


Рис. 25.3. Этажерка промышленного здания: *1* – колонна, *2* – ригель, *3* – рабочая площадка, *4* – технологическое оборудование

конструкций. Чаще всего их выполняют из металлических профилей (швеллеров и уголков) и крепят к строительным конструкциям, полу и оборудованию. Служебные лестницы для интенсивного пользования ими (рис. 25.5) монтируют из маршей и переходных площадок. Угол наклона к горизонту 45 и 60°, ширина маршей 600...1000 мм и шаг проступей 200 и 300 мм. Высоту маршей принимают от 600 до 6000 мм. Марши имеют ограждения с поручнями. Если лестница предназначена для индивидуального пользования, то устанавливают вертикально стремянки шириной 600 мм. Шаг проступей из стержней принимают 300 мм.

Пожарные лестницы устраивают для зданий высотой более 10 м, а также в местах перепадов высот смежных пролетов. Их обычно размещают на глухих участках стен через 200 м по периметру здания. Для зданий высотой до 30 м эти лестницы располагают вертикально, а при большей высоте – наклонно с маршами под углом не более 80°, шириной

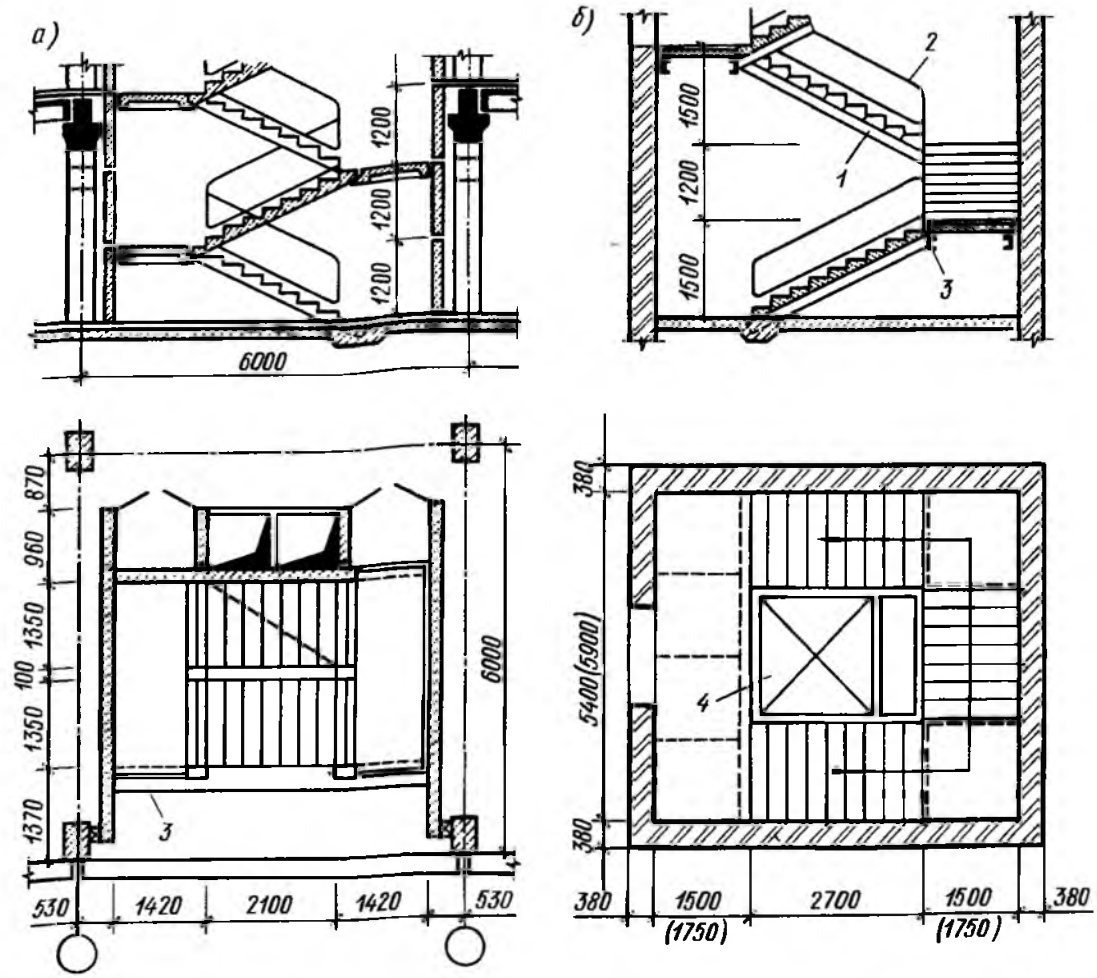


Рис. 25.4. Лестницы многоэтажных зданий:
а — двумаршевая с цельными маршами, *б* — трехмаршевая с отдельными ступенями по косоурам, *1* — косоур, *2* — ограждение, *3* — балка, *4* — лифт

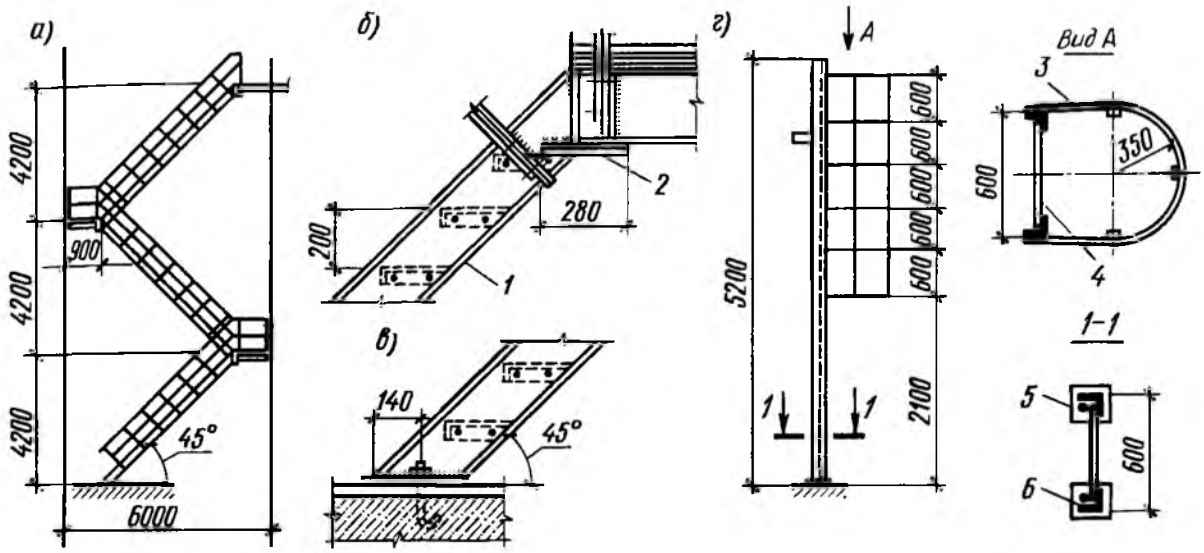


Рис. 25.5. Конструктивные решения служебных лестниц:
а — маршевая, *б* — верхний узел опирания марша, *в* — опирание марша на бетонную подготовку, *г* — стремянка, *1* — швеллер, *2* — лист, *3* — стальная полоса, *4* — стержень диаметром 18 мм через 300 мм, *5* — пластина 100 × 100 × 6 мм, *6* — уголок

0,7 м и промежуточными площадками не реже чем через 8 м по высоте. Лестницы оборудуют поручнями. Крепят лестницы к стенам или каркасу анкерами из уголков или швеллеров через 2,4...3,6 м по высоте.

Аварийные лестницы предназначены для эвакуации людей из здания во время пожара или аварии. Их размещают снаружи здания. Лестницы имеют многомаршевую конструкцию и сообщаются с помещениями через площадки или балконы, устраиваемые на уровне эвакуационных выходов. Ширину лестниц принимают не менее 700 мм и уклон маршей – не более 1 : 1. Ограждения должны иметь высоту не менее 0,8 м. Выполняют их из стали или железобетона, как и пожарные лестницы.

25.3. Противопожарные преграды

Для того чтобы предотвратить распространение огня при пожаре по всему производственному зданию, устраивают противопожарные преграды. К ним относятся противопожарные стены (брандмауэры), зоны и перекрытия.

Противопожарные стены возводят на всю высоту здания из несгораемых материалов с пределом огнестойкости не менее 2,5 ч. Эти стены опирают на самостоятельные фундаменты. Если имеется необходимость устройств проемов в противопожарных стенах, то они должны иметь площадь, не превышающую 25% площади стены. Заполнение проемов осуществляют из несгораемых или трудносгораемых элементов с пределом огнестойкости не менее 1,2 ч. Проемы оборудуют самозакрывающимися устройствами и водяными завесами.

Материалом для заполнения проемов дверей и ворот служат стальные полотна с прослойкой из воздуха или минерального войлока. Оконное заполнение устраивают из пустотелых стеклянных блоков с армированием швов стержневой арматуры или из армированного стекла, вставляемого в стальные или железобетонные переплеты.

Противопожарные стены должны возвышаться над кровлей на 30...60 см.

Противопожарные зоны устраивают в случаях, когда по технологическим соображениям противопожарные стены возводить нельзя. Противопожарные зоны представляют собой несгораемую полосу (вставку) в стенах и покрытиях, ограниченную выступающими гребнями.

Несгораемые перекрытия устраивают в большинстве случаев над подвалами и цокольными этажами, а также над этажами, в которых повышенная пожарная опасность производства. Люки в таких перекрытиях предусматривают из несгораемых или трудносгораемых материалов с пределом огнестойкости не менее 1,5 ч.

Вопросы для самопроверки

1. Особенности устройства перегородок производственных зданий и их виды.
2. Лестницы промышленных зданий и особенности конструктивных решений.
3. Устройство противопожарных преград.

данные о районе и участке строительства;

топографический план территории строительства;

материалы гидрогеологического исследования и испытания грунтов;

особые условия (сейсмичность, вечная мерзлота, горные выработки и др.).

Наличие этих данных позволяет приступить к строительному проектированию, основными задачами которого являются:

разработка и выбор наиболее рационального объемно-планировочного и конструктивного решения здания в целом и отдельных его элементов с учетом осуществления строительства индустриальными методами. При этом должны быть широко использованы УТС и УТП, осуществлены расчеты и обоснования всех изделий и деталей с учетом условий района строительства и класса здания;

обеспечение требуемой пожарной безопасности в соответствии с установленной степенью огнестойкости здания;

создание наиболее благоприятных условий труда (организация рабочих мест, температурно-влажностный режим в помещениях, условия безопасности и гигиены, освещенности);

расчет и проектирование административных и бытовых помещений;

разработка вопросов технологии и организации строительства, его сметной стоимости и вопросов охраны труда и окружающей среды.

Разработанный проект должен соответствовать всем действующим нормам, каталогам и ГОСТам, а также указаниям по проектированию промышленных зданий.

26.2. Проектирование производственных зданий

Производственные здания должны иметь простую конфигурацию в плане, при этом целесообразно избегать осуществления пристроек к корпусу, что в последующем усложняет расширение и реконструкцию производства.

Современная практика показывает, что производства с однотипными, а иногда и различными технологическими процессами целесообразно блокировать в одном здании. Конечно, такое объединение не должно противоречить санитарно-гигиеническим требованиям, пожаро- и взрывобезопасности.

В табл. 26.1 приведены данные о сравнении распределения стоимости конструкций при различных размерах одноэтажных производственных зданий. Из таблицы видно, что наиболее экономичными являются цехи, имеющие площадь 25...35 тыс. м².

Таблица 26.1. **Стоимость конструкций при различных площадях одноэтажных зданий**

Конструкции	Стоимость конструкций на 1м² площади, руб. (% к итогу) при общей площади здания, тыс. м²		
	5	25	50
Полы	3,0(10,7)	3,0(11,9)	3,0(12,1)
Фундаменты под колонны	1,0(3,5)	0,7(2,8)	0,6(2,6)
Колонны	1,2(4,1)	1,0(3,8)	0,9(3,6)
Балки перекрытия	5.0(17,5)	4,9(19,0)	4,8(19,3)
Стены	3,7(13,1)	4,6(6,4)	1,2(4,7)
Заполнения оконных проемов	2,0(7,3)	1,0(4,2)	0,8(3,4)
Плиты покрытий	4,6(16,4)	4,6(18,2)	4,6(18,6)
Утеплитель и кровля	6,8(23,9)	6,8(26,6)	6,8(27,2)
Фонари	1,0(3,5)	1,8(7,1)	2,2(8,5)
Всего	28,3(100)	25,4(100)	24,9(100)
Итого	100	82,0	80,6

На рис. 26.1 показана схема планировки блокированного главного корпуса автозавода. В этом здании, имеющем размеры в плане 1848 × 468 м и состоящем из шести одноэтажных блоков, размещены многие основные и вспомогательные производства. С южной стороны парные блоки соединены пролетами для сборочных конвейеров и промежуточных складов. Бытовые, вспомогательные и транспортные помещения расположены в восьми встройках, размещенных между основными блоками. Для строительства главного корпуса применена единая сетка колонн 12 × 24 м. Встройки запроектированы с сеткой колонн 12 × 12 м. Высота корпуса 10,8 м.

Таким образом, мы видим, что современные методы типизации основаны на

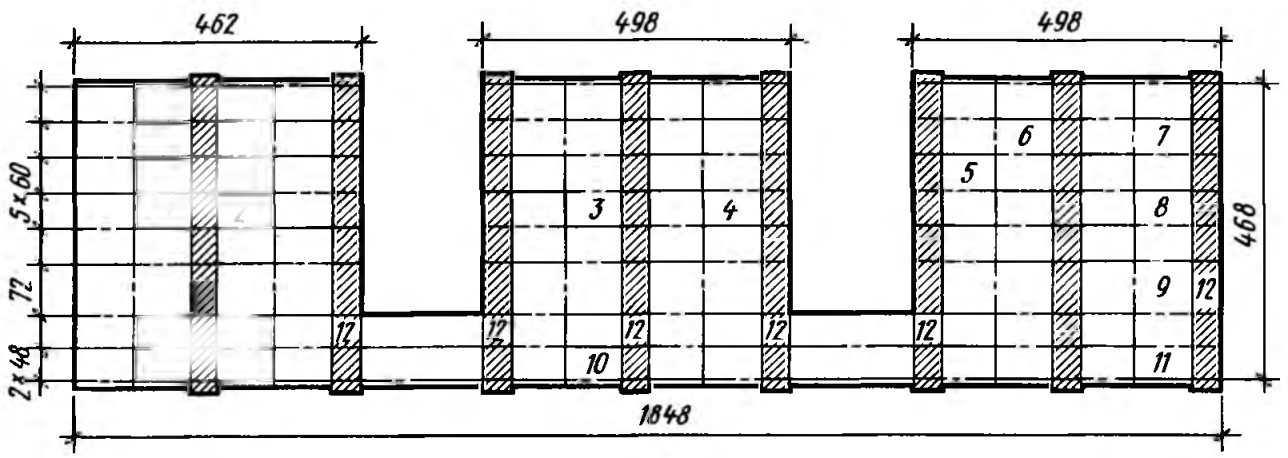


Рис. 26.1. Схема плана главного корпуса автозавода:

1 — цех окраски, *2* — кузовной цех, *3* — цех изготовления деталей, *4* — цех сборки деталей, *5* — цех сборки коробок, *6* — склад материалов, *7* — отделение обработки, *8* — ремонтный цех, *9* — цех изготовления колес, *10* — конвейер, *11* — зона отделки, пробы и отправки, *12* — встройки для бытовых, транспортных и вспомогательных помещений

применении единой модульной системы и сквозной унификации всех строительных параметров зданий и сооружений: планировочных и конструктивных решений, нагрузок, размеров изделий и др.

Разработки комплексных типовых проектов, типовых проектных решений, чертежей типовых конструкций и изделий, типовых монтажных и архитектурных деталей позволяют в большинстве случаев при выполнении конкретных проектов ограничиваться составлением монтажных схем со ссылкой на соответствующие рабочие чертежи типовых конструкций, изделий и деталей.

Для каждой отрасли промышленности определены на этой основе оптимальные размеры блоков, из которых можно компоновать производственные здания требуемых размеров. Так, для предприятий машиностроения рекомендовано принимать следующие типы УТС (рис. 26.2): размерами в плане 144 × 72 и 72 × 72 м

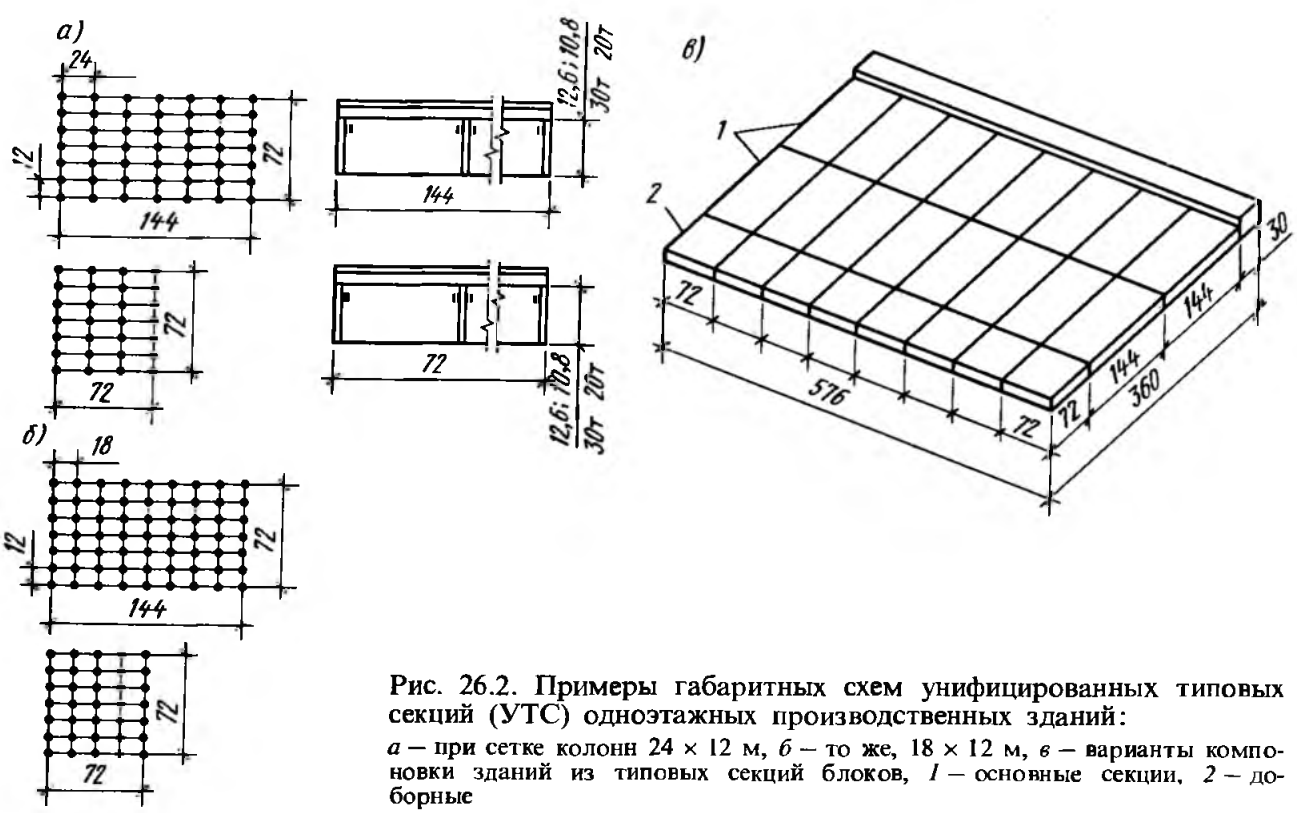


Рис. 26.2. Примеры габаритных схем унифицированных типовых секций (УТС) одноэтажных производственных зданий:

а — при сетке колонн 24 × 12 м, *б* — то же, 18 × 12 м, *в* — варианты компоновки зданий из типовых секций блоков, *1* — основные секции, *2* — доборные

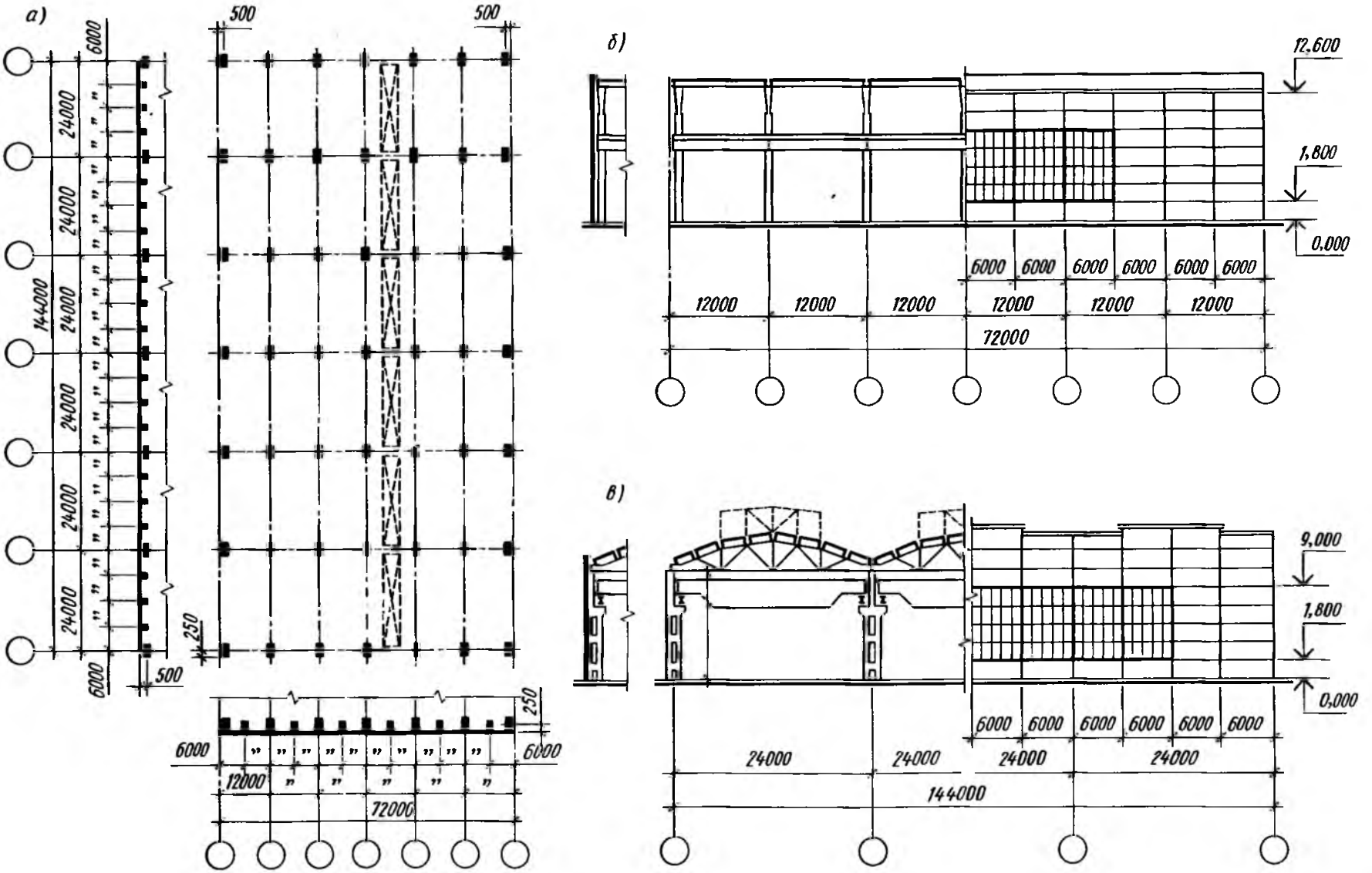


Рис. 26.3. Пример универсальной типовой секции (УТС):
а – план, *б* – продольный разрез и пример решения фасада, *в* – поперечный разрез

с сеткой колонн 24 × 12 и 18 × 12 м; высота пролетов бескрановых и с подвесным транспортом грузоподъемностью до 5 т включительно 6 и 7,2 м; высота пролетов с мостовыми кранами грузоподъемностью до 30 т включительно 10,8 и 12,6 м.

Приняты также и дополнительные секции. На рис. 26.3 дан пример УТС. Номенклатура УТС для химических предприятий содержит 48 типов секций различной ширины и высоты, имеющих длину 60 и 72 м. Это позволяет компоновать здания с весьма разнообразными объемно-планировочными решениями. В ходе проектирования разрешается изменять высоту зданий, однако при этом необходимо руководствоваться унифицированными габаритными схемами.

УТС многоэтажных зданий разработаны для зданий в 2, 3, 4 и 5 этажей. При нагрузке на перекрытия от 5 до 15 кПа следует цринимать сетку колонн 6 × 6 и 6 × 9 м, причем при нагрузках до 10 кПа рекомендуется сетка 6 × 9 м. При нагрузках от 20 до 25 кПа необходимо принимать сетку колонн 6 × 6 м.

Высота этажа должна быть кратна 1,2 м и в зависимости от технологических условий и габаритов оборудования принимается 3,6; 4,8 и 6,0 м. В пределах одного здания допускается не более двух высот.

Одним из важных вопросов при проектировании производственных зданий является организация людских и грузовых потоков и эвакуация людей из здания.

Необходимо цех проектировать таким образом, чтобы людям была предоставлена возможность перемещения по кратчайшим, удобным и безопасным путям. Рабочие места должны иметь свободный доступ. Не следует допускать пересечений в одной плоскости напряженных грузовых и людских потоков. В местах неизбежных пересечений предусматривают туннели, переходы и проходы. Для перехода рабочих на другую сторону транспортеров, конвейеров, рольгангов и других движущихся устройств предусматривают переходные мостики.

При проектировании и строительстве производственных зданий обязательно предусматривают пути вынужденной

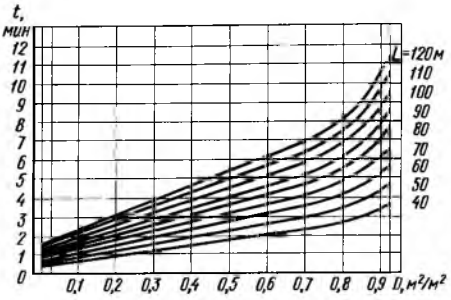


Рис. 26.4. Зависимость продолжительности эвакуации от плотности людского потока при аварийных условиях при движении по горизонтальным путям от наиболее удаленного рабочего места до выхода из здания (от 40 до 120 м)

(аварийной) эвакуации людей из помещений. Время эвакуации устанавливается нормами и зависит от характера производства. Аварийная эвакуация людей из зданий обычно происходит в условиях высоких температур, задымления и загазованности. Для быстрой и безопасной эвакуации людей необходимы достаточное количество выходов, определенная протяженность и ширина путей эвакуации и эвакуационных выходов. При этом учитывают, что время эвакуации зависит от плотности потока, т. е. числа людей (или суммы площадей их проекций, м²) на единицу площади (м²), а также протяженности пути эвакуации (рис. 26.4). Так, при плотности потока $D = 0{,}5$ м²/м² (5 чел/м²) и расстоянии до выхода $l = 70$ м время эвакуации будет равно $t_{эв} = 3$ мин 20 с.

Пути эвакуации должны быть по возможности прямыми и без пересечения другими потоками. Двери на путях эвакуации должны открываться по направлению выхода из здания (прилож. 10).

Обычно разрабатывают специальную схему эвакуации людей из здания, а всех работающих в здании людей предварительно оповещают о порядке эвакуации при возможных аварийных условиях.

При проектировании производственных зданий наряду с технологическими факторами необходим учет ряда физико-технических вопросов, играющих при эксплуатации здания исключительно важную роль. К ним относят вопросы: строительной теплотехники, вентиляции, в том числе аэрации; освещенности, борьбы про-

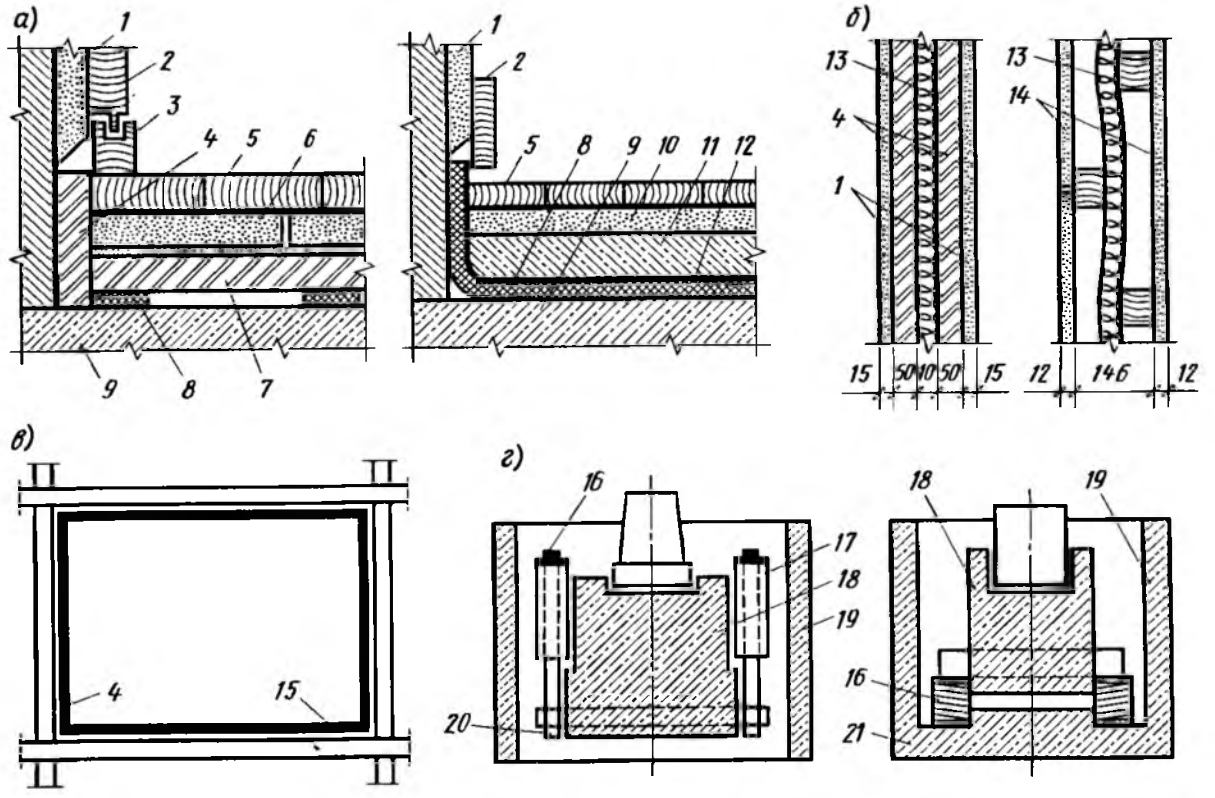


Рис. 26.5. Конструктивные меры по снижению шума в цехах:

а – устройство «плавающих» полов, *б* – устройство многослойных перегородок, *в* – решение «объем в объеме», *г* – устройство упругих прокладок под фундаменты, *1* – штукатурка, *2* – плинтус, прикрепленный к стене, *3* – то же, к полу, *4* – древесноволокнистая плита, *5* – паркет на битуме, *6* – сборные плиты на растворе, *7* – древесностружечная плита, *8* – упругая прокладка, *9* – подстилающий слой, *10* – цементная стяжка, *11* – гипсовая плита, *12* – пергамин, *13* – минеральная вата, *14* – гипсовая плита, *15* – «плавающий» пол, *16* – пружинный амортизатор, *17* – балка, *18* – подвесной фундаментный блок, *19* – стенка фундамента, *20* – подвеска, *21* – днище фундамента

тив чрезмерной инсоляции; борьбы со снежными заносами; изоляции от агрессивных воздействий; борьбы с производственными шумами и вибрацией.

В гл. 17 рассмотрены подробно вопросы строительной теплотехники, акустики и светотехники, и при проектировании производственных зданий необходимо руководствоваться изложенными положениями по обеспечению нормальных физико-технических условий в помещениях.

При чрезмерной инсоляции, когда прямые и отраженные солнечные лучи, попадая в глаза, мешают работе и бывают причиной травматизма, а также нагревая облучаемые поверхности, вызывают перегрев помещений, ориентируют соответствующим образом здания в целом или применяют конструктивные меры против инсоляции.

Важным вопросом является защита конструкций от агрессивных химических воздействий путем рационального выбора материалов, а также окраски специальными составами.

Возникающие от работы машин и транспорта шумы и вибрации вредно отражаются на организме человека, снижают его работоспособность; могут вызывать деформации в конструкциях здания.

Основными мерами борьбы с этим являются (рис. 26.5):

установка оборудования на самостоятельных опорах и фундаментах;

устройство под машинами в толще фундамента упругих прокладок и «экранов» из шпунтованных свай или траншей, засыпанных рыхлым материалом; надежная изоляция помещений со значительными сотрясениями и вибрациями от других помещений и их размещение на первых этажах или в крайних пролетах и др.

Как отмечалось, проектирование производственных зданий осуществляют на

основе УТС и УТП. Типовые проекты привязывают к конкретным условиям строительства. Привязка проектов предполагает выполнение тех же работ, что и при проектировании гражданских зданий (см. § 16.2).

Проектирование производственных зданий включает две стадии: проект и рабочую документацию. Привязку основных конструкций зданий к координационным осям производят с соблюдением правил, изложенных в § 26.4. Основные технико-экономические показатели проектируемого здания определяют с учетом положений, изложенных в § 19.5.

26.3. Проектирование вспомогательных зданий и помещений

Важным вопросом, занимающим обычно одно из центральных мест при проектировании и строительстве промышленных предприятий, является создание системы санитарно-бытового и административно-культурного обслуживания рабочих и служащих. Необходимость создания условий, обеспечивающих охрану труда советских людей, охрану их здоровья, закреплена Конституцией СССР (Основным Законом).

Проектирование и строительство административно-бытовых зданий и помещений в нашей стране регламентируется санитарными и строительными нормами и правилами (СНиП II-92—76 «Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий»).

Для расчета площадей и набора устройств санитарно-технического оборудования в проектном задании указывается численность рабочих, инженерно-технических работников, служащих, а также режим и характер работы цеха или предприятия.

К бытовым относят следующие общие и специальные помещения и устройства: гардеробные, душевые, уборные, умывальные, помещения для личной гигиены женщин, отдыха, курительные, маникюрные, устройства питьевого водоснабжения, помещения для стирки, сушки и обеспыливания, обезвреживания, химической чистки и ремонта рабочей одежды и обуви, для обогрева работающих, фотарии, ингалятории, респираторные, полудуши, устройства для мытья и чистки обуви и др. (прилож. 11).

Независимо от характера производства при всех зданиях предусматривают гардеробные, умывальные, уборные и устройства питьевого водоснабжения. Состав бытовых устройств и помещений определяется в зависимости от характера производства согласно СНиП II-92—76.

В табл. 26.2 и 26.3 приведены примерные показатели для расчета бытовых помещений и определения их площадей. Бытовые помещения, как правило, блокируют с административно-конторскими и культурно-просветительными помещениями. В результате образуются административно-бытовые помещения, которые могут быть расположены в отдельных зданиях.

Таблица 26.2. **Примерный состав помещений общественного питания и их площадь**

Наименование помещений	Площадь помещений, м², при количестве посадочных мест					
	буфет			столовая		
	20	30	40	50	100	150
Обеденный зал	40	60	70	90	180	280
Подсобные помещения	10	12	15	—	—	—
Кухня	—	—	—	35	50	60
Доготовочная	—	—	—	25	45	50
Кладовые	—	—	—	15	35	40
Мойка	6	8	10	20	35	40
Загрузочная	—	—	—	12	12	18
Контора	—	—	—	8	8	12
Бытовые	—	—	—	10	20	25
Итого...	56	80	95	200	385	530

По характеру расположения к производственным зданиям административно-бытовые здания могут быть пристроенными к производственным, отдельно стоящими и встроенными. На рис. 26.6 показаны примеры расположения административно-бытовых зданий.

Пристройка административно-бытовых помещений может быть осуществлена со стороны торцовых и продольных стен. При этом необходимо учитывать характер технологического процесса, основные маршруты движения людей и транспорта, возможности расширения производства, вопросы аэрации и др.

Таблица 26.3. **Примерный расчет основных вспомогательных помещений по укрупненным показателям** *

Наименование помещений	Расчетный показатель	Формула расчета	Примечание
Все вспомогательные помещения	Площадь, м²	3,5А 4,2А	I, IIа IIб...IIд, III, IV
Гардеробно-душевой блок:	»	1,9А 2,6А	I, IIа IIб...IIд, III, IV
гардеробная	Количество шкафов для групп I, IIа	А	Всех видов одежды
	То же, для групп IIб... ...IIд, III, IV	А	Уличной и домашней одежды
	То же	А	Спецодежды
	Количество умывальников	В/7	Iа, IVв
	То же	В/10	Iб, Iв, IIIа, IIIб, IVа, IVб
	»	В/20	II, IIIв, IIIг
душевая	Количество душевых кабин (сеток)	В/3	IIб, IIг, IIIа, IIIв, IIIг
		В/5	IIв, IIд, IIIб, IVб
		В/7	Iв, IIа, IVа
		В/15	Iб
преддушевая	Площадь, м²	1,3 м² на одну сетку	
уборная в гардеробно-душевом блоке	Количество унитазов	1—2	На один блок
	Количество умывальников	1	То же
подсобные помещения гардеробно-душевого блока	Площадь	4 м²	Для обслуживающего персонала на один блок
		4 м²	Для хранения уборочного инвентаря
		12 м²	Для хранения и обработки спецодежды на один блок
комната отдыха в цехе	»	18 м²	На расстоянии не более 75 м от любого рабочего места
уборная в цехе	Количество унитазов (М)	В/30	То же
	То же (Ж)	В/15	»
	Количество писсуаров	В/30	—
	Количество умывальников	1 умывальник на 4 унитаза	—
Пункт первой медицинской помощи	Количество помещений	1	—
	Площадь	18 м²	—
Общественное питание:	Количество посадочных мест	$n \geqslant$ В/4	—
столовая или буфет	Площадь столовой	2n	—
	Площадь буфета	2,5n	Допускается при $n < 50$
	Площадь кухни и подсобных помещений	2n	Для столовой
		0,6n	Для буфета
умывальная при столовой	Количество умывальников	n/15	—
гардероб при столовой	Площадь	0,3n	Только для приходящих в верхней одежде
Культурно-массовое обслуживание:			
комната для кружков	»	18...24 м²	—
комната общественных организаций	»	12...18 м²	Для трех комнат
Административные службы:			
рабочие комнаты	»	4 с	—
кабинеты	Площадь комнаты	12...18 м²	—
конструкторские бюро	Площадь рабочего места	6 м²	—
гардероб	Площадь	0,3С	Только при С > 50

* Разработана Ю. С. Тимянским (МИСИ).

Продолжение табл. 26.3

Наименование помещений	Расчетный показатель	Формула расчета	Примечание
уборная	Количество приборов	По нормам цеховых уборных	—
Вестибюль	Площадь	0,15 В	Но не менее 18 м^2

Примечание. А — списочное число работающих во всех сменах; В — явочное число рабочих в наиболее многочисленную смену; С — число служащих; *n* — число посадочных мест.

Отдельно стоящие административно-бытовые здания сооружают на металлургических, химических, нефтегазовых, горных и других предприятиях, связанных со значительными шумами, выделениями тепла, газа и пыли, повышенной пожаро- и взрывоопасностью, а также для подземных производств и предприятий с открытым расположением технологического оборудования.

Связь с производственными корпусами осуществляется с помощью устройства подземных, наземных и надземных переходов (галерей или тоннелей).

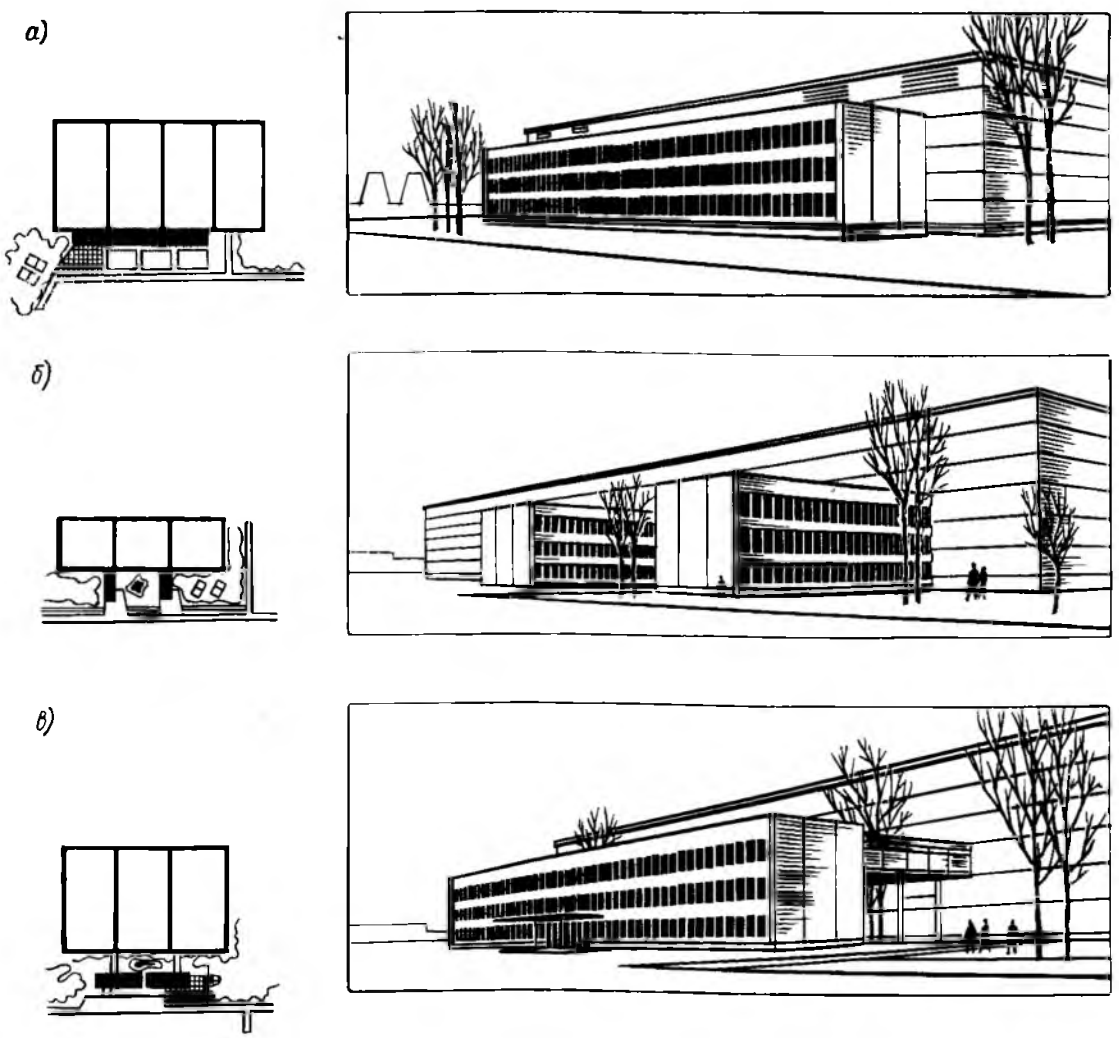


Рис. 26.6. Примеры расположения зданий административно-бытового назначения:
а — пристройка, примыкающая продольной стороной к производственному корпусу, *б* — пристройки, примыкающие торцовыми сторонами к производственному корпусу, *в* — отдельно стоящее здание, соединенное надземными переходами с производственным зданием (галерей)

Размещение вспомогательных помещений внутри производственных зданий (в межколонном пространстве, на антресолях, в межферменном пространстве, на покрытиях, в подвалах и полуподвалах) позволяет приблизить их к рабочим местам, рационально использовать объем и площадь производственных зданий и нередко – снизить стоимость строительства. При этом необходимо иметь в виду, что такое размещение снижает гибкость цехов, усложняет модернизацию технологического оборудования и прокладку промышленных коммуникационных сетей. Кроме того, надо учитывать санитарные требования и характер технологического процесса производства. Так, размещать вспомогательные помещения внутри цехов можно только для производств, относящихся по санитарной характеристике к I группе, в которых технологические процессы протекают при нормальных метеорологических условиях и при отсутствии вредных газов и пыли (механосборочные, механические, инструментальные, модельные, приборостроительные, полиграфические, швейные цехи и др.).

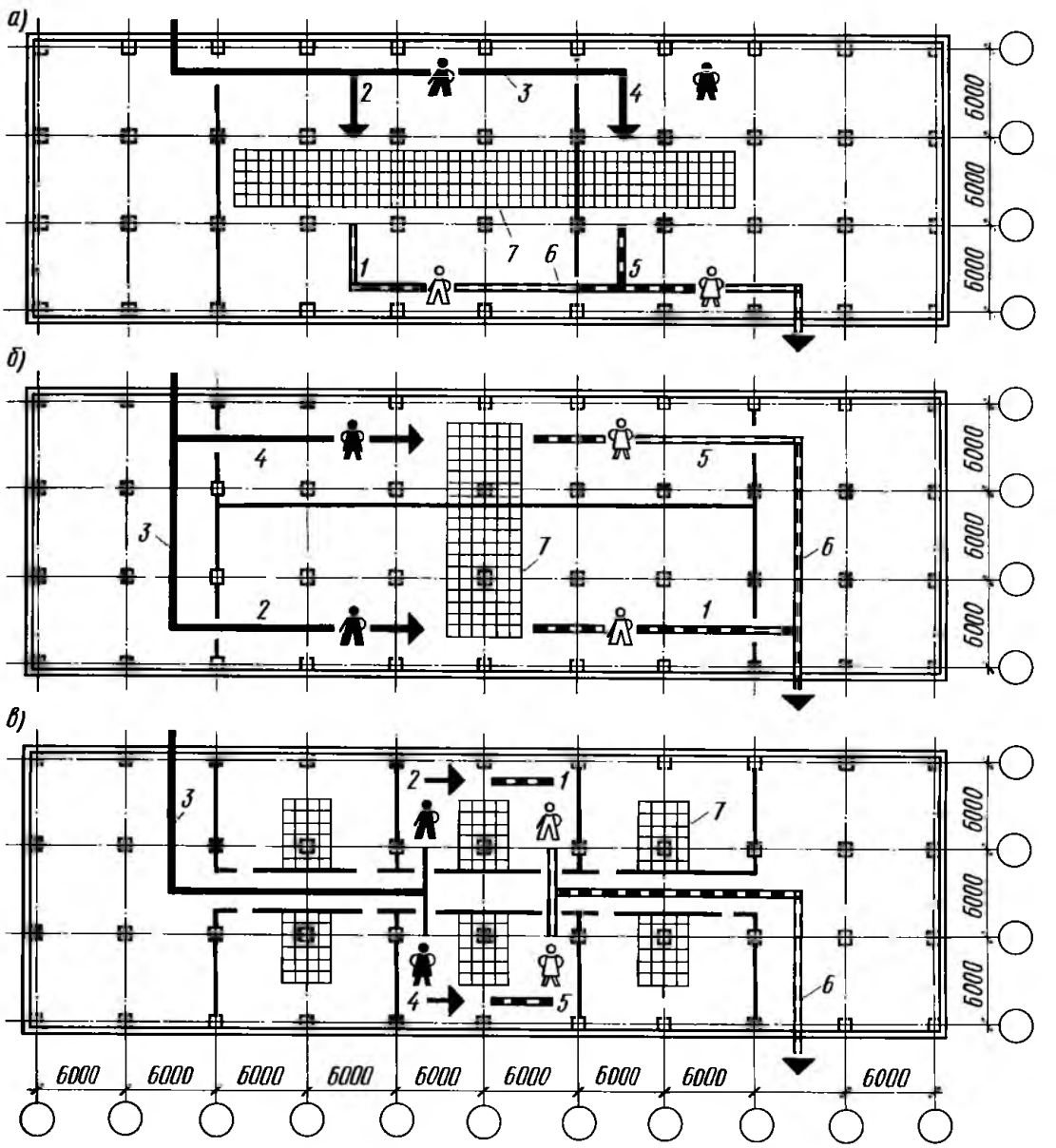


Рис. 26.7. Некоторые планировочные схемы гардеробно-душевых блоков:

а – центрально-продольное расположение душевых помещений, *б* – то же, центрально-поперечное, *в* – то же, раздельно-секционное, *1* – мужской гардероб домашней одежды, *2* – то же, рабочей, *3* – потоки работающих в гардеробно-душевой блок, *4* – женский гардероб рабочей одежды, *5* – то же, домашней, *6* – людские потоки, направленные с производства, *7* – душевые

В практике проектирования и строительства наиболее часто применяют три планировочные схемы гардеробно-душевых блоков (рис. 26.7).

В первой схеме душевые кабины располагают вдоль помещения в центральной части, а по обе стороны от них – гардеробные рабочей и домашней (уличной) одежды. Существенным преимуществом при этой схеме является четкое разграничение потоков людей, направляющихся на производство и возвращающихся с него, а также возможность перепланировки помещений при изменении соотношения численности работающих женщин и мужчин. Недостатком этой схемы является необходимость устройства коридора вдоль наружных стен, так как мужчины вынуждены проходить мимо женского гардероба, а женщины – мимо мужского.

Во второй схеме женский и мужской блоки разделены перегородкой, допускающей перестановку, хорошо решены вопросы организации движения людских потоков. Однако имеются определенные затруднения в перепланировке при изменении соотношения численности состава женщин и мужчин.

Третью схему, в которой гардеробный блок разделен на отдельные секции, обслуживающие до 60 человек, применяют чаще всего для производств, имеющих разные санитарные характеристики.

При проектировании бытовых помещений необходимо иметь в виду, что *гардеробные* занимают до 50% всей площади, поэтому вопросы рациональной их планировки и повышения эксплуатационных качеств имеют важное значение.

Количество мест в гардеробных принимают: для хранения одежды на вешалках – равным количеству работающих в двух наиболее многочисленных смежных сменах; при хранении одежды в шкафах – равным списочному количеству работающих во всех сменах. Размеры шкафов в осях должны быть следующими: для хранения фартуков, рукавиц и другой мелкой рабочей одежды – открытые шкафы с крючками глубиной 25 см, шириной 33 и высотой 23,5 см. Количество ярусов не должно превышать 7; для халатов и другой легкой рабочей одежды – открытые шкафы глубиной 25 см, шириной 20 и высотой 165 см; для домашней или рабочей одежды – закрытые или открытые одинарные шкафы глубиной 50 см, шириной 33 и высотой 165 см; для одежды двух различных видов: уличной и домашней или уличной и рабочей (за исключением мелкой или легкой рабочей одежды) – закрытые двойные шкафы глубиной 50 см, шириной 40 и высотой 165 см. Длину вешалок определяют из расчета 5 крючков на 1 м вешалки.

В гардеробных (рис. 26.8, *а*) принимают следующие расстояния: между рядами шкафов в гардеробных со скамьями – 2 м, без скамей – 1,5 м; между крайним рядом шкафов и стеной в гардеробных со скамьями – 1,3 м и без скамей – 1,0 м; между осями рядов вешалок при самообслуживании – 1,6 м, при гардеробщиках – 1,2 м, между осью крайнего ряда вешалок и стеной при самообслуживании – 1,3 м.

Душевые обычно размещают смежно с гардеробами и оборудуют кабинами, расположенными в один или два ряда. Размеры кабин принимают 0,9 × 0,9 м, а закрытых кабин – 1,8 × 0,9 м. Душевые кабины отделяют друг от друга перегородками из влагостойких материалов высотой 1,6 м, не доходящими до пола на 0,2 м. Ширину прохода между рядами кабин принимают 2,0 м, а между рядом кабин и стенкой – 1,2 м (рис. 26.8, *б*).

Умывальные (рис. 26.8, *в*) размещают смежно с гардеробными рабочей одежды. Расстояние между кранами умывальников принято 0,65 м, а между рядами умывальников – 2,0 м. Применяют и групповые круглые умывальники диаметром 90 см на 5 мест и диаметром 140 см на 8 мест.

Уборные в цехах размещают на расстоянии не более 75 м от рабочих мест, а на территории предприятия – не более 150 м. Входы в уборные устраивают через тамбуры с самозакрывающимися дверями. В тамбурах должны быть предусмотрены умывальники (из расчета 1 умывальник на 4 кабины). Размеры в плане кабины принимают 1,2 × 0,9 м (рис. 26.8, *г*).

Помещения для личной гигиены женщин обычно размещают смежно с женскими уборными с устройством общего шлюза, а также дополнительного шлюза перед

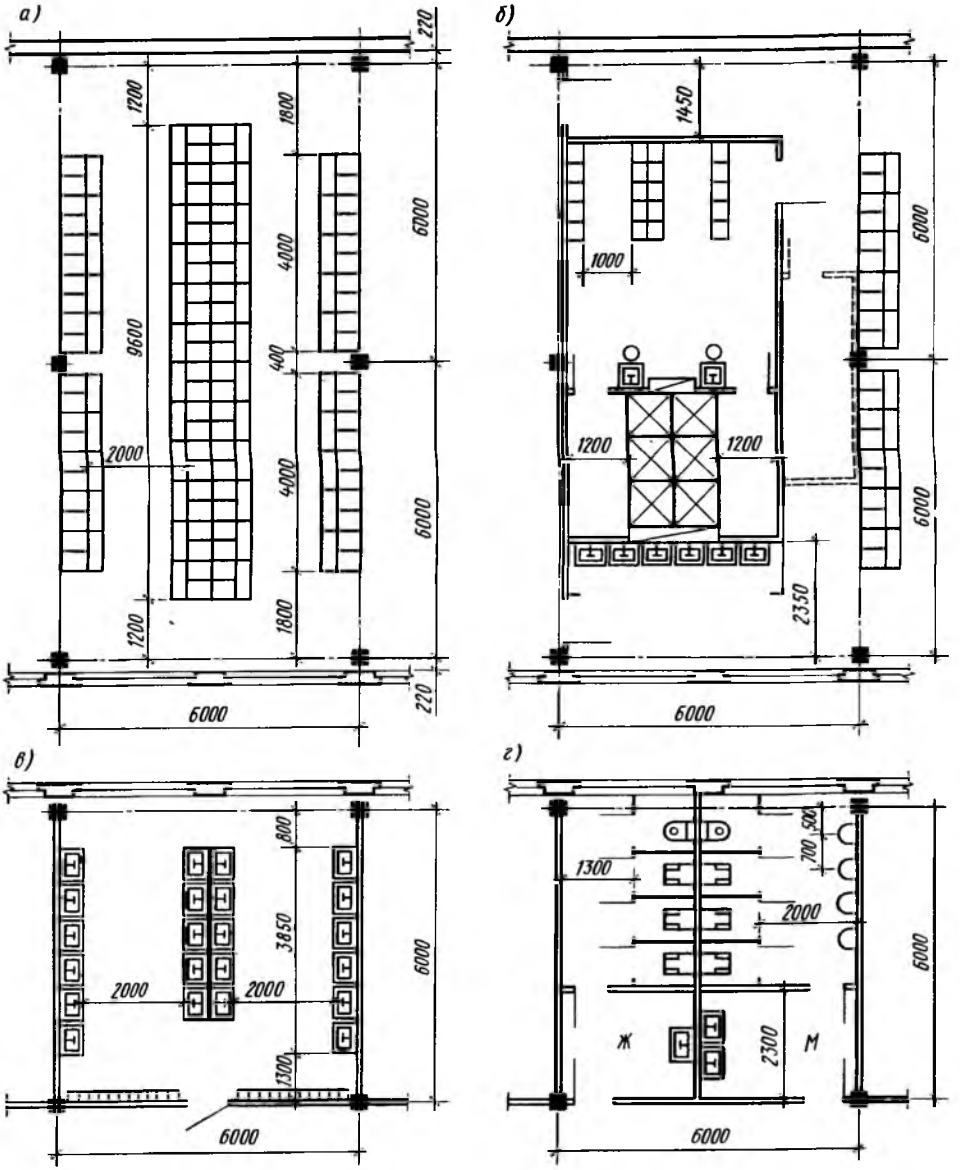


Рис. 26.8. Примеры планировок отдельных бытовых помещений

входом в это помещение. Количество кабин принимают из расчета 1 кабина на каждые 100 женщин, работающих в более многочисленной смене. Размеры индивидуальных кабин для процедур 1,8 × 1,2 м. Ширина прохода между рядами кабин должна быть не менее 2,0 м.

Другие помещения бытового назначения также принимают по нормам. Для определения их размеров можно пользоваться рекомендациями табл. 26.2 и 26.3.

Окончательное решение о размещении и схеме планировки административно-бытовых корпусов принимают только после всестороннего технико-экономического анализа и сравнения намеченных вариантов.

В основу планировки пристроенных

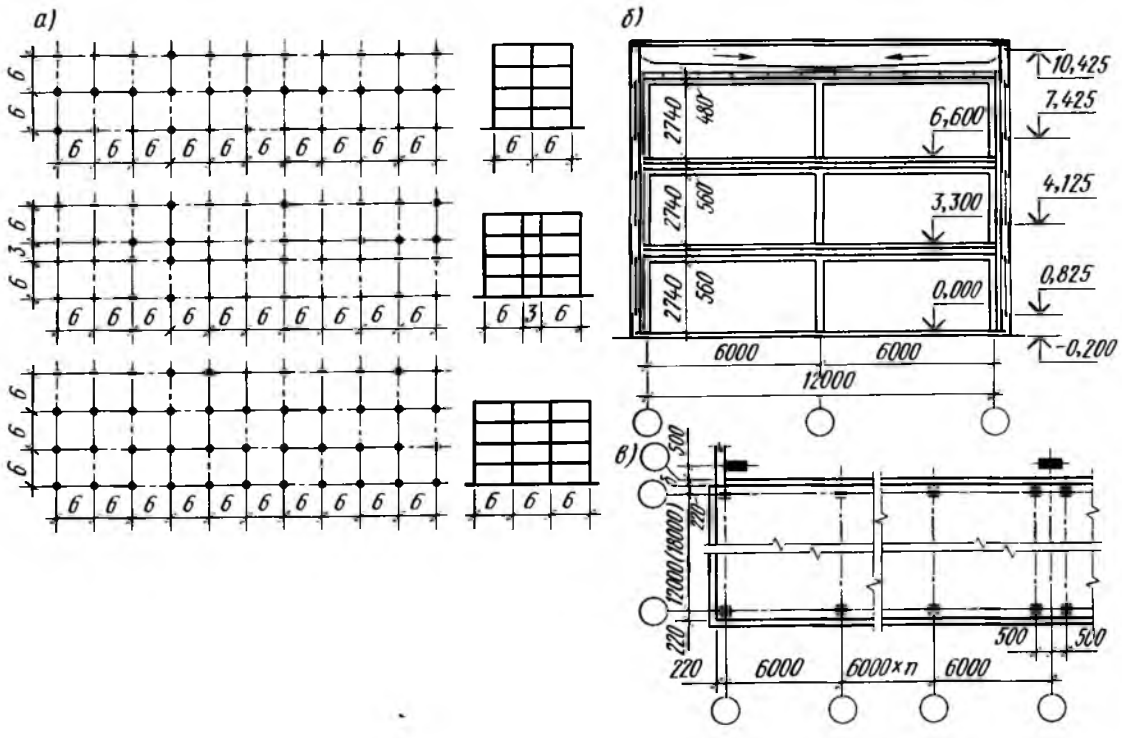


Рис. 26.9. Конструктивные схемы административно-бытовых зданий:
а – унифицированные типовые секции, *б* – поперечный разрез секции шириной 12 м, *в* – фрагмент примыкания административно-бытового к производственному корпусу

и отдельно стоящих административно-бытовых зданий положены унифицированные типовые секции с сеткой колонн (6 + 6) × 6, (6 + 3 + 6) × 6, (6 + 6 + 6) × 6 м, из которых компонуют одно-, двух-, трех- и четырехэтажные здания (рис. 26.9).

Расчеты показывают, что расход материалов на 1 м² площади зданий шириной 12 и 15 м почти одинаков, но примерно на 5% больше, чем для зданий шириной 18 м. Высоту этажей принимают 3,3 м. Если отдельные помещения имеют значительные площади (более 200 м), то высоту этажа можно принимать до 4,2 м.

Пристроенные и отдельно стоящие административно-бытовые здания сооружают по схеме полного каркаса из железобетонных унифицированных элементов и с навесными стеновыми панелями.

Конструкции принимают по каталогам типовых индустриальных изделий для зданий культурно-бытового и общественного назначения массового строительства.

Фундаменты применяют стаканного типа, изготовляемые из бетона размерами в плане от 1000 × 1000 до 2000 × 2000 мм и высотой 700 мм.

Колонны – сборные железобетонные на один или два этажа сечением 300 × × 300 мм.

Ригели – сборные железобетонные, имеют чаще всего тавровые сечения полной высотой 450 м и длиной 5700 м. Ширина полки ригеля 468 мм и стенки 200 мм.

Плиты перекрытий изготовляют из бетона с круглыми пустотами размером 5800 × 1200 мм и высотой 220 мм. Могут иметь ширину и 800 мм без пустот.

Стеновые панели принимают длиной 6000 мм и высотой 900, 1200, 1500 и 1800 мм и изготовляют из легкого бетона. Толщину панелей определяют по теплотехническому расчету (240 и 320 мм).

Лестничные клетки в плане имеют размеры 6000 × 3000 мм. Конструкции лестниц – крупносборные.

Конструкцию покрытия чаще всего принимают совмещенной с уклоном кровли 1% и внутренним водоотводом.

На рис. 26.10 даны конструктивные решения пристроенных и отдельно стоящих административно-бытовых зданий.

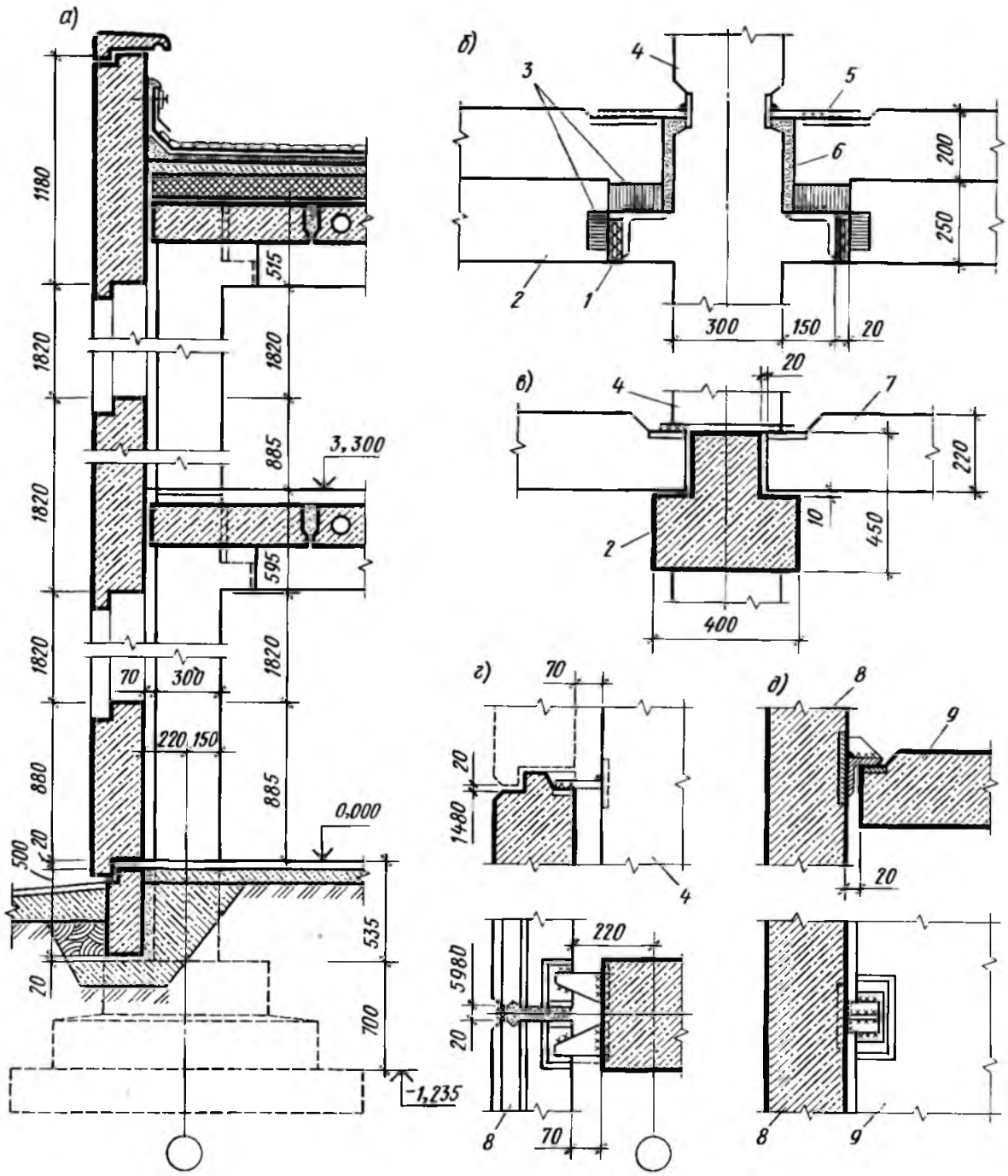


Рис. 26.10. Конструктивное решение административно-бытового здания:

а – разрез по наружной стене, *б* – опирание ригелей на консоли колонн, *в* – крепление связевых плит перекрытия, *г* – крепление стеновых панелей к колоннам, *д* – узел крепления стеновых панелей, *1* – соединительный стержень, *2* – ригель, *3* – закладные детали ригеля, *4* – колонна, *5* – верхний соединительный элемент, *6* – бетон, *7* – связевая плита, *8* – стеновая панель, *9* – пристенная плита перекрытия

Перегородки устраивают из крупных легкобетонных панелей, листовых и плитных материалов. Применяют также столярные и шкафные перегородки и перегородки из светопрозрачных материалов (стеклоблоков и стеклопрофилита).

Особое внимание уделяют отделочным работам. Так, стены и перегородки мокрых помещений облицовывают на всю высоту этажа (при высоте 3,3 м) и при высоте этажа 4,2 м – на высоту 3 м.

Для отделки административно-бытовых помещений помимо красок и лаков целесообразно применение материалов на основе полимеров.

Полы бытовых помещений должны быть влагостойкими и нескользкими.

26.4. Привязка конструктивных элементов к координационным осям

Привязка определяет расстояние от модульной координационной оси до грани или геометрической оси сечения конструктивного элемента. Применяемые правила привязки позволяют установить взаимозаменяемость конструкций и значительно сократить число доборных элементов.

Ниже рассмотрены основные правила привязки конструктивных элементов к координационным осям. Основные из них следующие.

В одноэтажных производственных зданиях колонны средних рядов располагают так, чтобы геометрические оси сечения колонн совпадали с продольными и поперечными модульными координационными осями (рис. 26.11). Исключения допускаются в отношении колонн у температурных швов и перепадов высот.

При использовании в качестве несущих конструкций стропильных ферм и балок колонны крайних рядов и наружные стены привязывают к продольным координационным осям по следующим правилам:

внешнюю грань колонн совмещают с координационной осью (нулевая привязка), а внутреннюю плоскость стены

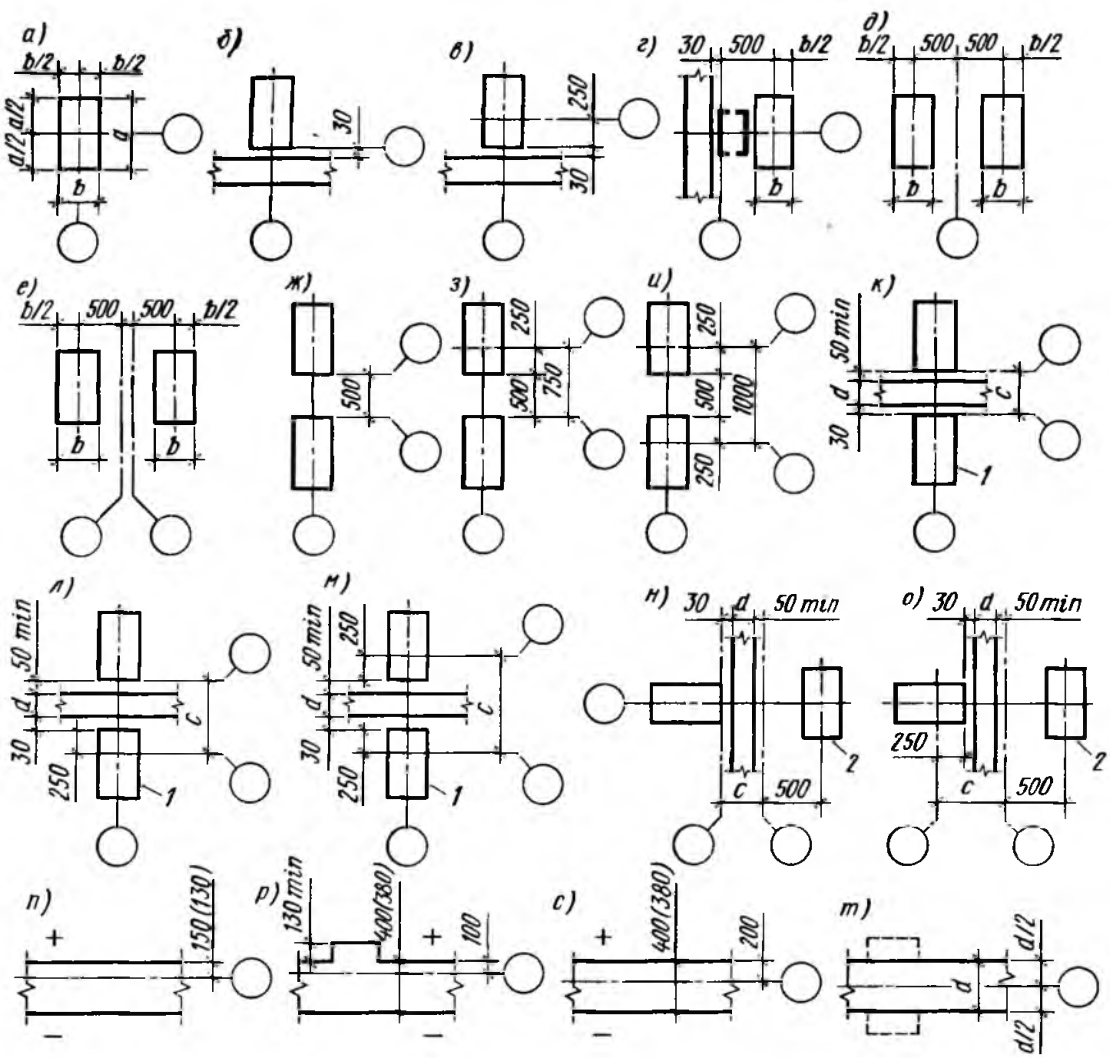


Рис. 26.11. Привязка колонн и стен одноэтажных зданий к координационным осям:

а – привязка колонн к средним осям, *б*, *в* – то же, колонн и стен к крайним продольным осям, *г*–*е* – то же, к поперечным осям в торцах зданий и местах поперечных температурных швов, *ж*–*и* – привязка колонн в продольных температурных швах зданий с пролетами одинаковой высоты, *к*–*м* – то же, при перепаде высот параллельных пролетов, *н*, *о* – то же, при взаимно перпендикулярном примыкании пролетов, *п*–*т* – привязка несущих стен к продольным координационным осям, *1* – колонны повышенных пролетов, *2* – колонны пониженных пролетов, примыкающих торцами к повышенному поперечному пролету

смещают наружу на 30 мм (рис. 26.11, *б*) в зданиях следующих типов: в зданиях без мостовых кранов со сборным железобетонным каркасом при шаге крайних колонн 6 или 12 м, а также в зданиях со стальным или смешанным каркасом при шаге колонн крайних рядов 6 м; в зданиях с кранами грузоподъемностью до 20 т и со сборным железобетонным или смешанным каркасом при шаге крайних колонн 6 м и при высоте не более 14,4 м; в зданиях с ручными мостовыми кранами;

внешнюю грань колонн смещают наружу с координационной оси на 250 мм, а между внутренней плоскостью стены и гранью колонн предусматривают зазор 30 мм (рис. 26.11, *в*) в следующих зданиях: без мостовых кранов со стальным или смешанным каркасом при шаге крайних колонн 12 м; с кранами при шаге колонн крайних рядов 12 м в зданиях со стальным каркасом при шаге крайних колонн 6 м, а также в зданиях с кранами грузоподъемностью более 20 т и сборным железобетонным или смешанным каркасом при шаге крайних колонн 6 м и высоте 12 м и более; при наличии проходов вдоль подкрановых путей.

Колонны и наружные стены из панелей привязывают к крайним поперечным координационным осям по линиям поперечных температурных швов с соблюдением следующего:

в торцах зданий геометрические оси сечения колонн основного каркаса смещают внутрь на 500 мм с координационной оси, а внутренние поверхности стен – наружу на 30 мм с той же оси (рис. 26.11, *г*);

по линиям поперечных температурных швов геометрические оси сечения колонн смещают по 500 мм в обе стороны от оси шва, совмещаемого с поперечной координационной осью (рис. 26.11, *е*).

При устройстве продольных температурных швов или перепаде высот параллельных пролетов на парных колоннах следует предусматривать парные модульные координационные оси со вставкой между ними.

В зависимости от размера привязки колонн в каждом из смежных пролетов размеры вставок между парными координационными осями по линиям температурных швов в зданиях с пролетами одинаковой высоты и с покрытиями по стропильным балкам (фермам) принимают равными 500, 750 и 1000 мм (рис. 26.11, *ж–и*).

Размер вставки между продольными координационными осями по линии перепада высот параллельных пролетов в зданиях с покрытиями по стропильным балкам (фермам) должен быть кратным 50 мм (рис. 26.11, *к–м*): привязки к координационным осям граней колонн, обращенных в сторону перепада; толщины стены из панелей и зазора 30 мм между ее внутренней плоскостью и гранью колонн повышенного пролета; зазора не менее 50 мм между внешней плоскостью стены и гранью колонн пониженного пролета.

При этом размер вставки должен быть не менее 300 мм. Размеры вставок в местах примыканий взаимно перпендикулярных пролетов (пониженных продольных к повышенному поперечному) принимают от 300 до 900 мм (рис. 26.11, *н, о*).

При наличии продольного шва между пролетами, примыкающими к перпендикулярному, этот шов продлевают в перпендикулярный пролет, где он становится поперечным швом. При этом вставка между координационными осями в продольном и поперечном швах равна 500, 750 и 1000 мм, а каждую из парных колонн по линии поперечного шва нужно смещать с ближайшей оси на 500 мм.

Если на наружные стены опираются конструкции покрытия, то внутреннюю плоскость стены смещают внутрь от координационной оси на 150 (130) мм (рис. 26.11, *п*).

Колонны к средним продольным и поперечным координационным осям многоэтажных зданий привязывают так, чтобы геометрические оси сечения колонн совпадали с координационными осями (рис. 26.12, *а*), за исключением колонн по линиям температурных швов.

В случае привязки колонн и наружных стен из панелей к крайним продольным координационным осям зданий внешнюю грань колонн (в зависимости от конструкции каркаса) смещают наружу с координационной оси на 200 мм или со-

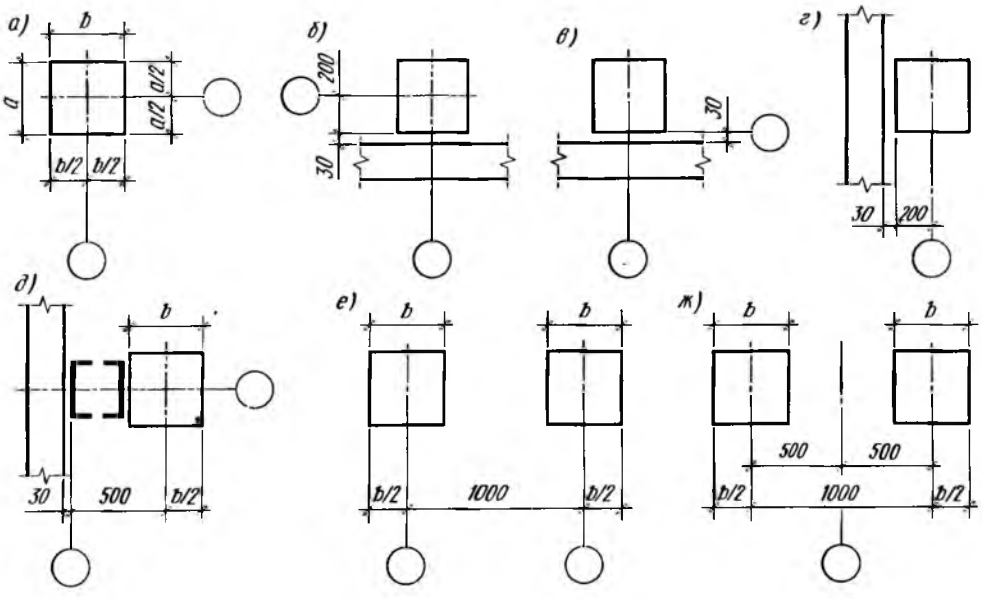


Рис. 26.12. Привязка колонн и стен многоэтажных зданий к координационным осям:
а — привязка колонн к средним осям, *б*, *в* — привязка колонн и стен к крайним продольным осям, *г*, *д* — то же, в торцах зданий, *е*, *ж* — привязка колонн по линиям поперечных температурных швов

вмещают с этой осью, а между внутренней плоскостью стены и гранями колонн предусматривают зазор 30 мм (см. рис. 26.11, *б, в*).

По линии поперечных температурных швов зданий с перекрытиями из сборных ребристых или гладких многопустотных плит предусматривают парные координационные оси со вставкой между ними размером 1000 мм, а геометрические оси парных колонн совмещают с координационными осями (рис. 26.12, *е*).

В случае пристроек многоэтажных зданий к одноэтажным не допускается взаимно смещать координационные оси, перпендикулярные линии пристройки и общие для обеих частей сблокированного здания.

Размеры вставки между параллельными крайними координационными осями по линии пристройки зданий назначают с учетом использования типовых стеновых панелей — удлиненных, рядовых или доборных.

Вопросы для самопроверки

1. Технологический процесс как основа объемно-планировочного и конструктивного решения промышленных зданий.
2. Назовите, какие пролеты и шаги колонн использованы при разработке УТС. Почему?
3. Особенности планировочных и конструктивных решений одно- и многоэтажных производственных зданий.
4. Что определяет состав бытовых помещений и почему?
5. Основные планировочные схемы решения бытовых помещений. Их преимущества и недостатки.
6. Конструктивные решения административно-бытовых зданий на основе УТС.
7. Основные правила привязки колонн и стен к координационным осям.

27. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

27.1. Понятие о промышленном предприятии

Промышленным предприятием называют совокупность орудий и средств производства, зданий, сооружений и других материальных фондов, используемых для выпуска какой-либо продукции.

Промышленные предприятия размещают на основе схем или проектов районной планировки, которые составляются на перспективу для всех экономических районов страны. Это позволяет обоснованно осуществлять выбор площадки для строительства с учетом населенных мест и промышленных районов.

При размещении промышленных предприятий учитывают организацию внешних производственных, транспортных и других связей с другими предприятиями, наличие инженерных сетей, связь с селитебной территорией и др. При этом необходимо руководствоваться положением действующих нормативов, изложенных в СНиП II-89—80 «Генеральные планы промышленных предприятий».

Строительство промышленных предприятий не допускается на территориях, где имеются полезные ископаемые или стволы шахт или обогатительных фабрик, обнаружены явления активного карста, расположены памятники истории, культуры и архитектуры, а также в заповедных зонах и др.

Территория промышленного предприятия делится проездами и магистралями на кварталы, которые объединяются в панели. Такая застройка называется *квартально-панельной*. Объединение в блок нескольких кварталов промышленного предприятия с законченной частью технологического процесса образует *квартально-блочную* застройку. Кварталы могут иметь размеры 10, 12, 16 и 20 га в зависимости от местных условий.

На рис. 27.1 приведен пример решения генерального плана вагоностроительного завода. Обычно генеральный план предприятия решается с учетом генерального плана всего промышленного района и представляет собой комплексное решение планировки, застройки, транспорта, инженерных сетей и благоустройства промышленной территории.

27.2. Зонирование территории. Транспортная сеть и пешеходные пути. Инженерные коммуникации

При проектировании промышленных предприятий особое внимание уделяют зонированию территории, которое осуществляется по технологическому при-

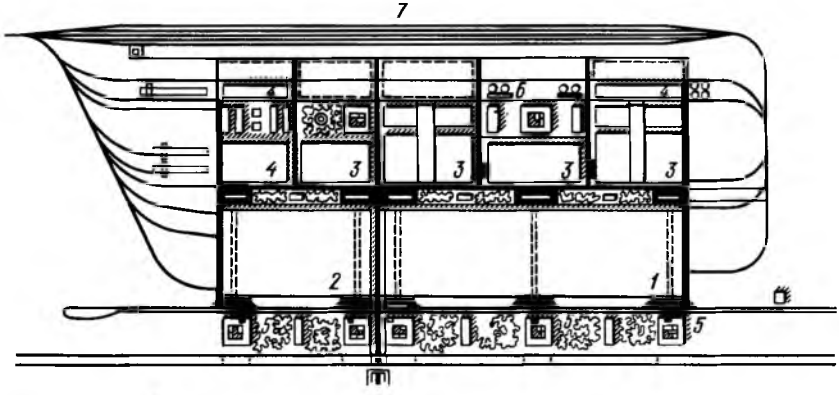


Рис. 27.1. Генеральный план вагоностроительного завода:

1 — главный корпус, *2* — корпус вспомогательных цехов, *3* — заготовительные цехи, *4* — склады, *5* — объекты обслуживания работающих и управления производством, *6* — градирни, *7* — сортировочная железнодорожная станция

знаку. Территорию промышленного предприятия или района (объединения нескольких предприятий) подразделяют на четыре зоны:

предзаводскую, включающую заводские вспомогательные здания, предназначенные для размещения административно-управленческих и медицинских учреждений, учебных помещений, помещений культурно-бытового обслуживания, лабораторий, стоянок для транспорта, предзаводские площадки и др.;

производственную, в которую входят производственные корпуса и цехи основного и вспомогательного назначения, бытовые корпуса;

подсобную, в которой располагают энергетические объекты, инженерные коммуникации и др.;

транспортно-складскую, в которой размещают здания для хранения материалов, полуфабрикатов и готовой продукции, а также транспортные здания и сооружения.

Компоновку генерального плана осуществляют с учетом тесной связи между отдельными зонами по технологическому признаку.

Для передвижения рабочих и служащих по территории промышленного предприятия создают сеть пешеходных и транспортных путей, обеспечивающую безопасность и удобство движения людей и транспорта. Поэтому пути для транспорта должны быть изолированы от пешеходных путей и одновременно обеспечена удобная и безопасная связь между путями пешеходов и пассажирским транспортом. Пересечения интенсивных людских и грузовых потоков устраивают в разных уровнях.

Обычно цехи, в которых работает наибольшее количество людей, располагают ближе к проходным.

Производят также санитарное и противопожарное зонирование территории по степени вредности и пожарной опасности отдельных производств.

Функционирование предприятия невозможно без организации транспортного обслуживания. Различают внешний и внутризаводской промышленный транспорт. Внешний транспорт (рельсовый, безрельсовый и водный) служит для связи предприятия с местами получения сырьевых материалов и для отправки готовой продукции потребителям.

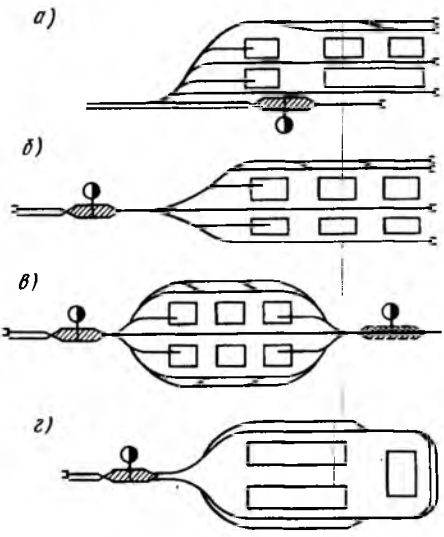


Рис. 27.2. Схемы внутризаводских железнодорожных путей:
а – тупиковая с параллельным расположением сортировочной станции, *б* – то же, с последовательным, *в* – сквозная, *г* – кольцевая

Пути внутризаводского транспорта располагают на территории предприятия. Внутризаводской транспорт может быть железнодорожный, автомобильный, конвейерный, гидравлический, пневматический, монорельсовый, канатно-подвесной. Выбор вида транспорта осуществляют с учетом местных условий путем технико-экономического сравнения.

Железнодорожный транспорт допускается предусматривать при общем грузообороте предприятия не менее 10 условных вагонов в сутки, а также при перевозке тяжеловесных и крупногабаритных грузов.

Внутренние пути проектируют по СНиП II-39–76 «Железные дороги колеи 1520 мм промышленных предприятий».

Схемы железнодорожного транспорта на промышленных предприятиях могут быть тупиковые, сквозные, кольцевые и смешанные (рис. 27.2). При строительстве небольших предприятий станции располагают обычно параллельно заводским путям и реже – последовательно (рис. 27.2, *б*). Тупиковая схема весьма эко-

номична, так как рационально используется заводская территория, но в отличие от кольцевой имеет недостаточную гибкость при маневрировании составов.

При значительных грузооборотах применяют сквозную схему (рис. 27.2, *в*).

К недостаткам кольцевой схемы относится увеличение заводской территории.

Использование автомобильного транспорта для внутризаводских перевозок дает значительный экономический эффект по сравнению с железнодорожным, который занимает более 10% территории предприятия.

Автомобильные дороги промышленных предприятий бывают подъездные, соединяющие предприятие с дорогами общей сети, и внутренние, расположенные на территории предприятия. Их проектирование осуществляется по СНиП 2.05.02 – 85 «Автомобильные дороги. Нормы проектирования». На территории предприятий автомобильные дороги устраивают по тупиковой, кольцевой и смешанной схемам. При тупиковой схеме в конце тупика для разворота автомобилей устраивают петлевые объезды или площадки размером не менее 12 × 12 м.

Инженерные коммуникации на промышленных предприятиях размещают на земле, под землей и над землей. Выбор способа прокладки сетей производят на основе технико-экономического сравнения.

Сети прокладывают в общих коллекторах, траншеях, каналах или на эстакадах с соблюдением санитарных и противопожарных норм. При размещении инженерных сетей составляют совмещенный план коммуникаций, который позволяет правильно увязать расположение сетей между собой по отношению к зданиям и сооружениям и рационально использовать территорию.

Одним из важных мероприятий по инженерной подготовке территории является вертикальная планировка, при которой возможно использование естественного рельефа местности и обеспечение отвода атмосферных вод с территории предприятия. Уклоны поверхности площадки предприятия принимают на менее 0,003 и не более 0,05 для глинистых грунтов; 0,03 – для песчаных и вечномерзлых грунтов; 0,01 – для лёсса и мелких песков.

27.3. Промышленные узлы и районы. Технико-экономическая оценка

Для повышения эффективности капитальных вложений группы предприятий объединяют в единый производственный район, который называют *промышленным узлом* (рис. 27.3). Группы промышленных узлов называют территориально-производственным комплексом.

Создание промышленных узлов позволяет более полно использовать сырьевую базу, осуществить кооперирование предприятий между собой и городским хозяйством, рационально использовать отходы производства. Достигается также экономия капитальных вложений за счет сокращения территорий, занимаемых предприятиями, протяженности коммуникаций, количества зданий и сооружений, снижаются эксплуатационные расходы и увеличивается доход предприятий за счет реализации побочных продуктов.

В зависимости от вида производства и степени выделение производственных вредностей промышленные узлы могут быть размещены вне города, на периферии селитебной территории и в ее пределах. При проектировании промышленных узлов принимают во внимание природные особенности района строительства.

В зависимости от характера производства, величины грузопотоков и транспортных связей промышленные узлы делят на три группы.

К I группе относят предприятия металлургии, нефтехимической промышленности, цементные заводы и др. Они имеют площади 1000...1800 га и располагаются обычно вдали от селитебной территории.

К II группе относят машиностроительные предприятия, легкой и пищевой промышленности и др. Площади узлов от 200 до 800 га; располагают их вблизи границ жилых районов.

К III группе относят приборостроительные, полиграфические, оптические и другие предприятия, которые могут быть расположены в пределах селитебной территории. Площади узлов 30...60 га.

Промышленные узлы обычно имеют один или несколько общественных цен-

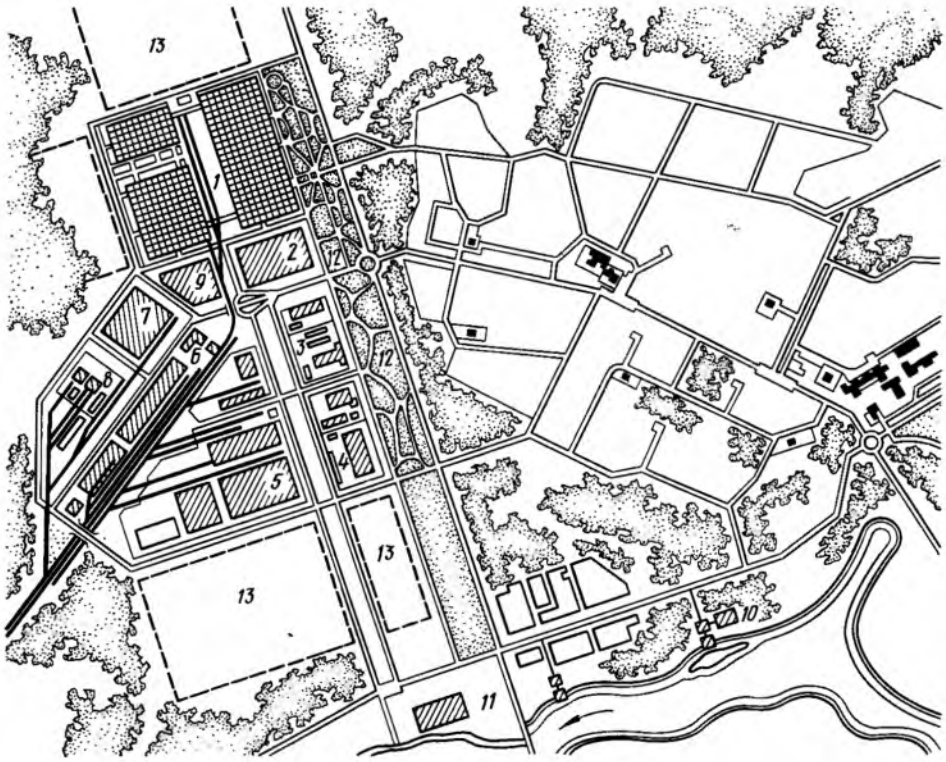


Рис. 27.3. Проект промышленного узла:

1 – машиностроительный завод, *2* – приборостроительный завод, *3* – ремонтный завод, *4* – завод электробытовых приборов, *5* – завод сельскохозяйственного машиностроения, *6* – завод железобетонных изделий, *7* – кабельный завод, *8* – ТЭЦ, *9* – районный узел водопроводных сооружений, *10* – водозаборные сооружения, *11* – очистные сооружения канализации, *12* – санитарно-защитная зона, *13* – территория для развития района

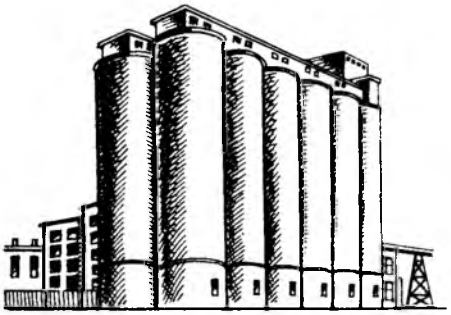
тров с радиусом обслуживания 1,5...2,0 км. В центрах располагают учреждения административного, культурно-бытового, научно-технического и спортивно-массового обслуживания общерайонного значения.

Качество проектирования как промышленного предприятия, так и промышленного узла характеризуется его технико-экономическими показателями, в которые входят: площадь территории, га; площадь застройки, га; плотность застройки,%; площадь, занятая озеленением, га; площадь и протяженность железнодорожных и безрельсовых дорог, га и км; протяженность подземных и надземных инженерных сетей, км; протяженность ограждения, км. На основе этих показателей сравнивают различные варианты генерального плана и его отдельных элементов.

Вопросы для самопроверки

1. Промышленное предприятие и основные факторы, определяющие его размещение.
2. Основные принципы зонирования территории промышленного предприятия.
3. Схемы размещения транспортных сетей на территории предприятий.
4. Определение промышленного узла и основные преимущества их строительства.
5. Основные технико-экономические показатели генеральных планов промышленных предприятий.

6 Сельскохозяйственные здания и сооружения



28. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ

28.1. Виды сельскохозяйственных зданий и сооружений и требования к ним

Сельскохозяйственными называют здания, предназначенные для обслуживания различных отраслей сельскохозяйственного производства. По назначению их подразделяют на животноводческие (коровники, свинарники, конюшни и др.), птицеводческие (птичники, инкубаторы и др.), складские (зернохранилища, овощехранилища, склады минеральных удобрений и др.), культивационные (парники, оранжереи, теплицы и др.), для ремонта сельскохозяйственной техники и для обработки сельскохозяйственной продукции (мельницы, молочные пункты, зерносушилки и т. д.).

По долговечности и степени огнестойкости сельскохозяйственные здания могут быть II класса со сроком службы от 50 до 100 лет, III класса – от 20 до 50 лет и IV класса – от 5 до 20 лет.

К сельскохозяйственным зданиям предъявляют следующие требования:

функциональные, т. е. здание должно быть запроектировано так, чтобы наиболее полно удовлетворять организации технологического процесса, санитарно-гигиеническим, зооветеринарным и другим условиям эксплуатации;

технические, обеспечивающие защиту здания от внешних и внутренних воздействий среды и предусматривающие достаточную прочность, устойчивость, долговечность и огнестойкость конструктивных элементов;

архитектурные, предусматривающие единство архитектурно-художественного и конструктивного решения в соответствии с назначением здания, рациональное применение материалов конструкций и способов отделки, а также высокое качество производства работ;

экономические, предполагающие наиболее рациональное использование средств и материальных ресурсов за счет применения оптимальных архитектурно-

конструктивных решений, способов производства строительно-монтажных работ, сокращения эксплуатационных расходов.

Сельскохозяйственные здания по объемно-планировочному решению разделяют на одноэтажные (павильонного типа или сблокированные) и многоэтажные. В зависимости от примененной конструктивной схемы здания бывают каркасные, с неполным каркасом и бескаркасные.

Каркасные здания выполняют из стоек и балок (рис. 28.1, *а*). В качестве конструкций покрытия применяют балки или фермы. Каркас может быть образован и из рам (рис. 28.1, *б*).

В зданиях с неполным каркасом (рис. 28.1, *в*) наружные стены являются несущими и на них опирают конструкции покрытия. Внутри здания устроен внутренний стоечно-балочный каркас.

В *бескаркасных зданиях* (рис. 28.1, *г*) несущие наружные стены каменные (кирпичные, из природного камня, мелких или крупных блоков, панелей) или деревянные. Перекрытия опираются на стены.

Многоэтажные сельскохозяйственные здания проектируют чаще всего по каркасной схеме из унифицированных железобетонных конструкций. Применяемая сетка колонн 6 × 6; 6 × 9; 6 × 12 м.

Унифицированнными конструкциями сельскохозяйственных зданий являются фундаментные башмаки, короткие пирамидальные сваи, сваи-колонны (в которых совмещены функции фундамента и колонны), фундаментные балки и цокольные пустотелые блоки (рис. 28.2).

В этой же серии определена номенкла-

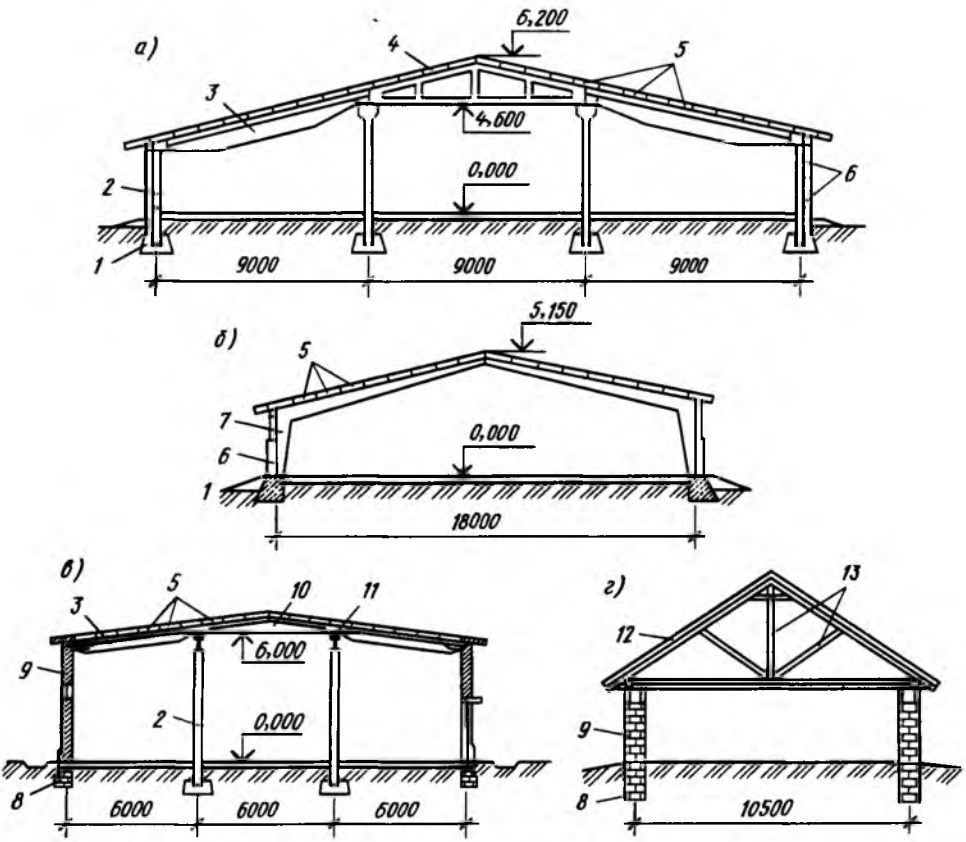


Рис. 28.1. Конструктивные схемы сельскохозяйственных зданий:

1 – фундамент, *2* – колонна, *3* – односкатная балка покрытия, *4* – треугольная безраскосная ферма, *5* – плиты покрытия, *6* – стеновые панели, *7* – несущие рамы, *8* – ленточный фундамент, *9* – несущие стены, *10* – двускатная балка, *11* – железобетонные прогоны, *12* – кровля, *13* – деревянные стропила

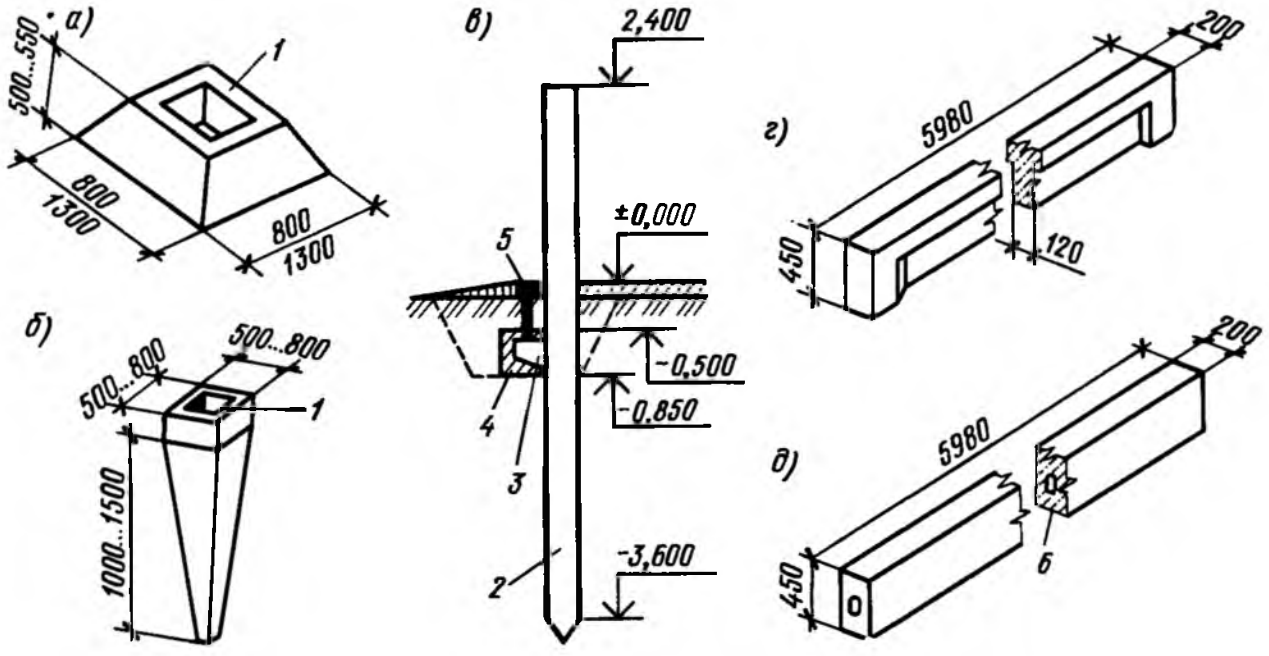


Рис. 28.2. Унифицированные железобетонные конструкции подземной части сельскохозяйственных зданий:

а — фундаментный башмак, *б* — пирамидальная короткая свая, *в* — свая-колонна, *г* — фундаментная балка, *д* — цокольная панель, *1* — «стакан» размером 450 × 450 мм, *2* — свая сечением 200 × 200 или 300 × 300 мм, *3* — опорный металлический столик, *4* — обетонировка, *5* — фундаментная балка, *6* — отверстие диаметром 140 мм

тура несущих элементов надземной части: колонн, несущих элементов покрытия (балок и ферм), ограждающих элементов (стеновых панелей и плит покрытия).

На рис. 28.3 приведены некоторые специальные конструкции, используемые для полносборных сельскохозяйственных зданий.

В соответствии с унифицированными габаритными схемами одноэтажные сельскохозяйственные здания имеют пролеты 6; 7,5; 9; 12; 18; 21 и 24 м, шаг колонн 3 и 6 м и высоту помещений (до низа не-

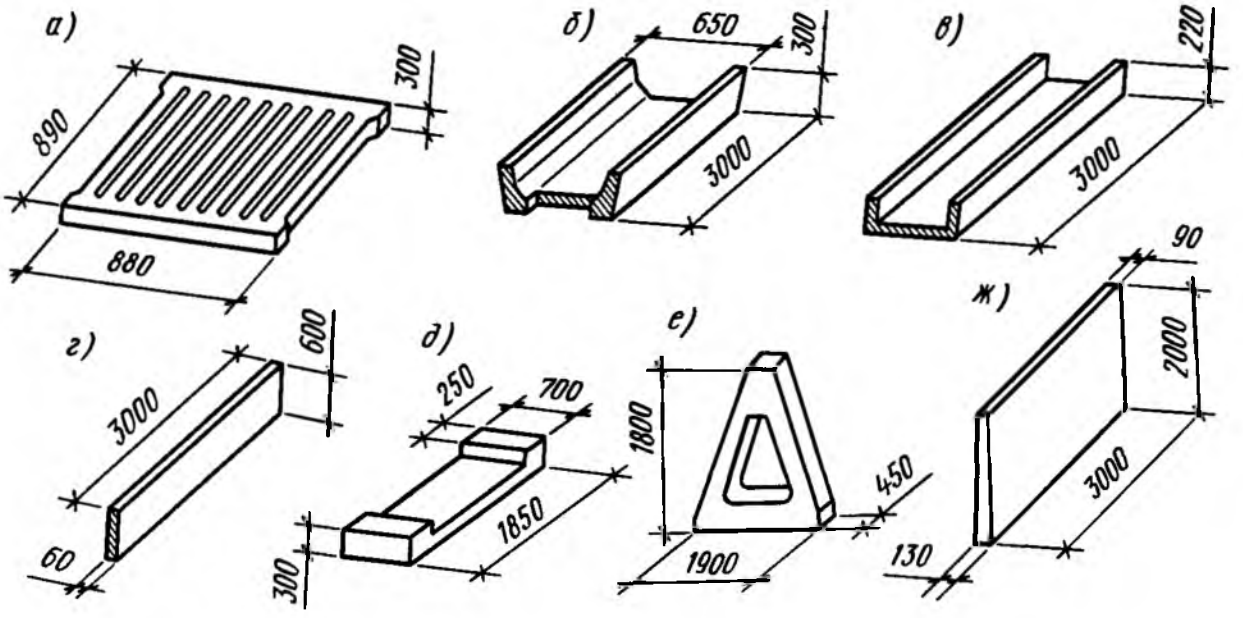


Рис. 28.3. Примеры конструкций для сельскохозяйственных зданий:

а — решетчатая плита пола, *б* — лоток кормушки, *в* — лоток скребкового транспортера, *г* — задняя стенка кормушки, *д* — подушка опорной рамы силосохранилища, *е* — рама силосохранилища, *ж* — боковая плита силосохранилища

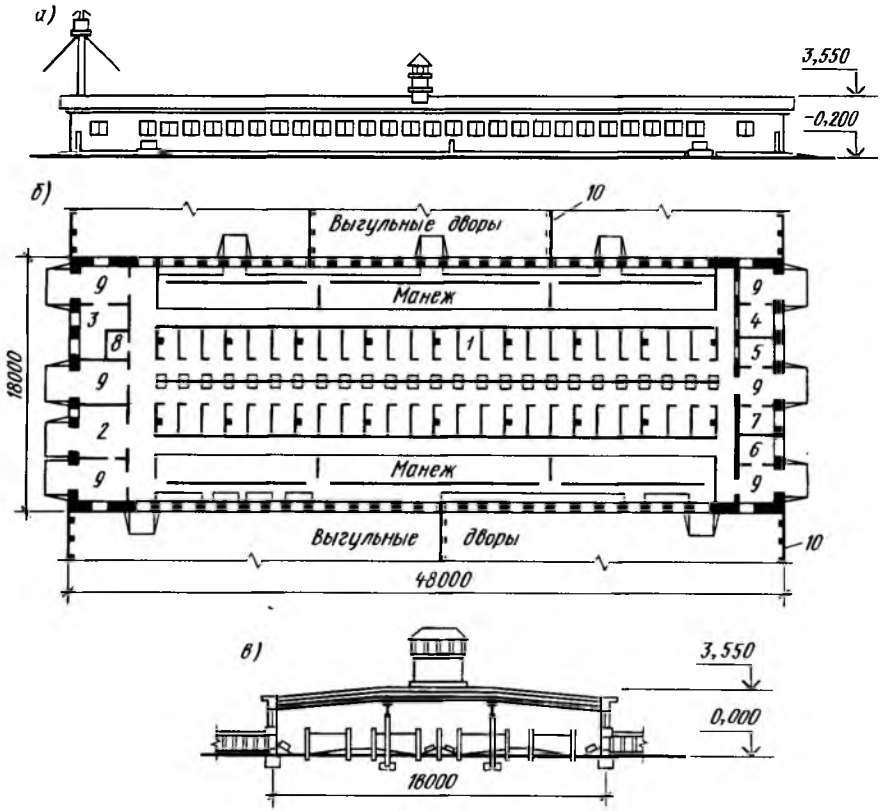


Рис. 28.4. Здание свиноматочника со станко-выгульным содержанием:
а — фасад, *б* — план, *в* — разрез, *1* — помещение для свиней, *2* — кормораздаточная, *3* — топочная, *4* — служебное помещение, *5* — инвентарная, *6* — склад подстилки, *7, 8* — вентиляционные камеры, *9* — тамбуры, *10* — ограждения

сущих конструкций) 2,4; 2,7; 3; 3,3; 3,6 и 4,2 м.

Для многоэтажных зданий приняты сетка колонн 6 × 6; 6 × 9 и 6 × 12 м и высота этажа 3,6; 4,2; 4,8 м.

При строительстве сельскохозяйственных зданий наряду с использованием унифицированных конструкций необходимо применять местные строительные материалы.

Планировочное решение зданий для содержания скота и птиц зависит от технологической схемы их содержания. При этом должны быть обеспечены хорошие связи между основными, подсобными и служебными помещениями.

Здания должны быть оборудованы вентиляцией, отоплением, системами кормоподачи, навозоудаления, водо- и энергоснабжения.

Полы в зданиях для содержания животных и птиц должны быть малотеплопроводными.

Водоотвод с покрытий устраивают наружный неорганизованный, а при ширине более 36 м — внутренний.

На рис. 28.4 и 28.5 показаны примеры планировки свинофермы и птичника.

Особое внимание уделяют выбору материала конструкций и вопросам защиты строительных конструкций от коррозии.

Для хранения зерна используют напольные, закромные и бункерные зернохранилища. Они представляют собой каркасные и бескаркасные одноэтажные неотапливаемые здания. Полы устраивают бетонные и асфальтобетонные. Бункерные зернохранилища имеют подбункерное помещение, емкости для хранения зерна и надбункерную галерею.

Для обеспечения сохранности зерна и механизации погрузочно-разгрузочных

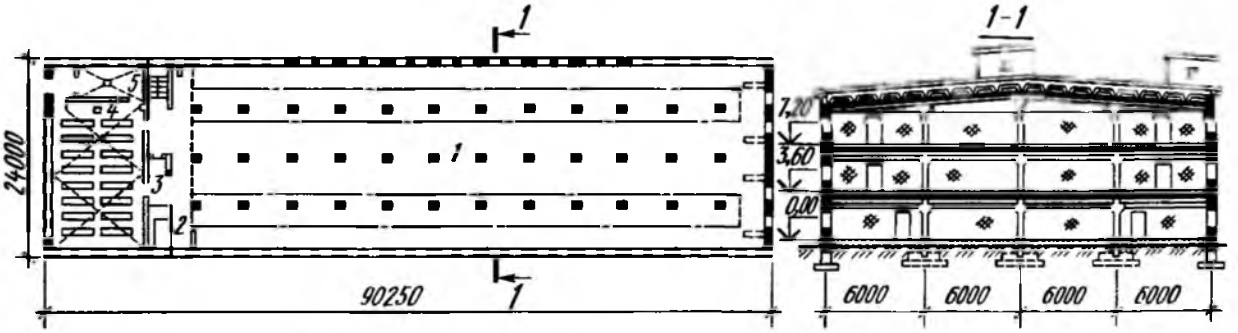


Рис. 28.5. Многоэтажный птичник:
1 — секция напольного содержания птицы, *2* — бытовые помещения, *3* — грузоподъемники, *4* — помещения клеточного содержания птицы, *5* — кормоприготовительная

работ в складах для его хранения устанавливают специальное технологическое оборудование.

Картофеле- и овощехранилища (рис. 28.6, 28.7) бывают заглубленного типа и наземные. Здания могут быть запроектированы по каркасной схеме или с неполным каркасом. Закрома, стеллажи и штабеля для хранения продуктов размещают вдоль продольного прохода, по которому могут перемещаться средства напольного транспорта. В зданиях дол-

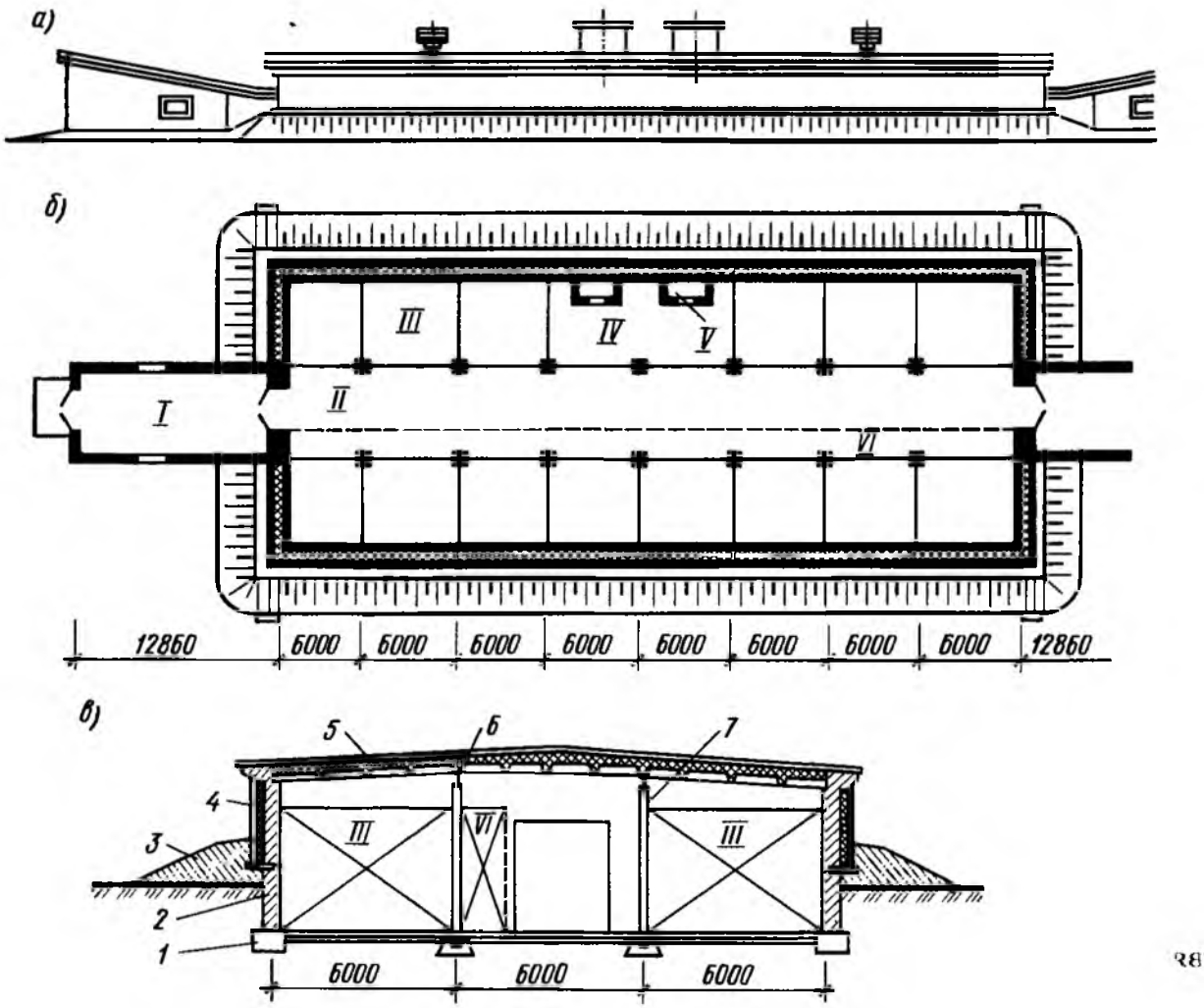


Рис. 28.6. Картофелехранилище заглубленного типа:
а — фасад, *б* — план, *в* — поперечный разрез, *I* — тамбур, *II* — проезд, *III* — закром, *IV* — вентиляционная камера, *V* — приточная вентиляционная шахта, *VI* — приставные закрома, *1* — фундамент, *2* — стена, *3* — грунтовая отсыпка, *4* — утепление наружной стены, *5* — утепленное покрытие с рулонной кровлей, *6* — прогон, *7* — колонна

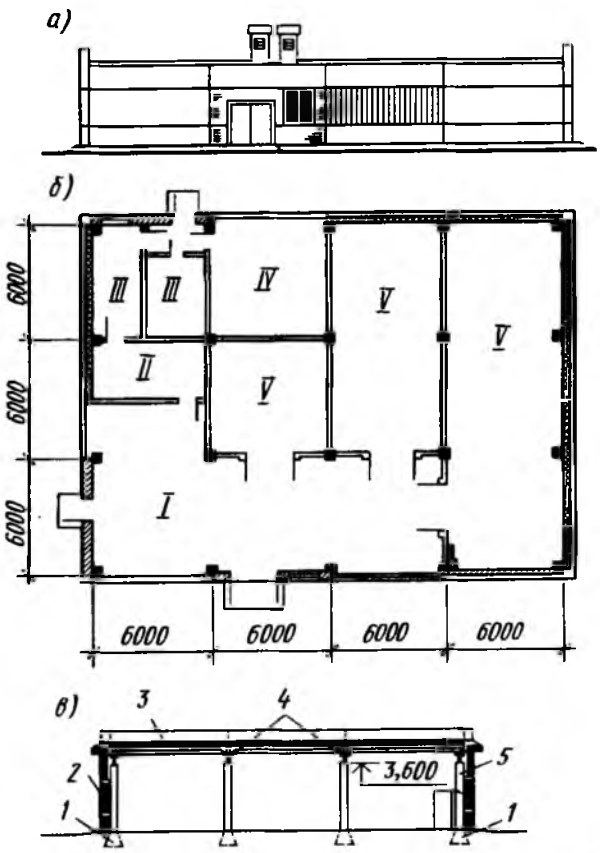


Рис. 28.7. Овощехранилище:

а — фасад, *б* — план, *в* — поперечный разрез; *I* — помещение товарной обработки овощей; *II* — весовая, *III* — служебные помещения. *IV* — вентиляционная камера, *V* — помещение для хранения овощей; *1* — фундамент, *2* — панельные стены, *3* — утепленное покрытие, *4* — прогоны покрытия, *5* — колонна

жен быть обеспечен необходимый температурно-влажностный режим.

28.2. Агропромышленные комплексы

Производственная часть сельских населенных мест — это часть их территории, на которой размещают здания и сооружения, устройства и оборудование для работ, связанных с производством, переработкой и хранением сельскохозяйственной продукции.

Объединение этих зданий и сооружений, устройств и оборудования по технологическому принципу с общими транспортными, энергетическими и санитарно-техническими устройствами образует агропромышленные комплексы. Состав и характер комплексов зависят от специа-

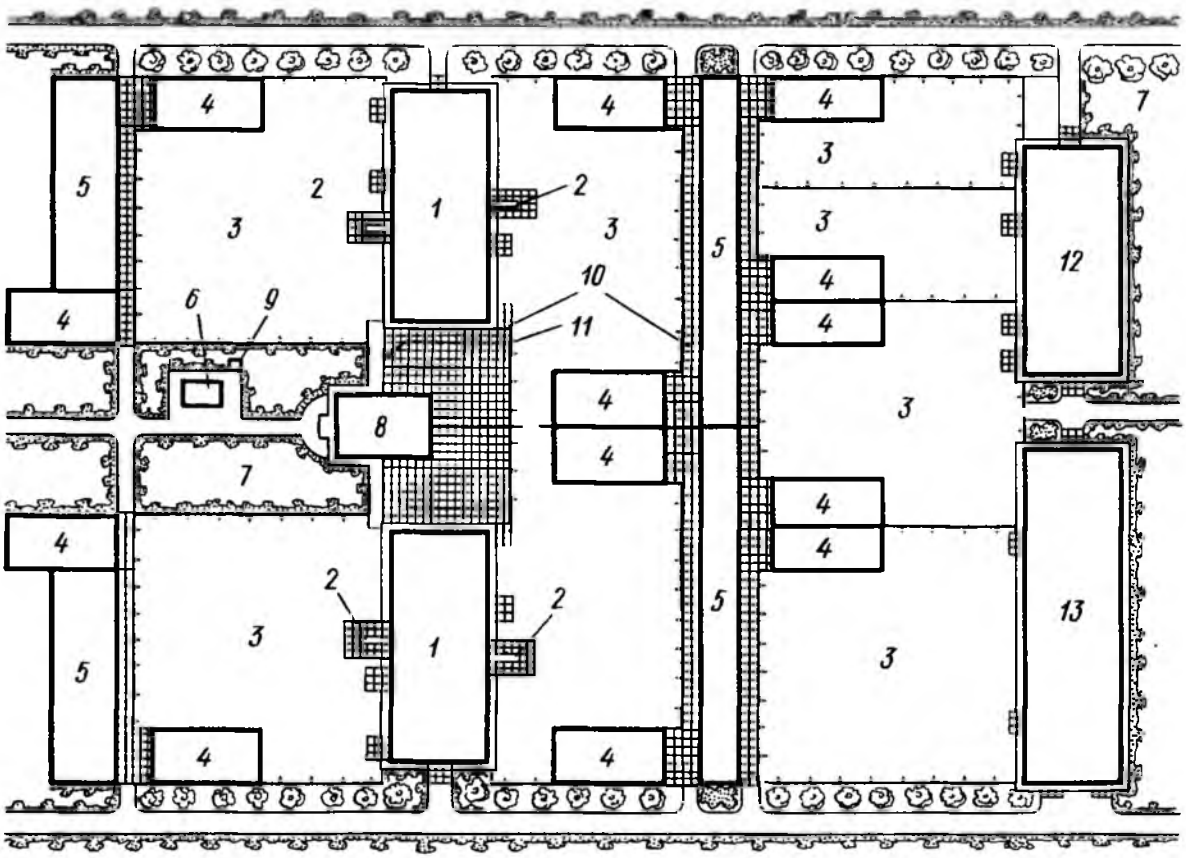


Рис. 28.8. План молочно-товарной фермы на 400 коров (с беспривязным содержанием):

1 — коровник на 200 коров, *2* — поилки, *3* — выгульные дворики, *4* — силосные бурты, *5* — склады для грубых кормов, *6* — бригадный дом, *7* — пожарный резервуар, *8* — доильная, *9* — уборная, *10* — двор площадью 2,9 га из расчета 73 м² на 1 голову, *11* — преддоильная площадка, *12* — помещение для молодняка на 280 голов, *13* — телятник на 200 голов с родильным отделением

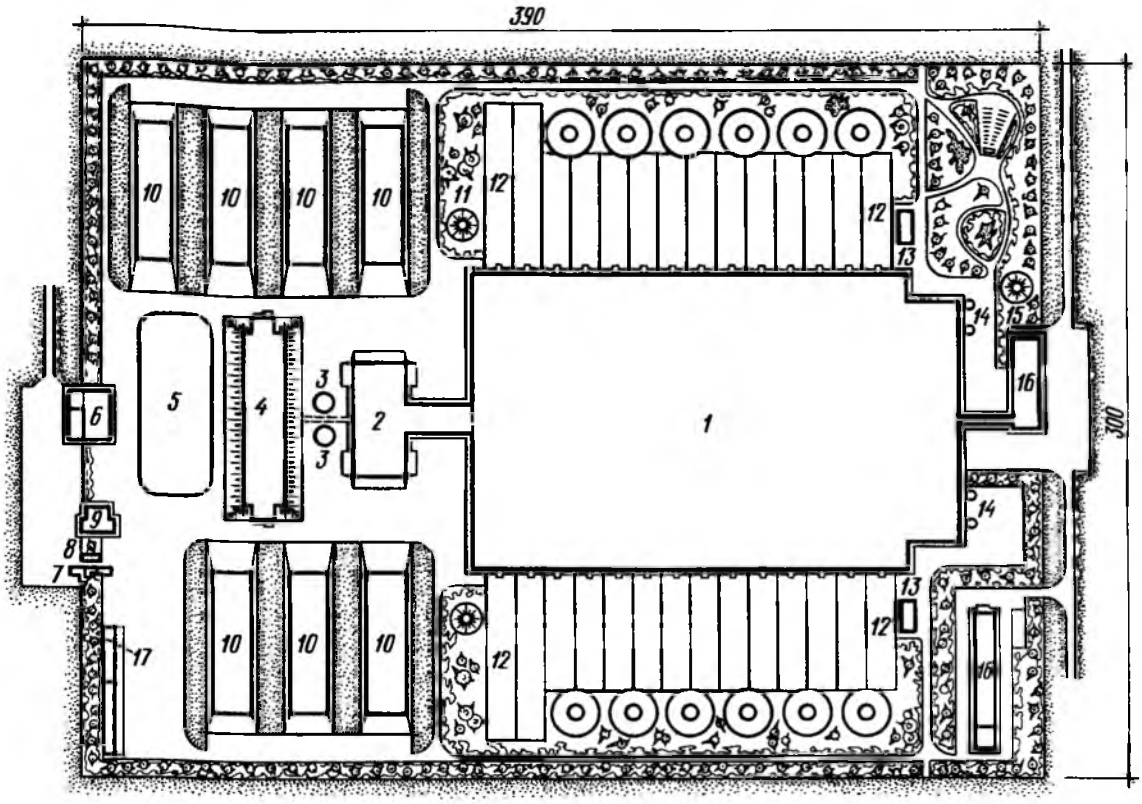


Рис. 28.9. Схема генерального плана комплекса по производству молока на 2400 коров:
1 — моноблок с доильной площадкой, центральной молочной, пунктом искусственного осеменения, родильным отделением, *2* — кормоцех, *3* — сенажная башня на 900 т, *4* — корнеплодохранилище, *5* — площадка для грубых кормов, *6* — склад концентрированных кормов на 960 т, *7* — весовая, *8* — дезбарьер, *9* — дезинфекционный блок для транспорта, *10* — силосохранилище на 2500 т, *11* — ветпункт со стационаром на 30 мест, *12* — выгульные площадки на 100 коров, *13* — навозоприемник, *14* — бункер для концентрированных кормов, *15* — пожарный резервуар, *16* — ветсанпропускник со служебными помещениями, *17* — навесы для обслуживающей техники

лизации, объема и организации производства колхоза или совхоза, его отделения, бригады и др.

Размещают указанные комплексы на общей территории, которая образует производственную зону населенного пункта.

По отношению к селитебной производственную зону размещают с подветренной стороны и на расстоянии от жилых домов, определяемом санитарно-защитной зоной (СНиП II-97—76 «Генеральные планы сельскохозяйственных предприятий»).

Промышленные комплексы должны удовлетворять экономическим, санитарно-гигиеническим, строительно-техническим, противопожарным, эстетическим и зооветеринарным требованиям.

На рис. 28.8 показан пример решения животноводческого комплекса молочного направления на 400 коров. Здания комплекса размещены на участке с учетом кратчайших функциональных связей.

Применяют две схемы застройки промышленных комплексов: павильонную и блокировку зданий.

При павильонной схеме обеспечивается возможность очередности строительства и введение в эксплуатацию отдельных объектов без существенного нарушения технологии производства. В комплексах, построенных по этой схеме, можно эффективно использовать особенности рельефа местности, а также лучше изолировать помещения при заболевании животных.

При блокировке зданий (моноблоки) шириной 42, 48 м и более создаются благоприятные условия для внедрения средств комплексной механизации и автоматизации технологических процессов. На рис. 28.9 показан комплекс на 2400 коров, решенный в виде моноблока. Территория

фермы состоит из трех зон: производственной, складской и зоны подсобно-вспомогательных сооружений.

Вопросы для самопроверки

1. Основные виды сельскохозяйственных зданий по назначению, конструктивному и объемно-планировочному решению.
2. Особенности конструктивных решений сельскохозяйственных зданий.
3. Основные требования к сельскохозяйственным зданиям.
4. Характерные особенности промышленных комплексов.

29. ОСНОВЫ РАЙОННОЙ ПЛАНИРОВКИ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

29.1. Общие положения

Для планомерного развития сельскохозяйственных районов разрабатывают проекты районной планировки, представляющие собой комплекс технической документации, в котором обосновано хозяйственное развитие того или иного района.

В разработке проекта принимают участие специалисты самых различных профилей: архитекторы, строители, экономисты, дорожники, агрономы, землеустроители, ветеринары, а также представители местных руководящих органов.

Проект районной планировки состоит из графической части и пояснительной записки. В графическую часть входят карты района с характеристикой местных условий, планы использования территории, проектные предложения и первоочередные мероприятия. Пояснительная записка включает обоснования и ориентировочные сметно-финансовые расчеты.

Проект районной планировки разрабатывают на пять лет (первоочередные мероприятия) и на перспективу (10...20 лет).

Утвержденный проект районной планировки определяет размещение производственных комплексов, центральных населенных пунктов; использование земель; принципы планировки и застройки сельских населенных мест; проекты энергоснабжения, инженерного оборудования и благоустройство территории.

Контроль за выполнением проектов районной планировки осуществляют местные исполнительные Советы народных депутатов.

На основе утвержденной областным (краевым) исполкомом или Советом Министров АССР схемы районной планировки составляются подробные планы внутрихозяйственной планировки земельных угодий и проекты генеральных планов населенных пунктов с их производственными комплексами.

29.2. Принципы планировки сельских населенных мест

Задачей планировки сельских населенных мест является создание наиболее благоприятных условий труда, быта и отдыха населения. Обычно сельские населенные пункты включают центральные поселки, являющиеся административными, хозяйственными и культурными центрами колхозов и совхозов; вспомогательные поселки производственных подразделений (отделений и бригад); полевые станы для сезонного проживания сменного и обслуживающего персонала при зерновых или животноводческих хозяйствах.

Основные принципы планировки сельских населенных мест состоят в четком разделении их территории на жилую и производственную зоны. Строительство зданий и сооружений должно предусматриваться из индустриальных сборных конструкций с максимальным использованием местных строительных материалов.

Необходимо стремиться к сохранению существующего рельефа местности и зеленых насаждений, а также осуществлению мероприятий по охране окружающей среды от загрязнения производственными выбросами и стоками. Особое внимание уделяют размещению учреждений культурно-бытового назначения.

При проектировании необходимо

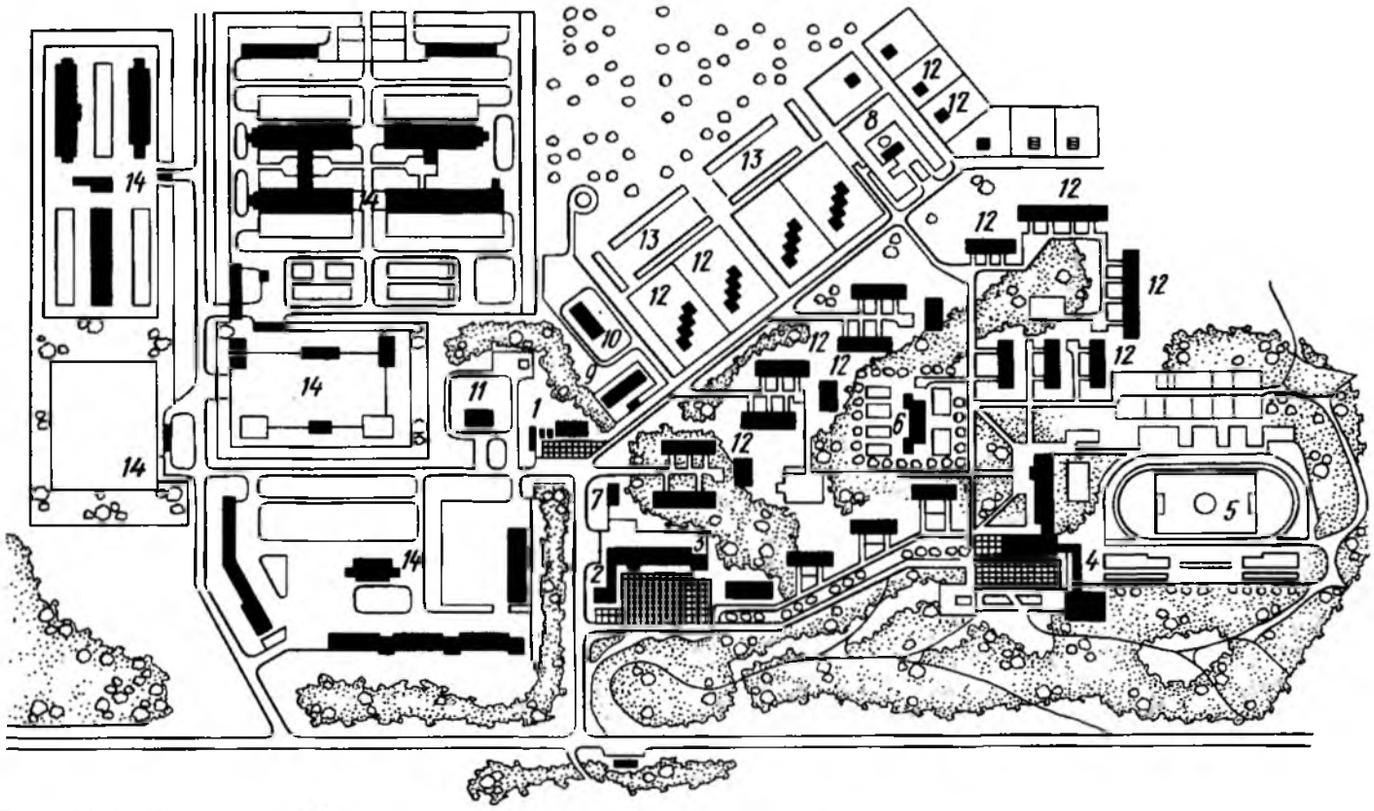


Рис. 29.1. Генеральный план центральной усадьбы совхоза:

1 — административное здание, *2* — поселковый Совет, *3* — торговый центр, *4* — школа-клуб, *5* — спортивная площадка, *6* — детские ясли-сад, *7* — почта, *8* — медпункт, *9* — баня, *10* — котельная, *11* — пожарное депо, *12* — жилые дома, *13* — хозяйственные дома, *14* — производственные здания

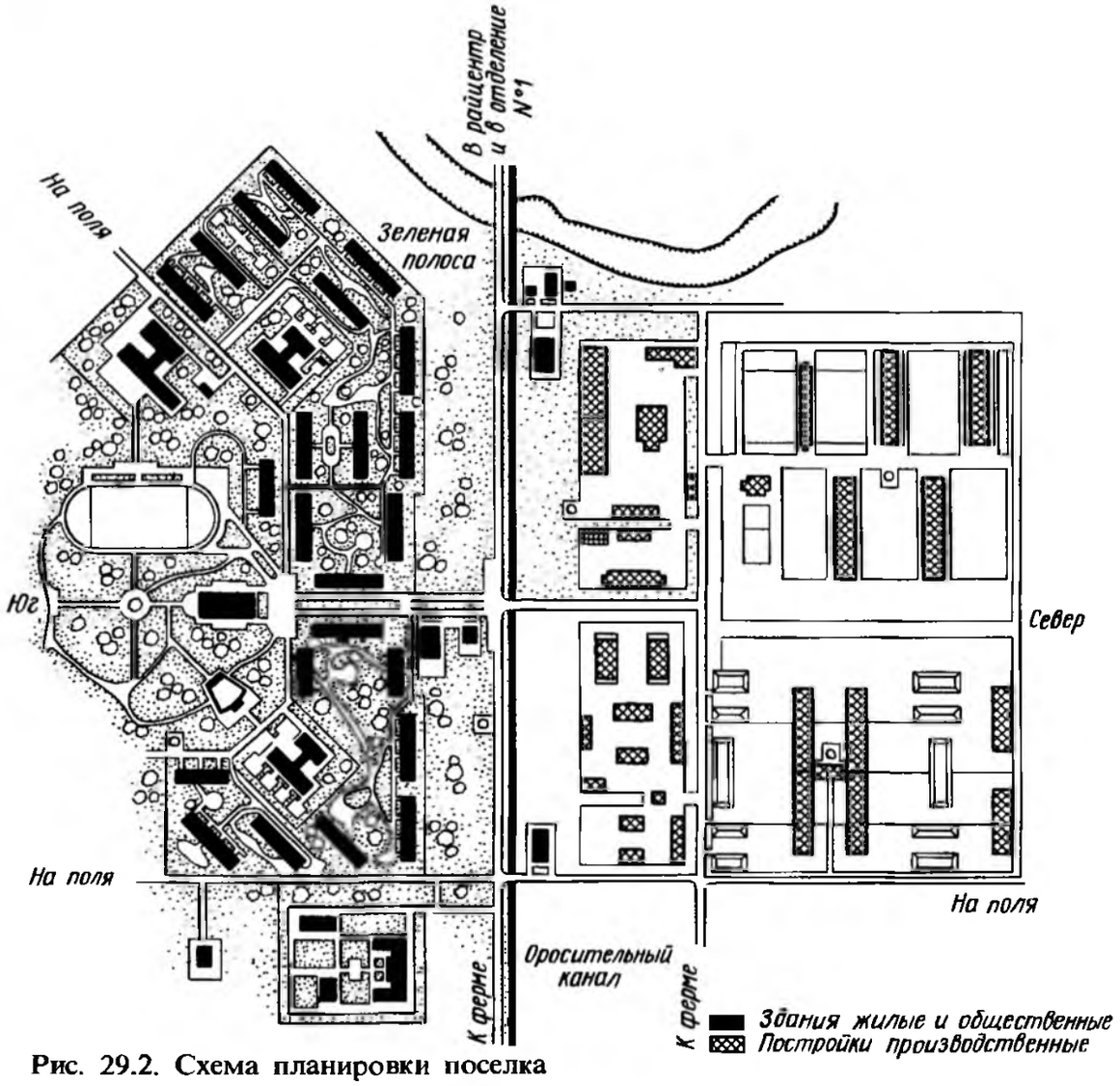


Рис. 29.2. Схема планировки поселка

учитывать уровень инженерного оборудования и благоустройства, обеспечивающий благоприятные условия для проживания населения и его производственной деятельности.

Жилая зона в зависимости от величины поселка размещается единым комплексом или несколькими массивами, объединенными общественным центром. Застройка может быть квартальная (для малоэтажных домов с приусадебными участками) или групповая (для блокированных и секционных двухэтажных домов).

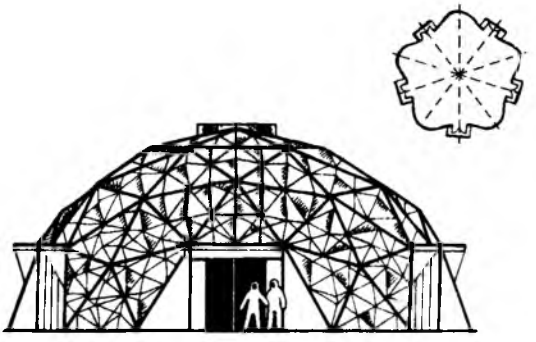
Производственная зона по отношению к жилой размещается с подветренной стороны и их отделяет санитарно-защитная полоса 50...100 м.

На рис. 29.1 и 29.2 показаны примеры решения планировки сельских населенных мест.

Вопросы для самопроверки

1. Определение проекта районной планировки и его составные части.
2. Основные принципы планировки сельских населенных мест.

7 Строительство в особых геофизических условиях



30. СТРОИТЕЛЬСТВО В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ

30.1. Общие положения

Под особыми геофизическими условиями строительства понимают такие, при которых в процессе проектирования, строительства и эксплуатации учитываются дополнительные воздействия, могущие вызвать недопустимые деформации, способные привести даже к разрушению зданий, или ухудшающие их санитарно-гигиенические качества. Одним из наиболее распространенных воздействий являются сейсмические, возникающие в результате землетрясений.

Землетрясением называют упругие колебания земной коры, вызванные в большинстве случаев тектоническими процессами в ее толще, часто связанные с извержением вулканов или обвалами потолков подземных карстовых пород. Сила землетрясения оценивается в баллах. В СССР и ряде других стран принята 12-балльная шкала (ГОСТ 6249—52). Землетрясения интенсивностью до 6 баллов особых повреждений зданиям и сооружениям не причиняют. В них могут возникнуть отдельные трещины, чаще всего в отделочных слоях.

При землетрясении в 6 баллов, которое считается уже сильным, могут произойти разрушения штукатурки, возникнуть трещины в ограждениях, но, как правило, неопасного характера. Опасными являются землетрясения силой 7 баллов и выше, при которых имеют место значительные повреждения зданий, разрушения и обвалы.

В результате землетрясения наблюдаются разрушения пород и большие остаточные деформации внутри Земли. Ограниченный участок внутри Земли, в котором начался процесс сдвига, называют гипоцентром (или фокусом) землетрясения. Проекцию фокуса на поверхности Земли называют эпицентром, расстояние от эпицентра до любой точки на поверхности Земли — эпицентральным расстоянием.

Механизм распространения сейсмических волн из очага землетрясения схематически показан на рис. 30.1, *а*. Кривыми

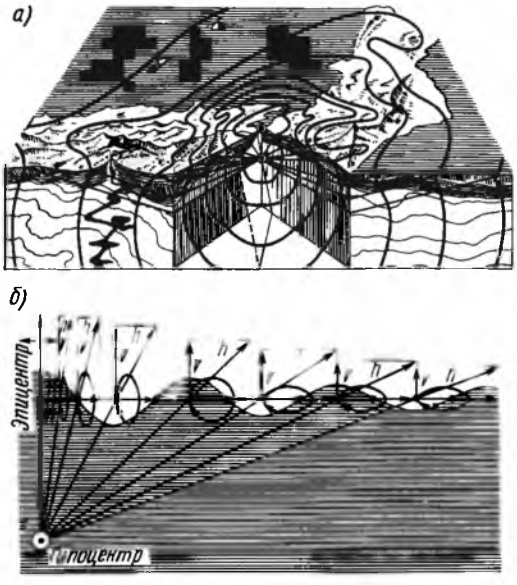


Рис. 30.1. Характеристика очага землетрясения:

а — схема распространения сейсмических волн, *б* — характер колебаний точки грунта в зависимости от удаления от эпицентра

линиями отмечены зоны интенсивности воздействия, которые уменьшаются по мере удаления от эпипентра. Кривые, соединяющие точки с одинаковой интенсивностью, называют изосейсмами.

В эпицентральной зоне вертикальная составляющая преобладает над горизонтальными, а по мере удаления от эпицентра уменьшается, при этом горизонтальная составляющая является уже главной (рис. 30.1, *б*). Она и является наиболее опасной для зданий и сооружений.

В СССР к сейсмическим районам с силой землетрясения в 6 баллов и более относят Прикарпатье, Крым, Кавказ, республики Средней Азии, Алтай и Саяны, Прибайкалье, Верхоянскую зону, Чукотку, Дальний Восток, Сахалин, Камчатку и Курильские острова. Таким образом, свыше 20 % территории СССР занимают районы, подверженные землетрясениям. Нормы проектирования зданий и сооружений в этих районах предъявляют специальные требования по обеспечению сейсмостойкости.

При проектировании сейсмичность пункта строительства определяют по нормам или картам сейсмичности, после чего на основании СНиП II-7—81 «Строительство в сейсмических районах» устанавливают расчетную сейсмостойкость для проектируемого здания. В зависимости от назначения здания, его значимости, этажности и количества находящихся в нем людей расчетная сейсмостойкость может быть равна, больше или меньше расчетной.

30.2. Сейсмостойкость зданий. Особенности объемно-планировочных и конструктивных решений

Способность здания или сооружения противостоять сейсмическим воздействиям называют *сейсмостойкостью*. Для достижения необходимой сейсмостойкости зданий, строящихся в сейсмических районах, необходимо учитывать, что на конструкции действуют не только обычные нагрузки, но и горизонтальные пульсирующие, возникающие во время землетрясения. Эти нагрузки носят циклический характер и могут действовать в различных направлениях.

Нормы рекомендуют в целях упрощения расчетов рассматривать только действие горизонтальных сейсмических сил, направленных вдоль осей симметрии, соответствующих наибольшей и наименьшей жесткости здания.

Обеспечение сейсмостойкости зданий и сооружений достигается осуществлением градостроительных, объемно-планировочных и конструктивных мероприятий.

При решении вопросов планировки населенных мест в сейсмических районах рекомендуется территорию зонировать с расчленением незастраиваемыми пространствами (зеленые насаждения, площади, каналы). Это требование носит

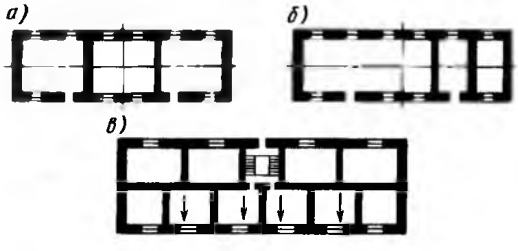


Рис. 30.2. Схема расположения жесткости в плане здания:

а — рекомендуемая симметричная, *б* — нерекомендуемая асимметричная, *в* — то же, с изломом внутренних стен

в основном противопожарный характер, т. е. ограничивает распространение возможных пожаров. Кроме того, нормы предусматривают возможное увеличение (на 15...20 %) ширины улиц и разрывов между зданиями.

Разрабатывая проект здания или сооружения, необходимо руководствоваться следующими основными положениями.

Объемно-планировочное и конструктивное решения должны удовлетворять условиям симметрии и равномерного распределения масс и жесткостей (рис. 30.2). Если по функциональным и архитектурно-планировочным соображениям нельзя избежать сложной и асимметричной формы здания в плане, то его следует разделить антисейсмическими швами на отсеки простой формы без входящих углов (рис. 30.3). Эти швы применяют также при размерах здания в плане, превышающих нормативные.

Антисейсмические швы применяют в зданиях с несущими стенами постановкой двойных стен, а в каркасных зданиях — постановкой двойных рам. Ширина швов должна обеспечивать свободное горизонтальное смещение элементов. В фундаментах, если только они не являются одновременно осадочными, швы можно не делать.

Фундаменты здания или его отсеков, как правило, необходимо закладывать на одном уровне. Под несущие каменные стены надо применять ленточные фундаменты. При устройстве свайных фундаментов следует отдавать предпочтение сваям-стойкам. В зданиях каркасного типа фундаменты под колонны делают железобетонными, монолитными или сборными, связывая их между собой фундаментными балками (рис. 30.4).

Устойчивость и пространственная жесткость зданий с несущими каменными стенами обеспечиваются их соответствующим расположением и усилением их антисейсмическими поясами, которые устраивают по всей протяженности наружных и внутренних стен на уровне перекрытий всех этажей, включая перекрытие над подвалом.

Такие пояса выполняют из монолитного или сборного железобетона или металла (для каменных стен). Монолитные пояса должны иметь непрерывное армиро-

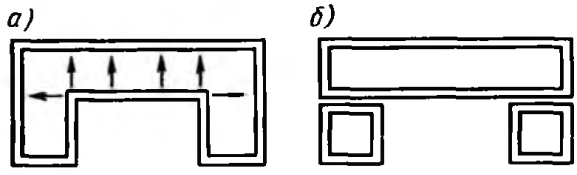


Рис. 30.3. Схема разрезки здания со сложной конфигурацией в плане на самостоятельные отсеки:
а — нерекомендуемое решение, *б* — рекомендуемое решение

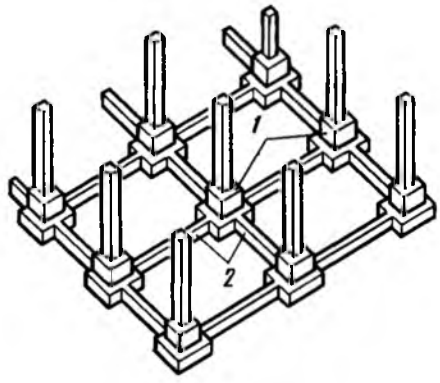


Рис. 30.4. Схема столбчатых фундаментов с антисейсмическими связями:
1 — фундаменты под колонны, *2* — железобетонные фундаментные балки

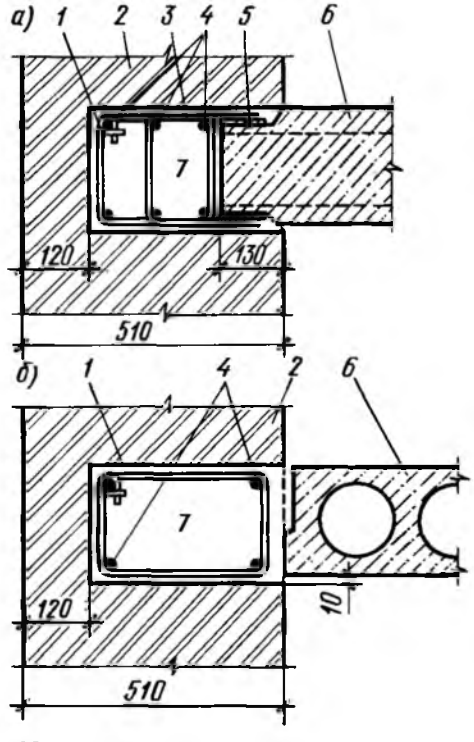


Рис. 30.5. Детали антисейсмических поясов:
а — в несущей кирпичной стене, *б* — в ненесущей кирпичной стене, *1* — хомуты диаметром 6 мм, *2* — стена, *3* — анкерные связи, *4* — продольные арматурные стержни диаметром 10...12 мм, *5* — закладные детали, *6* — плита перекрытия, *7* — антисейсмический железобетонный пояс

вание, а сборные пояса должны быть соединены в жесткую горизонтальную раму сваркой закладных деталей или замоноличиванием выпусков арматуры.

Антисейсмические пояса должны иметь ширину, как правило, равную толщине стены. При толщине стены более 500 мм пояса могут быть на 120 мм меньше ширины. Высота пояса чаще всего принимается более 150 мм (рис. 30.5).

В каменных зданиях в пределах отсека конструктивные решения элементов и материалы для них необходимо принимать одинаковыми, а простенки и проемы – одной ширины. В местах примыкания стен укладывают арматурные сетки.

Высота этажей зданий с несущими каменными стенами не должна превышать 6, 5 и 4 м при сейсмичности соответственно 7, 8 и 9 баллов. Отношение высоты этажа к толщине стены должно быть не более 1 : 12.

Узлы железобетонных каркасов необходимо усиливать путем установки арматурных сеток или замкнутой поперечной арматуры.

В качестве ограждающих конструкций каркасных зданий рекомендуется применять легкие навесные панели. Если же стены каркасных зданий кирпичные, то их связывают со стойками арматурными выпусками длиной не менее 70 см, располагаемыми через 50 см по высоте.

Для крупнопанельных зданий преимущество имеют схемы с продольными и поперечными несущими стенами. При этом должна быть обеспечена совместная их работа с конструкциями перекрытий. Расстояния между поперечными стенами не должны превышать 6,5 м.

Для достижения более низкого расположения центра масс поперечника здания в покрытиях производственных и общественных зданий (для районов с сейсмичностью 8 и 9 баллов) при пролетах 18 м и более рекомендуется применять металлические фермы и облегченные ограждающие конструкции покрытий. В качестве утеплителя используют эффективные материалы (пенополистирол, стекловату и др.).

Перекрытия и покрытия должны представлять собой жесткий горизонтальный диск, который получают путем анкеровки панелей и заливки швов между ними цементным раствором, устройства монолитных обвязок с соединением панелей перекрытия, а также устройств связей в виде шпонок, выпусков петель и анкеров между панелями и элементами каркаса.

Необходимо предусматривать также мероприятия по упрочнению лестниц, перегородок и других конструктивных элементов.

Кладка печей и дымовых труб должна быть укреплена металлическим каркасом и заключаться в кожух из кровельной стали. Для деревянных зданий (бревенчатых и брусчатых) жесткость углов обычно обеспечивают постановкой связей или рубкой стен с остатком.

В каркасных деревянных зданиях предусматривают устройство дополнительных элементов жесткости в плоскости стен (раскосы, косая обшивка) и перекрытий (диагональный настил черного пола). Стены должны быть надежно заанкерены с фундаментом.

Осуществление перечисленных и других мероприятий по обеспечению сейсмостойкости зданий и сооружений требует увеличения их сметной стоимости на 4...12 %.

Вопросы для самопроверки

1. Общая характеристика замлетрясений и их оценка.
2. Основные мероприятия по обеспечению сейсмостойкости зданий.
3. Конструкция антисейсмичных швов и поясов.

31. СТРОИТЕЛЬСТВО НА ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ

31.1. Общие положения

К просадочным относят грунты, которые под воздействием нагрузок и собственной массы при замачивании дают дополнительные деформации, называемые просадками. К этим грунтам в основном относят лёссовидные. Достаточно прочные в естественном состоянии, эти грунты при замачивании теряют свою прочность, и здания, возведенные на таких грунтах без принятия соответствующих мероприятий, могут дать неравномерные осадки, вызывающие трещины и даже разрушения.

В зависимости от величины просадки эти грунты подразделяют на два типа: I тип – просадка от собственной массы при замачивании не превышает 50 мм; II тип – просадка при тех же условиях превышает 50 мм.

Тип просадочности грунта для новых районов строительства определяют путем их опытного замачивания в полевых условиях на участках с размерами сторон в плане не менее глубины просадочной толщины (но не менее 20 × 20 м), а для застроенных территорий – путем оценки осадок на занятых участках или в лабораторных условиях.

Просадочные грунты занимают значительную часть территории СССР, поэтому нормы устанавливают соответствующие мероприятия по обеспечению прочности и устойчивости возводимых на них зданий и сооружений.

31.2. Особенности проектирования и строительства зданий

При проектировании и строительстве зданий и сооружений на просадочных грунтах осуществляют следующие основные мероприятия.

1. Устраняют просадочные свойства грунтов путем их уплотнения механическими способами, устройства грунтовых свай, предварительного замачивания грунтов в основании и др.

2. Прорезают просадочную толщу грунта до подстилающего его слоя устройством свайных фундаментов или же столбами и лентами из грунта с искусственным закреплением его силикатизацией или термическим способом.

3. Защищают основание от замачивания путем продуманной планировки территории, обеспечивающей сток атмосферных вод; безопасного (в смысле возможных пропусков воды) устройства сетей водопровода, канализации, теплоснабжения; устройства водонепроницаемой отмостки по периметру зданий шириной, превышающей на 0,3 м засыпаемые пазухи котлована (но не менее 1,0 м). Засыпку не рекомендуется выполнять из дренирующих материалов (песка, шлака, строительного мусора и др.). Эти же материалы не следует использовать для планировочных насыпей, подготовки под полы, засыпки траншей с трубопроводами и др.

По периметру подошвы фундаментов крупнопанельных зданий обычно устраивают водонепроницаемый экран в виде тщательно уплотненного слоя грунта. Для промышленных зданий с мокрыми технологическими процессами такой экран выполняют в качестве подготовки под полы толщиной не менее 1,0 м.

Кроме того, необходимо осуществление дополнительных конструктивных мероприятий на случай, если произойдет замачивание грунтов в процессе строительства здания или его эксплуатации. К этим мероприятиям относят следующие.

1. Выбор такой конструктивной схемы, при которой будут обеспечены необходимые жесткость и устойчивость всего здания. Это может быть достигнуто повышением жесткости сопряжения конструкций или, наоборот, устройством шарнирных соединений, позволяющих взаимно перемещаться соединяемым элементам без нарушения эксплуатационной надежности здания.

2. Выбор простейших форм зданий в плане с устройством необходимого количества осадочных швов. Так, для многоэтажных крупнопанельных зданий, строящихся на грунтах I типа, предельное расстояние между осадочными шва-

ми должно быть не более 42 м, а для II типа – 30 м.

3. Увеличение размеров глубины опирания горизонтальных конструкций (балок, плит, ферм) на вертикальные (стены, колонны, столбы).

4. Применение в промышленных зданиях с кранами только разрезных подкрановых балок.

5. Устройство армированных поясов, непрерывных по всей длине наружных и внутренних капитальных стен в пределах осадочного блока.

6. Приспособление конструкций к быстрому восстановлению их в проектное положение после просадки грунтов.

Безусловно, осуществление изложенных мероприятий следует производить с учетом конкретных условий в зависимости от вида здания.

Вопросы для самопроверки

1. Общая характеристика просадочных грунтов.

2. Перечислите мероприятия, направленные на предотвращение просадки грунтов.

3. Требования к конструктивным решениям зданий на просадочных грунтах по обеспечению их нормальных эксплуатационных свойств.

32. СТРОИТЕЛЬСТВО В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

32.1. Общие положения

Вечномерзлыми называют грунты, сохраняющие в природных условиях постоянно отрицательную или нулевую температуру. Такие грунты занимают около 26% земной суши и составляют около 47% территории Советского Союза.

В северной части территории СССР вечномерзлые грунты залегают сплошным массивом мощностью до 500 м и более, постепенно уменьшаясь по направлению к южной границе, где принимают характер островного залегания в толще талого грунта.

Верхний, покровный, слой грунта, расположенный над вечномерзлыми пластами и подвергающийся сезонному замораживанию и оттаиванию, называют деятельным слоем. Его мощность обычно колеблется в пределах от 0,5 до 4 м и более.

В зависимости от глубины залегания вечномерзлого грунта сезонный мерзлый слой может отделяться от него слоем талого грунта или эти слои будут сливаться. Принципиальные схемы расположения вечномерзлых грунтов показаны на рис. 32.1.

Значительная часть вечномерзлых грунтов находится в льдонасыщенном состоянии или же содержит в себе отдельные включения льда в виде линз, прожилок и прослоек. Необходимо отметить, что нередко встречаются вечномерзлые просадочные грунты, которые, обладая высокой (более 0,5 МПа) несущей способностью в мерзлом льдонасыщенном состоянии, при оттаивании резко ее теряют, что может привести к деформации и даже разрушениям зданий.

В районах вечной мерзлоты встречаются также пучинистые грунты, располагаемые в толще деятельного слоя, а также наледные образования (наледи) и провалы (термокарсты), которые могут оказывать разрушающее действие на здания и сооружения. Пучинистые грунты при сезонном замерзании деятельного слоя могут подвергнуть фундаменты выпучиванию.

Наледные образования представляют собой вспучивание почвы в виде бугров значительных размеров. Их возникновение происходит обычно за счет сезонного промерзания надмерзлотных грунтовых вод с последующим аккумулированием большого количества льда. Иногда под действием внутренней напряженной воды и льда верхние слои грунта прорываются, а вода, замерзая, создает сплошные наледи, способные заливать и разрушать здания и сооружения.

Освоение богатств Севера, Сибири и Дальнего Востока требует осуществления строительства зданий и сооружений на территориях с вечномерзлыми грунта-

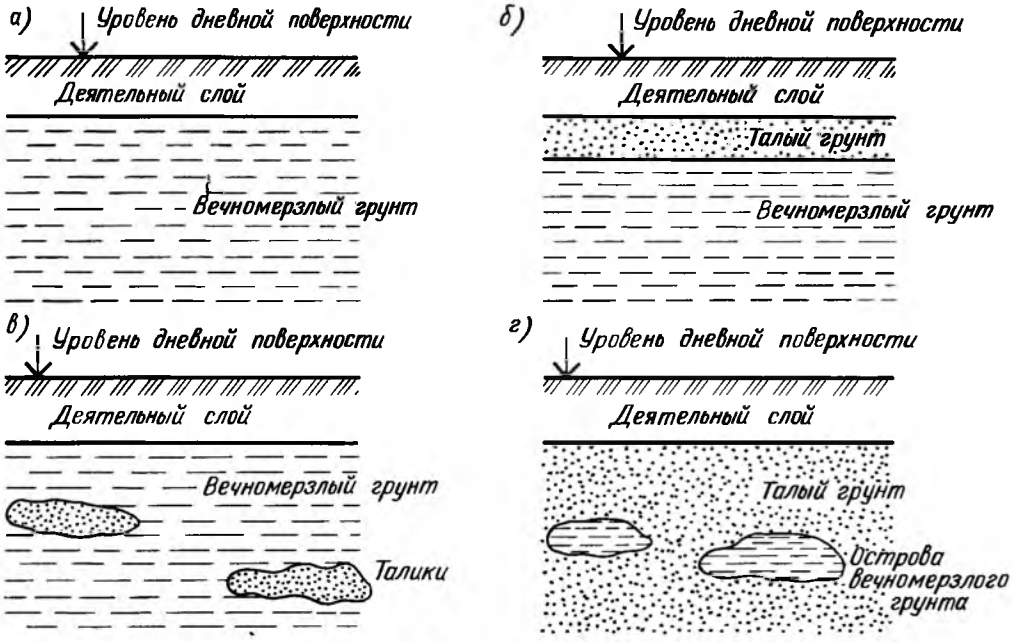


Рис. 32.1. Виды залегания вечномерзлых грунтов:
а – вечномерзлый грунт, сливающийся с сезонной мерзлотой, *б* – то же, не сливающийся, *в* – то же, с таликами, *г* – то же, островного залегания

ми. В связи с этим особое значение имеет правильный выбор площадок для строительства с такими грунтами, чтобы они не были пучинистыми, не подвергались образованию наледей и провалов. Кроме того, необходимо выбрать такие объемно-планировочные и конструктивные решения, методы осуществления строительства, чтобы обеспечить нормальные эксплуатационные качества зданий и сооружений.

32.2. Методы строительства, особенности объемно-планировочных и конструктивных решений зданий

В зависимости от геологических, гидрогеологических и климатических условий строительство зданий в районах вечной мерзлоты осуществляется следующими методами.

1. **Возведение зданий обычными способами.** Этот метод применяют в случае, когда основанием являются скальные или полускальные породы, не имеющие значительных трещин, заполненных льдом или мерзлым грунтом. Здесь вечная мерзлота не имеет практического значения.

Если глубина залегания таких оснований до 3 м, то фундаменты устраивают обычные; если глубина 3...4 м – железобетонные столбчатые или свайные, а при глубине более 4 м – свайные с заглублением свай в толщу ненарушенной структуры путем устройства буровых скважин.

При строительстве на трещиноватых смерзшихся коренных породах усиливают прочность основания путем бурения скважин и нагнетания в них под давлением пара для оттаивания льда и разогрева толщи грунта до 50 °С, после этого сразу же нагнетают в трещины под давлением цементный раствор, который затвердевает до охлаждения толщи грунта. Этот же метод используют при строительстве на таликах достаточной мощности при отсутствии в них вечномерзлых включений.

2. Сохранение грунтов основания в вечномерзлом состоянии. Этот метод применяют на просадочных и других слабых льдонасыщенных грунтах мощностью не менее 15 м с устойчивым температурным режимом.

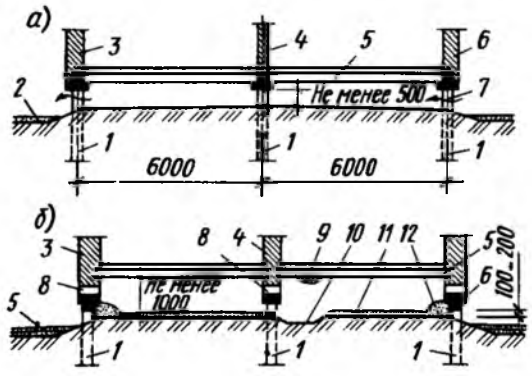


Рис. 32.2. Примерные схемы проветриваемых холодных подполий:

а — низкого, *б* — высокого, *1* — столбчатые или свайные фундаменты, *2* — отмостка, *3*, *4* — наружные и внутренние стены, *5* — перекрытие, *6* — фундаментная балка (или ростверк), *7* — отверстие для проветривания, *8* — продух для вентиляции, *9* — трубопроводы, *10* — лоток, *11* — насыпь, *12* — утеплитель

Если здание отапливаемое, то основание надежно защищают от подтаивания путем устройства холодного подполья высотой в зависимости от ширины здания в пределах от 0,5 до 1,0 м и более (рис. 32.2).

Для проветривания подполья в цоколе устраивают продухи, позволяющие регулировать поступление воздуха в зависимости от времени года. Покрытие над подпольем выполняют с учетом теплотехнического расчета.

3. Оттаивание грунта в основании. Этот метод используют при строительстве на грунтах, не имеющих большой осадки при оттаивании. Для того чтобы обеспечить медленное и равномерное оттаивание грунта, рекомендуется глубину заложения принимать минимальной (но не менее конструктивной) в случае, если деятельный слой не состоит из пучинистых грунтов, а также заменять деятельный слой грунта, если он из пучинистых пород.

При таком методе обеспечивается общая жесткость здания (путем устройства непрерывных железобетонных поясов, замоноличенных швов и др.).

4. Предварительное оттаивание грунта и его уплотнение в основании. Этот метод применим для отапливаемых зданий, когда исключается восстановление мерзлого состояния оттаявших грунтов.

Выбор любого из перечисленных методов осуществляется в результате всестороннего технико-экономического анализа.

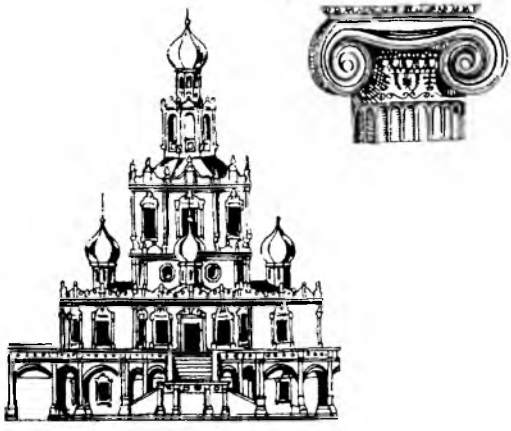
При проектировании производственных зданий следует предпочтение отдавать их блокировке в единые корпуса. Наиболее целесообразно возводить большепролетные здания с размещением оборудования на этажерках, которые не связаны с каркасом здания.

Для ограждающих конструкций применяют слоистые элементы из легких эффективных материалов. Особое внимание уделяется воздухонепроницаемости конструкций (в местах соединения элементов, в стыках панелей и др.).

Вопросы для самопроверки

1. Характеристика вечномерзлых грунтов.
2. Основные методы возведения зданий на вечномерзлых грунтах.
3. Конструктивные и объемно-планировочные мероприятия.

8 Общие сведения об архитектуре



33. СУЩНОСТЬ АРХИТЕКТУРЫ И ЕЕ ЗАДАЧИ

33.1. Понятие об архитектуре

Архитектурой называют область человеческой деятельности, направленную на создание зданий и сооружений и их комплексов для удовлетворения социально-бытовых и духовно-эстетических потребностей общества. Таким образом, архитектура определяется как искусство проектировать и строить. В то же время, будучи частью материальной культуры общества, сооружения архитектуры могут быть и произведениями искусства. В связи с этим архитектуру нельзя полностью отождествлять с утилитарным строительством, которое, конечно же, играет ведущую роль. С другой стороны, нельзя рассматривать архитектуру исключительно как искусство.

Само слово «архитектура» происходит от древнегреческого слова «архитектор», что в переводе означает «главный строитель». Ранее архитектор, проектируя здания, сооружения или их комплексы, участвовал также в их строительстве. С учетом сегодняшних задач при проектировании архитектор занимает ведущее место, но в процессе создания проекта принимают участие также специалисты многих профилей, каждый из которых решает свои вопросы и вносит конкретные предложения по содержанию проекта. Это подтверждает то, что решение практических задач по созданию зданий и сооружений, отвечающих своему назначению, удобных в функциональном отношении, выполненных с учетом технических и экономических требований, должно отвечать и идейно-художественному содержанию. Здание или сооружение своим обликом должно так воздействовать на сознание и чувства людей, чтобы появлялись положительные эмоции.

В своем развитии архитектура всегда находилась и находится под влиянием развития общества, уровня производительных сил, характера производственных отношений, потребностей общества данного времени, социально-политического строя и уровня развития науки, техники и культуры данного времени.

Эти условия, влияющие на содержание архитектурных произведений, придают им определенные черты, характерные для архитектуры и строительства того или иного народа, в ту или иную историческую эпоху. Совокупность этих характерных черт и художественных приемов и определяет стиль и содержание архитектуры.

Так, в капиталистическом обществе архитектура всегда носила ярко выраженный классовый характер, определяющий ее служение господствующему классу. Поиски новых приемов проектирования, строительство весьма удобных и неоправданно роскошных построек ведется, как правило, по заказу имущих классов. С другой стороны, для трудящихся в этих странах создаются невыразительные, лишенные порой самых элементарных удобств жилища. Это лишний раз подтверждает, что архитектура классово-антагонистического общества по своей сути является антинародной.

Только в социалистическом обществе архитектура служит народу и стала мощным средством улучшения условий труда и быта широких народных масс. При этом в произведениях архитектуры выражаются величественные идеи общества свободного труда, общества, в котором народ является хозяином своей страны.

Развитие архитектуры зависит также от природно-климатических условий страны, быта населяющего его народа, местных строительных ресурсов и традиций народного художественного творчества, от выработанных строительных приемов и др.

Ниже рассмотрены основные средства архитектуры и даны сведения об истории архитектуры и ее зависимости от уровня производительных сил и производственных отношений.

33.2. Архитектура и развитие строительной техники. Средства архитектуры

Уровень развития архитектуры, используемых ею средств и методов всегда находился в прямой зависимости от уровня развития строительной техники. Эта зависимость в разные времена проявлялась по-разному. До второй половины XIX в., т. е. до времени наиболее сильного воздействия на архитектурное формообразование последствий промышленного переворота в странах, вступивших на путь капиталистического развития, состояние строительной техники характеризовалось определенными подъемами и спадами. Технические достижения обычно сопутствовали расцвету архитектуры и взаимно обогащали друг друга, хотя и при довольно слабых и ограниченных строительно-технических возможностях. Об этом свидетельствуют архитектура Древней Греции, романская и средневековая архитектура.

С другой стороны начиная со второй половины XIX в. уровень развития строительной техники стал главенствующим в определении формы и средств произведений архитектуры. Вот почему, рассматривая историю архитектуры, выделяют два этапа: первый этап – от древнейших времен до середины XIX в.; второй этап – со второй половины XIX в. до настоящего времени.

Первый этап характеризуется сравнительной ограниченностью технических средств и возможностей архитектуры, их медленным и неравномерным развитием в различные исторические периоды. Это была эпоха дерева и камня и возводившихся из них конструктивных элементов и систем – стоечно-балочных, каркасных, арочно-сводчатых. Для этого этапа характерны примитивные методы строительства и ручной труд. Наряду с этим значительны достижения в поиске конструктивных форм.

Потребность в больших внутренних пространствах являлась стимулом в развитии и совершенствовании стоечно-балочных и арочно-сводчатых систем.

Однако возможности строительной техники были крайне ограничены, и лишь во второй половине XIX в. начался бурный этап развития строительно-технических средств. Он характеризуется использованием новых материалов – металла, железобетона, стекла и других, имеющих широкие возможности. Благодаря этому разрабатывается множество новых конструктивных систем. Потребности общества в новых функциональных типах зданий и сооружений находят свое

разрешение в использовании достижений строительной техники.

Одним из важнейших этапов в архитектуре стал заводской метод изготовления строительных материалов и конструкций, внедрение в процесс возведения зданий и сооружений строительных механизмов. Появляются большепролетные конструкции, дающие возможность возведения высотных зданий и сооружений.

Многообразие форм и конструктивных систем (сводов, оболочек, складчатых, вантовых и пневматических конструкций) дает архитектору не только максимально выразить в композиции пластику и пространственный характер этой формы, но и использовать их технические возможности.

Архитектура стран социализма, основанная на прогрессивных методах индустриального строительства, дает лучшие образцы развития путей формообразования, базирующегося на передовых достижениях современной научно-технической революции. Каковы же основные средства архитектуры? Функциональная целесообразность и идейно-художественная выразительность зданий и сооружений достигаются их общей композицией, которая означает сочетание архитектурных элементов в единое гармоничное целое.

В процесс создания архитектурной композиции входят разработка объемно-планировочного решения и конструктивной схемы здания, решение его интерьеров и внешнего вида, установление взаимосвязи между внешним обликом и интерьером, между внешним обликом здания и окружающей средой. Таким образом, архитектурная композиция здания в целом включает в себя композицию всех его слагающих элементов: внешних объемов и внутренних пространств, фасадов и интерьеров, отдельных частей здания, деталей и др.

Необходимо, чтобы все видимые части здания, его детали и отдельные объемы соразмерно, согласованно сочетались между собой, образуя в художественном отношении неразрывное целое.

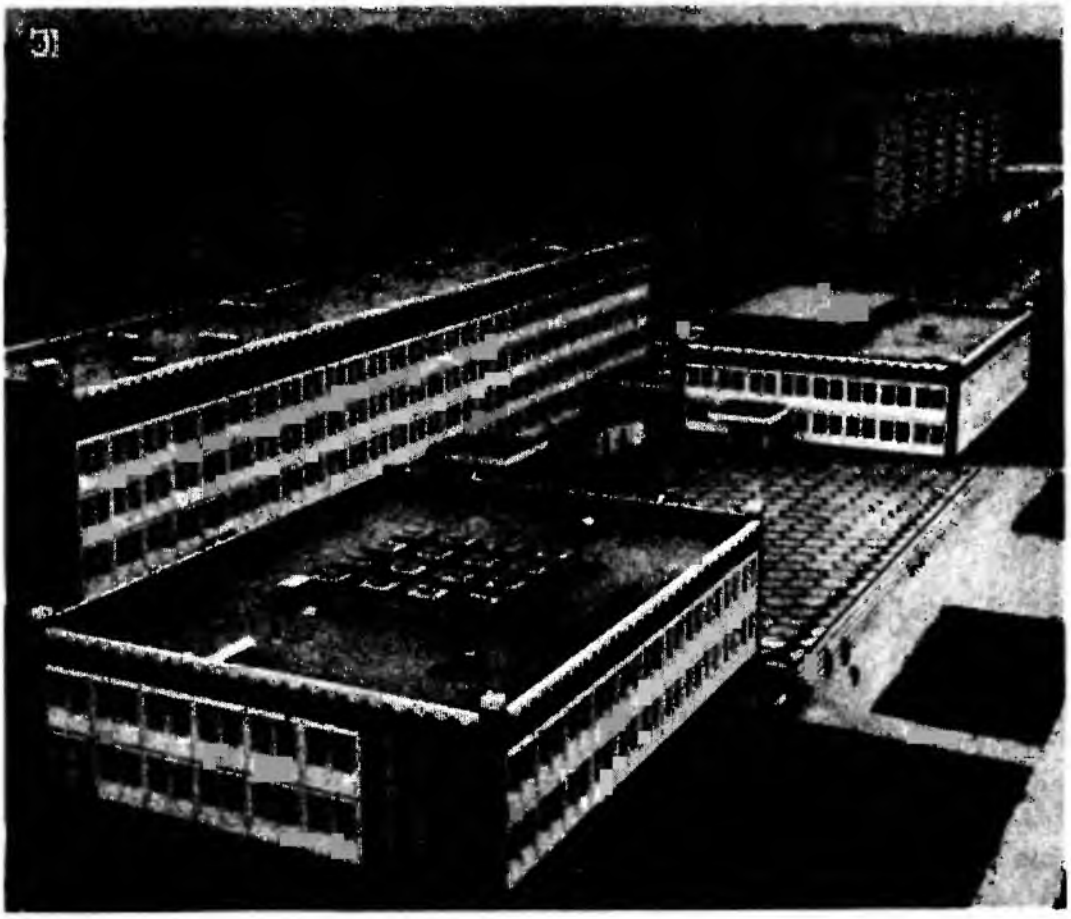
Композиции внешних объемов здания подразделяют на три группы: простые,



Рис. 33.1. Использование приема построения фронтальной композиции. Гостиница «Россия» в Москве



Рис. 33.2. Пример решения здания со свободной композицией. Фрагмент комплекса учебного заведения на Кубе



состоящие из одного объема; сложные, состоящие из двух (и более) различных объемов, связанных между собой; комплексные, состоящие из нескольких отдельных зданий, связанных в единый архитектурный комплекс.

Существует несколько приемов построения композиций внешних объемов: центрическая, фронтальная, глубинная и свободная.

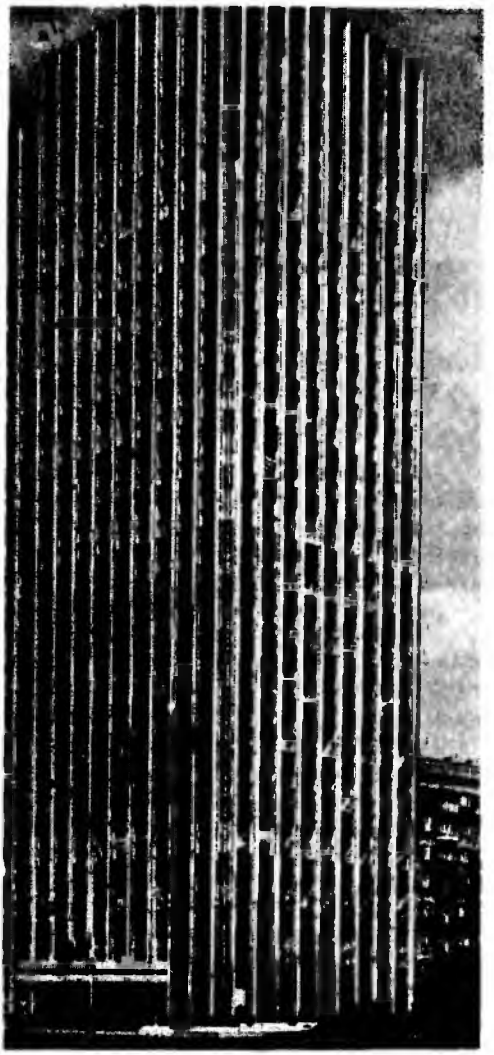


Рис. 33.3. Здания, для которых характерна высотная и горизонтально-протяженная композиция:

а — административное здание в Москве, *б* — фрагмент застройки жилого района (см. слева)

При *центрической композиции* вокруг центрального объема группируются одинаковые по размеру соподчиненные объемы (см. рис. 34.13).

Фронтальная композиция характеризуется развитостью объемов в одном направлении (рис. 33.1). Такая композиция свойственна для зданий театров.

Свободная композиция обычно не подчиняется строгим геометрическим закономерностям. Различные по размерам и форме объемы сочетаются между собой, следуя наиболее удобной функциональной связи между помещениями. При этом здание как бы «вписывается» в окружающую среду, свободно располагаясь по рельефу, повторяя его очертания (рис. 33.2).

Соотношение основных размеров здания по вертикали и горизонтали определяет высотный или горизонтально-протяженный характер композиции (рис. 33.3, *а, б*).

Важными средствами архитектуры являются симметрия и асимметрия, ритм, пропорции, масштаб, масштабность, цвет, фактура, синтез изобразительных искусств и др.

Симметрией называют закономерное расположение отдельных элементов здания относительно оси или плоскости, проходящей через центр. Если симметрия относится к объему здания в целом, то ее называют центрической.

В большинстве зданий расположение архитектурно-конструктивных элементов (окон, дверей, простенков и др.) должно быть определено по отношению к оси с соблюдением законов симметрии. Большое значение симметрия имеет при создании архитектурных ансамблей.

Асимметричная композиция характерна для зданий со сложным функциональным процессом. При этом должно быть соблюдено гармоничное и закономерное построение архитектурных форм, созданы условия удобной взаимосвязи помещений, использования рельефа местности и др.

Ритм в архитектуре означает закономерное чередование одинаковых и однохарактерных архитектурных форм и членений или интервалов между ними. Ритмическое построение может быть развито по горизонтали и вертикали. Примером

ритмических построений служит размещение окон и простенков в жилом доме, одинаково повторяющихся по горизонтали и вертикали.

Пропорциями в архитектуре называют соотношение геометрических размеров (длины, ширины и высоты) элементов и членений архитектурных форм между собой и с целым. От пропорций во многом зависит художественная выразительность произведения архитектуры. Размеры помещений, оконных и дверных проемов, форма и общие габариты объемов здания должны выбираться с учетом функциональных требований. Однако их художественное осмысление осуществляется путем установления таких соотношений, которые создавали бы впечатление о здании как о законченном произведении архитектуры.

Среди многочисленных пропорциональных систем выделяют целочисленные пропорции, «золотое сечение» и геометрическое пособие.

Целочисленные пропорции основаны на соотношениях простых чисел (1 : 2, 1 : 3, 2 : 5 и т. д.). В практике за единицу целочисленных пропорций принимают отрезок, соразмерный с величиной какого-либо повторяющегося в здании строительного элемента или детали. Этот отрезок называют пропорциональным модулем. Раньше в качестве модуля принимался размер отесанного камня или служил нижний диаметр колонны. В настоящее время модуль обычно совпадает с величиной строительного модуля.

Вторая пропорциональная система основана на геометрическом построении, получившем название *«золотое сечение»* (рис. 33.4). При этом целое делится на две части, из которых меньшая так относится к большей, как большая часть – к целому. Если принять целое за 1, то

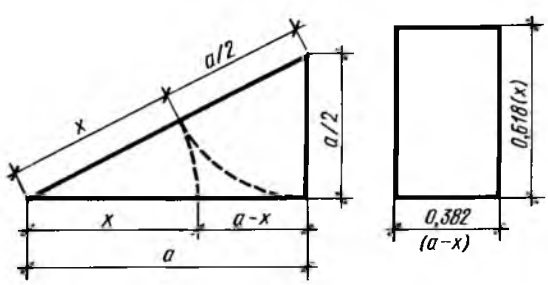


Рис. 33.4. Построение прямоугольника в «золотом сечении»

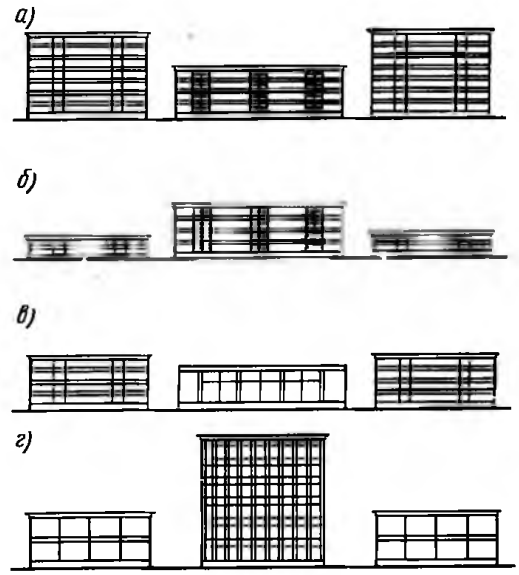


Рис. 33.5. Масштабные соотношения:
а – многоэтажное здание между более высокими, *б* – то же, между более низкими, *в* – малоэтажное здание с крупными членениями между многоэтажными зданиями с мелкими членениями, *г* – многоэтажное здание с мелкими членениями между многоэтажными с крупными членениями

бóльшая часть будет приближенно равна 0,618, а меньшая – 0,382:

$$0{,}382 : 0{,}618 = 0{,}618 : 1.$$

Главным свойством этого соотношения является то, что при делении по тому же принципу полученной большей части (0,618) новая большая часть будет равна меньшей части первого деления (0,382). В результате можно получить бесконечный пропорциональный ряд в обе стороны от 1, а именно: ...4,236; 2,618; 1,618; 1; 0,618; 0,382; 0,236; 0,146; ... В этом ряду сумма двух любых смежных членов равна предыдущему члену, а разность – последующему. Каждый последующий член ряда может быть получен умножением предыдущего на число 0,618, которое получило название *модуля золотого сечения.*

Сочетание членов ряда золотого сечения дает самые благоприятные для глаза пропорции и получило широкое применение в построении архитектурных композиций.

Метод геометрического подобия основан на применении подобных прямоугольников, где оценивается параллельность или перпендикулярность их диагоналей. При этом достигается подобие



Рис. 33.6. Тектоника сооружения, в котором основной несущий элемент определяет художественную выразительность (здание выставочного павильона)

прямоугольных членений элементов и деталей, т. е. единство архитектурного решения.

Масштабность позволяет соотносить размеры проектируемого здания или сооружения с ростом человека и служит своеобразной качественной характеристикой для оценки восприятия человеком композиции. Впечатление о величине здания складывается не только непосредственным сравнением ее с размером человека, но и в результате часто подсознательного сопоставления с размерами привычных для него элементов (окон, дверей, кирпича и др.). Конечно, оценка восприятия характеризуется и масштабом окружающей здание среды. Понятие о воспринимаемой величине здания (его масштабности) относительно. Поэтому масштабность часто используется архитектором как важное композиционное средство для подчеркивания величины проектируемого здания или сооружения в зависимости от его архитектурной значимости.

Масштаб характеризует степень расчлененности композиции, крупность ее форм как по отношению к самому зданию, так и к окружающей застройке.



Рис. 33.7. Пример современного здания с облегченной стеной. Здание проектных организаций в Москве

Здание, большое по величине, но расчлененное на мелкие элементы, воспринимается как более мелкомасштабное по сравнению с гладкой поверхностью тех же размеров. Кроме того, введение вертикальных или горизонтальных элементов (колонн, пилястр, лоджий, балконов, карнизов, поясков и др.) создает впечатление высотности или, наоборот, массивности здания. Такие здания хорошо сочетаются с большими городскими пространствами и поэтому являются как бы центрами, или доминантами, в городской застройке. Вокруг них формируются городские комплексы и ансамбли (рис. 33.5).

Важнейшее средство архитектуры – тектоника – определяет конструктивное строение архитектурного сооружения и является своего рода художественным воплощением конструктивной формы.

Любое здание или сооружение может вызвать у человека ощущение тяжести, массивности или, наоборот, легкости, воздушности. Так, железобетонная конструкция современного здания, воспринимающая нагрузки, является основным элементом, определяющим художественную выразительность сооружения (рис. 33.6).

Если говорить о тектонике отдельного конструктивного элемента здания, то очень важно, чтобы конструктивная система (структура) была хорошо тектонически осмыслена. Например, современная облегченная стена здания (рис. 33.7) выявляет ее подлинное назначение как ограждающей конструкции.

Важными средствами композиционного решения здания, сооружения, их групп или отдельных частей имеют цвет, освещение, светотеневые эффекты, а также произведения изобразительного искусства и их синтез с архитектурой.

Вопросы для самопроверки

1. Определение понятия «архитектура».
2. Какие факторы влияют на развитие архитектуры?
3. Влияние развития строительной техники на архитектуру.
4. Композиция в архитектуре и ее основные средства.

34. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИСТОРИИ АРХИТЕКТУРЫ

34.1. Архитектура Древнего Египта, Древней Греции и античного Рима

Архитектура как область человеческой деятельности впервые выработала свои зачатки лишь в первобытнообщинном строе. К этому времени определились первые типы сооружений.

В поисках защиты от непогоды человек вначале использовал только созданные природой укрытия – пещеры, гроты, уступы. С появлением первых орудий труда человек научился строить искусственные убежища – ямы, заслоны от ветра, шалаши и землянки.

Позднее появились первые элементарные конструкции и каркасы из вертикальных и горизонтальных элементов. Так, бревна вбивали в землю по кругу и перекрывали пространство шатром из таких же бревен. Научились люди заполнять пространство между бревнами устройством плетней, делать кирпич-сырец для возведения жилищ и др.

Родовые объединения людей стали возводить большие коллективные жилища, а также примитивные постройки из камня (менгиры, дольмены, кромлехи), и все это функционально объединялось, образуя первые комплексы, построенные с учетом решения планировочных задач с выделением отдельного центра.

Таким образом, развитие общественного производства по мере роста общественных потребностей позволяет поднять строительную деятельность людей до определенной степени искусства.

Разложение первобытнообщинного строя и замена его рабовладельческим явились следствием дальнейшего совершенствования способов производства. Основой нового строя явился рабский труд и порабощение других народов. Как же это отразилось на развитии архитек-

туры? Проследить это нельзя без ознакомления с архитектурой Древнего Египта, Древней Греции и Рима.

Архитектуру Древнего Египта (XXVIII–XIII вв. до н. э.) необходимо рассматривать как состоящую из трех периодов: Древнего, Среднего и Нового царства.

Жилые строения Древнего Египта обычно имели в плане прямоугольную форму, причем стены к основанию расширялись и получали легкий наклон. Таким образом обеспечивались необходимые устойчивость и прочность стен. Крыша делалась плоской. Этот прием характерен для египетской архитектуры того периода. Он и был положен в основу создания характерного типа гробницы (мастаба). Постепенно зодчие перешли к вертикальному построению гробницы. Поставленные друг на друга мастаба представляют собой ступенчатую пирамиду. Примером тому может служить прекрасный ансамбль пирамид в Гизе, ко-

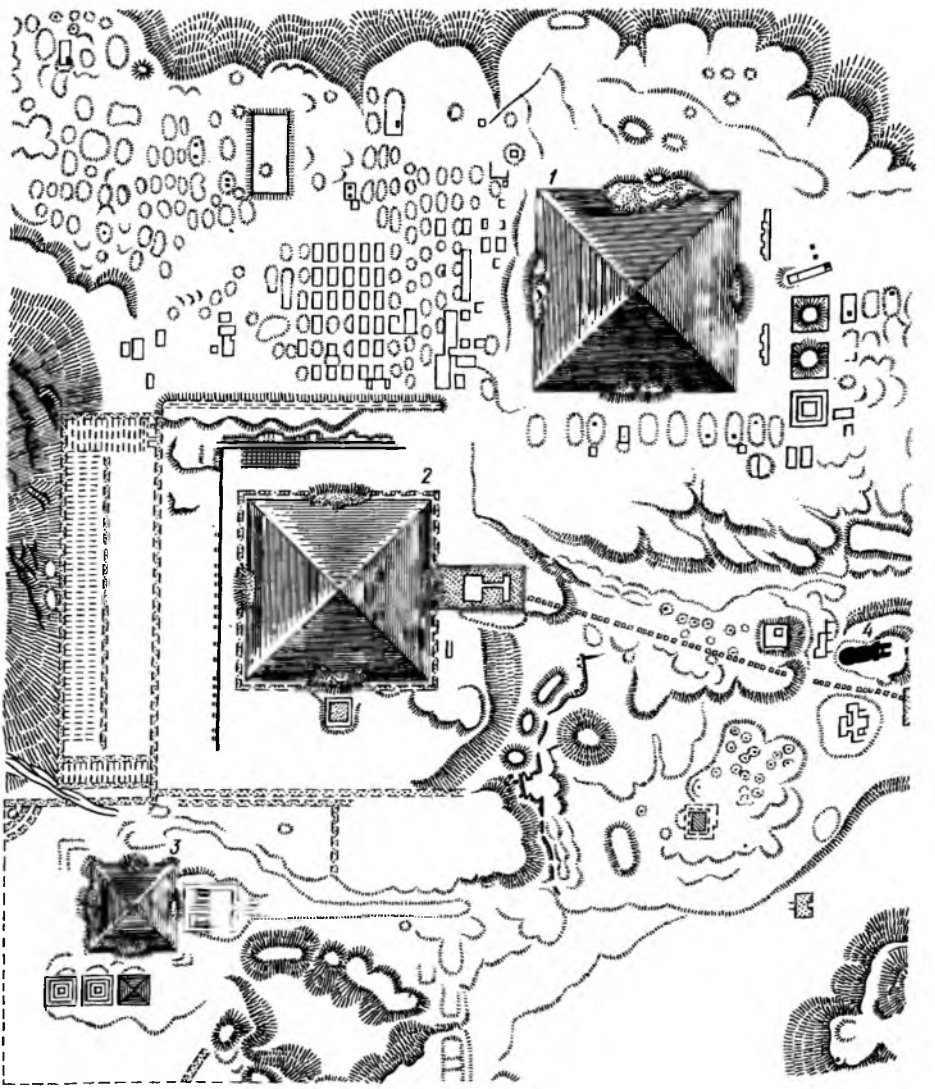


Рис. 34.1. Гизе. План мемфисского некрополя:
1 — пирамида Хеопса, *2* — пирамида Хефрена, *3* — пирамида Микерина, *4* — Большой сфинкс

торый является высшим достижением строительства и архитектуры Древнего царства (рис. 34.1).

Основу комплекса составляют три пирамиды фараонов Хеопса, Хафрена и Микерина (около XXIX – XXVII вв. до н. э.).

Самая большая из них – пирамида Хеопса высотой 147 м со стороной квадрата основания 233 м. Она сложена из 2 300 000 блоков массой от 2,5 до 30 т. Пирамида была облицована белым камнем, а ее основание – гранитом. Внутри пирамиды только два небольших помещения – погребальные камеры царя и царицы, соединяющиеся коридорами.

В строительстве пирамид принимали участие сотни тысяч рабов, которые работали в каменоломнях, перемещали гигантские каменные блоки к месту сооружения, втаскивали по лесам наверх, устанавливали и скрепляли их. Есть мнение, подкрепленное результатами научных исследований, что пирамиды строили не из естественного камня, а из искусственных материалов. Из дробленого известняка изготовляли строительный раствор и заливали его вместе со специальным связующим веществом (углекислым натрием, фосфатами, кварцем или илом из Нила) в деревянную опалубку. В течение нескольких часов материал затвердевал, образуя блоки, неотличимые от природного камня. Такая технология, естественно, занимала меньше времени и требовала не так уж много рабочих рук.

В период Нового царства складывается новый тип монументального наземного храма и возводятся крупнейшие храмовые комплексы Древнего Египта, среди них храм Амона (бога солнца) в Карнаке (начало XX в. до н. э.). Фронтально-осевая композиция построения плана с глубинным развитием открытых и замкнутых пространств формируется с помощью устройства массивной стены с порталом входа, который образует фасад храма. К нему примыкает обрамленная с двух сторон статуями сфинксов монументальная аллея. Обнесенный изнутри колоннами двор-перистиль и закрытый рядами колонн зал освещались за счет перепада высот среднего и более низких боковых рядов колонн. Подавляющие человека крупные масштабы форм и эффект таинственности – все это создавало определенный настрой, подготавливающий людей к совершению мистического ритуала.

Для жилища Древнего Египта характерно применение камня для строительства усадеб знати, а тростника, дерева, иногда и кирпича-сырца – для простого населения.

В Египте много внимания уделялось также строительству больших плотин и других ирригационных сооружений, так как в специфических природно-климатических условиях вода являлась основным источником жизни и земледелия.

В Древней Греции в отличие от древневосточных деспотий, получивших развитие в VII в. до н. э., рабовладельческий строй имел более демократические формы правления, которые способствовали более высокому развитию искусства. При этом в архитектуре широко использовали живопись и скульптуру.

Греками было положено начало многим отраслям науки: геометрии, механике и статике, что явилось базой для развития инженерной науки. Достижения имели практическое воплощение при строительстве городов, мостов, плотин и гаваней. Хотя грекам была известна арочно-сводчатая конструкция, но в практике строительства главным конструктивным элементом оставались стена и стоечно-балочная система.

Стены возводили из прямоугольных камней с соблюдением перевязки. Колонны складывались из цилиндрических блоков-барабанов. Раствор при кладке не применяли. Крепление блоков производилось «насухо» путем тщательной обработки соприкасающихся поверхностей. Иногда для крепления использовали металлические штыри или пироны, вставляемые в специальные гнезда и заливаемые жидким свинцом. Применяли также деревянные штыри, устанавливаемые в гнезда по оси колонны. Были созданы закономерные взаимосвязи и определен порядок расположения основных конструкций, установлены правила их пластической и декоративной обработки. Общий композиционный строй системы получил название *классического ордера*.

Греческая архитектура создала три ос-

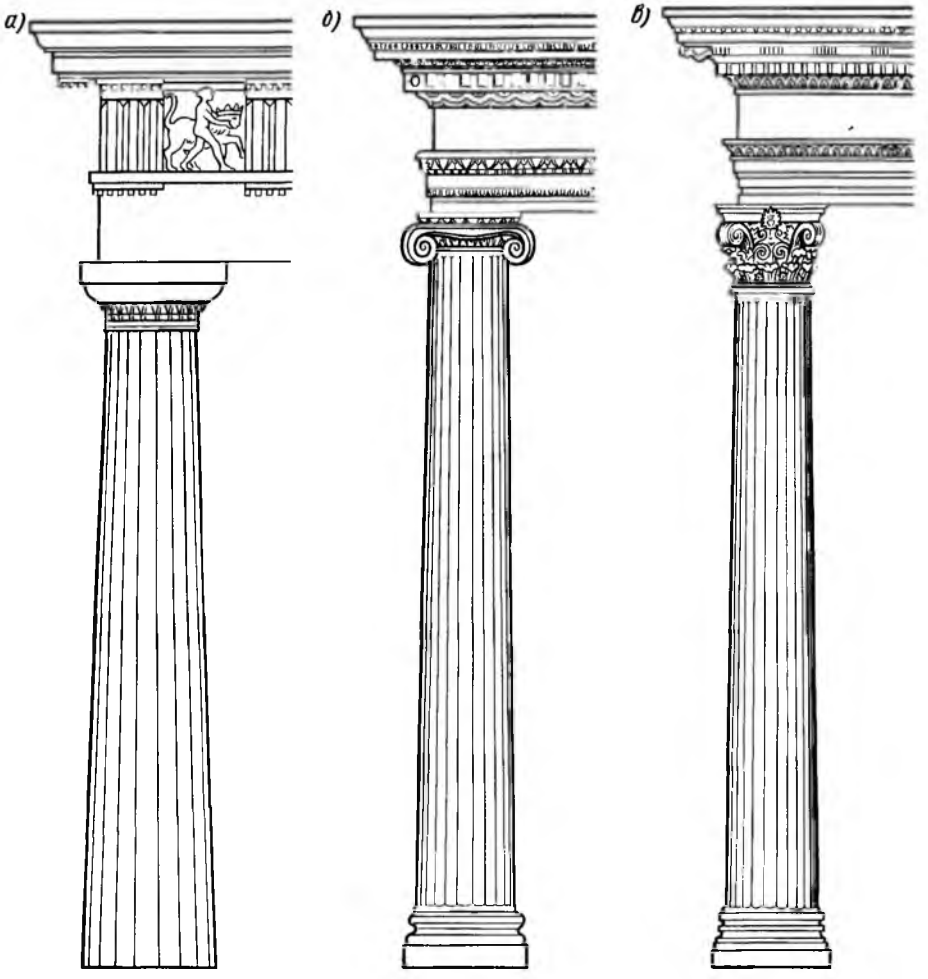


Рис. 34.2. Ордера в архитектуре Древней Греции:
а – дорический, *б* – ионический, *в* – коринфский

новных ордера: дорический, ионический и коринфский (рис. 34.2). Основу ордера составляют колонны, балочное покрытие – антаблемент, общее подножие колоннады – стилобат, а также фронтон – верхняя обычно треугольная часть стены фасада, обрамленная по периметру карнизом.

Дорический ордер – наиболее строгий и монументальный по пропорциям и наиболее простой в отделке. Древнеримский архитектор Витрувий, ссылаясь на мнение греческих авторов, сравнивает дорический ордер с «крепостью и красотой мужского тела». Ствол колонны с целью устойчивости сужается кверху и увенчан капителью. Обработка ствола колонны вертикальными желобами – каннелюрами подчеркивает несущую функцию колонны.

Ионический ордер – более стройный и изящный по пропорциям. Колонна имеет тонко профилированную базу и богатую капитель со спиралеобразными волютами. Горизонтальные членения капители украшались глубоким лепным орнаментом с преобладанием в них яйцевидных деталей – ионików.

Коринфский ордер – наиболее легкий по пропорциям и богатый по отделке. Его



Рис. 34.3. Афины. Парфенон. Архит. Иктин и Калликрат

пышная удлиненная капитель с изящными угловыми волютами и тремя ярусами стилизованных листьев оканта как бы вырастает из колонны, ствол которой украшен каннелюрами и имеет богатую по профилировке базу. Он не получил широкого применения в Греции.

Развитие ордеров в Древней Греции было связано в основном с формированием главных типов зданий общественного назначения. При этом колоннада является основным композиционным элементом, придающим зданию особую выразительность и привлекательность.

Одним из выдающихся памятников древнегреческой архитектуры является храм Парфенон (447—438 гг. до н. э.), входящий в комплекс Афинского акрополя (рис. 34.3). Он выполнен из мрамора в дорическом ордере. Отличаясь исключительной стройностью пропорций и художественной выразительностью, он является одним из самых совершенных произведений мировой архитектуры. Его размеры по стилобату 30,86 × 69,51 м, а высота колонн 10,43 м при диаметре 1,905 м. По периметру 48 колонн образуют два больших зала – прямоугольный и квадратный, входы в которые распола-



гались с противоположных сторон. Прямоугольный зал со статуей Афины в глубине разделен на три части двухъярусными колоннадами дорического ордера.

Внешняя крупная ордерная галерея доминирует над более дробными членениями интерьера и говорит о центральном месте храма в ансамбле Акрополя.

Рост городов обусловливал необходимость строительства самостоятельных общественных центров (административных, культурных, зрелищно-спортивных). Особого внимания заслуживают созданные греками зрелищно-спортивные комплексы, при строительстве которых обычно использовался природный ландшафт.

Жилище в Древней Греции обычно представляло собой замкнутый блок из нескольких помещений, сгруппированных вокруг небольшого открытого дворика. Жилые дома объединялись в кварталы, которые разделялись улицами.

Характерным является высокий уровень благоустройства греческих городов (Александрии, Милета, Пергама, Приена и др.). Жилые кварталы снабжались водой, растекавшейся по керамическим и свинцовым трубам к общественным водозаборным фонтанам. Устраивалась и канализация. В профиле улиц выделялись тротуары и проезжие части.

После завоевания Греции Римом классический период расцвета архитектуры пришел в упадок.

Развитие римской архитектуры делится на два главнейших периода: республиканский и императорский. В результате захватнической политики с VI в. до 30-х годов до н. э. Римская республика из небольшого города-государства превратилась в мировую рабовладельческую

б)

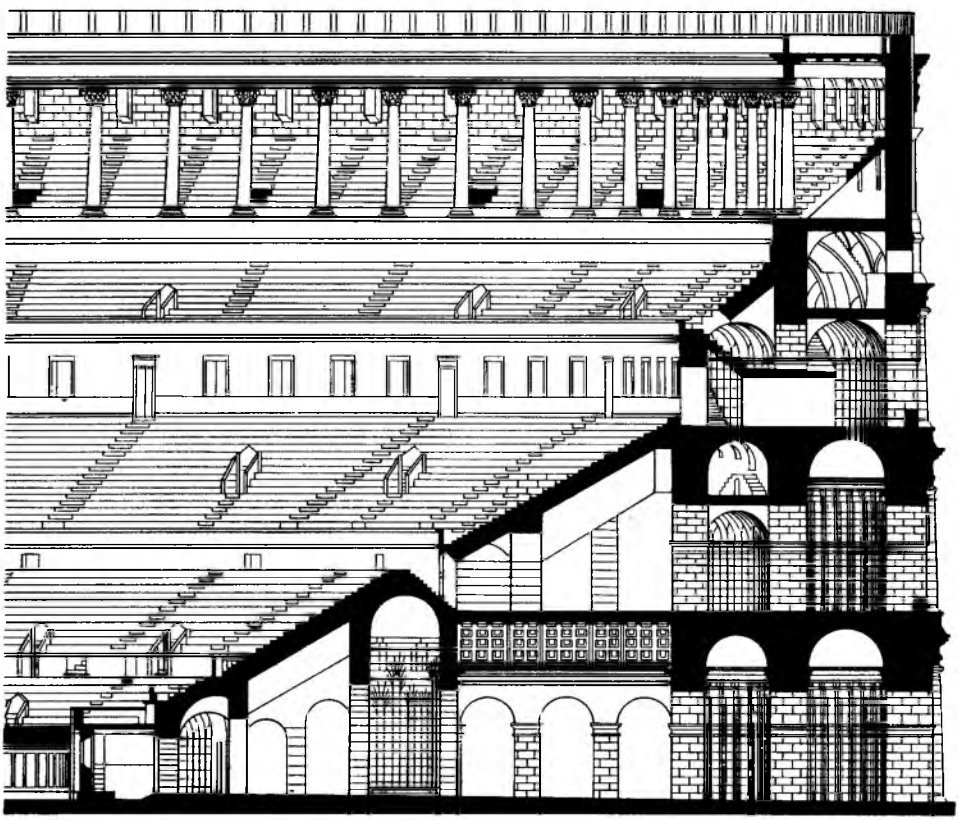


Рис. 34.4. Рим. Колизей (амфитеатр Флавиев) (75—80 гг.):
а — фрагмент фасада, *б* — разрез

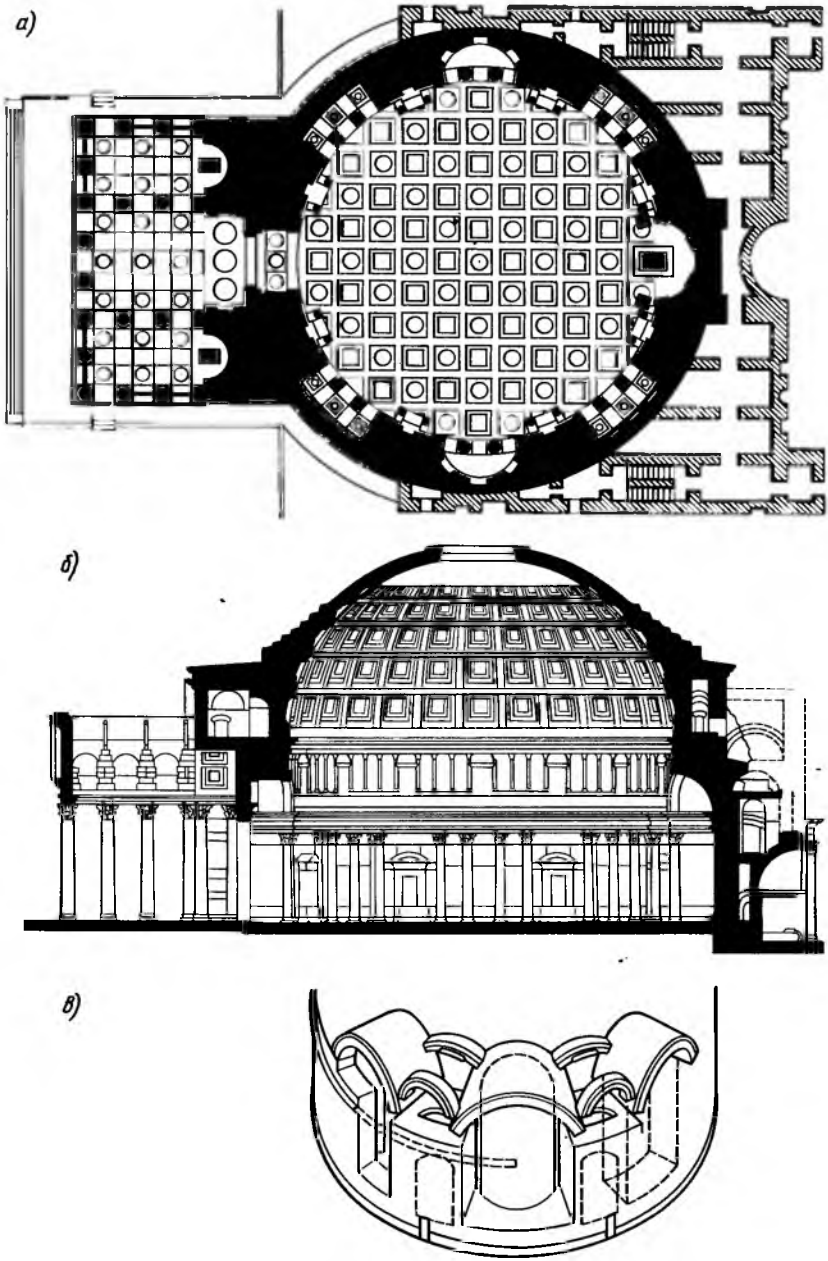


Рис. 34.5. Рим. Пантеон (II в. н. э.):
а — план, *б* — разрез, *в* — разгрузочные арки в массиве стены

державу. Возникновение множества городов, военных лагерей и поселений потребовало строительства крепостей, мостов, дорог, зданий и сооружений.

Потребности общества выдвинули необходимость практического решения важных вопросов архитектуры и строительства. Дошедший до нас трактат по

зодчеству Витрувия «Десять книг об архитектуре» имел большое воздействие на развитие теории и практики строительства и архитектуры в последующем. В это время особое значение придавалось строительству дворцов, общественных комплексов и сооружений — форумов, амфитеатров, терм, рассчитанных на большую вместимость.

Продолжают развиваться стеновые и стоечно-балочные конструкции, широко применяются арочные и сводчатые конструкции. Ко II в. до н. э. сложилась новая технология возведения монолитных стен и сводов на основе раствора и мелкого камня — заполнителя. Искусственный монолит, полученный смешением раствора из извести и песка с каменным щебнем, получивший название римского бетона, сыграл ведущую роль в период императорского Рима. Для облицовки бетонных стен римляне применяли обожженный кирпич, туф, известняки и др.

Кладка стен была экономичной по затратам материалов, простой в производстве и не требовала высокой квалификации строителей. Это и явилось одной из предпосылок широкого размаха строительства, при котором стало возможным использование дешевого труда рабов.

Широкое развитие получили в Риме деревянные конструкции. Для покрытия больших пролетов применяли несущие конструкции, в которых нагрузка передавалась на стропильные ноги горизонтальным затяжкам, работающим на растяжение.

Ордера, заимствованные римлянами у греков, подвергаются частичной переработке и нередко приобретают чисто декоративный характер. Создается новый так называемый *тосканский ордер*, который является более простым по форме и тяжелым по пропорциям. Наибольшее распространение получает ордерная система с применением пышного коринфского ордера. Большее применение в архитектуре находят скульптура и живопись.

Наиболее ярким примером римской архитектуры является амфитеатр и цирк Колизей (рис. 34.4) вместимостью до 50 тыс. зрителей, имеющий размеры в плане 188 × 156 м и многоярусную аркаду по высоте. Фасад амфитеатра решен расчлененным на четыре яруса и оформлен ордером в основном декоративного значения. Внизу приставные к простенкам колонны выполнены тосканским ордером, во втором ярусе — ионическим, в третьем и четвертом — коринфским ордером.

Интерес представляет купольное покрытие храма Пантеон (рис. 34.5) диаметром 43,5 м, в центре которого расположено отверстие диаметром 9 м. Вход в храм оформлен портиком с колоннадой коринфского ордера.

Весьма характерным для периода Римской республики является строительство мостов и акведуков (водопроводов), которые выполнялись в основном арочными в камне и бетоне, представляя собой сложные инженерные сооружения.

Жилища в Риме строили по атриумному типу, когда в центре здания размещался крытый дворик, вокруг которого группировались помещения.

Как и в греческом градостроительстве, в Римской империи предпочтение отдавалось прямоугольным кварталам и прямым улицам, ансамблевой застройке форумов.

34.2. Архитектура эпохи феодализма (V–XVIII вв.)

В сложный и продолжительный период феодализма храмовая архитектура имела особое значение. В этот период социальная и религиозная стороны жизни людей переплетались настолько сильно, что храмы служили не только для совершения обрядов, но и для общественных собраний. Храмы были также и очагами средневекового просвещения. «А это верховное господство богословия во всех областях умственной деятельности, — по словам Ф. Энгельса, — было в то же время необходимым следствием того положения, которое занимала церковь в качестве наиболее общего синтеза и наиболее общей санкции существующего феодального строя» *.

Архитектура Византии. В связи с упадком Римской империи в конце IV в. и переносом столицы императором Кон-

* Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 7, с. 360–361.

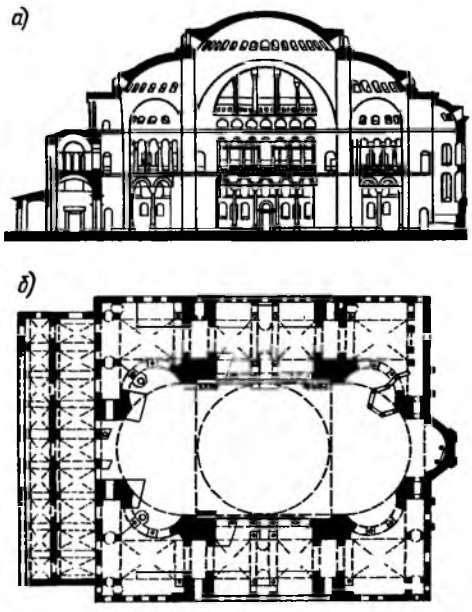


Рис. 34.6. Храм св. Софии в Константинополе: *а* — разрез, *б* — план

стантином в греческую Византию ее столица Константинополь становится центром политической, экономической и общественной жизни.

Продолжая античные традиции, Византия синтезировала достижения античной и восточных культур. Это и является характерной чертой развития архитектуры Византии.

Значительным достижением архитектуры Византии является развитие купольных композиций храмов. Наиболее ярким из произведений архитектуры этого периода является храм св. Софии в Константинополе, построенный в 532—537 гг. (рис. 34.6). В основе конструктивной системы храма лежит большой квадрат плана с четырьмя огромными столбами по углам, которые соединены поверху арками. На арки и столбы опирается с помощью сферических поверхностей (парусов) купол диаметром 31,4 м. По кольцу купола устроены окна для верхнего освещения, которое благодаря золотой мозаике основания купола создает впечатление того, что он как бы парит в воздухе. К аркам купола примыкают расположенные по продольной оси здания два полукупола. Двухъярусные аркады по колоннам, стволы которых выполнены из розового камня-порфира, отделяют от центрального пространства боковые нефы. Хорошо продуманная соразмерность пропорций внутреннего пространства храма, талантливо выполненные фрески — все это делает сооружение прекрасным памятником мировой архитектуры.

Основным материалом для стен и куполов был плоский кирпич-плинфа с размерами 35,5 × 35,5 × 5,1 см. Кладку осуществляли на растворе. В Закавказье и Сирии широко использовали тесаные камни из туфа и известняка. В известковый раствор для кладки стен добавляли мелко истолченный кирпич-цемянку, которая придавала ему большую прочность и гидравлическую стойкость.

Кладку куполов вели рядами с напуском кирпичей, причем для облегчения массы кладки в нее вводили пористые каменные материалы (туф, пемзу и др.). Кровельным материалом для сводов и куполов служили черепица или свинцовые листы.

Весьма характерным приемом выполнения сводов в Сирии и Закавказье является применение сомкнутых и крестовых сводов.

В Западной Европе в период феодализма строятся укрепленные замки феодалов, являющихся правителями на своих порой раздробленных территориях государств. Характерной особенностью развития архитектуры этого периода является создание таких замков, которые являлись бы неприступными для врагов (рис. 34.7). Для этого они нередко ограждались двойным или тройным кольцом высоких каменных стен и рвов, наполненных водой, через которые был перекинут подъемный мост.

К концу X в. в Западной Европе средневековая архитектура приобрела черты, характеризующиеся общностью типов зданий, их конструктивных приемов и выразительных средств. Этот период развития западноевропейской архитектуры получил название романской архитектуры.

С развитием феодальных отношений постепенно складываются новые типы укрепленного жилища феодалов, монастырские комплексы и развивается куль-



Рис. 34.7. Замок Карлштейн около Праги (1348)

товое строительство. Романская архитектура отличается большим разнообразием форм. В ее основе лежат преимущественно традиции римской архитектуры, но содержание наполнено задачами, поставленными феодальным обществом.

Центром развития романской архитектуры принято считать Бургундию (Францию), где особенно сильна была власть римской церкви. Для зданий этого периода характерным является применение фронтально-осевой композиции с вытянутым вдоль оси пространством, разделенным рядами колонн на нефы. Средний (центральный) неф был выше и шире боковых и освещался через окна, устроенные в верхней части стен. В глубине среднего нефа устраивался алтарь.

Наряду с базиликальными строились и зальные храмы, в которых в отличие от базилики средний неф не имел существенного превышения высоты над боковыми.

Характерной для романской архитектуры формой является также устройство так называемого перспективного входа, который образуется последовательно суживающимися и понижающимися внутрь здания арками на колоннах, которые нередко украшаются орнаментальной или фигурной пластикой (рис. 34.8).

Романская архитектура также выработала так называемую связанную систему плана, когда одной ячейке главного нефа соответствуют две ячейки боковых нефов, покрытые крестовыми сводами. Тонкие колонны храмов выполнены из прочного материала, и на них опираются мощные арки. Это и послужило в дальнейшем основой для развития готического стиля.

Для возведения крупных построек в основном использовали местные материалы – известняки, граниты, а также глиняный кирпич. Для облицовки стен применяли мрамор. Кладку производили из небольших отесанных камней, уложенных на растворе. Широко использовали прием кладки стен с забутовкой внутреннего пространства из каменного боя и раствора. Своды зданий делали из клинчатых тесаных камней или кирпича по деревянным кружевам.

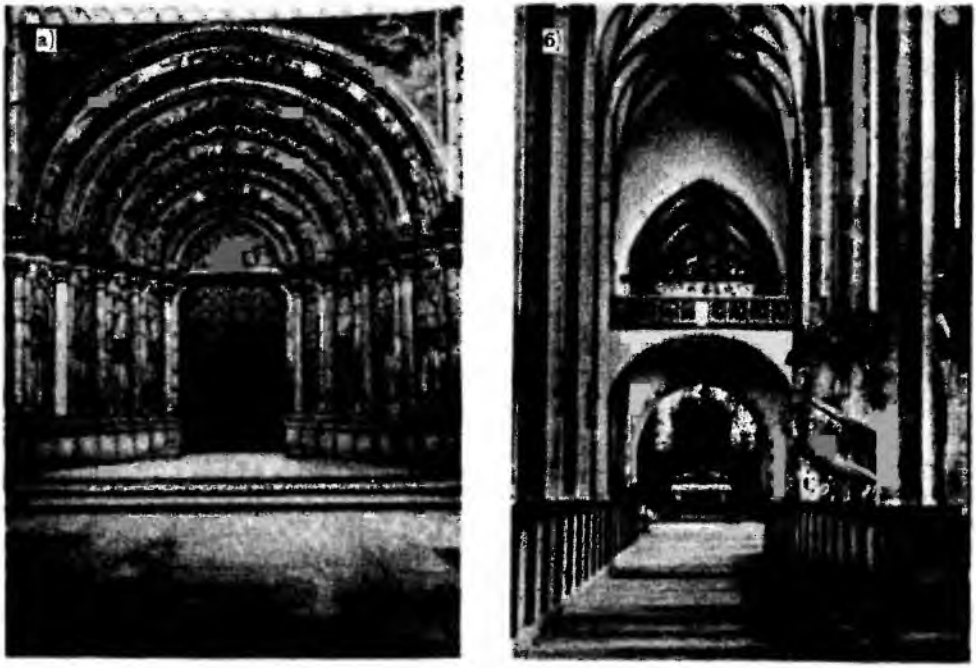


Рис. 34.8. Собор св. Анны в Фрайберге: *а* – Золотые ворота, *б* – интерьер собора

Конструкция зданий романской архитектуры подчеркивается членениями стен путем устройства угловых утолщений, контрфорсов и др. Проемы окон и дверей, как правило, имеют форму полуциркульных арок.

Со второй половины XII – XIII вв. западноевропейская архитектура достигает особенно высокого уровня, который связан с быстрым развитием в городах ремесел и торговли. В отличие от романского периода, когда центральное место занимали монастыри, в городах возводятся монументальные здания и сооружения, вырастают кварталы ремесленников и торговцев. Происходит постепенный переход от романской архитектуры к готической, центром развития которой остается Франция.

Развивая достижения романской архитектуры, зодчие и строители ищут более совершенные методы возведения зданий, которые позволили бы облегчить конструкции и экономно расходовать материал.

Упорные арки, располагаемые снаружи здания, передают распор от пят свода на контрфорсы, находящиеся снаружи здания. Таким образом, массивное здание романской архитектуры, в котором распор сводов передавался на стены, превратилось как бы в каркасное здание (рис. 34.9). Стена уже не играет прежней роли в устойчивости здания. В ней устраивают широкие и высокие окна и в конце концов совершенно исключают стену, заменив ее легким каркасом с заполнением стеклом (витражом).

Введение вместо полуциркульного (романского) стрельчатого (готического) свода, который имеет гораздо меньший распор, также облегчило возможность создания высоких, светлых и просторных зданий больших храмов.

Готическая конструктивная система позволила перекрывать значительные пролеты и создавала торжественность композиции, иллюзию устремленности здания ввысь, его «отрешенности» от земного. Очертания арок стали стрельчатыми, вводились остроконечные треугольные элементы. Здания украшали ажурными остроконечными башенками, фиалами и др. Все это позволяло придать зданию легкую ажурную структуру (рис. 34.10).

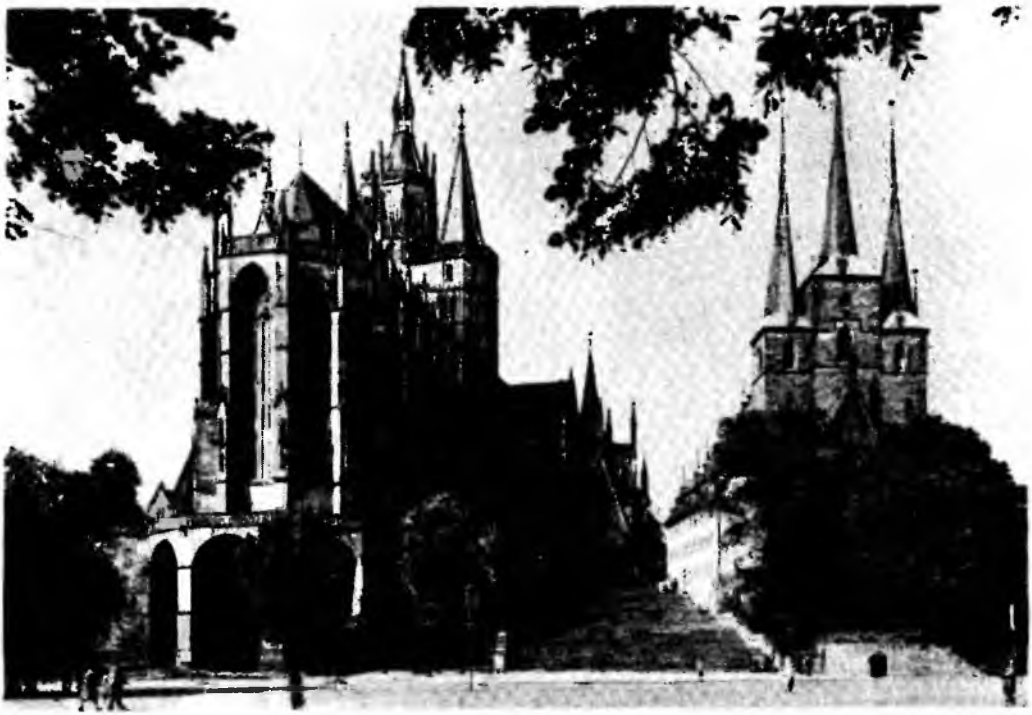


Рис. 34.9. Средневековый собор в Эрфурте. ГДР

Для возведения зданий использовали местный природный камень, а в Германии, Нидерландах и Франции – кирпич. Кровельным материалом служили шифер или черепица. В готических зданиях использовали строительную ферму, опирающуюся на стены. Наряду с прямолинейными стропилами применяли криволинейные деревянные арки.

Жилые дома этого периода в Европе были с деревянными каркасами, заполняемыми кирпичом, камнем или глиной. Порой они имели сложную структуру с балконами и нависающими этажами. Этот массовый тип жилого дома получил название *фахверкового*. Жесткость каркаса в таких домах обеспечивалась системой стоек и раскосов (рис. 34.11). В зданиях широко использовали металл и стекло.

Для этого периода характерным является разработка проекта, предшествующая возведению здания.

Образцом раннеготического здания является известный собор Парижской богоматери (Нотр-Дам) (рис. 34.12), построенный в 1163 – 1250 гг. Здание, кото-



Рис. 34.10. Ансамбль костелов Анны и Бернардинцев в Вильнюсе



Рис. 34.11. Фахверковый дом в Рудольштадте (ГДР, 1667)



Рис. 34.12. Собор Парижской богоматери

рое сохранило немало черт романской архитектуры, имеет пятинефную базилику. В композиции фасада, несмотря на значительность вертикальных элементов, встречается еще много сильных горизонтальных членений.

Над центральным входом имеется огромное круглое окно — «роза» с ажурными каменными переплетениями, в которые на свинцовых горбыльках были вставлены многоцветные стекла. Второй ярус завершен карнизом и высокой ажурной аркадой из тонких каменных колонок с ажурными соединяющими их арочками. Еще выше поднимаются две квадратные в плане башни, прорезанные с каждой стороны высокими двойными проемами, завершающимися арочками.

Высокие стрельчатые окна пропускают много света в центральную часть собора, при этом боковые нефы остаются в полумраке. Это во многом напоминает о приемах построения романских соборов.

Интересно решен и Реймский собор, построенный в 1210—1311 гг. Преобладающее вертикальное членение фасада символизирует устремленность ввысь, которое завершается в остроконечных стрельчатых проемах двух высоких башен.

Зарождение капиталистических отношений в XV в. характеризуется появлением буржуазии, которая с этого времени играет все большую общественно-политическую роль. Особенно интенсивно этот процесс социального развития происходил в городах Северной Италии, переживающих тогда период экономического подъема. Высокий уровень развития ремесел и торговли способствовал становлению буржуазии.

За XV—XVIII вв. европейская архитектура прошла значительный путь развития — Возрождение, барокко и классицизм, которые представляют собой взаимосвязанное и достаточно законченное и самостоятельное явление. В то же время этот период развития архитектуры резко отличается от предшествующего. Ведущими становятся светские тенденции, а основным средством архитектурно-художественной выразительности — ордерные формы, возрожденные из античного наследия. Но эта форма приобретает иное содержание.

В XV в. в Италии началось культурное движение, получившее название Возрождение (Ренессанс), которое характеризуется идеологической борьбой нарождающейся буржуазии против средневековых форм религии, морали и права. Произошел переворот во всех сферах духовной жизни — искусстве, литературе, философии и науке. В своей деятельности гуманисты опирались на античные идеалы, возрождая идеи, формы и выразительные средства этого периода. В то же время гуманисты, состоящие на службе правящего класса, служили ему верной опорой. В этом и состоит основное противоречие культуры Возрождения, которая была, с одной стороны, прогрессивной, а с другой — ограниченной по своему классовому содержанию.

В этот период работают всемирно известные гениальные архитекторы, скульпторы и художники: Брунеллеско, Леонардо да Винчи, Браманте, Рафаэль, Микельанджело, Палладио, Альберти. Создается ряд известных трактатов об архитектуре. В этот период возрождаются конструктивные и строительные приемы античности. Так, широко используется прием, когда стена состоит из конструктивного и облицовочного слоя. Конструкции сводов, которые чаще всего возводятся из кирпича, более разнообразны. Исчезает стрельчатый готический свод, который уступил место полуциркульному — крестовому, цилиндрическому или парусному.

Одним из самых ярких сооружений раннего Возрождения является Капелла семьи Пацци (архит. Брунеллеско), построенная в 1430—1443 гг. Фасад здания отмечен шестиколонным портиком. Средний, более широкий пролет перекрыт приподнятой аркой, подчеркивающей вход. Все части фасада подчиняются строгим и ясным пропорциям. Завершающий здание ярко освещенный кольцом окон купол четко выделяется на фоне менее освещенных цилиндрических сводов.

Особое значение придается отделочным работам. Наряду с облицовкой стен известняком и мрамором широкое распространение получают штукатурка и окраска. Совершенство отделки со-

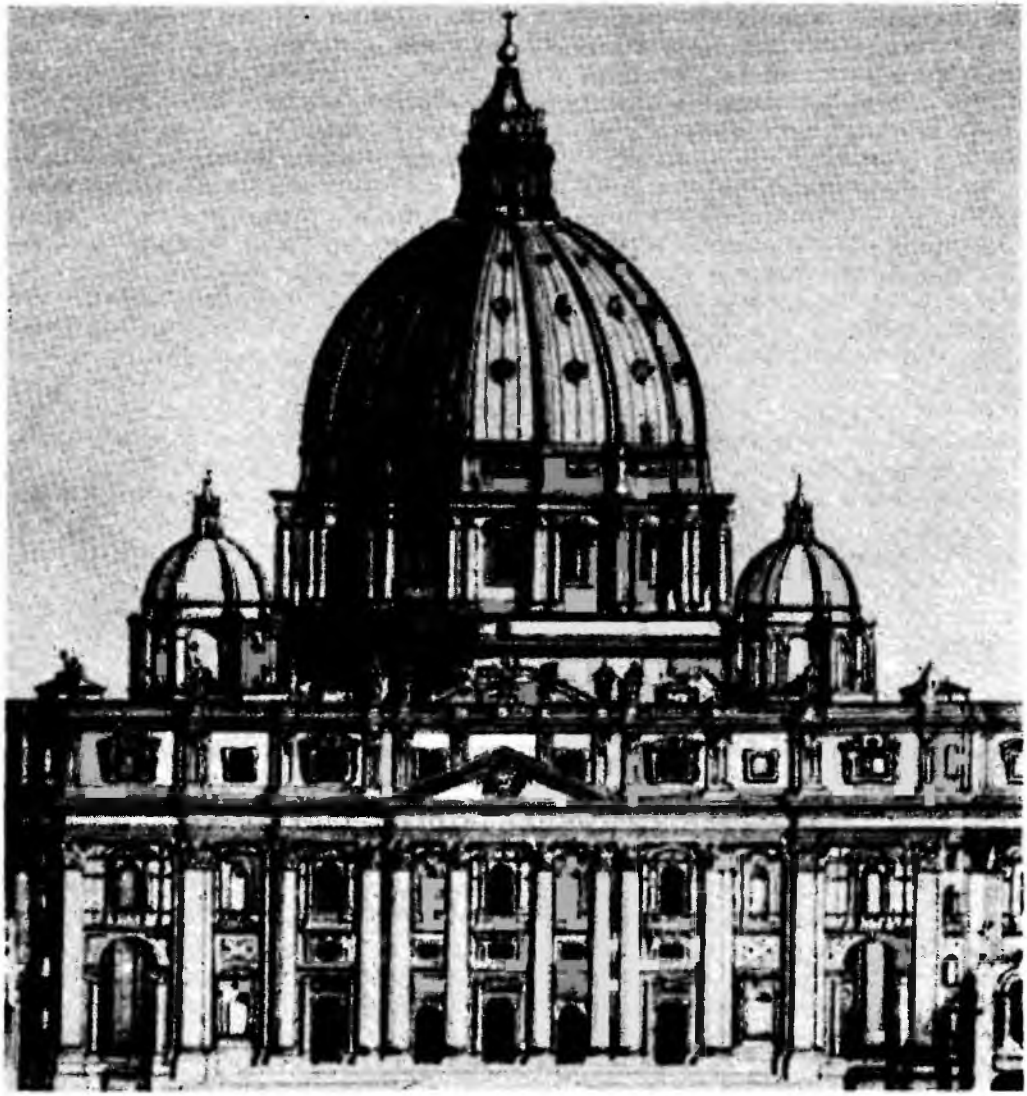


Рис. 34.13. Собор св. Петра в Риме

ответствовало развитию декоративных тенденций, свойственных этому периоду развития архитектуры.

Необходимо отметить, что в отличие от романской архитектуры и готики в архитектуре Возрождения художественное истолкование конструкции и ее статическая работа, как правило, не совпадают. Следуя античному принципу разделения конструкции и декора, ордерная композиция Возрождения развивается самостоятельно и независимо, но подчиняется классическим закономерностям с четким выделением на фасадах основных элементов, их ритма и соразмерности. Ордер же служил также средством, позволяющим сделать архитектуру более сомасштабной человеку, тогда как в готике динамическая устремленность архитектурно-конструктивного решения была абсолютно несоразмерна с человеком, подавляюще действуя на него.

Наиболее ярко взаимосвязь конструкции и формы проявлялась в центрических зданиях. Примером тому может служить собор св. Петра в Риме. Образ, созданный Браманте в проекте собора, вполне отвечал идеям зодчих эпохи Воз-

рождения, которые видели в центрическом здании наивысший тип композиции общественного сооружения, предназначенного быть доминантой всего города. Собор был построен во второй половине XVI в. величайшим художником и зодчим эпохи Возрождения Микеланджело (1475—1564). Он, используя схему плана Браманте, несколько изменил ее, придав центральному подкупольному пространству господствующее значение (рис. 34.13).

На рубеже XVI—XVII вв. Возрождение сменяется новым архитектурным течением — барокко, которое получило распространение главным образом в странах, где наблюдалась относительная стабилизация феодальных отношений при слабом развитии капиталистического производства и сильном влиянии идеологии католицизма (Италия, Испания, Саксония, Австрия, Фландрия и др.).

Возникновение стиля связано с общим кризисом гуманизма и усилением феодально-церковной реакции, которая выступала против светских тенденций в искусстве, против научных открытий. Утратив связь с реальными потребностями общества, архитектура стала средством удовлетворения эстетических потребностей правящей верхушки и принимает театрализованный характер в культовом зодчестве. Архитектурные композиции теряют черты гармонического равновесия. Так, центрическое заменяется протяженным, круг – эллипсом, квадрат – прямоугольником. Ордер, оставаясь основным средством расчленения, полностью теряет свою конструктивность. В композиции фасадов ордера обычно сгущаются к оси, акцентируя главный вход. Внутренняя напряженность обработанных ордером масс подчеркивается и элементами пластики – волютами, массивными, часто разорванными фронтонами, нишами, обрамлениями проемов, скульптурой и т. п. (рис. 34.14).

Интересно исполнены барочные дворцы и виллы в Италии. Особенно богато трактуются вторые (главные) этажи и порталы входов. В этих постройках художественные задачи ставились существенно иначе, чем в области культового зодчества, где преобладало стремление увести мысли верующих от реальных жизненных задач.

В новых социальных условиях архитектура барокко, отличающаяся большой сложностью исполнения и высокой стоимостью лепного декора, постепенно уступает место классицизму, зародыши которого крылись в творчестве мастеров, ис

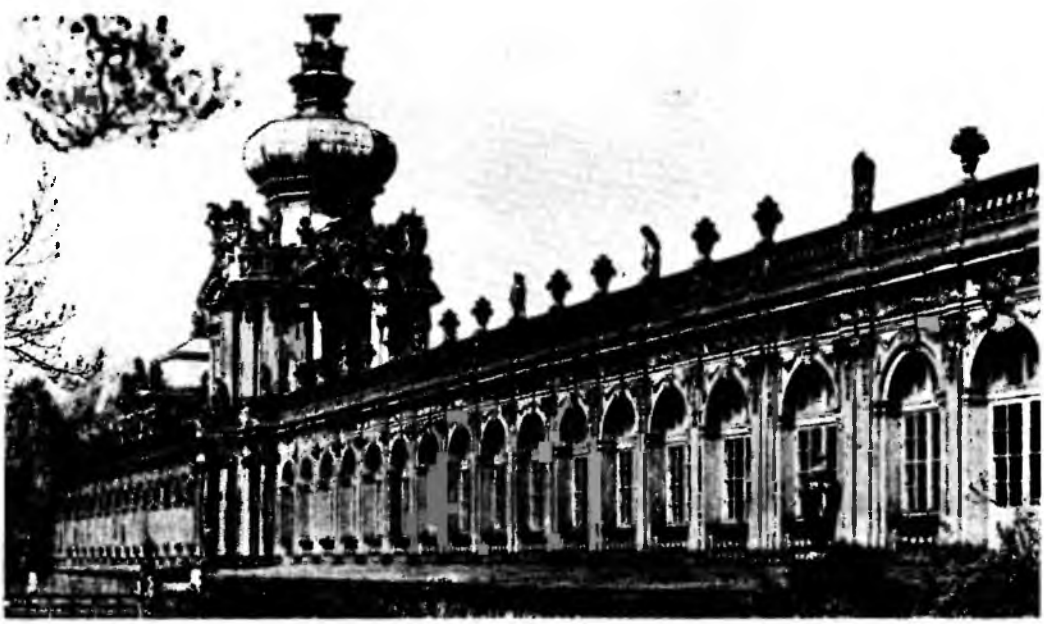


Рис. 34.14. Цвингер в Дрездене

оставляющих эти традиции и в период барокко.

В XVII в. во Франции, Англии, Голландии и других государствах получает развитие классицизм, который нес в себе новые черты идеологии восходящей буржуазии, ведущей захват рынков сбыта и заинтересованной в централизации и национальном объединении государств.

Образец гармоничного общественного устройства приверженцы классицизма видели в античном мире, и поэтому для выражения своих идеалов они обращались к примерам античной классики. Развивая традиции Возрождения, классицизм многое использовал и из наследия барокко.

Центром классицизма была Франция, где он формировался на архитектуре ренессансных форм, готических приемов и традиций, заимствованных из итальянского барокко.

Так, одним из основоположников французского классицизма был Франсуа Мансар (1598–1666), которым разработан также новый тип городского жилища знати – «отеля». Эти жилища отличались хорошей планировкой, включающей вестибюль, парадную лестницу, ряд анфиладно расположенных комнат. Вертикальные секции фасадов имели большие окна, четкое поэтажное членение и богатую ордерную пластику. Интересной особенностью отелей являются высокие крыши, под которыми устраивались дополнительные жилые помещения – мансарды, названные так по имени их создателя.

Наиболее крупными произведениями эпохи классицизма во Франции являются проектирование и строительство восточного фасада королевского дворца в Париже – Лувра и создание новой резиденции Людовика XIV.

Протяженный фасад Лувра (архит. Клод Перро) длиной 170,5 м имеет ясную ордерную структуру с огромной двухэтажной галереей, прерываемой в центре и по бокам симметричными, выступающими за линию фасада частями здания (ризалитами). Спаренные колонны коринфского ордера (высотой 12,3 м) имеют крупный антаблемент, завершенный балюстрадой.

В XVIII в., в период царствования Людовика XV, во французской архитектуре, как и в других видах искусства, получил развитие стиль рококо, который являлся формальным продолжением живописных традиций барокко. Однако уже в середине XVIII в. намечается отход от вычурных форм рококо в сторону большей строгости, простоты форм.

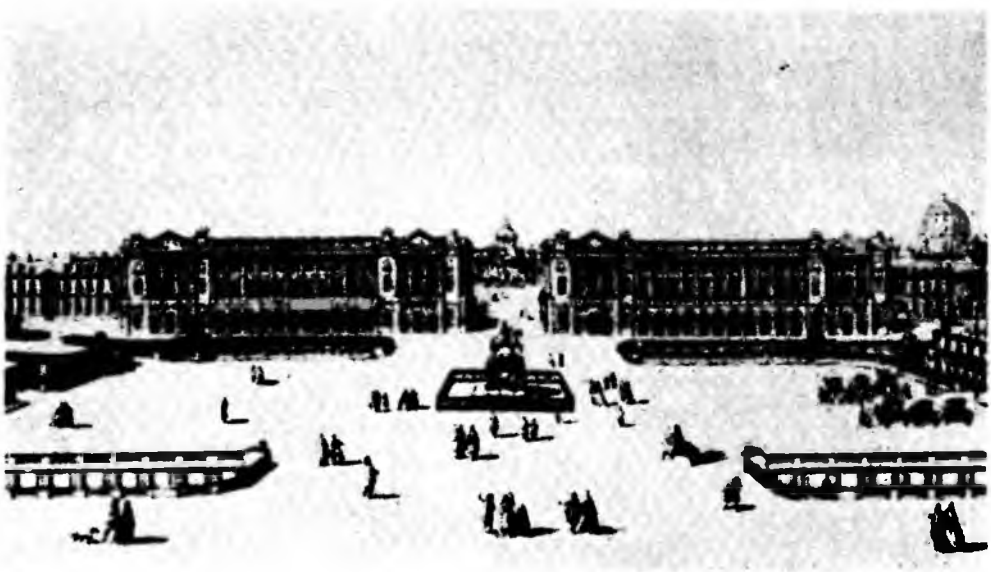


Рис. 34.15. Площадь Людовика XV в Париже (1755–1763)

В период классицизма симметрия и ось являются основополагающими принципами композиции. Проектирование и строительство осуществляются с учетом ансамблевого подхода к решению архитектурных задач. Наиболее крупный и характерный архитектурный ансамбль французского классицизма XVIII в. – площадь Людовика XV в Париже (архит. Габриэль) (рис. 34.15). Огромная площадь служит как бы распределительным пространством на берегу Сены между примыкающим к Лувру садом Тюильри и широкими бульварами Елисейских полей. Это образец открытой площади, ограниченной лишь с одной стороны двумя симметричными корпусами, образовавшими улицу Ройяль.

Французская буржуазная революция нанесла решительный удар монархии. В этот период строительство почти не велось. Во время наполеоновской империи появляется стиль ампир (от французского слова «империя»), который отличается большой суровостью и лаконизмом форм. Главное внимание архитекторов было сосредоточено на задачах создания целостной застройки крупных городских массивов. Получила практическое решение задача оформления улицы как единого ансамбля (ул. Риволи).

Однако в целом ампир приходил уже тогда в упадок, так как появляется стремление к механической реставрации античных форм. Это позже привело к эклектическому смешению элементов различных стилей.

На смену феодализму приходит капитализм, архитектура которого решает новые задачи.

34.3. Русская архитектура (X – начало XX в.)

Народное зодчество славянских племен имеет свою тысячелетнюю историю, однако значительных материальных памятников той эпохи не сохранилось. Это обусловлено тем, что древнее зодчество славян было в основном деревянным, а поздние каменные постройки разрушались во время набегов кочевников.

Объединение славянских племен в великое Киевское государство (IX – X вв.) способствовало развитию монументального каменного зодчества Древней Руси, которое в XI в. достигло своего расцвета. Этому способствовали также и тесные связи с Византией, являвшейся в тот период центром европейской культуры. Принятие в конце X в. христианства в качестве государственной религии способствовало интенсивному строительству культовых сооружений. В то же время храмы были также центрами общественно-политической жизни и служили целям обороны во время осады городов.

Наиболее известным памятником Киевской Руси XI в. является собор св. Софии в Киеве (рис. 34.16). Этот пятинефный крестовокупольный храм с тринадцатью главами, расположенными пирамидально, построен невдалеке от Днепра.

Основным строительным материалом киевских построек была плинфа на известковом растворе с добавлением щемлянки, применялся также природный камень.

До наших дней сохранилось крайне мало памятников архитектуры XI и XII вв. Это ряд соборов и церквей в Киеве, Чернигове, Новгороде, Пскове, Полоцке и других городах.

Развитие русского каменного зодчества во многом испытало влияние византийской архитектуры. Однако уже в этот период проявились самобытные национальные черты, идущие от деревянного народного зодчества, которое отличали простота внешнего вида и нарядность внутреннего решения.

Киевское государство в начале XII в. распалось на отдельные княжества. Центр экономической и политической жизни переместился во Владимиро-Суздальское государство. Именно XII век связан с новым расцветом древнерусской архитектуры. Юрием Долгоруким на границах княжества создается ряд мощных крепостей-городов, в том числе Москва (1147).

Во время правления этим мощным княжеством Андрея Боголюбского и его сына Всеволода возводится ряд замечательных сооружений: Успенский и Дмитриевский соборы во Владимире (рис. 34.17) и прекрасный памятник мирового значения – церковь Покрова на реке Нерли (рис. 34.18).

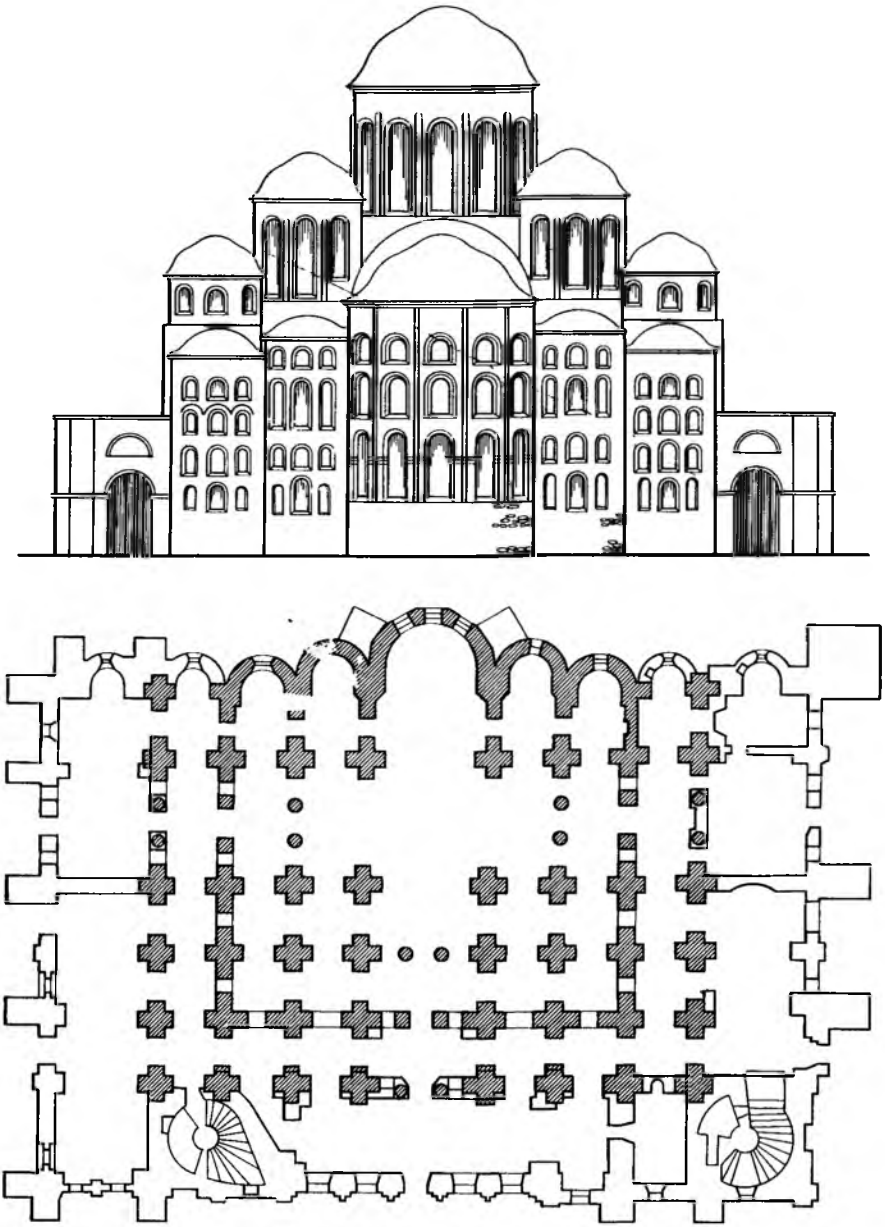


Рис. 34.16. Собор св. Софии в Киеве

Для кладки стен использовали известняк, которым обычно выкладывали наружную и внутренние стенки, а пространство между ними заполняли каменным ломом. Кладка велась на известковом растворе. Характерным приемом для зданий Владимиро-Суздальского княжества является устройство арочного фриза с колоннами на кронштейнах. Поверхности стен богато украшались каменной резьбой.

Расцвет владимиро-суздальского зодчества был прерван татарским нашествием, во время которого большинство городов было почти полностью разрушено.

Независимость в этот период феодаль-

ной раздробленности сохранили только новгородские и псковские земли. Потребность в постоянной и надежной защите вызывала необходимость строительства крепостей. И до наших дней сохранились остатки стен и башен Новгородского кремля. Необходимо отметить, что Новгород уже в XI в. отличался высоким уровнем городского благоустройства. В это время здесь уже появились деревянные мостовые.

В конце XIII – начале XIV в., когда Новгород отстаивал свою независимость от татар, а также был нанесен сокрушительный удар ливонским рыцарям, начался новый строительный подъем. В это время были построены церкви Николы на Липне, Федора Стратилата, св. Софии (рис. 34.19) и др. В Новгороде и Пскове сохранилось несколько жилых домов XV–XVI вв., которые отличает крепостной характер фасадов. Победа Дмитрия Донского на Куликовом поле знаменует собой начало освобождения Руси от порабощения. Москва превратилась в мощное централизованное государство, объединяющее и другие русские земли, в том числе Новгород и Псков.

Архитектура Москвы, города-центра России, наследует черты зодчества феодальных княжеств, а также обретает свои неповторимые черты и самобытное со-



Рис. 34.17. Успенский собор во Владимире (1158–1189)



Рис. 34.18. Церковь Покрова на Нерли около Боголюбова (1165–1166)

держание. Наряду с каменными культовыми зданиями интенсивно строятся и деревянные: жилые дома и хозяйственные постройки, звонницы и палаты, крепостные сооружения. Необходимо отметить, что деревянное строительство было массовым и оказывало влияние на архитектуру каменных построек.

В XV–XVI вв. был создан новый Кремль (рис. 34.20) – мощный комплекс крепостных сооружений, дворцов и монументальных храмов. В начале XVI в. была начата постройка колокольни Ивана Великого. Строительство этой многоярусной 85-метровой башни велось почти сто лет. Для постройки Кремля наряду с русскими зодчими были привлечены также мастера из Италии, где в то время достигла расцвета архитектура Возрождения. За короткий срок были построены Успенский, Благовещенский и Архангельский соборы. Возводится новый княжеский дворец со знаменитой Грановитой палатой, названной так из-за облицовки фасада здания граненым камнем.

Кремль того периода сильно отличался от современного его вида. Шатры кремлевских башен были возведены только в XVII в. Первоначально же башни заканчивались плоскими боевыми площадками. На рис. 34.21 показан современный вид Кремля.

Рис. 34.19. Софийский собор в Новгороде



Строительство сооружений Кремля и его стен велось из красного кирпича. Белый камень применялся лишь для облицовки или для архитектурных деталей.

Для обороны вокруг Кремля создается ряд концентрически расположенных защитных пунктов. Первое кольцо образуют монастыри – Данилов, Симонов, Новодевичий. На подступах к Москве возникает ряд монастырей и кремлей в Туле, Рязани, Загорске. Далее укрепляются Новгородский, Смоленский и Нижне-Новгородский кремли, Астраханский, Кирилло-Белозерский, Соловецкий и др.

Рис. 34.20. Карта Москвы, созданная при Борисе Годунове в XVII в.

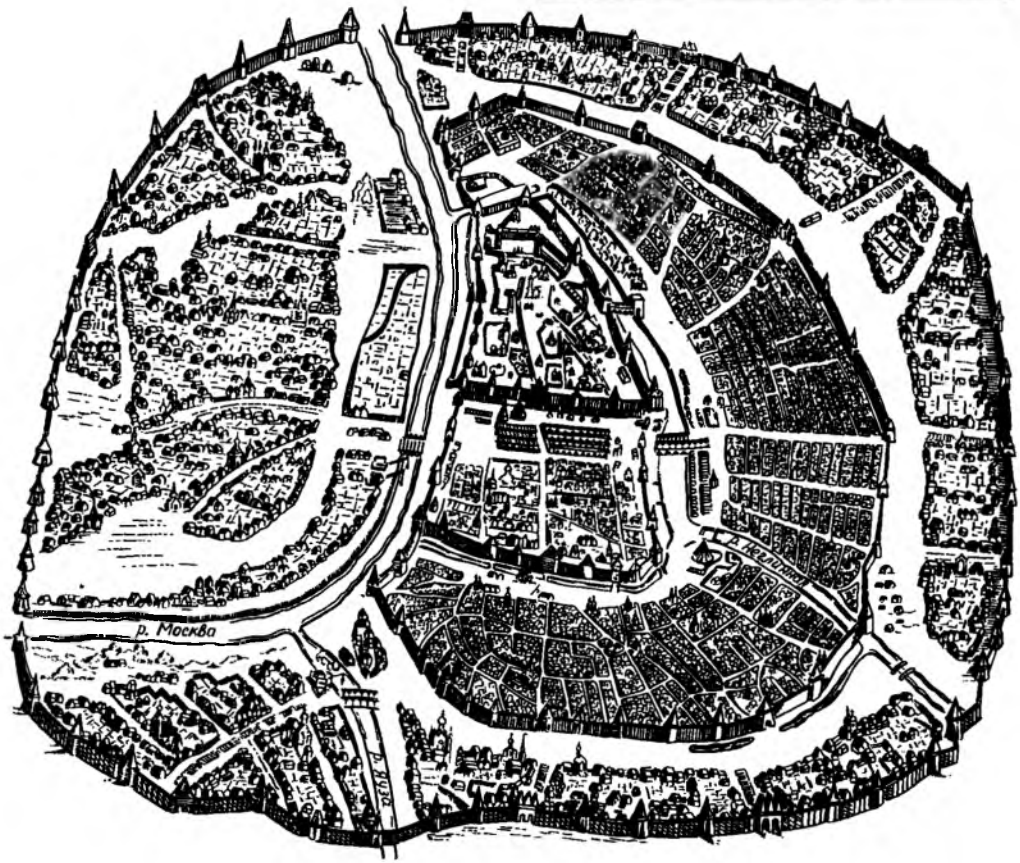




Рис. 34.21. Панорама Московского Кремля

Замечательным памятником русской архитектуры XVI в. является храм Вознесения в Коломенском (рис. 34.22), построенный неизвестным зодчим. В этом памятнике наиболее ярко проявилось влияние деревянной архитектуры шатровых церквей русского севера.

В память о разгроме Казанского ханства на Красной площади в Москве русскими зодчими Бармой и Постником возводится в 1555—1560 гг. храм Василия Блаженного (рис. 34.23).

Кирпичная кладка стен велась тремя основными способами: крестовым,

цепным и тычковым. В толщу стен вводилась забутовка кирпичным боем. Гидроизоляция выполнялась с помощью устройства слоя щебня, заливаемого горячей смолой. Для возведения сводов и стен широко использовали металлические стержни, полосы, анкеры и скобы.

В конце XVII в. в архитектуре Московской Руси получили развитие новые типы зданий и архитектурные приемы, характеризующиеся более четкой организацией пространства, а также целостностью и законченностью форм. Для членения стен используются ордерные формы, близкие по деталям к классическим. Применяются разные детали из белого камня для отделки оконных и дверных проемов, устройства парапетов и лестниц. Здания приобретают более светский и жизнерадостный облик.

Наиболее ярким памятником этого периода является храм Покрова в Филях (рис. 34.24), построенный в 1693 г. Центрическая композиция здания весьма гармонична и пропорциональна. Органическая связь с окружающей средой обеспечивается галереей и широкими лестницами, подводящими к трем входам в здание. Ордерный каркас здания декоративен, но он способствует созданию ощущения облегченности здания кверху.

Конец XVII в. характеризуется для России небывалым подъемом в развитии культуры и зодчества. Реформы Петра I направлены на создание абсолютистской монархии. Московское государство превращается в могущественную Российскую империю со столицей в Санкт-Петербурге. Коренные преобразования, направленные на развитие страны, способствовали политическому и экономическому росту влияния России в международной жизни. В результате Северной войны петровская Русь прочно закрепилась на берегу Балтийского моря и стала на путь развития разносторонних связей с Западом, входя в русло общеевропейского развития, обогащая его и заимствуя передовой европейский опыт.

С XVIII в. русская архитектура развивается во взаимной связи с европейской, при этом сохраняются свои национальные черты и традиции.

На архитектуру зданий оказало определенное влияние и дальнейшее развитие



Рис. 34.22. Церковь Вознесения в Коломенском

науки и техники. С этого периода в России используются большепролетные решетчатые конструкции из металла и дерева. Русский изобретатель И. П. Кулибин предложил проект арочного моста пролетом 298 м через р. Неву. Этот оригинальный проект предусматривал устройство конструкции из двух спаренных арок с ромбической решеткой постоянной высоты 12,8 м и стрелой подъема 25,6 м.

Большие масштабы работ потребовали по-новому организовать все строительное дело. Надо было решить кадровую проблему. С этой целью Петр I приглашает мастеров не только из других стран, но и посылает за границу учиться способную русскую молодежь. Многие из них в последующем сыграли важную роль в планировке и застройке Петербурга, ставшего прекраснейшим городом мира.

Для удовлетворения большой потребности в стеновых материалах был введен единый стандарт на кирпич с размерами сырца 267 × 133 × 66 мм. Наблюдалась также унификация форм и размеров дру-



Рис. 34.23. Храм Василия Блаженного на Красной площади в Москве

гих каменных изделий. Так, если стены имели русты, то их обычно делали в кирпиче с выступом кладки из плоскости стены на $^1/_4$ кирпича.

Указом Петра I в 1714 г. были приостановлены строительные работы в Москве и других городах с целью переброски и использования основных материальных ресурсов на строительство новой столицы. В устье Невы были возведены бастионы Петропавловской крепости. На противоположном берегу строилась судостроительная верфь, названная Адмиралтейством. Застройка набережных стала в последующем основой для формирования ансамблей центра города.

Строгость архитектуры северной столицы петровского периода сменилась в последующем нарядным и пышным

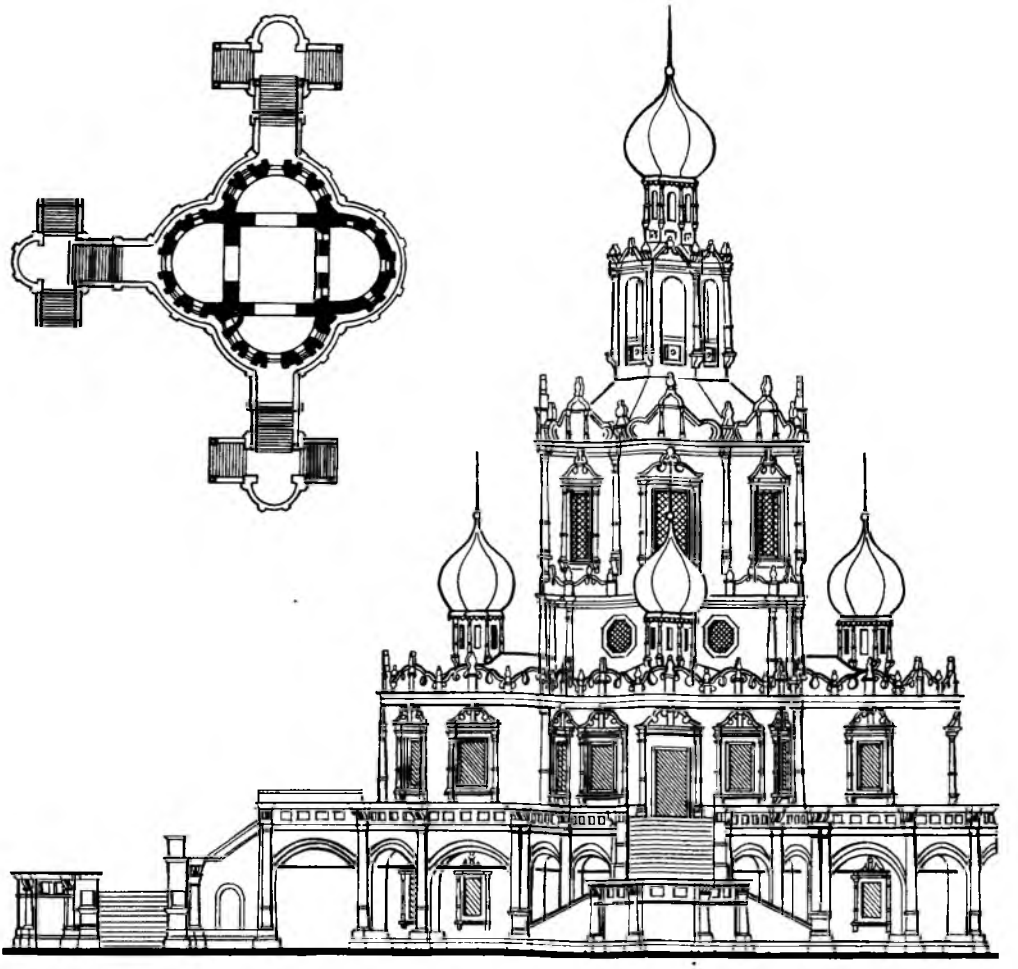


Рис. 34.24. Храм Покрова в Филях под Москвой

стилем, который получил название *русского барокко*. Он характеризуется пластическим богатством и декоративной насыщенностью фасадов и интерьеров. Парные или одинарные колонны в один или два яруса становятся основным элементом членения зданий.

Планировка новой столицы отличалась регулярностью. Так, для придания единообразия и представительности город застраивали только каменными зданиями и глинобитными с дерсвянным каркасом, которые оштукатуривались под камень. Было разработано три «образцовых» типа проектов. Уровень удобства и благоустройства домов определялся их назначением. В этот период получили воплощение также новые принципы садово-паркового ансамбля. В Петербурге был распланирован «французский» парк, который был дополнен уникальной системой фонтанов, органично включенных в общую композицию ансамбля.

Ведущую роль в планировке Петербурга сыграли в 30—40-х годах XVIII в. русские архитекторы П. М. Еропкин, И. Г. Земцов, И. К. Коробов. Ими разработан также ряд вопросов теории архитектуры.

Большим мастером русской архитектуры середины XVIII в. был В. В. Растрелли. Им создан ряд замечательных

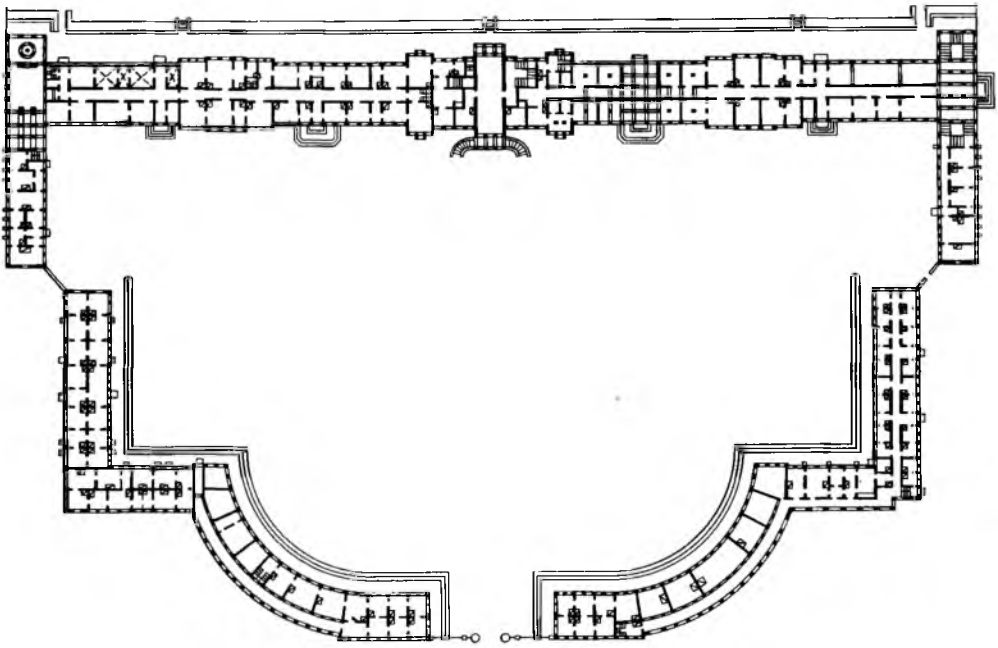


Рис. 34.25. Екатерининский дворец в Царском селе. План. Архит. В. Растрелли

памятников русского барокко: Екатерининский дворец в Царском селе (рис. 34.25), Зимний дворец в Петербурге (рис. 34.26), собор Смольного монастыря, ряд зданий в Подмосковье, Киеве и др.

В соборе Смольного монастыря он решил характерными для барокко пластическими средствами задачу создания центрической пятикупольной композиции храма в тесной взаимосвязи с природой и конкретной градостроительной ситуацией.

Синтез лучших достижений строительства и искусства первой половины

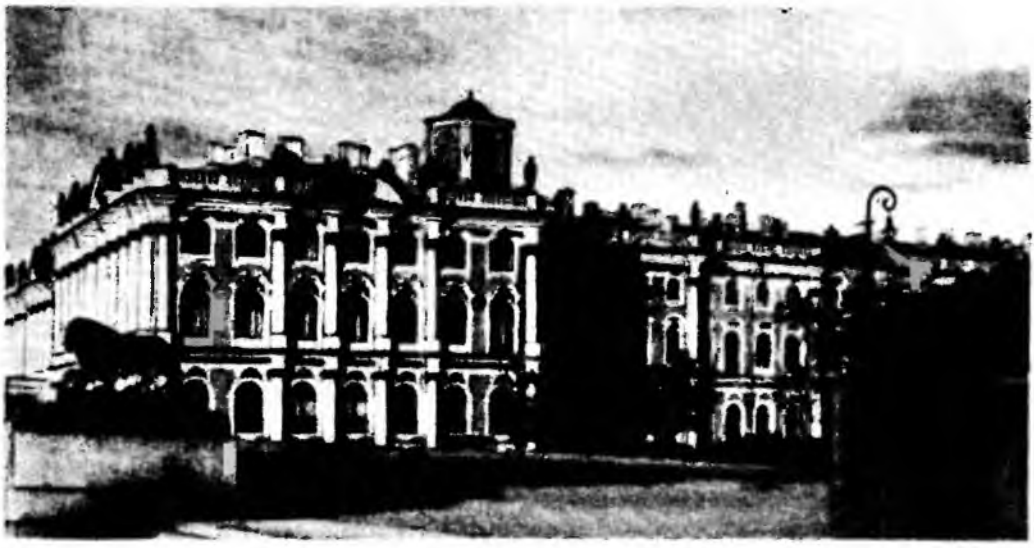


Рис. 34.26. Зимний дворец в Петербурге (1754–1762). Архит. В. Растрелли

XVIII в. нашел воплощение в работе Растрелли – Андреевской церкви в Киеве (рис. 34.27), построенной в 1748–1767 гг. Одно из самых скромных творений великого зодчего – Андреевская церковь – превосходит все ранее созданное им по изысканности и грандиозности композиции. Построена она на 15-метровом фундаменте – стилобате, который с восточной стороны примыкает к горе, а с запада имеет вид двухэтажного сооружения. Из стилобата словно вырос одноглавый храм с пятиглавым завершением. Размеры в плане 32 × 23 м и высота 60 м.

Снаружи здание украшают коринфские колонны, пилястры, карнизы со сложным профилем. Окна и дверь богато декорированы орнаментом. Трехцветная окраска (позолота, белый и голубовато-зеленый цвет) позволила обеспечить необычайную живописность этого сооружения в стиле барокко.

В 1730 г. в Москве в связи с отменой петровского указа о запрещении возведения в городе каменных зданий разворачивается строительство. Зодчие В. Ухтомский, И. А. Мордвинов, И. Ф. Мичурин многое сделали для планомерной застройки Москвы, сохранения и поддержания древних архитектурных памятников.

Перепланировка старых городов, основание ряда городов на юге России, интенсивное строительство столицы и большого числа помещичьих усадеб во второй половине XVIII в. производились уже на новой архитектурной основе – *русском классицизме*.

Этот период характеризуется назреванием протеста русского народа против неограниченного самодержавного произвола. Идеи «гражданственности» и «просветительства», характерные для западного классицизма, распространяются в России. Обращение к античным принципам и приемам стало основой классицизма.

Его основоположниками были архитекторы В. И. Баженов (1738–1799), М. Ф. Казаков (1738–1812), И. Е. Стасов (1744–1808).

Крупнейшей работой В. И. Баженова был неосуществленный проект Большого Кремлевского дворца, который был задуман как идейный центр города и всей страны. В. И. Баженовым осуществлены такие замечательные памятники русского классицизма, как дом Пашкова в Москве (рис. 34.28), Михайловский замок в Петербурге и недостроенный ансамбль Царицынского дворца под Москвой. Дворец не понравился царице Екатерине II и был разобран.



Рис. 34.27. Андреевская церковь в Киеве. Архит. В. Растрелли

Архитектором М. Ф. Казаковым в Москве был создан ряд правительственных и общественных зданий, дворцов, жилых домов, городских и загородных усадеб, церквей и др. Наиболее известными являются здание Сената в Московском Кремле (ныне правительственное здание) и здание Благородного собрания (ныне Дом Союзов). Изысканно строгий (но праздничный) интерьер помещения создается коринфской колоннадой со всех четырех сторон в сочетании с люстрами и зеркалами на стенах.



Рис. 34.28. Дом Пашкова в Москве (ныне здание Государственной библиотеки им. В. И. Ленина)

Архитектор И. Е. Старов создал в Петербурге замечательное здание русского классического стиля — Таврический дворец. Здание построено было на окраине города и своим парадным двором раскрывалось к Неве, а по другую сторону дворца был разбит великолепный парк. Центром ансамбля являлась система торжественных залов по основной оси здания. В боковых объемах помимо жилых и служебных помещений были размещены и некоторые зальные помещения: гостиные, танцевальные и концертные залы, библиотека и др. Композиция объединялась узкой одноэтажной частью соединительных помещений и анфиладно спланированных комнат.

Для всех перечисленных зданий характерным является желание зодчих избежать излишней декоративности. Одновременно необходимо отметить широкое применение в зданиях классического периода монументальной скульптуры, органически связанной с общей архитектурной композицией.

В начале XIX в. основные принципы классицизма в архитектуре получают дальнейшее развитие. Дух патриотизма и освободительных идей в русском обществе способствует дальнейшему укрепле-



Рис. 34.29. Казанский собор в Петербурге (1801—1811)

нию национального самосознания. В это время возрастает идейное значение архитектуры. Ансамбли и здания нередко рассматриваются как выражение триумфа победы русского народа в Отечественной войне 1812 г.

Крупнейшими зодчими этого периода были А. Н. Воронихин (1759—1814), А. Д. Захаров (1761—1811), К. И. Росси (1775—1849), В. П. Стасов (1769—1848), О. И. Бове (1784—1834), Д. И. Жилярди (1788—1845) и А. Г. Григорьев (1782—1868).

Наиболее крупными архитектурными памятниками архитектора Воронихина являются Горный институт и Казанский собор в Петербурге (рис. 34.29). Казанский собор олицетворяет собой идею здания-ансамбля, в котором ведущее место заняла полукруглая колоннада коринфского ордера высотой около 15 м.

Вершиной развития русского классицизма явилось формирование ансамблей центра Петербурга. Зодчим А. Д. Захаровым был осуществлен разработанный им проект по перестройке здания Адмиралтейства. Полностью были переделаны фасады, сохранен только 72-метровый шпиль. На всем протяжении главного и боковых фасадов (407 и 163 м) был применен единый дорический ордер с крупным масштабом членений и стройными пропорциями колонн. Здание богато украшено скульптурой и барельефами.

Это П-образное в плане здание воедино связало три площади, примыкающие к нему. В то же время этот прием позволил усилить композиционное начало — башню Адмиралтейства, объединяющую три городских луча.

Архитектором К. И. Росси был создан ряд монументальных зданий в центре Петербурга, среди них здания Главного штаба с его знаменитой аркой, Русского музея и др.

Москва после разрушительного пожара 1812 г. вновь интенсивно застраивается. В этот период здесь работают многие талантливые архитекторы — ученики школы М. Ф. Казакова. Архитекторами А. А. Михайловым и О. И. Бове был осуществлен проект Театральной площади со зданием Большого театра (рис. 34.30).

Большое строительство велось также в провинциальных городах Российской империи.

Архитектура русского классицизма принадлежит к крупнейшим достижениям мирового зодчества. Это характеризуется разнообразием и богатством архитектурных композиций, размахом и цельностью городских ансамблей. Развитие капитализма в России привело к постепенному распаду русского классицизма, который уступил место официальному стилю казенных учреждений и эклектическому смешению различных стилей.

Капиталистические методы строительства, рост рабочих окраин (трущоб для



Рис. 34.30. Здание Большого театра в Москве (1821—1824). Архитекторы О. Бове, А. Михайлов

бедноты), хаотическая застройка городов усугубили упадок архитектуры во второй половине XIX в. Буржуазное общество и его архитектура не сумели использовать значительных успехов, достигнутых в строительстве больших промышленных и транспортных сооружений.

В начале XX в. в русскую архитектуру проникло влияние так называемого стиля модерн, принятого верхушкой промышленной и купеческой буржуазии. В этом состоянии и застала русскую архитектуру Великая Октябрьская социалистическая революция, открывшая новую эпоху в истории мирового зодчества.

Прежде чем закончить написание этого параграфа, хотелось бы отметить, что интересный и весьма самобытный путь исторического развития прошла и архитектура Прибалтики, Закавказья и Средней Азии*. Мы и сегодня не перестаем восхищаться памятниками многовекового зодчества Бухары и Самарканда, Еревана и Тбилиси, Таллина и Риги, Вильнюса и Тракая.



Рис. 34.31. Эйфелева башня в Париже (1889)

34.4. Архитектура капиталистических стран

Архитектура эпохи капитализма стран Европы и Америки характеризуется коренными изменениями не только в социальной среде, но и в ее технических средствах.

В этот период развития общества архитектура как никогда является средством получения прибылей господствующим классом.

Перед архитектурой ставятся многообразные задачи, связанные с потребностью разработки совершенно новых типов производственных и общественных зданий. Частная собственность на землю и неуправляемое развитие промышленности являются причиной нарушения исторически сложившейся структуры городов.

Наряду с этим техническая революция и промышленный переворот второй половины XVIII – начала XIX в. характеризуются интенсивным развитием строительной техники, появлением новых строительных конструкций.

Так, с целью повышения производительности труда при строительстве промышленных зданий широкое применение получают новые строительные материалы и сборные конструкции. Это позволяет разрабатывать рациональные по объемно-планировочным показателям здания, в которых могут быть созданы условия для высокой производительности труда. Необходимость перекрытия больших пролетов явилась стимулом в развитии строительной механики. Уже в конце XIX в. в практике строительства находят применение легкие сплавы на основе алюминия. Для строительства промышленных зданий, железнодорожных вокзалов, крупных торговых комплексов используются разработанные крупнопро-

* При изучении материала по данной теме необходимо ознакомиться с литературой по истории архитектуры и о важнейших памятниках архитектуры данного города, области, края, республики.

летные арочно-сводчатые и рамные конструкции. Изобретение в 1850 г. лифта способствовало быстрому развитию домостроения.

К Парижской выставке 1889 г. были созданы два наиболее выдающихся сооружения XIX в. – Эйфелева башня, названная так по имени ее создателя (рис. 34.31), и Галерея машин (инж. М. Коттансэн, архит. М. Дютер). Башня высотой 312,3 м представляет собой грандиозную решетчатую конструкцию на четырех заанкеренных опорах. Галерея машин имеет площадь 421 × 145 м, а центральный неф был перекрыт двадцатью стальными трехшарнирными арками пролетом 110,6 м с решетчатыми прогонами и балками.

Большой вклад в развитие металлических конструкций внесли русские инженеры. К Всероссийской Нижегородской выставке в 1896 г. был построен ряд павильонов, для перекрытия которых В. Г. Шуховым были запроектированы сетчатые подвесные конструкции диаметром до 68 м.

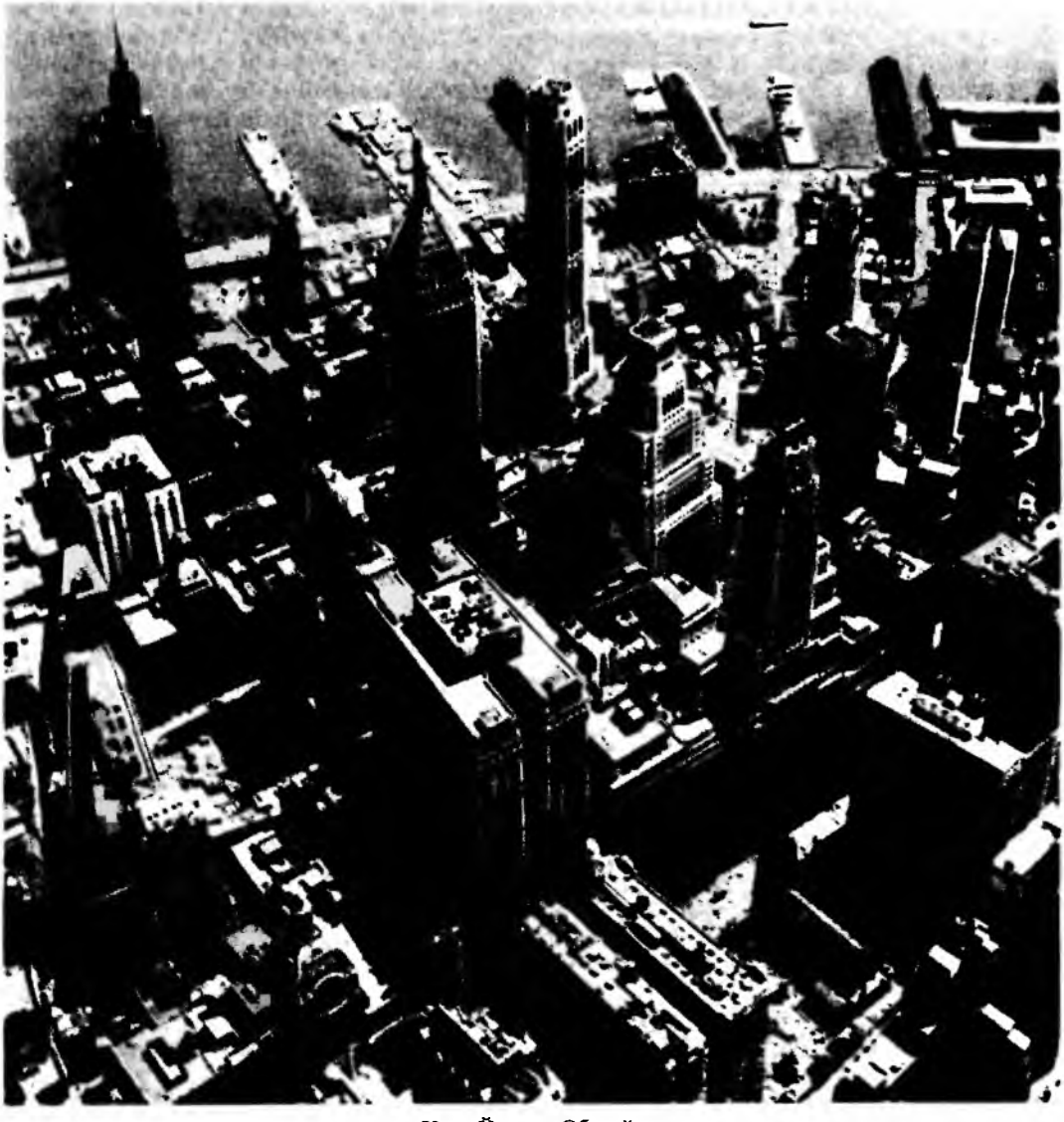


Рис. 34.32. Небоскребы Манхеттена в Нью-Йорке. Общий вид

В первой половине XX в. в строительстве начинает широко использоваться сварка металлических конструкций, что позволяет на 10...15% сократить расход металла и значительно снизить трудозатраты. При этом для проектирования конструкций используют прокатные профильные элементы.

Своеобразный переворот в строительстве связан с изобретением железобетона.

Дальнейшие исследования и научные разработки способствовали появлению и широкому распространению с 30-х годов XX в. предварительно напряженных железобетонных конструкций.

В 30-х годах начинают применять сборный железобетон и получает развитие индустриальное домостроение.

В конце XIX в. в США началось строительство многоэтажных зданий на основе металлических каркасов. Это привело к разработке новых методов конструирования зданий. Массивные несущие стены заменяют сплошным остеклением, более легкими стеновыми материалами и, наконец, навесными легкими панелями из теплоизоляционных материалов. Возникновение небоскребов связано не только с поисками новых приемов проектирования, но и с фантастическим ростом цен на землю, особенно в центрах крупных городов. Отсутствие планомерности в застройке привело к хаотическому нагромождению таких зданий в крупнейших городах, особенно в Нью-Йорке (рис. 34.32).

После первой мировой войны в странах капитализма получают развитие методы индустриального строительства, позволяющие сократить расходы на возведение зданий. Начинается период широкого внедрения методов типизации и стандартизации.

В этот период работают известные архитекторы В. Гропиус, Мис ван дер Роэ, Ф. Райт, П. Л. Нерви, Ле Корбюзье. Ими создается много проектов, в которых заложены новые принципы формообразования.

Так, Ле Корбюзье стремился в своих теоретических работах и проектах многочисленных зданий увязать вопросы формообразования и конструирования с машинными методами производства конструкций и изделий.

Заслуживает интереса разработанный в это время принцип функционализма. Он позволяет тесно увязать объем с функциональным назначением, причем в случае изменения функционального процесса свободная планировка позволяет менять расположение перегородок. Это большое преимущество каркасных систем зданий.

После второй мировой войны резко изменилось соотношение сил на международной арене. От капиталистической системы отпал ряд государств, образовавших совместно с Советским Союзом мощную социалистическую систему. Кроме того, освобождение большинства колониальных и зависимых стран из-под ига империализма способствовало усилению внутри капиталистических государств прогрессивных течений. Так, в архитектуре и строительстве прогресс науки и техники, а также начавшаяся после войны научно-техническая революция предоставили архитекторам новые средства индустриализации строительства. Именно индустриальное строительство получает интенсивное развитие в жилой застройке и промышленной архитектуре, а затем и в архитектуре общественных зданий. Основной планировочной единицей становится жилой микрорайон, основанный на разработанных принципах пространственной организации функциональных связей жилья, элементов обслуживания и отдыха.

Тем не менее градостроительство продолжает оставаться одной из самых трудных и неразрешимых проблем для капиталистических стран. Отдельные достижения не меняют общей картины стихийного развития городов капиталистических стран; перенаселенности; комфортабельных и удобных жилищ имущих и трущоб трудового народа, загрязнения городской среды.

Созданные уникальные, удобные и ценные жилища, дома и районы являются достоянием эксплуататорского класса. Продолжаются концентрация случайной застройки и неуправляемый рост городских территорий. Архитектура в капиталистических странах является исполнительницей желаний эксплуататоров. Таков закон общества частного капитала. Эти противоречия может преодолеть

и преодолела только архитектура в условиях социалистического общества, где все, что строится, принадлежит народу и служит ему.

34.5. Советская архитектура

После Великой Октябрьской социалистической революции начался новый этап в развитии архитектуры. Архитектура становится социалистической по содержанию, т. е. она стала народным достоянием и полностью поставлена на службу трудового народа на удовлетворение его материальных и духовных потребностей.

Строительство промышленных предприятий и населенных мест начало осуществляться только на плановой основе исходя из актуальных общенародных потребностей с учетом перспективного развития социалистического общества.

Отсталость технического развития дореволюционной России, а также хозяйственная разруха в период гражданской войны поставили перед советским народом сложную задачу – восстановить народное хозяйство в кратчайшие сроки и начать строительство новой социалистической экономики.

Период первых пятилеток характеризуется существенными сдвигами в развитии всей строительной техники. В это время в стране создается необходимый научный потенциал для того, чтобы строительство базировалось на самом передовом научном уровне. Создается сеть специализированных научных институтов, высших и средних специальных учебных заведений, которым поручаются разработка научной политики в области строительства и архитектуры, подготовка высококвалифицированных специалистов. На это были направлены решения партии и правительства, а их осуществление позволило уже к началу 60-х годов советской строительной науке в целом достичь уровня развития наиболее развитых капиталистических стран. Существенной особенностью развития строительства и архитектуры в СССР является то, что техническая вооруженность и индустриализация строительства в нашей стране занимают в настоящее время ведущее место в мире.

В 30-х годах был осуществлен переход от традиционных каменных и деревянных конструкций на металлические и железобетонные. С этой целью создается сеть специализированных заводов по изготовлению металлических и железобетонных изделий и конструкций. К 60-м годам удельный вес крупнопанельного домостроения в жилищном строительстве составляет треть от общего объема. К настоящему времени крупносборное строительство жилья составляет почти 80%.

С 1917 г. архитектура нашей страны решает качественно новые задачи по созданию оптимальной пространственной среды. К одной из этих задач относится выполнение исторического плана ГОЭЛРО (1920), которым предусматривалось строительство 30 крупных электрических станций и предприятий тяжелой промышленности.

Архитектура 20–30-х годов, периода первых пятилеток, характеризуется поисками новых путей, которые в наиболее полной мере отвечали бы новому социальному строю и его идеологии. Появляются новые типы зданий: дворцы труда, рабочие клубы, дома-коммуны, детские сады и ясли. Ведутся поиски таких проектных решений, которые бы отвечали социально-функциональным задачам строящихся зданий. Эти поиски, базирующиеся на достижениях науки и техники, являются характерной чертой нового стилевого направления советской архитектуры этого периода, получившего название *архитектурного конструктивизма*.

Конструктивизм стал основным течением в архитектуре СССР, а также оказал сильное влияние на развитие европейского функционализма.

Творческие принципы конструктивистов, объединившихся в общество современных архитекторов (ОСА), сформировались в период проведения многочисленных конкурсов на проектирование крупных общественных зданий (рис. 34.33). Ими ведутся поиски новых типов коллективного жилья, которые затем привели к строительству во многих городах страны домов-коммун. В этих зданиях предусматривалась развитая система обслуживания (столовые, клубы, бытовые, мастерские). Особенно ярко принципы конструктивистов проявились в про-

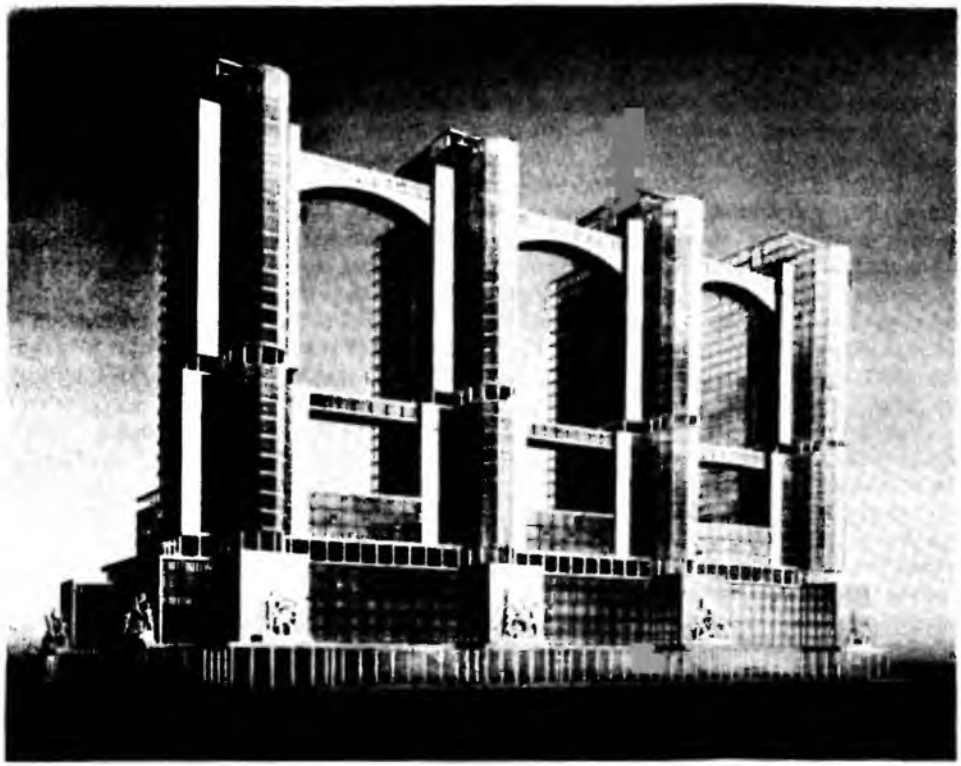


Рис. 34.33. Проект дома Наркомтяжпрома (1934). Архитекторы братья А. и В. Веснины

ектах промышленных объектов первых пятилеток. Они считали, что промышленные здания и инженерные сооружения, в архитектуре которых преобладает утилитарная сторона, а следовательно, конструктивные формы могут выступать во всей своей обнаженности, должны стать важнейшей стороной формирования современной архитектуры. К подобным сооружениям относится комплекс Днепрогэса (архит. В. Веснин и др., 1927–1932 гг.), в котором особенно выразителен контраст между простотой огромного прямоугольного объема электростанции и упругой пластикой изогнутой плотины.

Наряду с огромным прогрессивным значением конструктивизм имел и определенные недостатки. Это прежде всего ошибочное мнение конструктивистов, что художественный облик здания сам собой вытекает из функционально правильного построения его структуры. Таким образом, конструктивисты игнорировали идейно-художественное значение архитектуры, что на практике приводило к возведению однообразных невыразительных зданий. И советские архитекторы перешли к поиску новых путей развития архитектуры на основе социалистического реализма.

В застройке городов большое внимание в этот период уделяется вопросам озеленения и благоустройства жилых массивов.

В 1924 г. для увековечения памяти вождя советского народа Владимира Ильича Ленина архитектором А. Щусевым был создан проект Мавзолея. Вначале он был деревянным, а через четыре года на этом же месте возведен каменный (из красного и черного гранита) (рис. 34.34). Мавзолей, который представляет собой и надгробие и трибуну, стал уникальным памятником архитектуры. Его величественно простые формы строги и подчеркнуто геометричны, а ступенчатая форма на фоне купольного правительственного зда-

ния Кремля представляет собой целостную группу. Одновременно с возведением Мавзолея реконструируется и вся Красная площадь.

Восстановление народного хозяйства и переход к социалистической индустриализации страны характеризуются значительным ростом промышленного и гражданского строительства. Таким образом, следующий период развития советской архитектуры совпадает по времени с годами выполнения второго и третьего пятилетних планов. На основе общего роста благосостояния советского народа, его культуры, интенсивного развития народного хозяйства развертывается реконструкция советских городов. Индустриализация страны в годы первых пятилеток вызвала массовое строительство крупных промышленных комплексов, жилых массивов и целых городов (Магнитогорск, Комсомольск-на-Амуре, Запорожье, Березники др.). В укрупненных кварталах Харькова. Запорожья, Ленинграда, Свердловска советскими архитекторами закладывались основы современного микрорайона с развитой системой обслуживания населения. Большую помощь в осуществлении этого сыграло постановление партии и правительства от 10 июля 1935 г. «О генеральном плане реконструкции Москвы».

Сооружаются многочисленные здания в центре столицы (рис. 34.35), а после завершения работ по устройству канала, соединяющего Москву-реку с Волгой, в Москве возводится ряд новых мостов и сооружаются гранитные набережные протяженностью 40 км.

Большое значение для решения транспортной проблемы быстро растущей столицы имело строительство метрополитена, первая очередь которого вступила в строй в 1935 г. Впервые в практике мирового строительства сложная система транспортных сооружений стала настоящим памятником архитектуры (рис. 34.36). Архитектурное решение каждой станции идейно связано с определенной тематикой и отличается высоким качеством исполнения. Во многих станциях выражен на большом творческом уровне синтез архитектуры, скульптуры и живописи.

На основе положений генерального плана реконструкции Москвы разрабатываются аналогичные планы столиц союзных городов и ряда крупных центров страны.

Однако в архитектуре ряда жилых

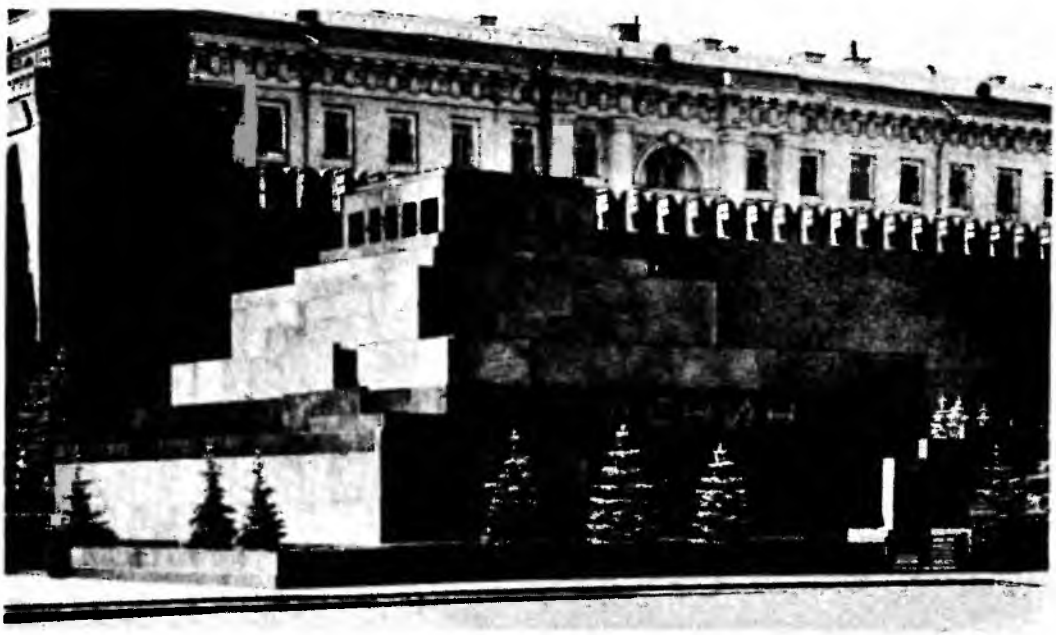


Рис. 34.34. Мавзолей В. И. Ленина на Красной площади в Москве. Архит. А. Щусев





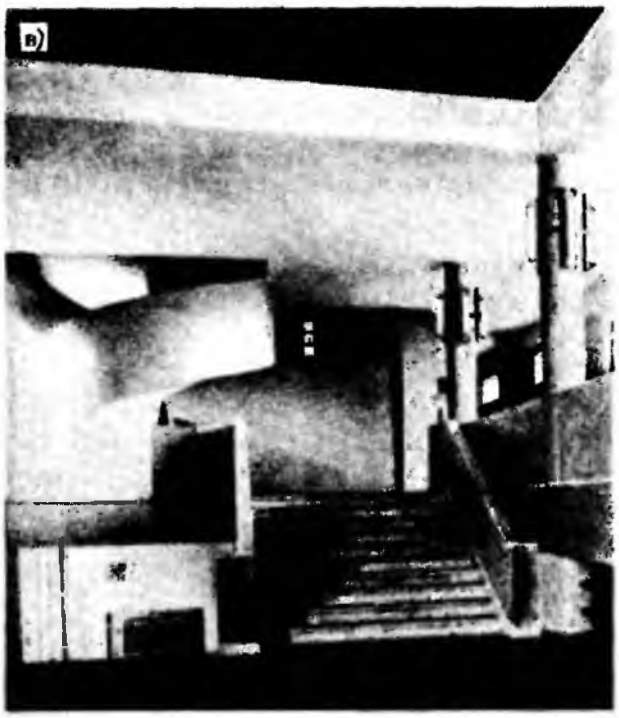


Рис. 34.35. Примеры памятников архитектуры 30-х годов:

а — гостиница «Москва» и здание Совета Министров СССР, *б* — здание ЦСУ на улице Кирова в Москве (архит. Ле Корбюзье), *в* — то же, фрагмент интерьера, *г* — жилой комплекс на ул. Серафимовича — Берсеньевской набережной в Москве (1928—1930). Архит. Б. Иофан

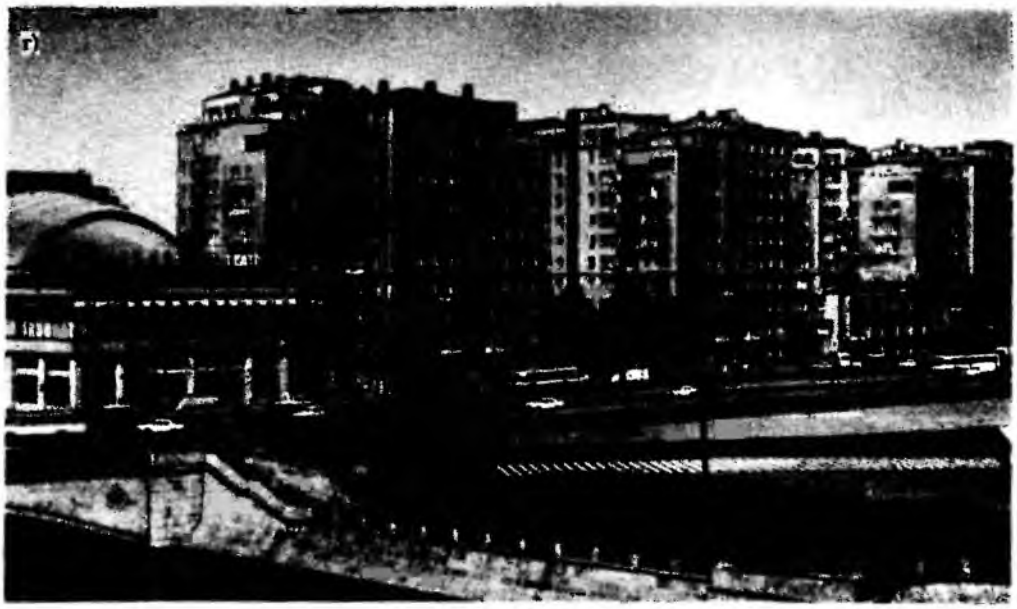


Рис. 34.35 (продолжение)

и особенно общественных зданий наряду с развитием реалистических тенденций некоторые архитекторы чрезмерно увлекаются принципами монументализма, украшательства, применением классических ордерных элементов и изобилием декоративных деталей.

В эти годы был осуществлен ряд мероприятий по улучшению проектирования зданий и сооружений на основе индустриализации строительства. Новые черты приобрела и архитектура села. Появились здания нового назначения — сельские клубы, избы-читальни, амбулатории.



Рис. 34.36. Станция «Маяковская» метрополитена в Москве (1938). Архит. А. Душкин



Рис. 34.37. Всесоюзная сельскохозяйственная выставка (ныне ВДНХ)

Для пропаганды и распространения передового опыта сельских тружеников в Москве сооружается крупный ансамбль – Всесоюзная сельскохозяйственная выставка (рис. 34.37). Павильоны выставки были выполнены в национальном стиле союзных республик. В последующем, учитывая большой успех выставки среди народа, она была преобразована в Выставку достижений народного хозяйства СССР (ВДНХ СССР).

Следующий период развития советской архитектуры охватывает тяжелые годы Великой Отечественной войны и послевоенного восстановления народного хозяйства. В годы войны промышленное и гражданское строительство было подчинено военным целям. Необходимо было в кратчайшие сроки демонтировать сотни промышленных объектов и обеспечить их ввод в эксплуатацию в районах Урала, Сибири и Средней Азии.

Фашистами было разрушено свыше 1700 городов и более 70000 сел и деревень. Вот почему сразу после освобождения территории СССР от захватчиков с 1943 г. началось восстановление разрушенных населенных мест, промышленных предприятий. Был образован Комитет по делам архитектуры, которому было поручено руководство всеми работами, связанными с восстановлением и новым строительством в городах и селах.

Патриотический подъем и пафос победы в Великой Отечественной войне нашли свое отражение в величественных, жизнерадостных и монументальных архитектурных сооружениях. Однако наряду с осуществлением массового строительства некоторые архитекторы продолжали работать в русле общей направленности зодчества 30–40-х годов. Все в большей мере заимствуются формы и приемы проектирования из исторического наследия. Не только общественные и жилые здания, но и промышленные объекты часто получали богатый декор, неоправданное украшательство. Широко используются ордерные элементы, пилястры, лепной декор и разнообразные орнаментальные мотивы. В качестве градостроительных акцентов сооружаются башни со шпилями, портиками и др.

В конце 40-х годов в Москве началось сооружение семи высотных зданий. Это было вызвано тем, что укрупнившаяся в период реконструкции застройка требовала создания мощных вертикалей, которые были бы градостроительными акцентами застройки района и города в целом. Здания разместили в наиболее ответственных точках города: на Ленинских горах – комплекс зданий Московского университета (рис. 34.38); у места впадения Яузы в Москву-реку – жилой дом на Котельнической набережной; на



Рис. 34.38. Высотное здание Московского университета. На переднем плане – корпус гуманитарных факультетов

Садовом кольце у крупных площадей – административные здания.

В градостроительном отношении эти дома себя оправдали. Однако не совсем удачное планировочное решение из-за расчлененности и изрезанности стен приводило к значительному удорожанию строительства и повышению эксплуатационных расходов.

В то же время интенсивный рост населенности городов требовал быстрейшего решения жилищной проблемы. Вот почему с 1955 г. начались существенные изменения в архитектуре и строительстве. На это были направлены постановления партии и правительства «Об устранении излишеств в проектировании и строительстве», «О мерах по дальнейшей индустриализации, улучшению качества и снижению стоимости строительства», «О развитии производства сборных железобетонных конструкций и деталей для строительства» и «О развитии жилищного строительства в СССР».

Начался интенсивный переход на широкую индустриализацию строительства, который должен был в короткий срок решить в основном проблему удовлетворения населения страны жильем и создать необходимую сеть общественно-бытового обслуживания. В связи с этим изменилась и творческая направленность архитектуры.

Начался переход от индивидуального к массовому типовому проектированию на основе типизации, стандартизации и унификации в строительстве, широкого внедрения сборности элементов зданий. За короткий период было построено свыше 300 крупных заводов железобетонных изделий, многие из которых в последующем переросли в домостроительные комбинаты.

Здания массового строительства стали приобретать простейшую прямоугольную форму, в их композиции основное значение придается функционально необходимым элементам – проемам, балконам, лоджиям, эркерам, входам и др. Разрезка стен на блоки и панели стала характеризовать новую тектонику зданий, выражающую особенности конструктивных систем (рис. 34.39).

По-новому стали решаться и градостроительные задачи. Основной планировочной единицей стал жилой микрорайон с населением 10...15 тыс. человек. Микрорайоны объединяются в жилые районы с центром, включающим и общественные здания общерайонного значения. При разработке планов застройки территорий больше внимания стало уделяться вопро-

сам благоустройства, транспортного обслуживания, озеленения.

Эти принципы были в 60-х годах заложены в экспериментальных жилых комплексах – в 9-м квартале Новых Черемушек в Москве, в микрорайоне в Челябинске и др. Здесь прошли проверку и многие типовые проекты.

К настоящему времени выполнение комплексной программы массового жилищного строительства позволило построить миллионы благоустроенных квартир и ликвидировать острую нужду населения в жилище. Сейчас архитекторы все большее внимание придают повышению уровня планировочных решений, улучшению комфортабельности жилища, созданию гибкой и действенной системы благоустройства и обслуживания, устранению однотипности и монотонности застройки.

Для придания индивидуальности и архитектурно-художественной выразительности застройке осуществляется постепенное внедрение в практику блок-секционного метода проектирования. Он позволяет компоновать жилые дома различной протяженности, конфигурации и этажности. Уже в 70-х годах в Москве, Вильнюсе, Ленинграде, Зеленограде, Киеве и других городах создаются многие жилые районы, позволяющие обеспечить высокий уровень комфорта проживающим и необходимые архитектурно-художественные качества (рис. 34.40).

При проектировании общественных зданий шире используются пространственные конструктивные формы, что определяет общую форму и интерьеры помещений.

Одним из уникальных достижений синтеза конструкции и архитектурной формы

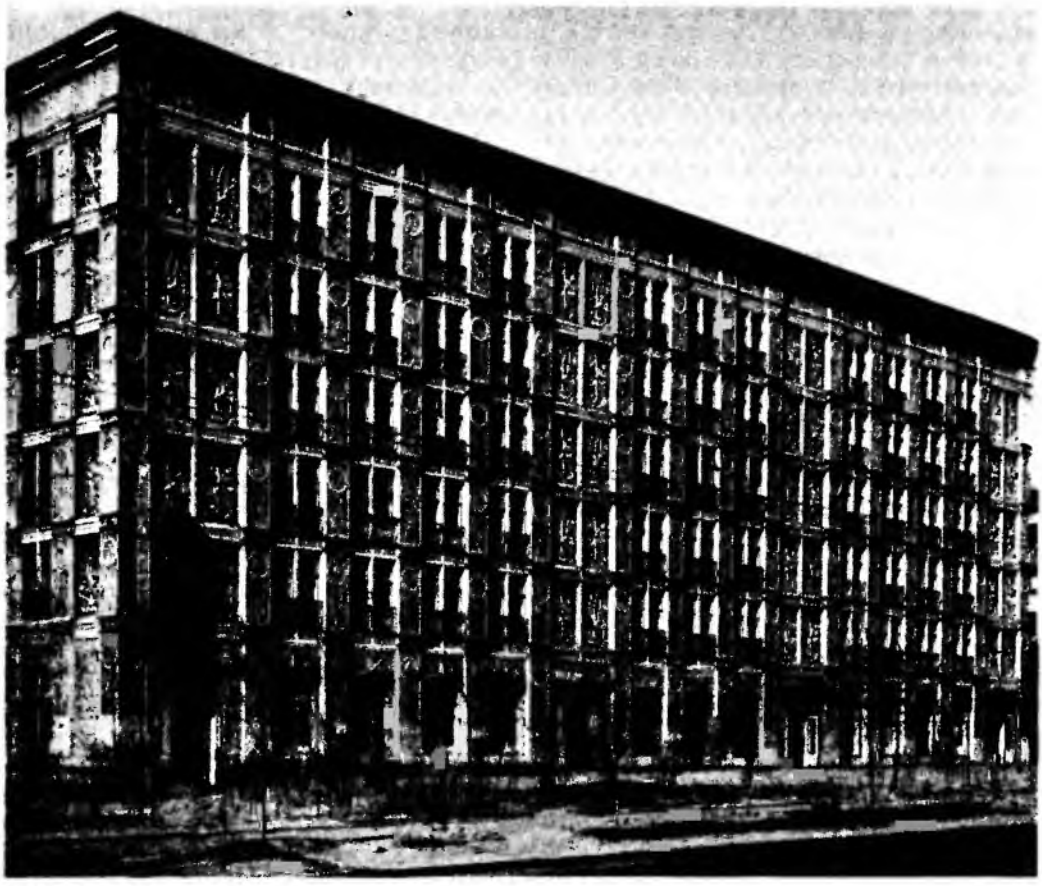


Рис. 34.39. Жилой дом из крупных блоков на Ленинградском проспекте в Москве (1940). Архитекторы А. Буров, Б. Блохин

является телевизионная башня в Останкине в Москве (рис. 34.41) (архит. Л. Баталов, Д. Бурдин, инж. Н. Никитин, 1967). Сооружение высотой 533 м, выполненное в нижней части из железобетона, в верхней (антенна) – из стали, отличается исключительной стройностью, что достигнуто благодаря применению предварительно напряженных канатов, натянутых во внутренней поверхности ствола.

При проектировании Дворца съездов в Москве (рис. 34.42) перед зодчими М. Посохиным, А. Мндоянцем и др., инж. Г. Львовым стояла сложная задача – построить новое крупное здание в ансамбле с историческими постройками Кремля.

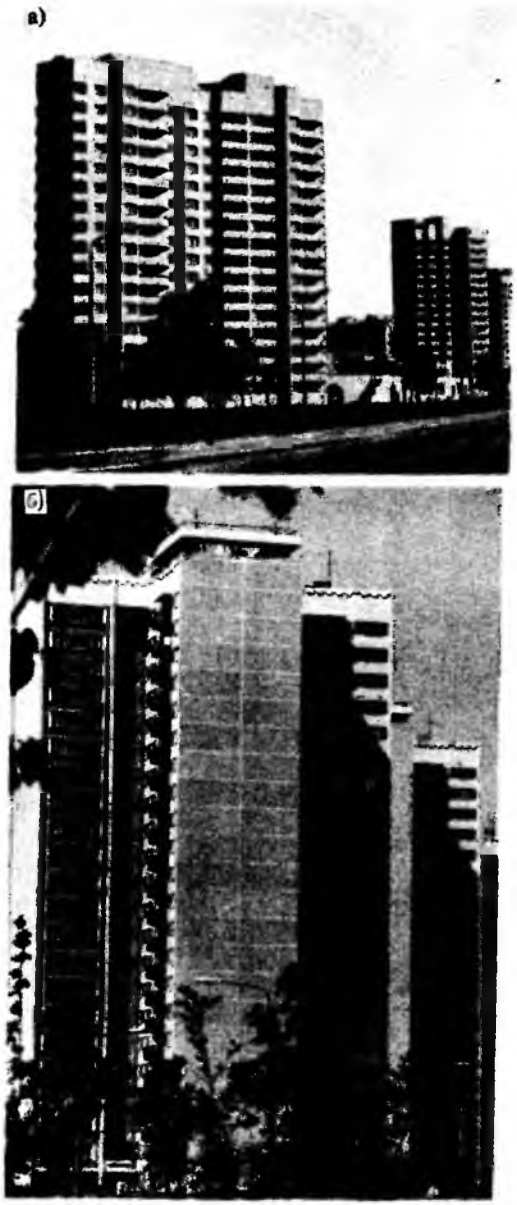


Рис. 34.40. Новые жилые районы в Москве: *а* – жилой комплекс по Ленинградскому шоссе (архит. Д. Меерсон), *б* – Тропарево (архит. А. Самсонов и др.)

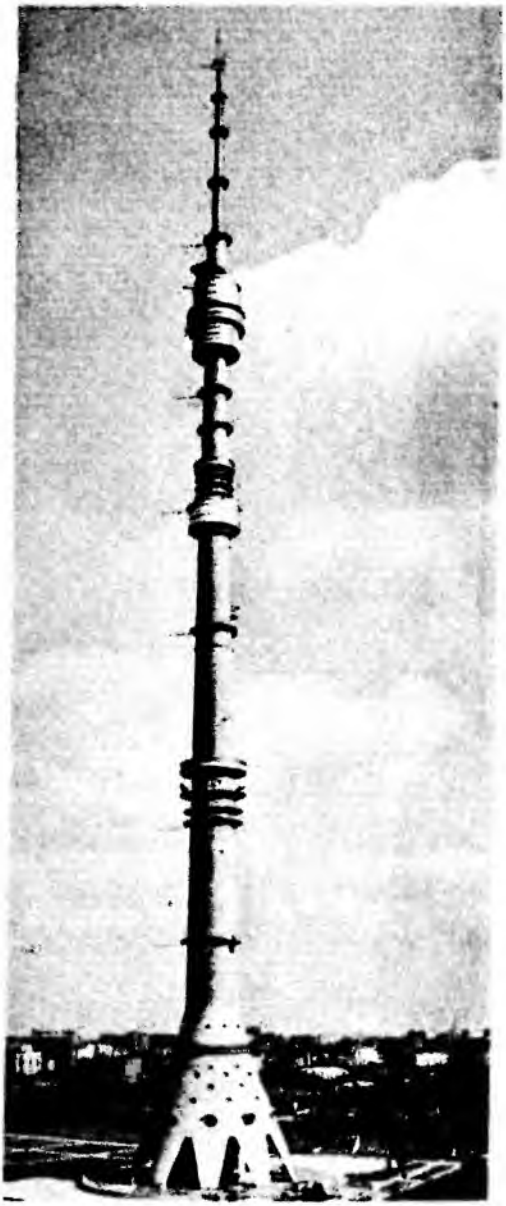


Рис. 34.41. Телевизионная башня в Останкине (Москва). Архит. Л. Баталов, инж. Н. Никитин

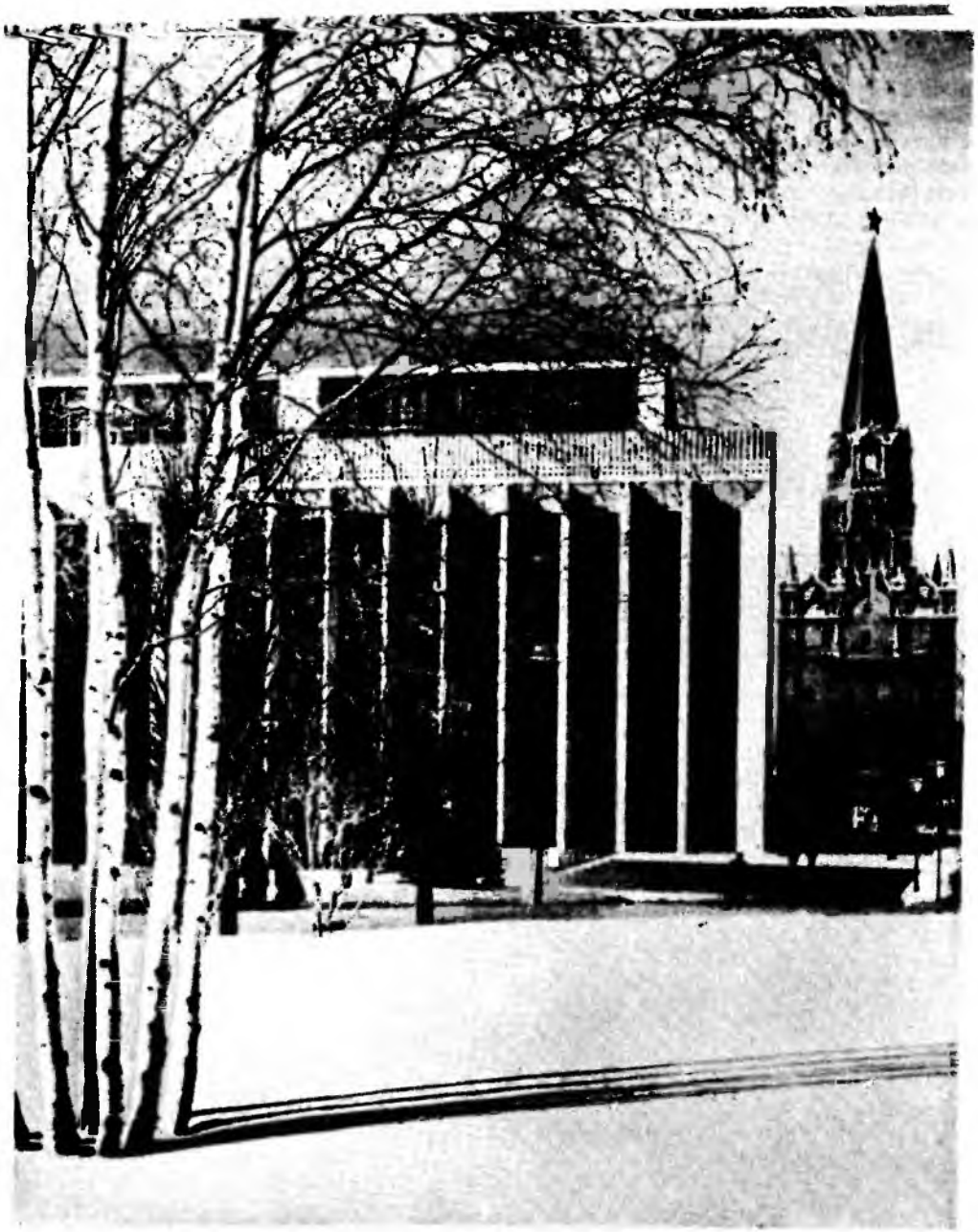


Рис. 34.42. Кремлевский Дворец съездов в Москве. Архит. М. Посохин, инж. Г. Львов и др.

Авторами зданию придана спокойная прямоугольная форма, расчлененная пилонами в масштабе и ритме, созвучная историческим постройкам. Монументальному внешнему облику дворца соответствует парадный светлый вестибюль-фойе, из которого посетители попадают в огромный зрительный зал на 6 тыс. человек, отличающийся торжественностью интерьера. Дворец представляет собой уникальный современный тип универсального здания, предназначенного для

проведения крупных общественных мероприятий.

В целом при строительстве общественных зданий этого периода широко используется передовая техника, позволяющая развернуть системы целостных пространств, создать простые, лаконичные по форме сооружения со свободным объемно-планировочным решением, связанным с окружающей средой. Наиболее яркими примерами этого является не только Дворец съездов в Москве, но и Дворец пионеров в Киеве, Дворец искусств в Ташкенте, московский аэровокзал в Шереметьеве, пионерский лагерь в Артеке, Ленинский мемориал в Ульяновске и многие другие (рис. 34.43).

В 60-х годах реконструкция и новое строительство городов осуществляются на основе комплексности, позволяющей создавать крупные ансамбли. Особое внимание при этом уделяется реконструкции центров городов, в которых предусмотрена система крупных ансамблей площадей, улиц, эспланад, историко-мемориальных парковых комплексов, объединенных в целостную пространственную композицию. Яркими примерами являются проекты застройки центральных районов Москвы, Ленинграда, Киева, Свердловска, Вильнюса и др.

Так, в Москве при реконструкции центра создается один из интереснейших комплексов зданий на Калининском проспекте (архит. М. Посохин и др.). В комплекс, который является многофункциональным, включено пять 24-этажных жилых и ряд общественных зданий по северной стороне проспекта, а также четыре 26-этажных изогнутых в плане под тупым углом административных здания. Все они объединены 850-метровым стилобатом, в котором размещены предприятия торговли, питания и бытового обслуживания.

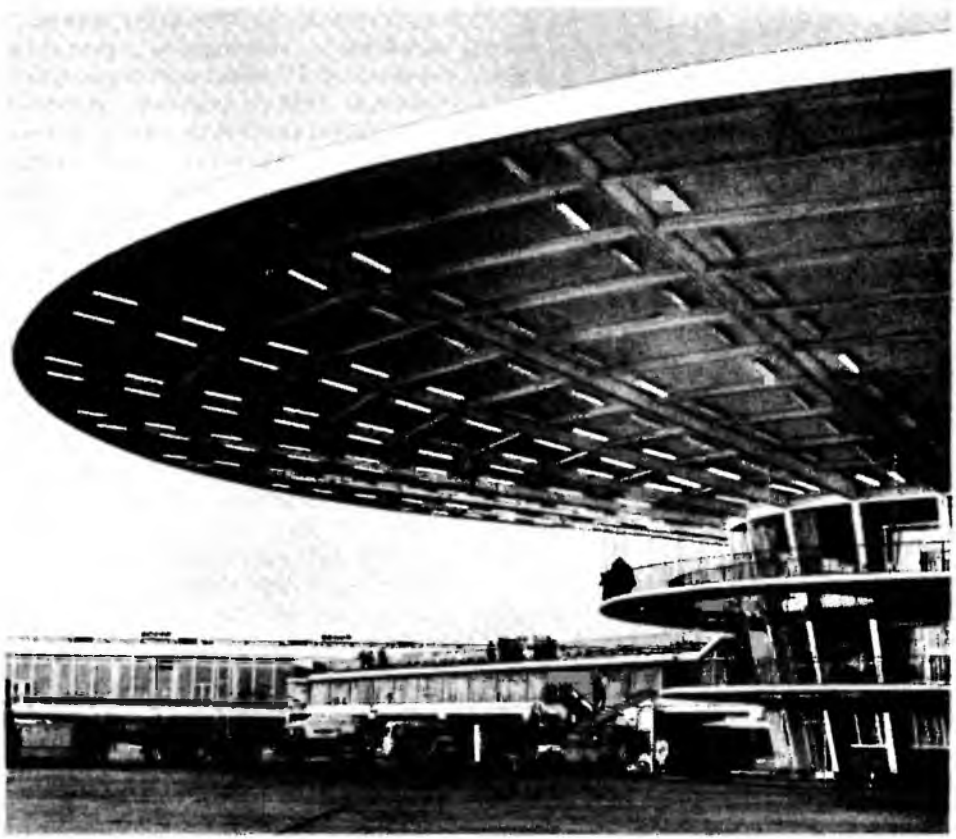


Рис. 34.43. Фрагмент фасада здания аэропорта «Шереметьево» в Москве



Рис. 34.44. Здание СЭВ в Москве (1963—1970). Архитекторы М. Посохин, А. Мндоянц и др.



Рис. 34.45. Планировочные зоны Москвы по генеральному плану 1971 г.

Магистраль завершается комплексом зданий Совета Экономической Взаимопомощи (СЭВ). Центральным зданием комплекса является 30-этажный корпус (архитекторы М. Посохин, А. Мндоянц и др.). Каркасное здание имеет в плане форму двух изогнутых крыльев (рис. 34.44). Легкие навесные стеновые панели, остекление в нижней части закаленным стеклом темно-зеленого цвета делают фасад здания весьма оригинальным и пластичным. В целом комплекс является как бы связующим ориентиром между Кутузовским и Калининским проспектами в пространственной композиции набережных Москва-реки.

В 50—70-х годах были разработаны генеральные планы развития большинства городов СССР. В 1971 г. партией и правительством был утвержден и генеральный план Москвы, который предусматривал создание необходимых условий для труда и быта жителей столицы.

Новая архитектурно-планировочная структура делит город на восемь комплексных планировочных зон, градостроительно объединенных развитой системой общегородского центра (рис. 34.45). Этим планом исторически сложившаяся структура города поднимается на новую ступень развития. Звездообразная структура центра рассматривается как система центров зон, связанных главнейшими магистралями с ядром города — его историческим центром, которому придаются в основном культурно-просветительные и административные функции.

В настоящее время перед советской архитектурой стоят задачи выработки и реализации новых принципов проектирования и строительства зданий и сооружений и их комплексов*.

34.6. Архитектура социалистических стран

Образование после второй мировой войны мощной социалистической системы резко изменило соотношение сил на мировой арене в пользу социализма. С

* При изучении материала необходимо ознакомиться с развитием строительства и архитектуры в городе, области, республике за советский период.

1945 г. развиваются всесторонние дружественные отношения с большинством стран народной демократии. Объединение их в международное экономическое сообщество – Совет Экономической Взаимопомощи является основой для проведения и рациональной организации их научно-технического развития.

После окончания войны в этих странах прежде всего необходимо было восстановить разрушенные города. Архитекторами Польши, ГДР, ЧССР, Венгрии, Румынии, Болгарии, Монголии и других стран внимательно изучается опыт строительства и архитектуры в Советском Союзе, разрабатываются проекты восстановления городов, промышленных предприятий, транспорта. За короткие сроки с братской помощью Советского Союза были восстановлены Варшава, Берлин, Дрезден, Прага, Будапешт и др.

Между странами народной демократии во второй половине 40-х и 50-х годов, после их вступления на путь социалистического развития, встала необходимость решения задач расширения и строительства промышленных предприятий как базы для развития социалистической экономики. Кроме того, необходимо было решать острейшие проблемы удовлетворения жилищных, бытовых и культурных нужд широких масс трудящихся.

Для архитектуры этого периода характерны комплексная реконструкция старых городов (Бухареста, Софии, Братиславы и др.) и начало строительства ряда новых промышленных городов (Новая Гута, Эйзенхюттенштадт, Дунайварош и др.). Ведутся поиски путей оптимизации строительства на основе разработки серий типовых проектов.

Особое внимание зодчие и строители уделяют совершенствованию конструктивных схем зданий, поиску новых строительных материалов и методов производства работ, разработке оптимальных объемно-планировочных решений зданий.

В первое время в основном строили сравнительно небольшие дома, возводившиеся преимущественно на основе типовых секций. Наряду с этим ведутся поиски новых, рациональных типов жилых домов, предназначенных для массового строительства.

Архитектурная направленность развития в странах народной демократии в 50-х годах характеризуется определенной противоречивостью. Так, в ряде стран появились тенденции ухода в историческое прошлое при разработке архитектурных форм. Этот период совпал с перестройкой архитектурно-строительного дела в 50-х годах в Советском Союзе. С этого времени в странах социализма основой является широкая индустриализация, позволяющая значительно увеличить объемы в гражданском и промышленном строительстве.

К концу 50-х годов индустриализация промышленного строительства получила развитие почти во всех социалистических странах Европы. Это строительство ведется на основе типизации объемно-планировочных и конструктивных решений. Широкое распространение получают пространственные системы покрытий (своды-оболочки, складки, вантовые покрытия и др.).

Характерной особенностью массового жилищного строительства европейских социалистических стран является значительное многообразие конструктивных систем. Это позволяет изменять тектонику зданий, расширять диапазон пластических средств. Так, в панельных домах структура стен подчеркивается различным цветом и облицовкой, контрастной окраской швов, выделением на фасадах конструктивных и структурных элементов. В практике комплексного жилищного строительства широко используют секционные, галерейные, односекционные дома. Застройку многих жилых районов и микрорайонов нередко отличает очень высокое архитектурное качество. В строительстве общественных зданий также широко используют типовые проекты и индустриальные конструкции.

Большой размах с 60-х годов получает комплексная застройка и реконструкция городов. Особое внимание уделяется формированию общегородских центров. Так, в столице ГДР Берлине осуществлены крупные работы по реконструкции центра. Центральная ось комплекса улица Унтер-ден-Линден от Бранденбургских ворот до площади Маркса – Энгельса застроена современными зданиями и сооружениями, осуществлены реставрация и

а)



б)





Рис. 34.46. Примеры застройки городов в социалистических странах:

а – пешеходная улица Прагерштрассе в Дрездене (ГДР); *б* – курортный комплекс «Альбена» (Болгария), *в* – жилой дом в Литвинове (ЧССР)

реконструкция ряда исторических зданий. Наиболее ярким элементом этой пространственной системы является Александер-плац (архитекторы Й. Нэтер, Г. Швейцер), в которую включены Зал Конгрессов, Дом учителя, Центральный дом торговли, гостиница «Штадт-Берлин» и административные здания, а также изящная железобетонная телевизионная башня со смотровой площадкой и рестораном, которая позволила создать единую пространственную композицию всего центра.

Города социалистических стран при реконструкции не только сохраняют свои характерные черты и облик, но и застраиваются с учетом последних достижений градостроительства. Создаются многочисленные уникальные здания и сооружения (рис. 34.46).

Планомерная застройка городов по генеральным планам стала градостроительным правилом социалистических стран. Постоянно совершенствуются и улучшаются объемно-планировочные и конструктивные решения зданий. Все это направлено прежде всего на удовлетворение материальных и духовных запросов трудящихся.

Вопросы для самопроверки

1. Характеристика и основные черты архитектуры Египта, Древней Греции и Рима. Основные памятники архитектуры.
2. Основные средства архитектуры и их характеристика. Ордерные системы и их отличительные особенности.
3. Особенности и характеристика архитектурных стилей: романского, готического, ренессанса, барокко, классицизма.
4. Характерные особенности древнерусской архитектуры.
5. Крупнейшие зодчие русской архитектуры и их основные архитектурные произведения.
6. Особенности развития архитектуры эпохи капитализма.
7. Основные этапы развития советской архитектуры и их характеристика.
8. Характерные особенности развития архитектуры зарубежных социалистических стран.

Заключение

Выше были изложены все вопросы, предусмотренные программой курса «Гражданские, промышленные и сельскохозяйственные здания». Изучение материала учебника, который насыщен методически обработанной обширной информацией, позволит обеспечить успешное овладение другими специальными дисциплинами, составляющими фундамент для приобретения профессиональных приемов и навыков по проектированию и строительству зданий. Важным средством в закреплении изученного материала являются практические занятия, курсовое и дипломное проектирование, ознакомительная и производственная практики, экскурсии на строительные площадки.

Выработанная у учащегося потребность в познании окружающего, познании прекрасного явится залогом того, что в последующей практической деятельности будет реализовываться основной принцип советской архитектуры и практики строительства: «Все для человека». Тогда в каждом проектируемом или строящемся здании или сооружении в наиболее полной мере найдут воплощение такие факторы, как удобство, обоснованность, красота, комплексность и др.

Безусловно, что здания и сооружения нельзя рассматривать каждое само по себе, в отрыве от окружающего. Необходимо помнить, что город или населенный пункт — это сложный организм, предназначенный для обеспечения жизнедеятельности людей, удовлетворения их многообразных потребностей.

Для более углубленной проработки материала целесообразно использовать приведенную в конце учебника нормативную, справочную и другую литературу, а также рекомендованные преподавателем книги по интересующим вопросам.

Краткий словарь основных архитектурных и строительных терминов

Ампир (франц. *Empire*, букв. — империя) — стиль в архитектуре и декоративном искусстве первых трех десятилетий XIX в., завершивший развитие классицизма. Характеризуется массивностью, подчеркнуто монументальными формами и богатым декором. В своем развитии опирался на художественное наследие Рима, Древнего Египта и др. Сложился в период империи Наполеона I во Франции, где его отличало парадное великолепие мемориальной архитектуры и дворцовых интерьеров. В России ампир стал выражением идей государственной независимости, отстаивавшейся в борьбе против Наполеона. Образцы градостроительства, общественных сооружений, городских и усадебных домов создали архитекторы А. Д. Захаров, А. Н. Воронихин, К. И. Росси, В. П. Стасов.

Антаблемент (франц. *entablement*) — верхняя часть сооружения, обычно лежащая на колоннах. Является составной частью элемента архитектурного ордера. Членится на архитрав, фриз, карниз.

Антресоль (франц. *entresol*) — полуэтаж, занимающий верхнюю часть объема высокого помещения здания. Предназначен для увеличения полезной площади помещения. Связь с основным помещением осуществляется через лестницы или пандусы.

Анфиладная планировка — когда помещения последовательно соединяются друг с другом входными проемами, расположенными на одной оси.

Аркада — ряд одинаковых по размеру и форме арок, опирающихся на столбы или колонны.

Архитектура (лат. *architectura* от греч. *architekton* — строитель) (зодчество) — здания и сооружения, а также их комплексы, создающие материально организованную среду, необходимую людям для их жизни и деятельности, искусство проектировать и строить сооружения и их комплексы в соответствии с назначением, современными техническими возможностями, эстетическими воззрениями общества. Как часть средств производства (промышленные здания) и как часть материальных средств существования общества (жилые дома, общественные здания) архитектура составляет область материальной культуры. В то же время как вид искусства архитектура входит в сферу духовной культуры, эстетически формирует окружение людей, выражает общественные идеи в художественных образах.

В архитектуре взаимосвязаны функциональные, технические и эстетические начала (польза, прочность и красота).

В социалистических странах целью архитектуры является удовлетворение материальных и духовных потребностей всего общества.

Архитектура малых форм — небольшие сооружения, используемые для организации открытых пространств и дополняющие архитектурно-градостроительную и садово-парковую композицию. Имеют функционально-декоративное (фонтаны, лестницы, ограды) или мемориальное (стелы, обелиски) значение, а также служат элементом благоустройства территории (фонари, киоски) или носителями информации (реклама и др.).

Архитектурная акустика изучает распространение звука в помещении, влияние отражения и поглощения звука ограждающими конструкциями на слышимость речи и музыки.

Архитектурный ансамбль — согласованное расположение зданий, сооружений, монументов, образующих единую архитектурно-пространственную композицию, созданную на основе определенного идейно-художественного замысла с учетом функциональных требований, практической целесообразности, природного и архитектурного окружения, обеспечивающих единство зрительного восприя-

тия (например, Кремль в Москве, ансамбль Дворцовой площади в Ленинграде и т. д.).

Архитрав (архи... и лат. *trabs* — балка), нижняя из трех горизонтальных частей антаблемента, представляющая собой балку, опирающуюся на колонну.

Аэрация (греч. *aer* — воздух) — организованный и управляемый естественный воздухообмен через окна и фонари зданий. Используется главным образом в цехах производственных зданий с повышенными тепловыделениями (кузнечные, литейные и т. д.), химических предприятий и др.

База (франц. *base* от греч. *basis*) — основание, подножие колонны или столба.

Балка — конструктивный элемент в виде бруса, работающий главным образом на изгиб. Балки бывают железобетонные, металлические и деревянные.

Блокированное производственное здание — укрупненное на основе унифицированных типовых секций (УТС) промышленное здание, в котором размещены различные производства.

Волюта (итал. и лат. *voluta* — завиток, спираль) — архитектурная деталь в форме спиралевидного завитка с кружком в центре. Волюта является характерной частью капители ионической колонны.

Блокированный жилой дом — тип малоэтажного жилого дома с изолированными входами в каждую квартиру и приквартирными участками.

Блок объемный — конструктивный монтажный элемент, представляющий собой часть объема строящегося здания.

Брандмауэр (нем. *Brandmauer*, от *Brand* — пожар и *Mauer* — стена) — противопожарная стена, предназначенная для разобщения смежных помещений здания или смежных зданий с целью воспрепятствовать распространению пожара.

Галерея (франц. *galerie* от итал. *galleria*) — в жилых и общественных зданиях длинное крытое светлое помещение, в котором обычно одну из продольных стен заменяют колонны или столбы, а иногда еще и балюстрада. Галерея объединяет ряд смежных входов, связывает между собой основные помещения или части здания.

Готика (итал. *gotico*, букв. — готский, от названия германского племени готов) — архитектурный стиль XII—XV вв., получивший распространение во многих западноевропейских странах. Характеризуется преобладанием устремленных ввысь архитектурных форм, характерной конструктивной системой каменного каркаса со стрельчатыми сводами, обилием резьбы по камню и скульптурных украшений, цветными витражами (соборы в Реймсе, Милане, Кельне и др.).

Единая модульная система (ЕМС) в строительстве — действующие в СССР правила координации размеров зданий и сооружений, их элементов, конструкций, деталей и оборудования на основе кратности этих размеров принятому основному модулю, равному 100 мм. ЕМС устанавливает также производные (укрупненные и дробные) модули, расположение модульных координационных осей и привязку к ним конструктивных элементов, требования по унификации объемно-планировочных параметров, размеров конструктивных элементов и моделей и т. п. Основные положения ЕМС включены в Строительные нормы и правила.

Звукопоглощающие конструкции — конструкции и устройства для поглощения падающих на них звуковых волн, включающие звукопоглощающие и другие материалы.

Инженерная подготовка территорий населенных мест — комплекс инженерных мероприятий по освоению территорий для целесообразного градостроительного использования, улучшению санитарно-гигиенических и микроклиматических условий населенных мест. В состав инженерной подготовки территорий входят вертикальная планировка территорий, организация поверхностного стока и удаление застойных вод, устройство и реконструкция водоемов, берегоукрепительных сооружений, понижение уровня грунтовых вод, защита территорий от затопления и подтопления, освоение оврагов, борьба с карстовыми явлениями, оползнями и др. Инженерная подготовка территорий является неотъемлемой частью градостроительства.

Интерьер (франц. *interieur* — внутренний) — внутреннее пространство здания или отдельного помещения.

Каннелюры (франц. *cannelure* — жело-

бок) — вертикальные желобки на стволе колонны или пилястры.

Капитель (позднелат. *capitallum* — головка) — верхняя часть колонны или пилястры, расположенная между стволом и антаблементом.

Каркас (франц. *carcasse* от итал. *carcassa*) — несущая конструкция из вертикальных стоек и колонн и опирающихся на них горизонтальных элементов (балок, ригелей, прогонов, ферм), воспринимающая основные нагрузки и обеспечивающая прочность и устойчивость сооружения в целом.

Классицизм (лат. *classicus* — образцовый) — стиль в искусстве Западной Европы XVII—XVIII вв. и России XVIII — начала XIX в., использовавший художественные принципы классического античного искусства. Архитектура классицизма отличается четкостью планов, строгостью симметрично-осевых композиций и форм, сдержанностью декоративного убранства. К числу выдающихся произведений русского классицизма относятся дом Пашкова (ныне Государственная библиотека им. В. И. Ленина, архит. В. И. Баженов) и Колонный зал Дома Союзов (архит. М. Ф. Казаков) в Москве и др.

Композиция архитектурная (лат. *compositio* — составление, связывание, соединение, устройство) — построение архитектурного произведения, соединение его отдельных частей и элементов, обусловленное идейно-образным содержанием, характером и назначением сооружения или ансамбля.

Конструктивизм (лат. *constructio* — построение) — творческое направление, получившее развитие в советской архитектуре в 20-х годах в связи с социальными преобразованиями в обществе, изменениями в технике строительства и производства, возникшей потребностью создания новых типов зданий. Основной творческой задачей конструктивизма являлось требование конструктивной и функциональной оправданности архитектуры. Конструктивистами был допущен ряд ошибок. Среди них — отвлеченный схематизм некоторых архитектурных решений, недооценка природно-климатических условий и др.

Лоджия (итал. *loggia*) — помещение (ниша), углубление на фасаде жилого или общественного здания, обычно открытое с одной стороны, с дверными и оконными проемами. Лоджия может иметь различные глубину и протяженность по фасаду и используется как балкон, укрытый в здании, или терраса.

Микрорайон — первичный элемент селитебной территории города (поселка), включающий жилую застройку и комплекс учреждений повседневного культурно-бытового обслуживания населения.

Модерн (франц. *moderne* — новейший, современный) — направление в архитектуре конца XIX — начала XX в. Характеризуется нарочито манерными формами, подчеркнутой асимметрией, стилизаторством, свободным от исторических заимствований. Используя новые конструкции и материалы и освобождаясь от привычных композиционных схем, модерн является важным этапом на пути к «новой архитектуре».

Неф (франц. *nef* от лат. *novis* — корабль) — вытянутое в длину помещение или, чаще, часть помещения, отделенная рядом колонн или столбов. Различают нефы средний, боковой, поперечный.

«Новая архитектура» — ведущее направление архитектуры большинства капиталистических стран XX в. Ее возникновение связано с быстрым развитием строительной индустрии во второй половине XIX — начала XX в., с применением новых строительных конструкций, материалов (металл, стекло, железобетон и др.) и композиционно-планировочных принципов (свободная планировка, четкая функциональная организация пространства, отказ от традиционно классических симметричных схем).

Ограждающие конструкции — элементы конструкций, составляющие наружную оболочку здания или разделяющие его на отдельные помещения; могут одновременно служить и несущими конструкциями.

Органическая архитектура — направление в зарубежной архитектуре начала XX в., оказавшее влияние на развитие современной архитектуры капиталистических стран. Характеризуется соответствием каждого сооружения индивидуальным задачам и условиям конкретного строительства, учетом местных бы-

товых и строительных традиций, «свободными пространствами», не разделенными внутри зданий на изолированные помещения и по возможности объединенными с окружающим внешним пространством.

Ордер архитектурный (нем. *Order*, франц. *ordre* от лат. *ordo* – ряд, порядок, расположение) – система архитектурных средств и приемов композиции, основанная на определенных сочетаниях и пластической обработке несущих (колонна с капителью, база с пьедесталом) и несомых (архитрав, фриз и карниз, образующие антаблемент) частей стоечно-балочной конструкции. Различают ордера: дорический, ионический, коринфский (по областям Древней Греции) и их разновидности (тосканский и композитный, или сложный).

Пандус – прямоугольная или криволинейная в плане наклонная площадка, служащая для обеспечения плавного перехода с отметки грунта на отметку пола здания. Чаще всего устраивается в общественных, промышленных зданиях, транспортных сооружениях и гаражах, подземных переходах и т. д.

Парапет (франц. *parapet*) – невысокая сплошная стенка, ограждающая покрытие, здания, террасу, балкон, мост и др.

Пассаж – тип торгового здания, в котором магазины располагаются ярусами по сторонам широкого прохода с застекленным покрытием (примером может служить здание ГУМа в Москве).

Пилястра – плоский вертикальный прямоугольный выступ в стене или столбе, чаще всего повторяющий все части и пропорции ордерной колонны.

Подклеть – нижний, нежилой этаж каменного или деревянного жилого дома в народной архитектуре.

Портал (нем. *Portal*) – архитектурно оформленный проем, чаще всего являющийся входом в здание.

Прогон – горизонтальный конструктивный элемент покрытия здания или сооружения, опирающийся на основные несущие конструкции покрытия (балки, фермы, арки или рамы). По прогонам укладывают ограждающие элементы покрытия. Бывают металлические, железобетонные и деревянные.

Романский стиль – художественный и архитектурный стиль, господствовавший в Западной Европе в X–XII вв., один из наиболее важных этапов развития раннехристианского искусства и архитектуры. Он впитал в себя многочисленные элементы раннехристианского искусства и в отличие от предшествующих ему тенденций средневекового искусства явился первой системой средневековья, охватившей большинство европейских стран. Основой единства этого стиля были система развитых феодальных отношений и интернациональная сущность католической церкви, которая была в ту эпоху наиболее значительной идеологической силой общества и имела основополагающее экономическое и политическое влияние.

Наружный облик зданий романского стиля исполнен спокойной и торжественно-суровой силы. В создании этого немалую роль играли массивные стены, тяжеловесность и толщина которых подчеркивалась узкими проемами окон и ступенчато углубленными порталами, а также башни, которые становятся одним из важнейших элементов архитектурных композиций. Романские здания представляли собой систему простых стереометричных объемов (кубов, параллелепипедов, призм, цилиндров), поверхность которых хотя и расчленялась лопатками, фризами, галереями, ритмующими массив стены, но не нарушала их монолитной целостности (например, церковь Нотр-Дам в Жюмьезе, Франция, 1010–1250).

Стилобат (греч. *stylobates*) – верхняя поверхность ступенчатого цоколя.

Тамбур (франц. *tambour*) – небольшая пристройка к зданиям и сооружениям перед наружными дверями, проходное пространство между ними или выгороженный внутри здания объем помещения, служащий для защиты от ветра и др.

Устойчивость основания – способность основания здания или сооружения сопротивляться выпиранию грунта (из-под подошвы фундамента) под воздействием передаваемых нагрузок.

Эклектизм в архитектуре – соединение разнородных архитектурных стилей в одном здании или их комплексе. Особенно характерен в оформлении интерьеров во второй половине XIX в. В нем отразилось некритическое использование других стилей.

Приложения

Приложение 1

Классификатор строительных норм и правил

Настоящий классификатор устанавливает разделение строительных норм и правил на пять частей, каждая из которых делится на группы.

Классификатор предназначен для установления состава и обозначения (шифра) строительных норм и правил.

Шифр должен состоять из букв «СНиП», номера части (одна цифра), номера группы (две цифры) и номера документа (две цифры), отделенных друг от друга точками; две последние цифры, присоединяемые через тире, обозначают две последние цифры года утверждения документа, например: СНиП 2.03.05—82.

Номера документам присваиваются в порядке регистрации сквозные в пределах каждой группы или в соответствии с разработанным перечнем документов данной группы.

1. **Организация, управление, экономика**

Группы

01 Система нормативных документов в строительстве.
02 Организация, методология и экономика проектирования и инженерных изысканий.
03 Организация строительства. Управление строительством.
04 Нормы продолжительности проектирования и строительства.
05 Экономика строительства.
06 Положения об организациях и должностных лицах.

2. **Нормы проектирования**

Группы

01 Общие нормы проектирования.
02 Основания и фундаменты.
03 Строительные конструкции.
04 Инженерное оборудование зданий и сооружений. Внешние сети.
05 Сооружения транспорта.
06 Гидротехнические и энергетические сооружения, мелиоративные системы и сооружения.

Продолжение прилож. 1

07 Планировка и застройка населенных пунктов.
08 Жилые и общественные здания.
09 Промышленные предприятия, производственные здания и сооружения, вспомогательные здания. Инвентарные здания.
10 Сельскохозяйственные предприятия, здания и сооружения.
11 Склады.
12 Нормы отвода земель.

3. **Организация, производство и приемка работ**

Группы

01 Общие правила строительного производства.
02 Основания и фундаменты.
03 Строительные конструкции.
04 Защитные, изоляционные и отделочные покрытия.
05 Инженерное и техническое оборудование и сети.
06 Сооружения транспорта.
07 Гидротехнические и энергетические сооружения, мелиоративные системы и сооружения.
08 Механизация строительного производства.
09 Производство строительных конструкций, изделий и материалов

4. **Сметные нормы**

Состав и обозначение сметных норм и правил установлены постановлением Госстроя СССР от 18 июня 1982 г. № 162.

5. **Нормы затрат материальных и трудовых ресурсов**

Группы

01 Нормы расхода материалов.
02 Нормы потребности в строительном инвентаре, инструменте и механизмах.
03 Нормирование и оплата проектно-изыскательских работ.
04 Нормирование и оплата труда в строительстве.

Приложение 2

Рекомендации по определению необходимого числа лифтов, их грузоподъемности и скорости для жилых домов (СНиП 2.08.01–85)

Этажи	Число лифтов	Грузоподъемность, кг; скорость, м/с	Наибольшая общая площадь квартир на этаже секции или коридора, м²
До 10	1	400; 1,0; 0,71	600
11...12	2	400; 1,0 630; 1,0	600
13...17	2	400; 1,0 (1,6*) 630; 1,0 (1,6*)	450
18...19	3	400; 1,6 400; 1,6 630; 1,6	450
20...25	3	400; 1,6 400; 1,6 630; 1,6	300
20...25	4	400; 1,6 400; 1,6 630; 1,6 630; 1,6	450

Примечания:

1. Допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании заменить лифты грузоподъемностью 400 и 630 кг лифтами грузоподъемностью 320 и 500 кг соответственно.

2. Лифты грузоподъемностью 630 кг должны иметь габариты кабины (ширина и глубина) 1100×2100 или 2100×1100 мм.

3. В зданиях высотой 17 этажей и более лифт грузоподъемностью 630 кг должен иметь возможность транспортирования пожарных подразделений и располагаться в шахте с пределом огнестойкости 2 ч.

4. При общей площади квартир на этаже большей, чем указано, а также для зданий общежитий любой этажности число, грузоподъемность и скорость лифтов определяются расчетом.

* В скобках указана скорость лифтов для 17-этажных зданий.

Приложение 3

Верхние пределы общей площади квартир (СНиП 2.08.01–85)

Вид строительства	Верхние пределы общей площади квартир, м², с числом комнат					
	1	2	3	4	5	6
В городах и поселках	36	53	65	77	95	–
В сельских населенных пунктах	44	60	76	89	106	116

Примечания:

1. Верхние пределы общей площади квартир даны без учета площади балконов, лоджий и веранд.

2. В квартирах, расположенных в разных уровнях, допускается увеличивать площадь не более чем на 2 м².

3. В жилых домах, проектируемых для 1А, 1Б, 1Г и 1Д климатических подрайонов, допускается увеличивать площадь квартир не более чем на 10%. Площадь отдельных типов квартир во всех климатических районах допускается увеличивать не более чем на 5%, если необходимость в этом вызывается унификацией конструктивно-планировочных решений, без превышения суммарного показателя общей нормируемой площади квартир по дому (секции).

4. Общую и жилую площади домов для индивидуального строительства следует принимать в соответствии с законодательством союзных республик.

Приложение 4

Максимально допустимая площадь водосбора, м², на одну водоприемную воронку

Тип кровли	Интенсивность дождя, л/с, на 1 га		
	более 120	120...1000	менее 100
	при площади водосбора, м²		
Скатная	600	800	1200
Плоская	900	1200	1800
Плоская, заполняемая водой	750	1000	1500

Размеры санитарно-технических устройств в общественных зданиях, а также расстояния между приборами (СНиП 2.08.02–85)

Показатель	Уборные	Умывальные	Душевые
Размеры кабин в плане, м, при дверях:			
наружу	0,85 × 1,1	–	0,85 × 1,8**
внутрь	0,85 × 1,5*	–	–
открытых	–	–	0,85 × 1
Высота разделительных экранов (от пола), м	1,8	–	1,8
Расстояние от пола до экрана, м	0,2	–	0,2
Расстояние между приборами (в осях), м:			
умывальниками	–	0,65	–
писсуарами	0,7	–	–
Ширина проходов, м, между рядами кабин:			
до 6 в ряду	1,5	–	1,5
свыше 6 в ряду	2	–	1,5
между рядами умывальников	–	1,6	–
между рядами писсуаров:			
до 6 в ряду	1,5	–	–
свыше 6 в ряду	2	–	–
между стеной (перегородкой) и рядом кабин	1,3	1,1	1 – при числе в ряду до 6; 1,5 – при 7 приборах и более
между кабинами и рядом писсуаров	2	–	–

Примечания:

1. Ширину проходов в уборных между рядами кабин, между рядами умывальников и писсуаров, а также душевых кабин допускается увеличивать в зависимости от архитектурно-планировочных решений.

2. Размеры кабин уборных и душевых, проходов в них и умывальных, а также расстояние между приборами в зданиях детских дошкольных учреждений, школ, школ-интернатов и больниц следует принимать по нормам проектирования этих зданий.

---

* Допускается только для уборных, состоящих из одной кабины и шлюза.

** В том числе место (шлюз) для переодевания.

Приложение 6

Правила подсчета площадей жилых зданий (СНиП 2.08.01–85)

1. Площадь жилого здания определяется как сумма площадей этажей здания, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен, а также площадей балконов и лоджий.

Площадь лестничных клеток, лифтовых и других шахт включается в площадь этажа с учетом их площадей в уровне данного этажа.

Площадь чердаков и хозяйственного подполья в площадь здания не включается.

2. Общую площадь квартир следует определять как сумму площадей жилых и подсобных помещений квартир, веранд, встроенных шкафов, а также лоджий, балконов и террас, подсчитываемых со следующими понижающими коэффициентами: для лоджий – 0,5, для балконов и террас – 0,3.

3. Общую площадь общежитий следует определять как сумму площадей жилых комнат, подсобных помещений, помещений для культурно-бытового и медицинского обслуживания.

4. Площади помещений следует определять по их размерам, измеряемым между отделанными поверхностями стен и перегородок в уровне пола. Площади ниш высотой не менее 1,8 м включаются в площадь помещений, где они расположены. Площадь, занимаемая печью, в площадь помещений не включается. Площадь под маршем внутриквартирной лестницы при высоте от пола до низа выступающих конструкций 1,6 м и более включается в площадь помещений, где расположена лестница. При определении площади мансардного помещения учитывается площадь части этого помещения, имеющей высоту до наклонного потолка не менее 1,6 м.

Приложение 7

Правила подсчета общей и нормируемой площадей общественных зданий (СНиП 2.08.02–85)

1. Площадь этажей общественного здания следует измерять в пределах внутренних поверхностей наружных стен. Площадь антресолей, переходов в другие здания, остекленных веранд, галерей и балконов зрительных и других залов следует включать в общую площадь здания. Площадь многосветных помещений следует включать в общую площадь здания в пределах только одного этажа.

2. Площадь помещений следует определять по их размерам, измеряемым между отдельными поверхностями стен и перегородок на уровне пола (без учета плинтуса). При определении площади мансардного помещения учитывается площадь этого помещения с высотой наклонного потолка не менее 1,6 м.

3. Площадь подполья для проветривания, проектируемого для строительства на вечномерзлых грунтах, а также чердака*, лоджий, наружных балконов, портиков, крылец, наружных открытых лестниц в общую и нормируемую площади не включается.

4. При наклонных наружных стенах площадь этажа измеряется на уровне пола.

5. Площадь коридоров, используемых в качестве рекреационных помещений в зданиях учебных заведений, а в зданиях больниц, санаториев, домов отдыха, кинотеатров, клубов и других учреждений, предназначенных для отдыха или ожидания обслуживаемых, включается в нормируемую площадь.

6. Площади радиоузлов, коммутационных, подсобных помещений при эстрадах и сценах, киноаппаратных, а также площади ниш и встроенных шкафов шириной не менее 1 и высотой 1,8 м и более включается в нормируемую площадь.

---

* Пространство между неутепленными конструкциями кровли (наружных стен) и утепленным перекрытием верхнего этажа.

Теплотехнические показатели основных строительных материалов и конструкций*

Наименование материалов	Плотность материала в сухом состоянии, кг/м³	Коэффициент теплопроводности λ, Вт/(м·°С), при условиях		Коэффициент теплоусвоения (в нормальных условиях) *s*, Вт/(м²·°С)
		сухих	нормальных	
Бетоны				
Железобетон	2500	1,92	2,04	16,95
Бетон на гравии или щебне из природного камня	2400	1,74	1,86	17,88
Туфобетон	1800	0,87	0,99	12,79
Бетон на доменных гранулированных шлаках	1800	0,70	0,81	11,18
	1200	0,47	0,52	7,31
Шлакопемзобетон	1600	0,52	0,63	9,29
	1200	0,37	0,44	6,73
Керамзитобетон	1200	0,44	0,52	7,57
	800	0,24	0,31	4,77
	600	0,20	0,26	3,78
Бетоны ячеистые (газобетон, пенобетон, пеносиликат)	1000	0,41	0,47	7,09
	600	0,22	0,26	3,91
	400	0,14	0,15	2,42
Теплоизоляционные материалы				
Плиты мягкие, полужесткие, жесткие минераловатные на синтетическом и битумном связующем	300	0,087	0,09	1,44
То же	100	0,06	0,07	0,73
Пенополистирол (ТУ 6-05-11-78—78)	150	0,052	0,06	0,99
То же	100	0,041	0,052	0,82
Пенополистирол (ГОСТ 15588—70*)	40	0,041	0,05	0,49
Пенопласт ПХВ-1	125	0,06	0,064	0,99
Газостекло, пеностекло, стекло				
Газостекло и пеностекло	300	0,11	0,12	1,56
Стекло оконное	2500	0,76	0,76	10,79
Дерево и изделия из него				
Сосна и ель поперек волокон	500	0,14	0,18	4,54
То же, вдоль волокон	500	0,29	0,35	6,33
Фанера клееная (ГОСТ 3916—69*)	600	0,15	0,18	4,73
Плиты фибролитовые на портландцементе	400	0,13	0,16	3,70
Плиты древесноволокнистые и древесностружечные	200	0,07	0,08	1,81
	400	0,11	0,13	3,26
Засыпки теплоизоляционные				
Гравий керамзитовый	800	0,21	0,23	3,60
	600	0,17	0,20	2,91
	400	0,13	0,14	1,93
Щебень из доменного шлака	800	0,21	0,26	3,83
Кирпичная кладка				
Из керамического обожженного кирпича на цементно-песчаном растворе	1600	0,58	0,64	8,48

* Составлено по СНиП II-3—79*. Приложение 3, с. 19.

Наименование материалов	Плотность материала в сухом состоянии, кг/м³	Коэффициент теплопроводности λ, Вт/(м·С), при условиях		Коэффициент теплоусвоения (в нормальных условиях) *s*, Вт/(м·°С)
		сухих	нормальных	
Из пустотного керамического кирпича ($\rho = 1300$ кг/м³) на цементно-песчаном растворе	1400	0,52	0,58	7,56
Из силикатного кирпича на любом растворе	1500	0,70	0,81	9,63
Облицовка природным камнем				
Гранит, гнейс, базальт	2800	3,49	3,49	25,04
Мрамор	2800	2,91	2,91	22,86
Известняк	2000	1,16	1,28	13,70
»	1400	0,56	0,58	7,72
Туф	1800	0,70	0,81	10,76
Растворы				
Цементно-песчаный	1800	0,76	0,93	11,09
Известково-цементный	1600	0,52	0,64	9,76
Сложный (песок, известь, цемент)	1700	0,70	0,87	10,42
Металлы				
Сталь стержневая арматурная	7850	58,0	58,0	126,5
Алюминий	2600	221,0	221,0	187,6
Органические теплоизоляционные материалы				
Плиты торфотеплоизоляционные	300	0,07	0,08	2,34
Пакля	150	0,06	0,07	1,47

Приложение 9

Климатические данные по некоторым городам СССР

Наименование городов	Температура воздуха, °С				Влажностно-климатическая характеристика
	расчетная		среднемесячная		
	наиболее холодных суток	наиболее холодной пятидневки	самого холодного месяца	самого жаркого месяца	
Алма-Ата	−28	−27	−8,0	22,3	С
Архангельск	−36	−32	−12,5	15,6	В
Астрахань	−26	−22	−6,8	25,3	С
Ашхабад	−14	−11	1,4	30,7	С
Баку	−6	−4	3,8	25,7	–
Барнаул	−43	−39	−17,7	19,7	С
Батуми	−2	−1	6,5	22,6	В
Благовещенск	−37	−34	−24,3	21,6	У
Братск	−46	−43	−23,6	18,2	С
Брест	−24	−20	−4,4	18,8	У
Брянск	−29	−24	−8,5	18,4	У
Великие Луки	−31	−27	−8,2	17,2	У
Вильнюс	−25	−23	−5,5	18,0	У
Витебск	−31	−26	−7,8	18,0	У
Владивосток	−26	−25	−14,4	20,0	В
Владимир	−33	−27	−11,4	18,1	У
Волгоград	−29	−22	−9,2	24,2	С
Вологда	−35	−31	−11,7	17,1	У
Воркута	−45	−41	−20,4	11,7	У
Воронеж	−30	−25	−9,3	19,9	С

Наименование городов	Температура воздуха, °С				Влажностно-климатическая характеристика
	расчетная		среднемесячная		
	наиболее холодных суток	наиболее холодной пятидневки	самого холодного месяца	самого жаркого месяца	
Ворошиловград	−29	−25	−6,6	22,3	С
Гомель	−27	−25	−6,9	18,6	У
Горький	−33	−30	−12	18,1	У
Гродно	−25	−21	−5,1	18,0	У
Грозный	−23	−16	−3,6	23,8	С
Днепропетровск	−26	−24	−5,4	22,3	С
Дудинка	−51	−46	−28,0	12,8	У
Енисейск	−50	−47	−22,0	18,4	У
Ереван	−20	−19	−4,0	25,1	С
Жданов	−28	−23	−5,2	22,7	С
Запорожье	−25	−23	−5,2	22,7	С
Иваново	−33	−28	−11,8	17,4	У
Игарка	−53	−48	−28,6	14,8	У
Иркутск	−40	−38	−20,8	17,6	С
Казань	−35	−30	−13,5	19	С
Калинин	−33	−29	−10,4	17,2	У
Калининград	−22	−18	−3,4	17,4	У
Калуга	−31	−26	−10,0	17,6	У
Караганда	−35	−32	−15,1	20,3	С
Каунас	−24	−20	−4,9	17,9	У
Киев	−26	−21	−5,9	19,8	У
Киров	−35	−31	−14,2	17,8	У
Кишинев	−20	−15	−3,5	21,5	С
Красноводск	−11	−7	2,9	28,8	С
Краснодар	−23	−19	−1,8	23,2	С
Красноярск	−44	−40	−17,1	18,7	С
Куйбышев	−36	−27	−13,8	20,7	С
Курск	−29	−24	−8,6	19,3	У
Кустанай	−40	−35	−17,7	20,2	С
Ленинград	−28	−25	−7,7	17,8	В
Львов	−23	−19	−3,9	18,8	У
Магадан	−37	−35	−21	12,6	У
Магнитогорск	−37	−34	−16,9	18,3	С
Минск	−30	−25	−6,9	17,8	У
Могилев	−29	−25	−7,5	18,2	У
Москва	−32	−25	−9,4	19,3	У
Мурманск	−34	−28	−10,0	12,4	В
Николаев	−22	−19	−3,6	23,0	С
Новгород	−31	−27	−8,6	17,3	В
Новокузнецк	−41	−38	−17,8	18,5	С
Новороссийск	−19	−13	2,6	23,7	У
Новосибирск	−42	−39	−19	18,7	У
Одесса	−21	−17	−2,5	22,2	С
Омск	−41	−37	−19,2	18,3	С
Орджоникидзе	−19	−17	−5,0	19,7	У
Оренбург	−35	−29	−14,8	21,9	С
Орск	−36	−29	−16,4	21,3	С
Павлодар	−40	−37	−17,9	21,2	С
Пенза	−33	−27	−12,1	19,8	С
Пермь	−38	−34	−15,1	18,1	У
Петрозаводск	−33	−29	−9,8	16,6	У
Петропавловск-Камчатский	−24	−23	−8,4	13,5	В
Полтава	−27	−22	−6,9	20,6	С
Псков	−31	−26	−7,5	17,6	У
Рига	−25	−20	−5,0	17,1	У
Ростов-на-Дону	−27	−22	−5,7	22,9	С
Рязань	−33	−27	−11,1	18,8	У
Саратов	−33	−28	−12	21,5	С
Свердловск	−38	−31	−15,3	17,4	С
Севастополь	−14	−11	2,7	22,4	С

Наименование городов	Температура воздуха, °С				Влажностно-климатическая характеристика
	расчетная		среднемесячная		
	наиболее холодных суток	наиболее холодной пятидневки	самого холодного месяца	самого жаркого месяца	
Семипалатинск	−39	−38	−16,2	22,2	С
Симферополь	−20	−16	−1,0	21,8	С
Смоленск	−31	−26	−8,6	17,6	У
Ставрополь	−23	−18	−3,7	21,9	С
Таллин	−25	−21	−4,7	16,6	В
Тамбов	−32	−27	−10,8	20,2	У
Ташкент	−18	−15	0,9	26,9	С
Тбилиси	−10	−7	0,9	24,4	С
Тикси	−46	−44	−33,3	7,5	У
Томск	−44	−40	−19,2	18,1	У
Тула	−31	−28	−10,1	18,4	У
Ульяновск	−36	−31	−13,8	19,6	С
Уфа	−36	−29	−14,1	19,3	С
Фрунзе	−27	−23	−5,6	24,1	С
Хабаровск	−34	−32	−22,3	21,1	У
Харьков	−28	−23	7,3	20,8	С
Целиноград	−39	−35	−17,4	20,2	С
Челябинск	−35	−29	−15,5	18,8	С
Чернигов	−27	−22	−6,7	19,4	У
Чита	−41	−38	−26,6	18,8	С
Южно-Сахалинск	−27	−24	−13,8	17,3	В
Якутск	−58	−55	−43,2	18,7	С

Примечание. В — влажные, У — умеренные и С — сухие.

Приложение 10

Примерные расстояния от наиболее удаленного рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода

Категория производства	Степень огнестойкости здания	Расстояние до эвакуационного выхода, м			Категория производства	Степень огнестойкости здания	Расстояние до эвакуационного выхода, м		
		одноэтажное здание	двухэтажное здание	трехэтажное здание и выше			одноэтажное здание	двухэтажное здание	трехэтажное здание и выше
А	I, II	50	40	40	Г	I, II	Не ограничивается		
						III	100	60	60
Б	I, II	100	75	75		IV	50	40	—
						V	50	—	—
					Д	I, II	Не ограничивается		
В	I, II	100	75	75		III	100	75	75
	III	80	60	60		IV	60	50	—
	IV	50	30	—		V	50	40	—
	V	50	—	—	Е		100	80	75

Примечания:

1. Расчетную длину пути эвакуации по внутренней открытой лестнице принимают равной утроенной высоте ее.
2. Из коридора устраивают, как правило, не менее двух эвакуационных выходов. Для помещения с выходом в тупиковый коридор расстояние от двери до ближайшего выхода наружу, в вестибюль или на лестничную клетку принимают не более 25 м.

Определение состана санитарно-бытовых помещений н устройств, расчетное количество человек на единицу оборудования (разработаны С. В. Дятковым)

Оборудование, помещения и устройства	Группа производственных процессов														
	I			II					III				IV		
	а	б	в	а	б	в	г	д	а	б	в	г	а	б	в
Шкафы для домашней и рабочей одежды	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Количество человек на одну душевую сетку*	–	15/20	7/6	7/6	3/3	5/4	3/3	5/4	3/3	5/4	3/3	3/3	7/3	5/5	–
То же, на один кран в умывальной	7	10	10	20	20	20	20	20	10	10	20	20	10	10	7
То же, на одну ножную ванну**	50/40	50/40	50/40	50/40	–	50/40	–	50/40	–	–	–	–	–	–	–
Помещения для отдыха в рабочее время	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Устройство одного питьевого водопровода	Во всех группах 200 человек на одно устройство														
Респираторные	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	–	+	–
Помещения для обезвреживания спецодежды и обуви	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–
Помещения для обеспыливания спецодежды	–	–	–	–	+	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–
Помещения для сушки спецодежды и обуви	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–	+	–	–	–	–
Помещения для мытья спецобуви	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Преддушевые для протирания тела**	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Дозиметрические камеры	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–
Маникюрные	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+

Примечания:

1. Для производственных процессов группы IIб предусматривают полудуши, кабины или поверхности радиационного охлаждения, а для группы IIд – помещения и устройства для обогревания работающих.
2. Для производств группы IIг на подземных работах дополнительно предусматривают фляговые и ламповые помещения.
3. Для производств групп IIIа и IIIв шкафы в гардеробных устраивают с искусственной вентиляцией.
4. Если по условиям производства курить в производственных помещениях не допускается, а также при объеме помещения на одного работающего менее 5 м^3, следует предусматривать курительные.

---

* В числителе указано количество мужчин, в знаменателе – женщин.

** Для производственных процессов групп I и IIа преддушевые предусматривают и для переодевания.

Литература

Архитектура гражданских и промышленных зданий. Основы проектирования/Под ред. *В. М. Предтеченского.* – М.: Стройиздат, 1976.

Багиров Р. Д. Планировка и застройка сельских населенных мест в СССР. – М.: Стройиздат, 1980.

Бунин А. В., Саваренская Т. Ф. История градостроительного искусства. Т. I, II. – М.: Стройиздат, 1979.

Бутягин В. А. Планировка и благоустройство городов. – М.: Стройиздат, 1974.

Великовский Л. Б. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Общественные здания. – М.: Стройиздат, 1977.

Градостроительство. Справочник проектировщика/Под ред. *В. Н. Белоусова.* – М.: Стройиздат, 1978.

Гуляницкий Н. Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий. История архитектуры. – М.: Стройиздат, 1978.

Горохов В. А., Лунц Л. Б., Расторгуев О. С. Инженерное благоустройство городских территорий. – М.: Стройиздат, 1985.

Дядков С. В. Архитектура промышленных зданий. – М.: Высшая школа, 1984.

Ким Н. Н. Промышленная архитектура. – М.: Стройиздат, 1981.

Маклакова Т. Г. Архитектура гражданских и промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1981.

Москва/Под ред. *Ю. С. Яралова.* – М.: Стройиздат, 1979.

Орловский Б. Я. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Промышленные здания. – М.: Высшая школа, 1985.

Предтеченский В. М., Милинский А. И. Проектирование зданий с учетом организации движения людских потоков. – М.: Стройиздат, 1979.

Неелов В. А. Промышленные и сельскохозяйственные здания. – М.: Стройиздат, 1980.

Жилые здания/Под ред. *К. К. Шевцова.* Архитектура гражданских и промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1983.

Шубин Л. Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Промышленные здания. – М.: Стройиздат, 1985.

Предметный указатель

Ампир 303
Антисейсмический пояс 273
— шов 273
Антресоль 237
Архитектура 279
Архитектурная композиция 281
Архитектурный конструктивизм 319

Балкон 47
Благоустройство территории 175
Блок санитарно-технический 122
— объемный 122
Беспрепятственная видимость 153
Большепролетное покрытие 74, 206

Вальма 75
Вентиляционный блок 134
— канал 134
Вестибюль 152
Взаимозаменяемость 16
Висячее покрытие 207
Витраж 72
Витрина 72
Влажность воздуха 159
Водоотвод с крыши 83
— с покрытия 84, 225
Водосточная труба 83
Возрождение (Ренессанс) 299
Ворота 216
Врубка 125
Входной узел 151
Высота этажа 16
Вытяжная шахта 135

Гардеробно-душевой блок 249
Гидроизоляция 36, 194
Главная функция 12
Глубина заложения фундамента 27
Готика 296
Грунт глинистый 25
— крупнообломочный 25
— насыпной 25
— песчаный 25
— плывун 25
— скальный 25
Грунтовая влага 24

Дверная коробка 72
Дверь 20, 67, 216
Деформационный шов 47, 275
Долговечность здания 13, 182
Дом деревянный 128
— — каркасно-щитовой 132
— — каркасный 128
— — щитовой 129
Дорожно-уличная сеть 175
Дымовая труба 133
Единая модульная система 17

Жилой дом 142
— — квартирный 142
— — усадебный 143

Застройка квартально-блочная 257
Звук воздушный 160
— ударный 160
Звукоизоляция ограждения 162
Здание 11
— административно-бытовое 246
— вспомогательное 181, 246
— гражданское 14
— из крупных блоков 101, 103
— каркасное 105, 262
— промышленное 14, 181
— сельскохозяйственное 14, 261

Каркас зданий 22, 115, 191
— — рамный 115
— — связевой 115
— — рамно-связевой 115
Карниз 44
Кладка цепная 39
— многорядная 39
Класс здания 149, 182, 261
Классицизм 302, 313
Классический ордер 288
Конек 74
Колонна 196, 252
Конструктивная схема здания 21
Контрофорс 46
Координационная ось 16, 254
Коэффициент естественной освещенности 164

Кровля 80, 219, 224
Крыша 74
Крыша-терраса 88
Кухня 146

Лестница 20, 93, 237
– из крупноразмерных элементов 96
– – мелкоразмерных элементов 95
– монолитная железобетонная 98
– пожарная 100, 237
– эвакуационная 100, 239
Лестничная клетка 20
– площадка 93
Лестничный марш 93
Лифт 136
Лоджия 48
Ложок кирпича 39
Люфт-клозет 135

Масштабность 285
Мауэрлат 75
Метод расчета А. М. Данилюка 163
Микрорайон 172
Модуль 17
Мостовой кран 185
Мусоропровод 135

Наклонное ребро 74
Несущая конструкция покрытия 201

Обвязочная балка 196
Обжиг грунта 27
Оболочка 88
Обрез стены 46
Объемно-планировочный элемент 11
Объемный блок 122
Окно 67, 213
Оконная коробка 68
Оконный проем 67
Освещенность поверхности 163
Основание 23
– естественное 23
– искусственное 23
– пола 57
Освещение боковое 164
– верхнее 165
– комбинированное 169
Отступка 133
Охрана окружающей среды 175

Пандус 93, 99
Панель однослойная 53, 107
– двухслойная 108
– трехслойная 109
Пароизоляция 57, 85, 219
Перевязка швов 39
Перегородка 61, 234, 253
Перекрытие 19
– балочное 50, 52
– плитное 53
– несгораемое 239
Перемычка 46
Печь 132
Пилястра 46
Подвал 36
Подкрановая балка 198
Подошва фундамента 27
Подсобная функция
Подстилающий слой пола 57
Подступенок 93
Подъемно-транспортное оборудование 184
Покрытие 74, 216, 219
– висячее 91
– совмещенное 84
– пневматическое 91
– пространственное 88
Пол 57, 231
– монолитный 57, 231
– из рулонных материалов 58, 231
– из штучных материалов 58, 233
Полуколонна 46
Помещение 152, 251
Порог слышимости 160
– болевой 160
Предел огнестойкости 14
Прогон 48
Проект здания 139
– типовой 139
– индивидуальный 139
Пролет (в плане) 16, 186
Промышленный узел 259
Пропорции в архитектуре 284
Проступь 93
Прослойка 57
Противопожарная зона 239
Прочность здания 13

Рабочий чертеж 140
Разделка 133
Размер конструктивный 17
– натуральный 17
– номинальный 17
Раскреповка 46
Ритм в архитектуре 283
Романская архитектура 295
Рококо 302
Ростверк 35

Сандрик 44
Санитарно-защитная зона 174
Санитарный разрыв 173
Санитарно-техническая кабина 135
– панель 135
Связь между колоннами 199
Сейсмостойкость здания 273
Симметрия 283
Система рамная 115
– рамно-связевая 115
– связевая 115
Складка 90
Сооружение 11
– инженерное 11
Спальная комната 147
Средства архитектуры 280
Сруб 125
Стена 18, 38, 208
– несущая 18, 38, 209
– самонесущая 18, 209
– ненесущая 18, 209
– бревенчатая 125
– брусчатая 126
– из крупных блоков 101, 209
– из мелких блоков 41, 209
– облегченная кирпичная 40
– противопожарная 239
Степень долговечности здания 13
– огнестойкости 14
Строительная ферма 78
Стык панелей 111
– упругоподатливый 111
– жесткий монолитный 112
– платформенный 120
Стяжка 85
Схема планировки 149
– – анфиладная 150
– – коридорная 149
– – зальная 150
– – смешанная 149

Тамбур 151
Тектоника 286
Тепловая инерция 158
Теплотехнический расчет 156
Термическое сопротивление 156
– – требуемое 157
Техническое подполье 36
Технологическая площадка 236
Типизация в строительстве 15
Типовой проект 139
Требования к зданию 11, 183
Тычок кирпича 39

Уклон крыши 74
Универсальность 16
Уплотнение грунта 27
Устойчивость здания 13
Унифицированный типовой пролет (УТП) 189
Унифицированная типовая секция (УТС) 189, 243

Фахверк 297
Фонарь 227
– аэрационный 229
– зенитный 229
Фронтон 46, 74
Фундамент 18, 193
– ленточный 29
– монолитный 30
– прерывистый 32
– столбчатый 30
– сплошной 32
– свайный 32
Фундаментная балка 33
Функционализм в архитектуре 34

Цементация грунта 27
Цоколь здания 44

Чердак 55
Чердачный короб 135

Шаг 16
Шатер 90
Шахта лифта 136

Эвакуация людей из здания 154, 244
Эркер 48
Эскалатор 138
Этаж 15
Этажерка 237

Ядро жесткости здания 116

И.А. Шерешевский

КОНСТРУИРОВАНИЕ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ



Т25.011(075.3)
Ш49

И.А. Шерешевский

КОНСТРУИРОВАНИЕ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

С163

Издание стереотипное

Москва
«Архитектура-С»
2005

scan: The Stainless Steel Cat

ББК 38.71
Ш49
УДК 725.011(075.3)

Рецензенты: заведующий кафедрой инженерно-строительных дисциплин ленинградского Института живописи, скульптуры и архитектуры им. И. Е. Репина профессор Л. С. Авиром и преподаватель Ленинградского архитектурно-строительного техникума Н. М. Мищенко.

Научный редактор — главный конструктор мастерской Ленниипроекта А. В. Эрмант.

Шерешевский И.А.

Ш49 Конструирование гражданских зданий. Учеб. пособие для техникумов. — «Архитектура-С», 176 с., ил.

ISBN 5-9647-0030-6

Книга является пособием для учащихся строительных техникумов и содержит материалы для учебного строительного проектирования гражданских зданий, основанные на сериях типовых конструктивных элементов и систем, применяемых в гражданском строительстве. Наряду с ними в учебном пособии показаны экспериментальные конструкции, разработанные ведущими проектными институтами и отдельными иностранными фирмами.

Представленные в книге чертежи сопровождаются пояснительным текстом. Ортогональные проекции широко проиллюстрированы общими аксонометрическими изображениями. В приложениях даны таблицы технико-экономических показателей.

ISBN 5-9647-0030-6 **ББК 38.71**

© Архитектура-С, 2005
© И.А. Шерешевский, 2005

ВВЕДЕНИЕ

Современное развитое городское строительство ведется на базе сети специализированных строительных объединений, включающих в себя заводы строительных деталей и монтажные поздразделения. Эти объединения осуществляют заводское изготовление конструктивных элементов, доставку их на строительные площадки и монтаж зданий.

Большинство гражданских зданий (жилые, торговые, детские, учебные, лечебные, зрелищные) возводится по типовым проектам. Типизация основывается на отборе наиболее эффективных для данного периода объемно-планировочных и конструктивных решений, дающих наилучший экономический результат в строительстве и эксплуатации зданий и обеспечивающих комфорт при использовании этих зданий.

Типизируются здания определенного функционального назначения (жилые дома для посемейного расселения, общежития, гостиницы, торговые центры, ясли и детские сады, школы и профессионально-технические училища, поликлиники, кинотеатры и т. п.), рассчитанные на определенное количество проживающих или обслуживаемых лиц.

Типизация зданий, образующих застройку, не исключает создания индивидуальных по своему эстетическому облику городских и сельских архитектурных ансамблей. Опыт отечественного градостроительства показал, что при умелом учете природных особенностей местности, использовании традиционных и современных отделочных материалов и приемов, включении отдельных зданий, возводимых по индивидуальным проектам, городские районы приобретают неповторимую архитектурную выразительность. За последние годы целый ряд таких новых архитектурных ансамблей удостоен Государственных премий.

Застройка городов и сельских населенных мест типовыми зданиями имеет уходящие в глубь веков архитектурные традиции; и раньше рядовые дома в городах и деревнях в основном повторяли друг друга. Отличие современных городских кварталов от исторически сложившихся заключается не в самом приеме повторения эффективных решений, а в том, что в наше время это повторение обусловливается индустриальным производством домов.

Построенные за последнюю четверть века типовые гражданские здания отличаются от своих предшественников тем, что они унифицированы — подготовлены для возведения средствами строительной индустрии. Унификация проводится в ходе проектирования путем применения наиболее экономичных и универсальных элементов зданий, отобранных в соответствии с технологическими возможностями заводов-изготовителей, средств транспорта, подъемных механизмов и тому подобными критериями.

Унификация гражданского строительства за короткий период своего развития также претерпела качественные изменения. На первом этапе унифицированные дома возводились по принципу «от дома к детали». Сначала проектировалась в определенной конструктивной системе серия зданий различного объема, а затем дома «разрезались» на специфические для данной серии детали. Заводы строительных деталей были специализированы на производстве домов только определенной серии. Элементом типизации являлся дом.

Развитие массового жилищного строительства быстро выявило нерентабельность и эстетическую неприемлемость этого принципа. С одной стороны он повлек за собой технологическую многопрофильность заводов и исключил оперативное использование резервов. На одном заводе производился весь комплект деталей дома, изготавливаемых по различной технологии. Наращивание производства отдельных деталей за счет имеющихся внутренних резервов не стимулировалось, так как выходило за рамки требуемого комплекта. С другой стороны, города начали обрастать однообразными кольцами «многотиражного» строительства «штучных» зданий. Исключалась градостроительная маневренность, нарушался синтез архитектуры и ландшафта.

Сегодня в основу типового проектирования унифицированных гражданских зданий заложен обратный принцип — «от детали к дому», с самого начала эффективно развивавшийся в промышленном строительстве.

Заводы строительных конструкций данного экономического района специализируются в основном на изготовлении определенной номенклатуры строительных деталей, объединенных технологией производства и назначением в здании. Например: плиты и блоки фундаментов, сваи и сваи-оболочки, наружные и внутренние стеновые панели, вентиляционные блоки и электротехнические панели, панели перегородок, плиты перекрытий и покрытий (в том числе балконные плиты, карнизные плиты и т. п.), объемные элементы (санитарные кабины).

Принцип «от детали к дому» позволяет:

а) специализировать производство, а значит, более полно загружать оборудование, повышать производительность труда и снижать стоимость изделий;

б) использовать однотипные элементы в домах различных конструктивных систем, а значит, сокращать количество типовых марок в пределах экономического района, обслуживаемого строительными комбинатами;

в) избегать однообразия — обогащать архитектурную палитру застройки городов.

Элементом типизации стала деталь. Из одинаковых и дешевых деталей возводятся разнообразные по своей конструктивной системе и архитектурному облику дома.

Принцип «от детали к дому» был сформулирован в конце шестидесятых годов в универсальном каталоге унифицированных изделий и получил подтверждение своей целесообразности в практике застройки столицы нашей Родины — Москвы. В настоящее время региональные универсальные ката-

логи и обусловленная ими методика разработки типовых проектов применяются во всех крупных центрах массового индустриального строительства.

Одновременно в Ленинграде была предложена блок-секционная система проектирования жилых зданий, получившая повсеместное распространение.

На первом этапе типовая серия состояла из ограниченного набора домов различной этажности и протяженности. Такие дома не могли вписываться в различные топографические условия и связанную с ними планировку городского района. Затруднялась привязка типовых домов. В градостроительном отношении типовые проекты гражданских зданий были лишены маневренности, вариабельности и гибкости.

В блок-секционной системе законченной единицей типового проектирования жилых зданий является блок-секция — повторяющаяся часть дома, сгруппированная вокруг лестнично-лифтового узла. Блок-секции могут быть: рядовые, с различным набором квартир; торцевые — у торцов; угловые — на перекрестках улиц; поворотные, допускающие плавный поворот пластины дома.

Каждая блок-секция включает в себя основную, неизменяемую часть и изменяемые торцевые окончания, допускающие различные комбинации примыканий. При необходимости между типовыми блок-секциями проектируются индивидуальные вставки. Набор блок-секций образует дома различной этажности и конфигурации, соответствующие конкретной архитектурной композиции застройки.

В дальнейшем развитии этого метода проектирования блок-секция разделилась на блок-квартиры и объединяющие их лестнично-лифтовые блок-связки — прямые и поворотные. Такое деление позволяет еще более гибко применять повторяющиеся фрагменты плана в связи с местными условиями привязки здания.

Блок-секционная система оперирует не типовым домом, а его частями. Компоновка блок-секций позволяет использовать повторяющийся элемент для достижения индивидуального результата в соответствии с градостроительной ситуацией и творческим замыслом архитектора. Элементом типизации становится конструктивная деталь. В конструктивном отношении блок-секция образуется из связки типовых изделий; в архитектурном — она может быть индивидуальной для данного конкретного дома.

Универсальный каталог унифицированных изделий и блок-секционная система образуют основу прогрессивных приемов проектирования, разработанных в ходе практики современного индустриального градостроительства. Помимо ряда экономических преимуществ, они ведут к созданию более совершенных в эстетическом отношении жилых и общественных зданий и организации их в связанные с местными условиями гармоничные ансамбли.

Анализируя развитие типового строительства, можно предполагать, что в связи с возрастающими требованиями к архитектурному облику городов проектирование снова станет индивидуальным. Но это индивидуальное проектирование будет проводиться на основе универсального каталога унифицированных изделий и вытекающих из него типовых решений фрагментов жилья. Таким образом восстановится гармония между архитектурой как искусством и современным индустриальным способом производства зданий, в некоторой степени нарушенная в период становления этого производства.

В известной мере условно конструкции здания можно подразделить на следующие основные группы:

несущие конструкции — воспринимающие и передающие основные нагрузки и обеспечивающие устойчивость и прочность здания;

ограждающие конструкции — отделяющие его от внешней среды;

внутренние оборудующие конструкции — не участвующие в восприятии основных нагрузок, но разделяющие здание на помещения и обеспечивающие в них необходимые комфортные условия.

Несущая конструкция здания может быть выполнена в различных системах. Выбор одной из систем обусловлен прежде всего функциональным назначением, местными природными условиями (климат, геология и т. п.), возможностями индустриальной базы строительного производства, экономическим сопоставлением вариантов. Направленность выбора облегчает классификация конструктивных систем, применяемых в индустриальном строительстве.

Применяемые в настоящее время конструктивные системы показаны на листе 0.01.

Лист 0.01. Конструктивные системы гражданских зданий

Несущая конструкция здания обеспечивает его пространственную устойчивость и передает нагрузки, собираемые надземной частью через подземную часть на основание — способный к их восприятию грунт.

Конструктивная система здания определяет выбор совокупности основных его элементов, воспринимающих все воздействующие на здание нагрузки и обеспечивающих его прочность и трещиностойкость, а следовательно, долговечность.

Конструктивная система надземной части остова прежде всего характеризуется типом основных несущих вертикальных конструкций. Она может быть однородной или комбинированной.

К числу однородных систем принадлежат:

стержневые — каркасные системы из вертикальных стоек — колонн и связывающих их в горизонтальной плоскости балок — ригелей с жесткими (рамными) узлами или стенками — диафрагмами жесткости, способными воспринимать горизонтальные усилия в зданиях высотой до 12 этажей;

плоскостные — стеновые системы из монолитных стен или сборных панелей;

объемные — блок-комнатные системы из объемных железобетонных элементов длиной на полпролета или пролет здания.

К числу комбинированных систем принадлежат:

каркасно-панельные системы с наружными панельными стенами, обстраивающими расположенный внутри каркас;

панельно-блок-комнатные системы с объемными элементами и внутренними поперечными или наружными продольными несущими стенами;

каркасно-панельно-ствольные системы с монолитными башенными элементами, образующими ядро жесткости высотного здания в 12 и более этажей. Монолитный ствол связывается с каркасом или несущими панелями. Каркасно-панельно-ствольные

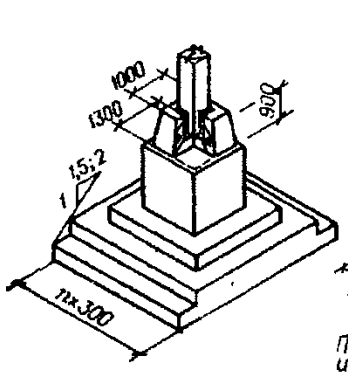
КОНСТРУКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ОСТОВА ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

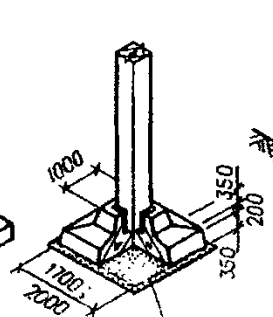
НАДЗЕМНАЯ ЧАСТЬ: КАРКАСЫ, НЕСУЩИЕ СТЕНЫ, ОБЪЕМНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ, КОМБИНИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ, В ТОМ ЧИСЛЕ С МОНОЛИТНЫМИ ЯДРАМИ ЖЕСТКОСТИ

Конструктивная система, характеризуемая типом основных несущих вертикальных конструкций Наименование и размер элементов	Геометрическая схема расположения основных несущих вертикальных конструкций							Плиты перекрытия
	Поперечная			Продольная			Перекрестная (центральная)	Размер и схема опирания
	Малый шаг до 3,6м	Большой шаг до 9,0м	Комбинированный шаг или пролет (6+3+6м и т.п.)	Малый пролет до 6,0м	Большой пролет до 15,0м	Комбинированный пролет (6+3+6м и т.п.)	Ячея сетки опор до 9×9м	
СТЕРЖНЕВАЯ (КАРКАСНАЯ) Колонны – высотой „на 1-2 эт.“; „в зданиях, возводимых М.П.Э.*-на 4-5 эт.“* „Ригели длиной на пролет или шаг“ *М.П.Э.- метод подъема этажей	Самонесущие стены (могут во всех случаях заменять навесные при высоте до 5 эт.) Навесные стены Шаг Пролет						Здания, возводимые М.П.Э.	Замоноличенные настилы из плит длиной „на шаг или пролет“, сплошных, с круглыми пустотами или ребрами, опертых на 2 стороны В зданиях, возводимых М.П.Э., плиты размером „на температурный отсек“ сплошные и кессонированные, опертые центрально
ПЛОСКОСТНАЯ (СТЕНОВАЯ) Укрупненные элементы стен-панели поперечные размером „на комнату“, продольные размером „на 1-2 комнаты“	Навесные стены Несущие стены	Диафрагма жесткости			Диафрагма жесткости			Плиты размером „на комнату“, сплошные, опертые на 4 или 3 стороны Замоноличенные настилы из плит длиной „на шаг или пролет“, сплошных или с круглыми пустотами, опертых на 3 или 2 стороны Между объемными блоками при малом шаге плиты, размером на комнату“ сплошные, опертые, на 2 стороны; при большом шаге – замоноличенные настилы из плит, опертых на 2 стороны
ОБЪЕМНАЯ (БЛОК-КОМНАТНАЯ) Блоки длиной „на комнату“ и „на ширину здания“								
КАРКАСНО-ПАНЕЛЬНАЯ Безригельный вариант	Ригели			Ригель				Плиты размером „на комнату“ сплошные, опертые на 4 или 3 стороны, или при безригельной системе – ребристые, опертые в углах Замоноличенные настилы из плит длиной „на шаг или пролет“, сплошных, с круглыми пустотами или ребрами, опертых на 3 или 2 стороны
ПАНЕЛЬНО-БЛОК-КОМНАТНАЯ	В объемных элементах размещены санитарно-кухонные узлы и лестницы			В объемных элементах размещены санузлы				Плиты размером „на комнату“ сплошные, опертые на 4 или 3 стороны Замоноличенные настилы из плит длиной „на шаг или пролет“, сплошных или с круглыми пустотами, опертых на 3 или 2 стороны
КАРКАСНО-ПАНЕЛЬНО-СТВОЛЬНАЯ Применяется в зданиях 12эт. и выше	В стволе (ядре жесткости) размещена шахта лифта			В стволе (ядре жесткости) размещен лестнично-лифтовой узел				В зданиях, возводимых М.П.Э., плиты размером „на температурный отсек“, сплошные и кессонированные, опертые центрально

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ: КОЛОННЫ И РИГЕЛИ | НЕСУЩИЕ СТЕНЫ | ДИАФРАГМЫ ЖЕСТКОСТИ | ОБЪЕМНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ | САМОНЕСУЩИЕ СТЕНЫ | НАВЕСНЫЕ СТЕНЫ

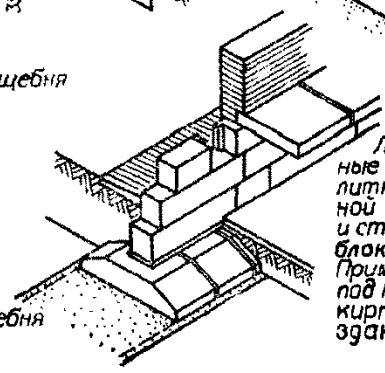
ПОДЗЕМНАЯ ЧАСТЬ: СТОЛБЧАТЫЕ, ЛЕНТОЧНЫЕ, ПЛИТНЫЕ И СВАЙНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ





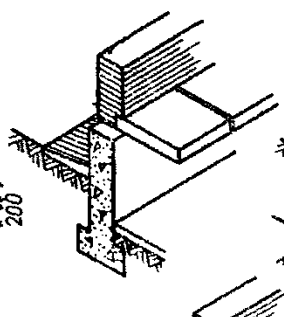
Подушка δ100 из щебня или бетона М50

Столбчатые ж.-б фундаменты сборные или со сборным подколонником и монолитной плитной частью применяются в основном под колоннами каркасных и каркасно-панельных зданий

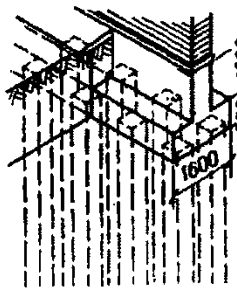


Подушка δ100 из щебня или бетона М50

Ленточные бетонные фундаменты, монолитные и сборные с плитной частью из ж.-б. плит и стенами из бетонных блоков или панелей
Применяются в основном под несущими стенами кирпичных и панельных зданий

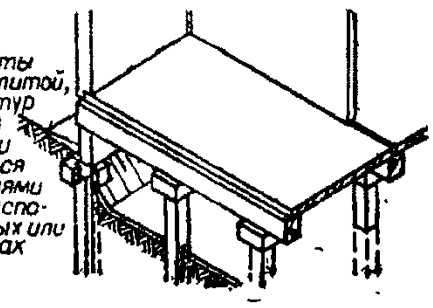


Подготовка из бетона М100



Свайные фундаменты с монолитными и сборными ж.-б. ростверками или оголовками свай применяются в основном при глубоком залегании прочных грунтов, способных воспринять нагрузки здания

Плитные фундаменты с монолитной ж.-б. плитой, охватывающей контур плана, и стенами из бетонных блоков или панелей; применяются в основном под зданиями высотой от 12 эт., расположенными на слабых или неоднородных грунтах



ные системы обладают большей несущей способностью и жесткостью благодаря восприятию горизонтальной нагрузки монолитными ядрами по сравнению с другими системами, где в этих целях применяются плоские диафрагмы и рамные узлы жесткости.

В каждой из перечисленных конструктивных систем возможна различная геометрическая схема расположения несущих конструкций относительно главной оси здания: поперечная, продольная, перекрестная (центральная).

Ограждать объем здания наряду с несущими могут самонесущие и навесные стены. Несущие стены воспринимают и передают на фундаменты нагрузки от собственной массы и смежных собирающих полезные нагрузки конструкций (крыши, перекрытия и т. д.); самонесущие — только от собственной массы (включая балконы, эркеры и т. п.). Навесные стены воспринимают нагрузку от собственной массы только в пределах этажа (яруса) и передают ее на смежные конструкции (несущие стены, каркас).

Таким образом, конструктивную систему надземной части остова гражданских зданий характеризуют три основных признака: тип основных вертикальных несущих конструкций, геометрическая схема их расположения в плане и статическая функция наружных стен.

Выбор конструкций подземной части остова в известной мере определяется конструктивной системой надземной части и прочностной характеристикой образующих его основание грунтов. Для стержневых систем характерны столбчатые фундаменты; для плоскостных — ленточные; для ствольных систем с монолитными башенными элементами, применяемыми в высотных зданиях, — плитные. При слабых грунтах все системы в высотных зданиях могут опираться на перекрестные ленты, сплошную ребристую или полнотелую плиту, охватывающую весь контур плана.

Свайные фундаменты позволяют передать нагрузки здания на залегающее на значительной глубине естественное основание (сваи-стойки) или уплотнить под ним слабые грунты (висячие сваи).

Для современных, возводимых индустриальными методами, полносборных зданий основной является плоскостная ячеистая система. В книге она представлена 5-этажным домом серии 1-464 и 9-этажным домом серии 90 (см. листы 11.01—11.03 и 12.01—12.03). В этих зданиях применяются плиты перекрытий размером «на комнату», опертые по четырем или трем сторонам — соответственно при несущих и самонесущих или навесных наружных стенах. В совокупности со стенами они образуют пространственную ячеистую структуру, обеспечивающую устойчивость коробки здания. Благодаря указанным свойствам такие здания возводятся без ограничения этажности в сейсмических районах или при особых геологических условиях. В настоящее время они охватывают около 70% панельного домостроения.

Вместе с тем, ячеистая структура исключает вариабельность планировки — возможность последующей перепланировки квартиры и размещения в здании учреждений с помещениями большей площади.

Поиски способов преодоления этих недочетов приводят к комбинированным решениям, где ячеистую структуру поддерживает, перерезает или венчает каркас, позволяя расположить в его уровне зальные помещения. Может быть развита и сама ячеистая структура путем увеличения шага поперечных несущих стен или замены их продольными. При этом для перекрытий применяются замоноличенные настилы из плит, преимущественно опертых по двум коротким сторонам. Трехстороннее опирание плит возникает только в местах примыкания к диафрагмам жесткости. Такие 5- и 9-этажные дома в книге представлены сериями 1-468, 108, 86, 137 и 85 (см. листы 11.04—11.06, 11.07—11.09, 11.10—11.12, 12.04—12.06, 12.07—12.09). Некоторое удорожание стоимости перекрытий здесь компенсируется комфортностью планировки квартир и более полным использованием несущей способности стен в зданиях высотой до 16 этажей. Поэтому наряду с использованием в панельном домостроении плоскостные системы с большим шагом поперечных несущих стен или с продольными несущими стенами широко применяются в кирпичных зданиях.

Стержневые системы в сочетании с редко расположенными диафрагмами жесткости в основном находят применение в общественных зданиях как соответствующие их функциональному назначению. Отдельные колонны не препятствуют размещению помещений с большой рабочей площадью. Ригели вместо стен поддерживают настилы перекрытий. В книге они представлены связевым каркасом серии ИИ-04 (см. листы 12.13—12.15).

Объемная блок-комнатная система в известной степени повышает заводскую готовность элементов сборки дома, но требует значительного увеличения габаритов и грузоподъемности заводских, транспортных и монтажных машин, обеспечивающих изготовление, доставку и установку элементов дома. Сама организация перевозки блок-комнат в городских условиях тоже требует особых мероприятий.

Применение этой системы может быть оправдано необходимостью срочной сборки зданий на базе завода-изготовителя (строительство жилых поселков городского типа при возведении крупных промышленных и энергетических объектов, сельских населенных пунктов и т. п.). Городское строительство многоэтажных зданий и застройка сельских поселков по этой системе пока получили распространение в Краснодаре и Краснодарском крае. То же относится и к панельно-блок-комнатной системе.

Каркасно-панельные системы с неполным каркасом и несущими наружными стенами (серия 1-420К) и полным каркасом с самонесущими стенами (серия 1-335) применялись на первых этапах становления панельного домостроения и сыграли свою положительную роль в его развитии. Позднее, в связи с измельчением монтажных марок, большой металлоемкостью и трудоемкостью сборки, они были вытеснены плоскостными системами.

Каркасно-панельно-ствольные системы применяются в зданиях высотой от 12 этажей, где возникает необходимость воспринимать значительные горизонтальные нагрузки. В отечественной практике они были использованы в ряде высотных административных зданий в Москве, в жилых зданиях, возводимых методом подъема этажей в Ереване, в гостиницах высотой до 15 этажей в Ленинграде и т. п.

* *
*

Для ограничения усилий, возникающих в конструкциях зданий при сезонном перепаде температур, а также для учета различных воздействий, определяющих работу конструкций при перепадах высот и в особых природных условиях (сейсмичность, вечная мерзлота, просадочные грунты и т. п.) протяженное здание разрезается деформационными швами на отсеки.

Свобода температурных деформаций конструкций здания, а в связи с этим и минимальная величина дополнительных усилий обеспечивается рядом конструктивных приемов. К числу их, например, принадлежат размещение в центре отсека конструктивных элементов продольной жесткости для свободной деформации крыльев, гибкая связь фундаментов с несущими стенами, установленными на каркас в первом этаже.

Размеры температурных отсеков, учитывающие сезонные изменения наружной температуры, определяются расчетом. Они зависят от климатических условий, конструктивной системы здания и материалов ее исполнения, этажности и сезона замыкания конструкций. Длина температурных отсеков колеблется от 40 до 150 м.

В панельных зданиях деформационные швы конструктивно выполняются в виде сдвоенных поперечных стен, причем в наиболее благоприятных условиях находятся здания с трехслойными панелями на гибких связях между бетонными слоями. Тогда учитываемые расчетом связи несущих стен расположены во внутреннем слое панелей при условии постоянных температур, а наружный слой подвергается нестесненным температурным деформациям. Вследствие этих деформаций наблюдается несколько большее раскрытие вертикальных стыков, чем у однослойных панелей.

В кирпичных зданиях с продольными несущими стенами деформационные швы выполняются в виде заводимого в паз гребня размером вполкирпича. Поперечные несущие стены аналогично панельным сдваиваются.

В каркасных зданиях деформационные швы образуются между сдвоенными рамами.

* *
*

Из сказанного ясно, что выбор ограждений в известной мере предопределяется системой несущих конструкций. Несущие стены составляют неотъемлемую часть этих конструкций. Навесные стены выполяются из крепящихся к несущим конструкциям поэтажно или поярусно панелей, образованных легкими теплоустойчивыми материалами. При экономической целесообразности в зданиях высотой до 5 этажей применяются самонесущие стены из местных материалов, гибко связанные с несущими конструкциями.

Перекрытия в плоскостных и объемных системах также являются неотъемлемой частью несущих конструкций. В панельных зданиях с «малым» шагом (до 3,6 м) поперечных несущих стен они выполняются из сплошных железобетонных плит размером «на комнату», толщиной от 120 мм, опертых по 3 или 4 сторонам. Здания с «большим» шагом поперечных несущих стен или с пролетами продольных несущих стен до 7,2 м перекрываются замоноличенными настилами из сплошных плит толщиной 160 мм и многопустотных — толщиной 220 мм, опертых преимущественно по двум коротким сторонам. Большие пролеты (до 15 м) в общественных зданиях перекрываются ребристыми плитами ТТ-образного сечения.

Лестнично-лифтовые узлы, образуемые в многоэтажных зданиях вестибюлем, лифтами с лифтовыми холлами, лестницами с примыкающими к ним коридорами или «карманами», представляют собой группу помещений, наиболее насыщенную разнообразными конструктивными элементами.

Марши лестниц — наклонные элементы, увеличивающие жесткость плоскостных и стержневых систем. В высотных зданиях лестницы и шахты лифтов размещаются в монолитном стволе, образующем ядро жесткости.

Крыши современных жилых зданий в основном выполняются чердачными, малоуклонными, с рубероидной кровлей и внутренним водостоком как обеспечивающие оптимальные условия эксплуатации. В зданиях высотой до 5 этажей могут быть применены чердачные крыши с кровлями из штучных материалов либо с рубероидной кровлей и наружным водостоком и бесчердачные — совмещенные крыши с рубероидной кровлей. Во внутриквартальных пятиэтажных зданиях с наружным водостоком допускается свободный сброс воды. В отдельных сериях многоэтажных зданий применяются крыши над теплыми чердаками из утепленных снизу ребристых железобетонных плит полной заводской готовности. В теплый чердак выпускаются все вентиляционные каналы квартир. Удаляемый воздух выходит наружу через вентиляционную шахту — одну на секцию. Сведено к минимуму количество перерезающих крышу элементов. Безрулонная кровля образуется слоем нанесенного на заводе мастичного покрытия, чем значительно снижается построечная трудоемкость устройства крыши.

За плоскостью наружных стен расположены развивающие архитектурный рельеф здания и имеющие свое функциональное назначение элементы — крыльца, балконы, лоджии, эркеры. Их конструктивное решение несложно, а стоимость относительно мала. Но в эстетическом плане эти элементы особо архитектурно выразительны. При их посредстве типовое здание может приобрести запоминающийся индивидуальный облик. Однако эстетические достоинства не должны идти в ущерб теплоустойчивости ограждений.

Окна и двери поставляются в виде монтажных марок, полностью укомплектованных для установки в здание (например, оконные переплеты или дверные полотна, навешенные в коробку и снабженные закрывающими приборами). Окна и двери гражданских зданий в основном выполняются из воздушно-сухой древесины хвойных пород. Полотна внутриквартирных дверей облегченные — из твердой древесноволокнистой плиты по дощатому каркасу. В общественных зданиях высокого класса могут применяться окна из стали и алюминия, из древесины твердых пород, пластических масс и т. п. Более прочные материалы используются и для интенсивно эксплуатируемых дверей жилых зданий.

Выбор внутренних конструкций, оборудующих здание, должен основываться на наибольшей степени заводской готовности трудоемких узлов. Этому условию соответствуют: санитарные кабины

в виде железобетонных объемных элементов, оснащенные всеми необходимыми приборами и проводками; вентиляционные блоки высотой «на этаж», гипсобетонные панели перегородок размером «на комнату»; полы из линолеума на теплой подоснове, сваренные из полотнищ в виде ковра размером «на комнату» и раскатываемые непосредственно по железобетонным плитам.

Наряду с индустриальными конструкциями в ряде случаев, если это экономически целесообразно, применяются санитарные узлы, перегородки и оборудование которых монтируются на месте; вентиляционные каналы, закладываемые в кирпичных стенах; полы, набранные из штучных материалов и т. п.

Встроенные шкафы (напольные, подвесные и антресольные) с каркасами из дощатых рамных блоков, обшитыми твердой древесноволокнистой плитой, более емки и удобней размещены, чем отдельно стоящая мебель.

Общественные здания с торговыми и зрелищными залами требуют перекрытий больших пролетов. Покрытия помещений с сеткой колонн до 36×36 м выполняются из пространственных сборных армоцементных и железобетонных конструкций в виде структурных плит, сводов и оболочек и из стали в виде ферм и структурных стержневых плит. К ним может быть подвешен акустический потолок. Покрытия больших пролетов выполняются в аналогичных конструкциях из высокопрочной стали и в виде подвесных мембран или вант.

Целесообразность применения той или другой конструкции в конечном счете определяется функциональным назначением здания и минимальными удельными затратами суммарного общественного труда (стоимость) с учетом гарантированной долговечности и местных особенностей района (геология, сейсмичность, климат, наличие индустриальной базы, местные строительные материалы, транспорт и т. п.).

Шаг или пролет типовых зданий и композиция плана в целом должны регламентироваться сеткой с постоянным размером ячеек — модулем. Наиболее распространенный — исходный модуль всех типовых унифицированных зданий 0,3 м. Укрупненные модули — соответственно 0,6 и 1,2 м.

Укрупненные модули применяются в ряде типовых серий при назначении основных размеров — шага и пролета несущих стен или сетки колонн каркаса. Исходному модулю кратны номинальные размеры плит перекрытия и покрытия, длины панелей перегородок, сечения встроенных шкафов и многие другие элементы плана.

В книге с достаточной полнотой отражены основные повсеместно применяемые объекты гражданского строительства — полносборные панельные, каркасно-панельные здания и здания с кирпичными стенами, сочетающимися в остальных частях с крупноразмерными элементами заводского изготовления. Изучение этих объектов в основном проводится в рамках курсового проектирования.

Вместе с тем книга не является справочником энциклопедического характера и не охватывает всех индустриальных методов возведения зданий. В частности, в ней не освещен опыт строительства зданий из объемных элементов, зданий с несущими монолитными бетонными стенами, формуемыми в инвентарной опалубке, зданий, возводимых методом подъема этажей.

Эти специфические методы применяются ограниченно, требуют специальной дорогостоящей оснастки и подъемно-транспортных средств и могут быть рекомендованы на основе технико-экономического сопоставления с другими методами производства работ при особых обстоятельствах. В учебном процессе указанные методы могут быть темой отдельных дипломных проектов.

Конструкции для перекрытия зальных помещений общественных зданий (гл. 9) и малоэтажные жилые дома для сельского строительства (гл. 10) приведены в таком объеме, что только обращают внимание студентов на практическую значимость этих тем.

В гл. 9 даны разномасштабные примеры современного решения покрытий от малых залов до гигантской арены Спортивно-концертного комплекса им. В. И. Ленина в Ленинграде. Гл. 10 иллюстрирует современную трансформацию традиционных методов строительства и характерные элементы инженерного оборудования, связанные с отсутствием централизованных инженерных сетей.

Книга состоит из двух частей: 1. Конструктивные элементы гражданских зданий. 2. Конструктивные системы гражданских зданий.

В первой части, систематизированной в порядке возведения зданий, показаны основные конструктивные элементы, применяемые при возведении полносборных зданий (панельные дома), и здания с применением местных материалов (дома со стенами из кирпича).

Во второй части, систематизированной по типу и геометрической схеме несущих вертикальных конструкций, показаны примеры решения жилых и общественных зданий высотой до 16 этажей, широко применяемых в современном индустриальном строительстве.

Материал первой части составлен на основе действующих серий типовых изделий. Он излагает в иллюстративной форме тему «Изделия для индустриального строительства», развивающую в современных условиях классический курс «Строительные материалы», читаемый ранее. В ней студент знакомится с поставляемыми отечественной промышленностью крупноразмерными элементами и может их применять в учебном и реальном проектировании, обосновывая свой выбор грузоподъемностью монтажных кранов и другими местными особенностями строительной площадки. Здесь же показаны наиболее распространенные монтажные узлы, где изделия для строительства сопрягаются в элементы конструкции здания.

Материал второй части составлен на основе действующих серий типовых проектов с вариантами несущих, ограждающих и внутренних оборудующих конструкций применительно к особенностям учебного проектирования. Студент получает представление о ряде наиболее распространенных конструктивных систем жилого здания, взаимозаменяемости образующих их строительных конструкций и характерных для данной конструктивной системы способах их сочленения в монтажных узлах.

В целом книга содержит соответствующий реальному проектированию справочный материал и позволяет сравнительно просто применять его в учебных проектах. В целях наиболее лаконичного и до-

ходчивого изложения темы в графических изображениях широко применено сопоставление аксонометрических и ортогональных проекций. Это сопоставление приучает студентов к переходу от привычных для них безразмерных зрительных образов к размерному чертежу, общепринятому в строительной документации.

Нумерация листов поглавная. Она состоит из двух, разделенных точкой чисел, где первое означает номер главы, а второе — номер составляющих ее листов с рисунками.

Условные обозначения строительных материалов по ГОСТ 2.306—68. В связи с необходимостью графически отразить в чертежах различие между монолитным и сборным, конструктивным и легким бетоном, согласно примечаниям 3б к § 2 ГОСТ 2.306—68, сборные железобетонные элементы в отличие от монолитного бетона обозначены в разрезах без вкрапления точек, из конструктивного бетона — с вкраплением треугольников, из легкого бетона — с вкраплением овалов.

Оформление чертежей выполнено с учетом ГОСТ 21.107—78; 21.105—79 Системы проектной документации для строительства (СПДС) и установившейся графики.

Терминология — общепринятая в технической литературе с уточнением следующих наименований. Ненесущие стены именуются н а в е с н ы м и — как несущие собственную массу в пределах этажа, яруса и навешиваемые на несущие конструкции. Горизонтальные элементы плоскостной конструктивной системы в отличие от вертикальных панелей именуются п л и т а м и.

Б л о к о м именуется только легкобетонный элемент кладки стен.

Система физических единиц международная (СИ). См. Перечень единиц физических величин, подлежащих применению в строительстве (СН 528—80).

В приложениях к тексту приведены основные технико-экономические характеристики показанных в чертежах конструктивных элементов и систем. Они позволяют студентам сопоставлять экономическую эффективность проектных предложений и проводить их отбор по этим признакам.

ЧАСТЬ I
КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Глава 1

ЭЛЕМЕНТЫ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ — ФУНДАМЕНТЫ

Подземная часть несущих конструкций, входящая в процессе строительства в «нулевой цикл» (расположенный ниже отметки 0,000), состоит из фундаментов, стен и перекрытия подполья или подвалов. Кроме монтажа несущих конструкций, к нулевому циклу относятся все виды проводимых в этом уровне работ — прокладка водопровода и канализации, сетей теплоснабжения, все слаботочные проводки, устройство отмостки, благоустройство территории и т. п.

По форме конструкции фундаменты подразделяются на ленточные, столбчатые, плитные и свайные; по способу возведения — на сборные и монолитные; по глубине заложения — на обычные (до 3 м от поверхности земли) и глубокие (более 3 м). Минимальная глубина заложения фундаментов — на 0,2 м ниже уровня промерзания грунта.

При переходе к повышенным отметкам заложения внутренних фундаментов высота уступов — до 0,5 м; отношение к заложению 1:2 в связных и 1 : 3 — в сыпучих грунтах.

Лист 1.01. Плиты и блоки. Фундаменты ленточные блочные

В гражданском строительстве наибольшее распространение получили ленточные фундаменты, собираемые из плит и блоков и служащие основанием для несущих стен. Плиты образуют нижнюю, уширенную, часть ленточного фундамента. Они армируются расположенными у подошвы сетками из стержней периодического профиля с защитным слоем бетона в 30 мм снизу и 50 мм по периметру и формуются из бетона марок 150 и 200.

Сетки с шагом рабочей арматуры 100, 150 мм (∅6—9 мм) и монтажной арматуры 150, 250 мм (∅4—5 мм) изготовляются с применением контактной точечной электросварки. Строповочные петли из стержней ∅8—14 мм (в зависимости от массы плиты) заводятся под рабочие стержни сеток и привязываются к ним. При необходимости применяются плиты с усиленным армированием.

Блоки стен фундамента формируются из бетона марки 100 — обычные и марки 200 — усиленные. Строповочные петли из стержней ∅8—14 мм утоплены в торцовых подрезках. Торцы блоков имеют вертикальную борозду для растворной шпонки. При уровне грунтовых вод ниже подошвы фундамента могут применяться блоки с пустотами.

Отверстия в стенах длиной 0,4; 0,8 м и высотой 0,25 м образуются Г-образными блоками (см. ГОСТ 13579—78).

Плиты и блоки, предназначенные для фундаментов, находящихся под воздействием агрессивных грунтовых вод, изготовляются с добавками, увеличивающими стойкость бетона. Кроме того, при устройстве таких фундаментов предусматриваются указанные ниже необходимые изоляционные мероприятия.

При наличии специальных монтажных захватов для подъема плиты и блоки могут не иметь строповочных петель.

Марки плит обозначаются буквой Ф; марки блоков высотой 0,6 м — буквами ФБС; высотой 0,3 м — ФБСН; блоков с пустотами — ФБП; с вырезами — ФБВ. Далее проставляется число, характеризующее длину плит или ширину блоков, в дециметрах. Для доборных изделий добавлена через дефис их длина в дециметрах. К марке усиленных изделий добавляется индекс «у».

Листы 1.02; 1.03. Фундаменты ленточные монолитные и панельные

В монолитных фундаментах бетонную смесь укладывают слоями толщиной 0,2 м с послойным вибрированием. Наибольший размер втапливаемых в бутобетон камней не должен превышать 1/3 толщины стен фундамента. Уширение нижней части бутобетонных фундаментов осуществляется уступами минимальной высотой 0,3 м при отношении к заложению от 2:1.

Показанные на чертеже световые приямки характерны для старых зданий и применяются при их восстановлении.

В панельных фундаментах уширенная часть выкладывается из типовых плит. На плиты по слою цементно-песчаного раствора от 20 до 50 мм устанавливаются стеновые панели подвала, сочленяемые между собой в основном аналогично панелям вышележащих этажей или сообразно их конструкции.

Подвальные панели наружных и внутренних стен отличаются от этажных меньшей высотой, в ряде случаев — иной толщиной (в связи с отсутствием необходимости в звуко- и теплоизоляции помещений), а в трехслойных панелях — и утолщенным наружным слоем.

Защита этажных и подвальных стен от проникновения капиллярной — подымающейся по порам строительных материалов и просачивающейся сквозь фундамент грунтовой влаги достигается устройством:

1) горизонтальной оклеечной гидроизоляции по выровненной цементным раствором, расположенной в уровне верха цоколя поверхности;

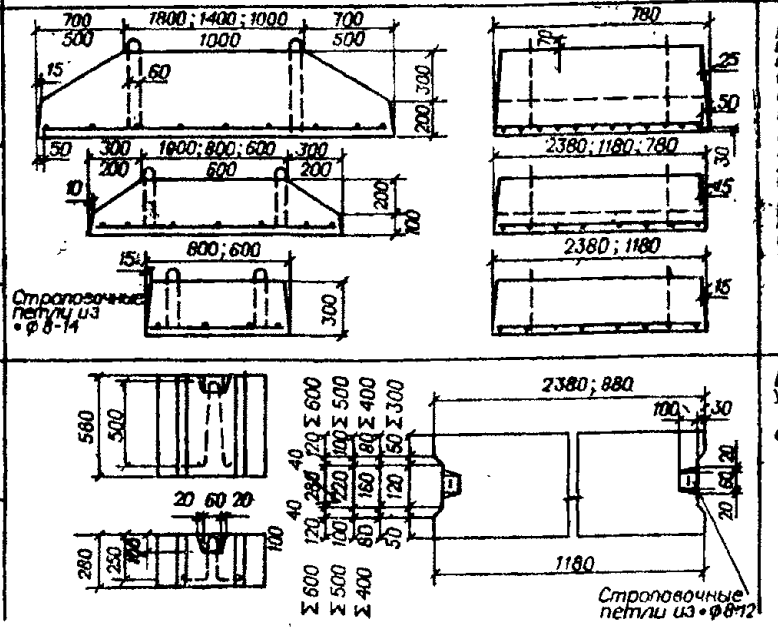
2) обмазочной гидроизоляции вертикальных поверхностей, соприкасающихся с грунтом стен подвала;

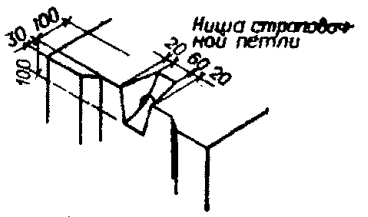
3) горизонтальной гидроизоляции в виде включения прослойки жирного цементного раствора в состав подстилающего слоя пола технического подполья или подвала;

4) прифундаментного дренажа, ограничивающего уровень грунтовых вод во время их сезонного подъема на отметке на 0,5 м ниже пола технического подполья или подвала.

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛИТЫ И БЛОКИ ДЛЯ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ПО СЕРИИ 1.112-1, ВЫПУСКИ 1 И 2*

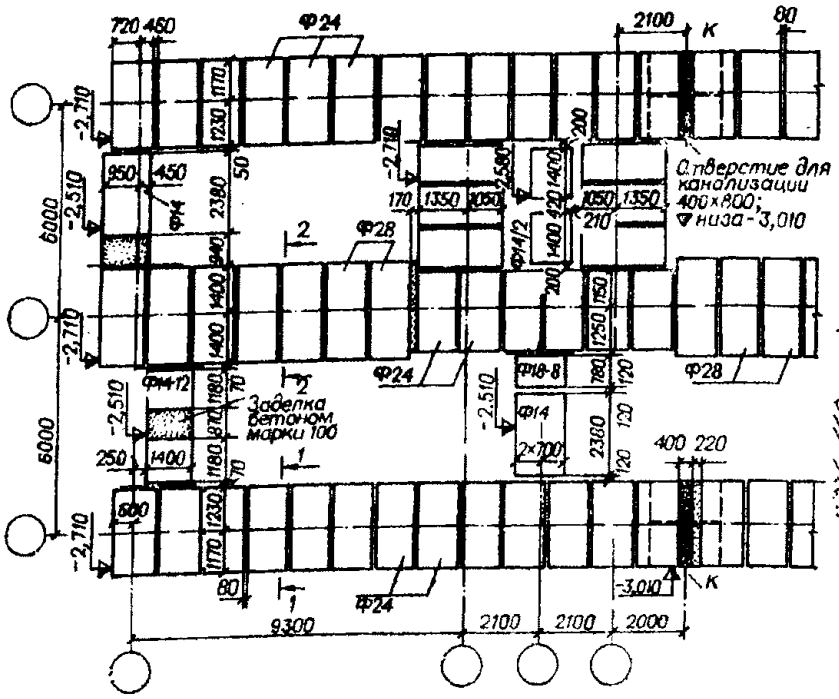
	Сечение: ширина, мм	Сечение: высота, мм	Длины, мм	Марки	Эскизы	Примечания
Плиты	3200	580	1180; 780	ФЗ2; ФЗ2-8		Плиты формуются из бетона марки 150; 200, армированного сталемными сетками, расположенными у подошвы. Сетки с шагом рабочей арматуры 100; 150 (•ф6÷8) и монтажной 250; 150 (•ф4,5) изготавливаются из стержней периодического профиля контактной точечной электросваркой * В марку плит с усиленным армированием добавляется индекс „У", например Ф16У. Чертежи плит содержатся во 2 выпуске серии 1.112-1
	2800			Ф28; Ф28-8		
	2400			Ф24; Ф24-8		
	2000			Ф20; Ф20-8		
	1600	300	2380; 1180; 780	Ф16; Ф16-12; Ф16-8		
	1400			Ф14; Ф14-12; Ф14-8		
	1200			Ф12; Ф12-12; Ф12-8		
	1000			Ф10; Ф10-12; Ф10-8		
	800		2380; 1180	Ф8; Ф8-12		
	600			Ф6; Ф6-12		
Блоки сплошные	600	580	2380; 880	ФБС6; ФБС6-9		Блоки формуются из бетона марки 100. Усиленные - из бетона марки 200. В марку усиленных блоков добавляется индекс „У", например ФБС6-У
	500			ФБС5; ФБС5-9		
	400			ФБС4; ФБС4-9		
	300			ФБС3; ФБС3-9		
	600	280	1180	ФБСН-6		
	500			ФБСН-5		
	400			ФБСН-4		



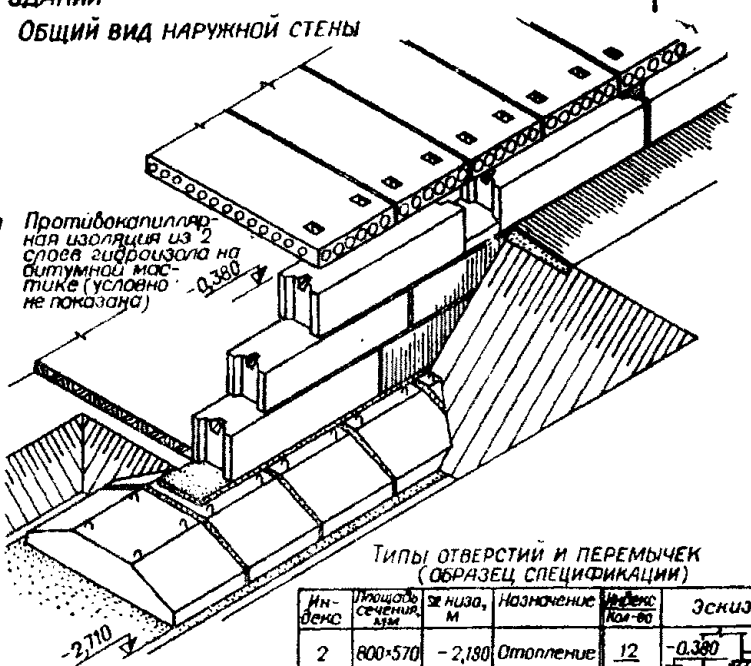


ЛЕНТОЧНЫЕ БЛОЧНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ КИРПИЧНЫХ КРУПНОБЛОЧНЫХ ЗДАНИЙ

План подошвы фундамента



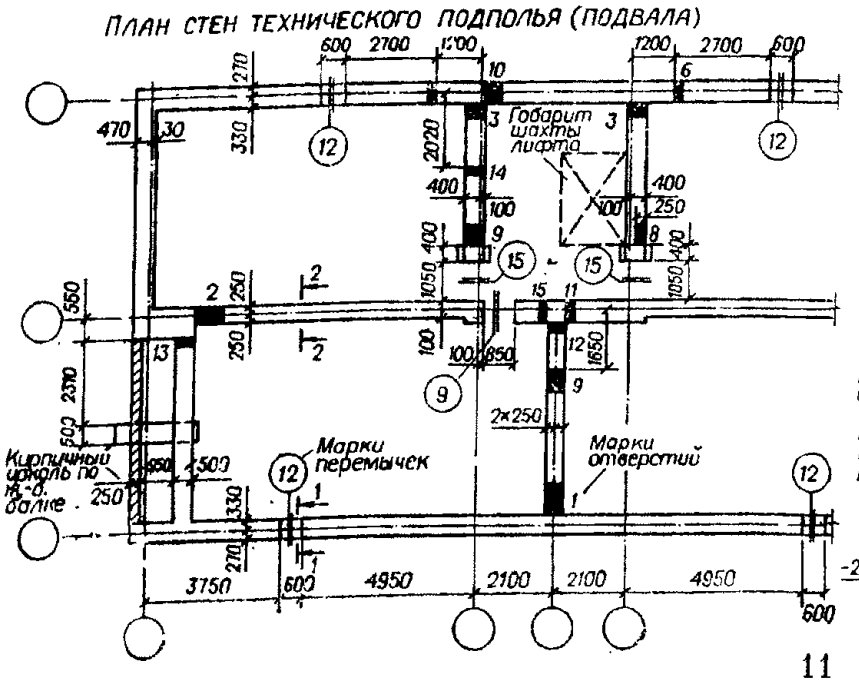
Общий вид наружной стены



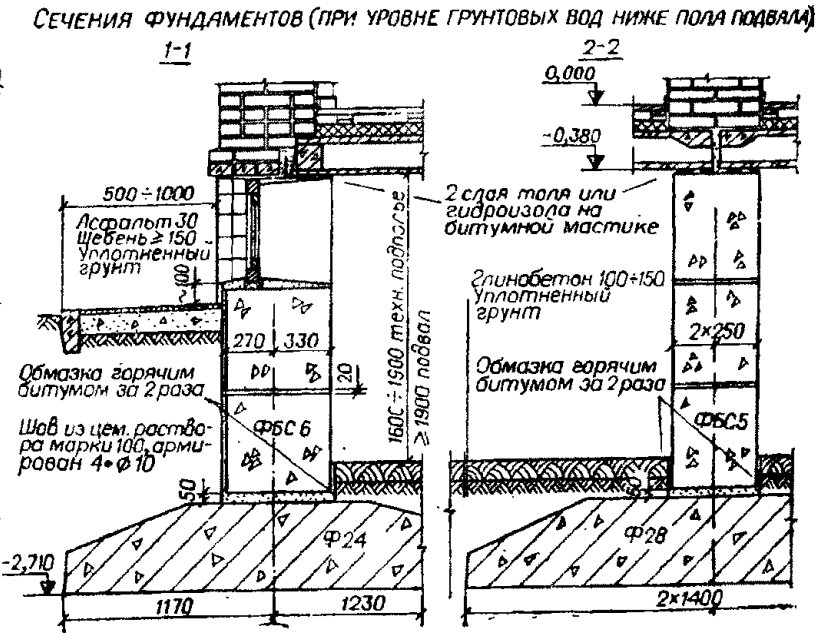
Типы отверстий и перемычек (образец спецификации)

Индекс	Площадь сечения, мм	▽ низа, м	Назначение	Индекс Кол-во	Эскиз
2	800×570	-2,180	Отопление	12	-0,380
3	370×600	-1,600		24	Б-12 L 125×12; L 1200
6	300×300	-0,750	Водопровод		Марка балок
7	300×600	-1,000	Канализация		
8	570 (борозда)	-1,000			

План стен технического подполья (подвала)

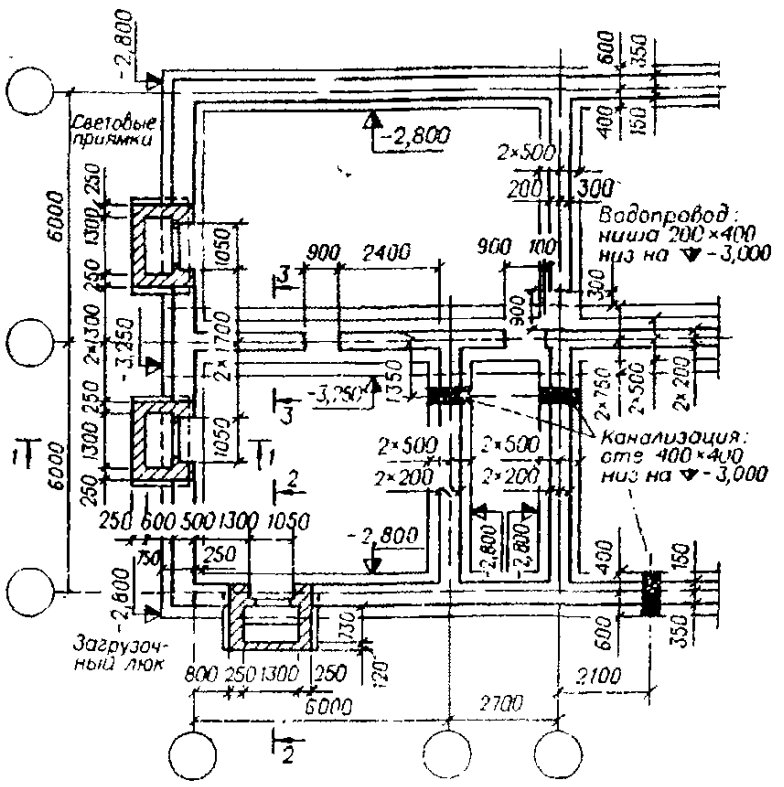


Сечения фундаментов (при уровне грунтовых вод ниже пола подвала)

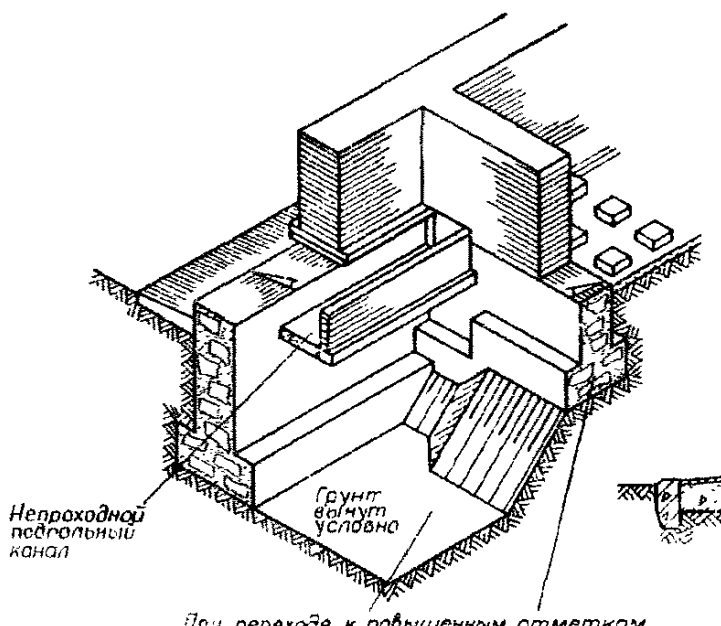


Ленточные монолитные фундаменты кирпичных и крупноблочных зданий

План фундамента

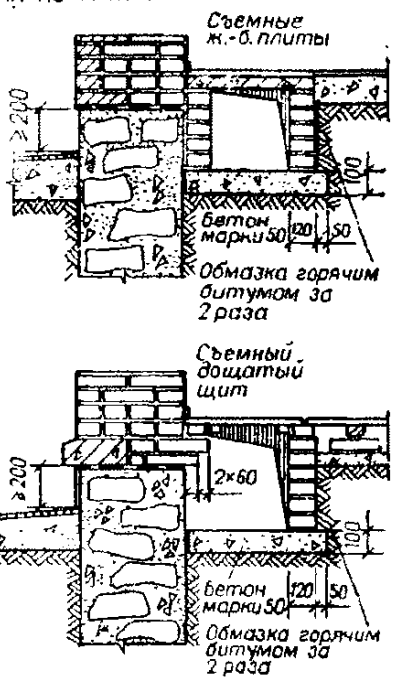


Общий вид сопряжения фундаментов под наружную и внутреннюю стены

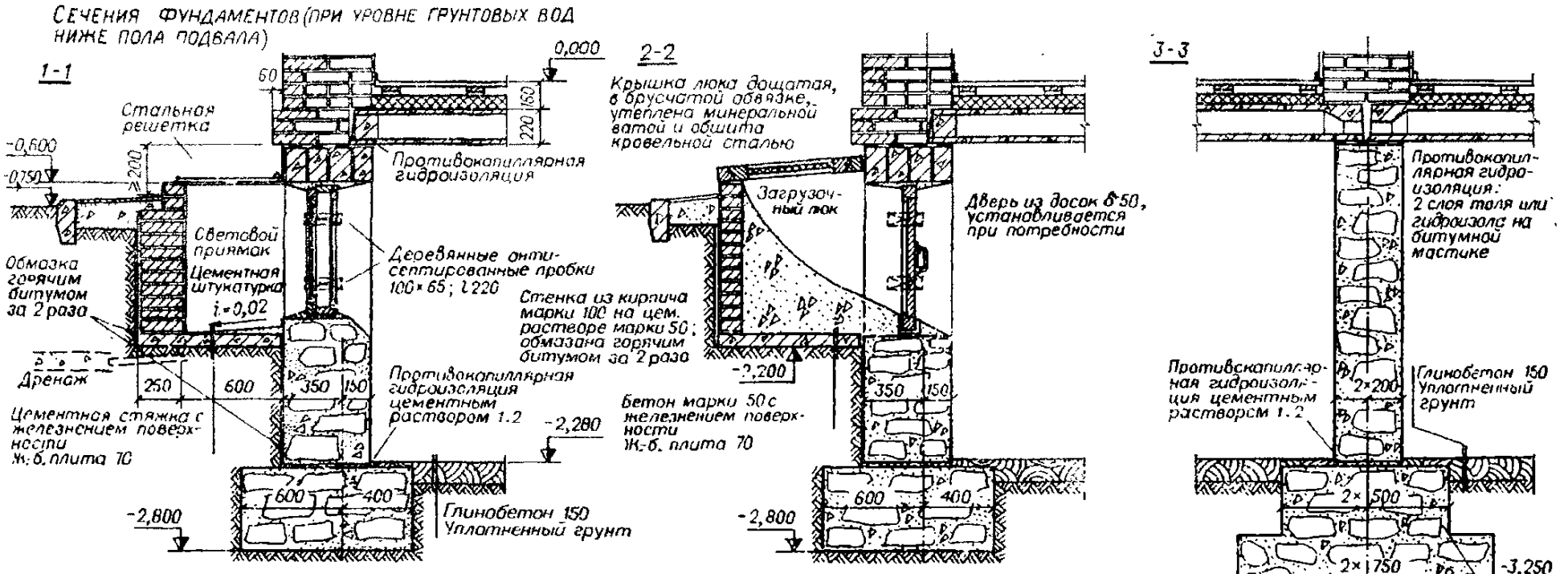


При переходе к повышенным отметкам заложения внутренних фундаментов высота уступов до 0,5 м; отношение к заложению 1:2 в связных и 1:1,5 в сыпучих грунтах

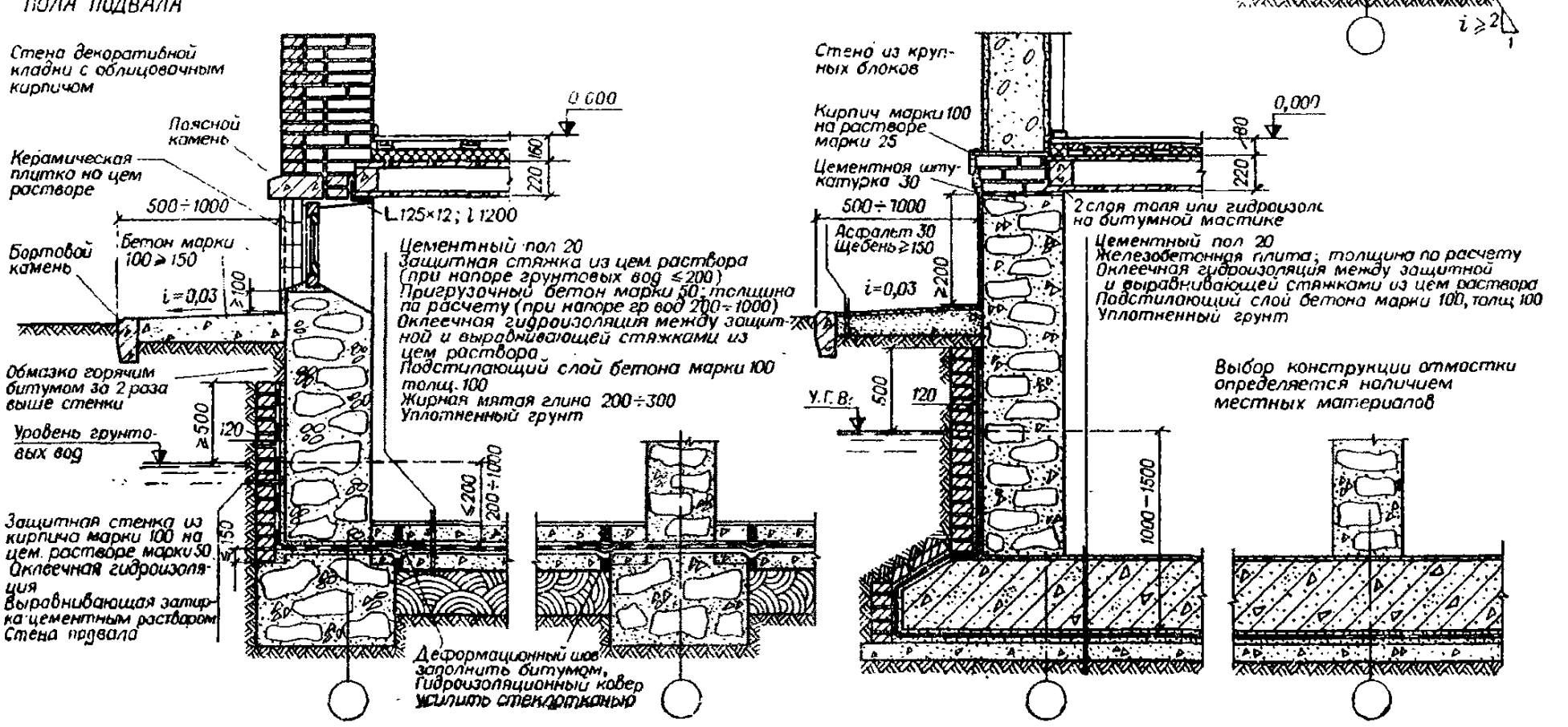
Непроходные подпольные каналы при полах по грунту



Сечения фундаментов (при уровне грунтовых вод ниже пола подвала)

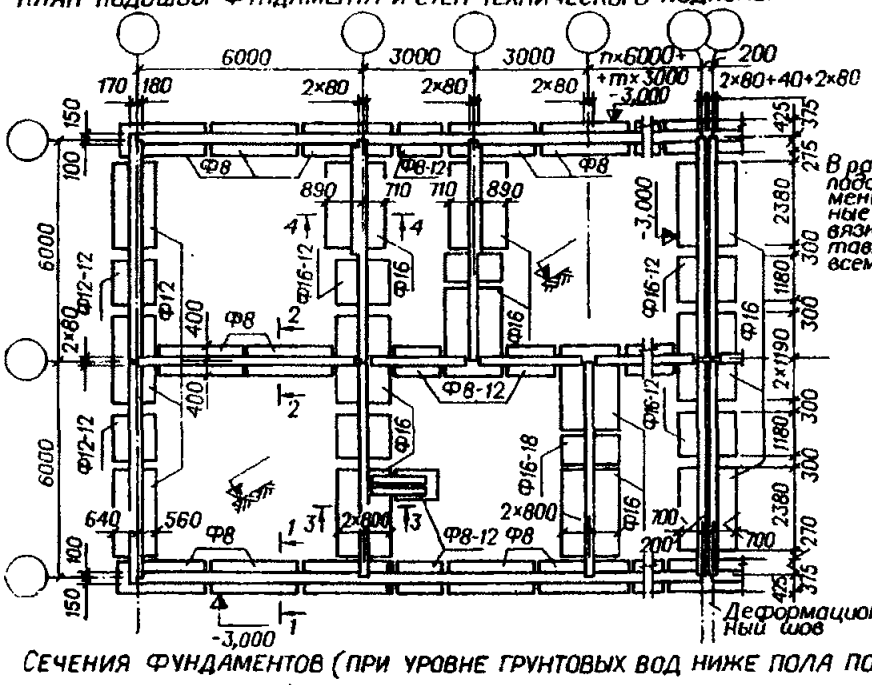


Гидроизоляция подвалов при напоре грунтовых вод до 0,2 м; 1 м и более относительно пола подвала



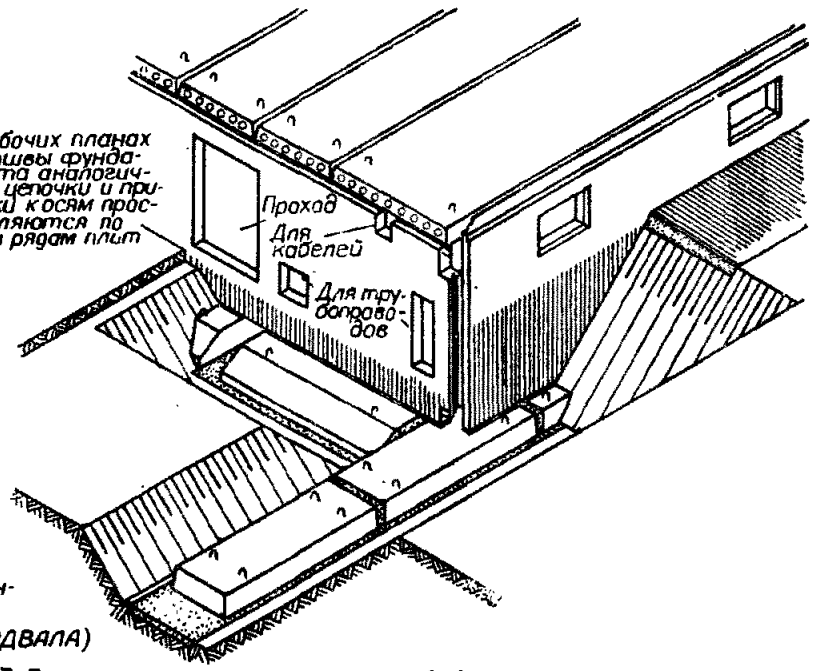
ФУНДАМЕНТЫ ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ-ЛЕНТОЧНЫЕ ПЛИТНЫЕ

План подошвы фундамента и стен технического подполья

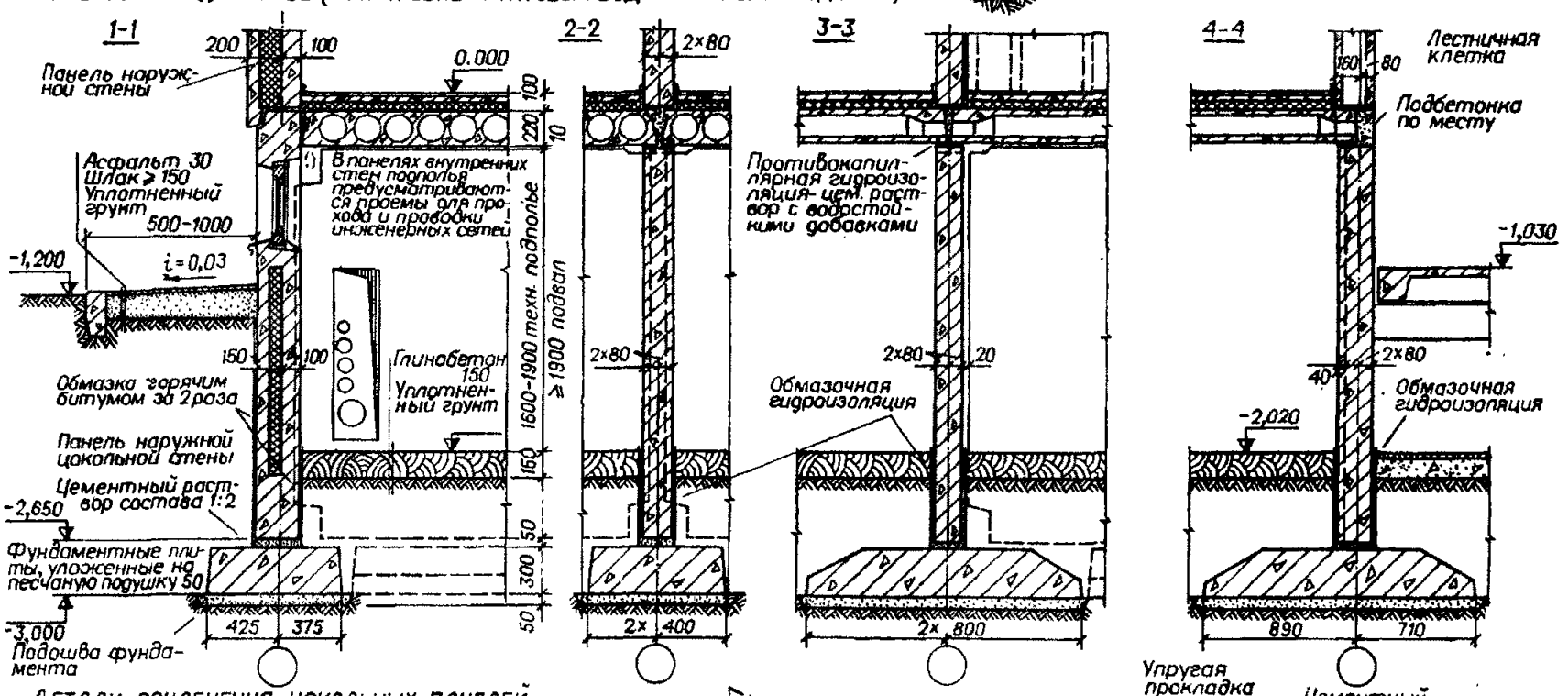


В рабочих планах подошвы фундамента аналогичные цепочки и привязки к осям проставляются по всем рядам плит

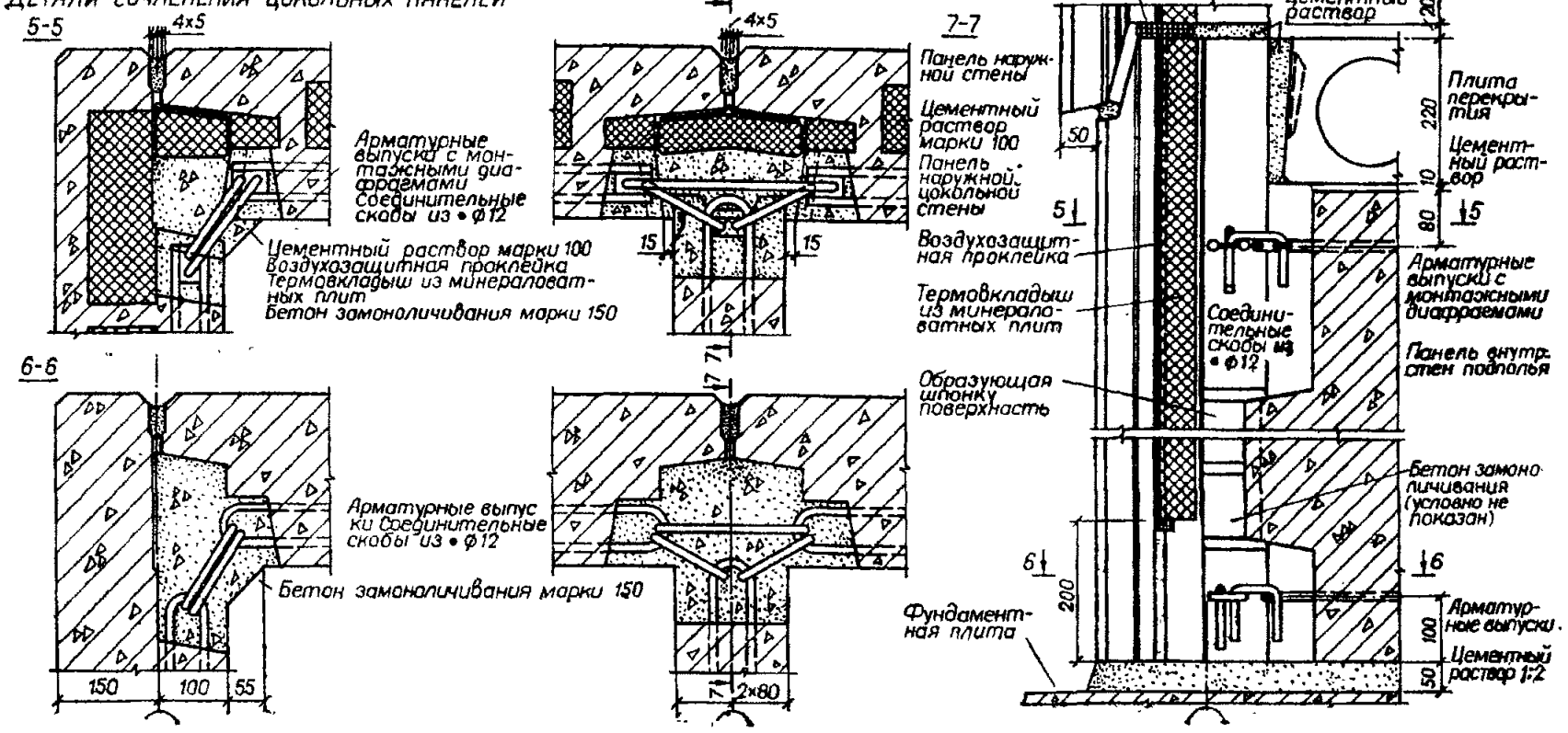
Общий вид сочленения стен



Сечения фундаментов (при уровне грунтовых вод ниже пола подвала)



Детали сочленения цокольных панелей



Защита подвала от проникновения грунтовых вод при наличии постоянного напора, не поддающегося снижению, достигается устройством кювета из оклеечной гидроизоляции, проходящей под полом и по наружным поверхностям стен. Пригрузочный слой бетона или пригрузочные железобетонные плиты рассчитываются по напору грунтовых вод. Стены кювета оклеиваются гидроизоляционным ковром по цементной штукатурке. Гидроизоляция защищена от возможных механических повреждений стенками из кирпича марки 100 толщиной 120 мм. Глиняный полнотелый кирпич марки 100 пластического прессования применяется также при кладке других соприкасающихся с грунтом кирпичных стенок (приямки, подвальные каналы и т. д.).

Ленточные фундаменты широко применяются в зданиях с несущими стенами из кирпичной кладки, крупных блоков и панелей. Стены подвалов в первых двух случаях массивные, из фундаментных блоков или монолитного бутобетона, в последнем — панельные, аналогично этажным стенам. Общие схемы, применяемые условные обозначения и конструктивные детали блочных, монолитных и панельных ленточных фундаментов приведены на чертежах.

При устройстве прерывистой подошвы величина разрывов между фундаментными плитами проверяется расчетом.

Лист 1.04. Фундаменты столбчатые железобетонные

Железобетонные столбчатые фундаменты характерны для каркасных зданий и в известной мере аналогичны фундаментам промышленных зданий. Столбчатые фундаменты образуются железобетонными подколонниками стаканного типа с развитой плитной частью. Если в остов здания включены несущие стены или диафрагма жесткости, столбчатые фундаменты сочетаются с ленточными.

Лист 1.05. Плитные фундаменты зданий повышенной этажности

Железобетонные плитные фундаменты целесообразно устраивать при возведении многоэтажных зданий с несущими стенами на слабых или неоднородных грунтах. Плита фундамента высотой около 1 м в плане охватывает габарит здания. Она армируется в нижней и верхней частях перекрестными сетками из стержней периодического профиля. Сетки нижнего армирования укладываются на бетонные подкладки высотой 35 мм, фиксирующие защитный слой. Сетки верхнего армирования укладываются на стальные каркасы, установленные непосредственно на бетонную подготовку.

Поверхность плиты образует основание пола подвала. Стены подвалов могут быть выполнены из монолитного бетона, бетонных блоков или панелей.

Лист 1.06. Сваи. Свайные фундаменты с монолитным ростверком
Лист 1.07. Фундаменты на коротких сваях со сборным железобетонным ростверком
Лист 1.08. Фундаменты на сваях с оголовками и сборным железобетонным ростверком

Свайные фундаменты в основном применяются при необходимости прорезать относительно слабый грунт и передать нагрузку на глубоко залегающее основание или при необходимости уплотнить расположенные под подошвой фундамента грунты основания. Соответственно свая работает как воспринимающая продольные усилия колонна (свая-стойка) или как погруженное в упругую среду тело (висячая свая). Нормальные усилия, передаваемые сваей-стойкой, значительно выше, чем у аналогичной висячей сваи.

Свайные фундаменты состоят из забивных или набивных свай, погруженных в землю, и объединяющей их головы плиты или балки ростверка. Железобетонные забивные сваи изготовляются на заводах, деревянные — на строительной площадке из древесины хвойных пород. Железобетонные набивные сваи армируются и бетонируются в буровых скважинах на месте строительства.

Железобетонные ростверки могут быть монолитными, сборно-монолитными и сборными. Обычно головы свай заводятся в ростверк на 50 мм. При восприятии растягивающих или изгибающих усилий ростверк должен жестко связывать головы свай. Поэтому после выравнивания свайного поля обнаженные концы арматуры свай заводятся в его толщу.

Железобетонные забивные сваи квадратного сечения выполняются:

1) сплошными, с ненапрягаемой или напрягаемой продольной арматурой и с поперечным армированием ствола напряженной спиралью;

2) сплошными, без поперечного армирования ствола, с напряженной продольной арматурой, расположенной в центре сечения;

3) с круглой полостью в центре сечения (в остальном — аналогично п. 1).

Две последние конструкции более экономичны, но их применение ограничено: они не применяются в районах с сейсмичностью более 6 баллов и не могут погружаться в грунт вибратором.

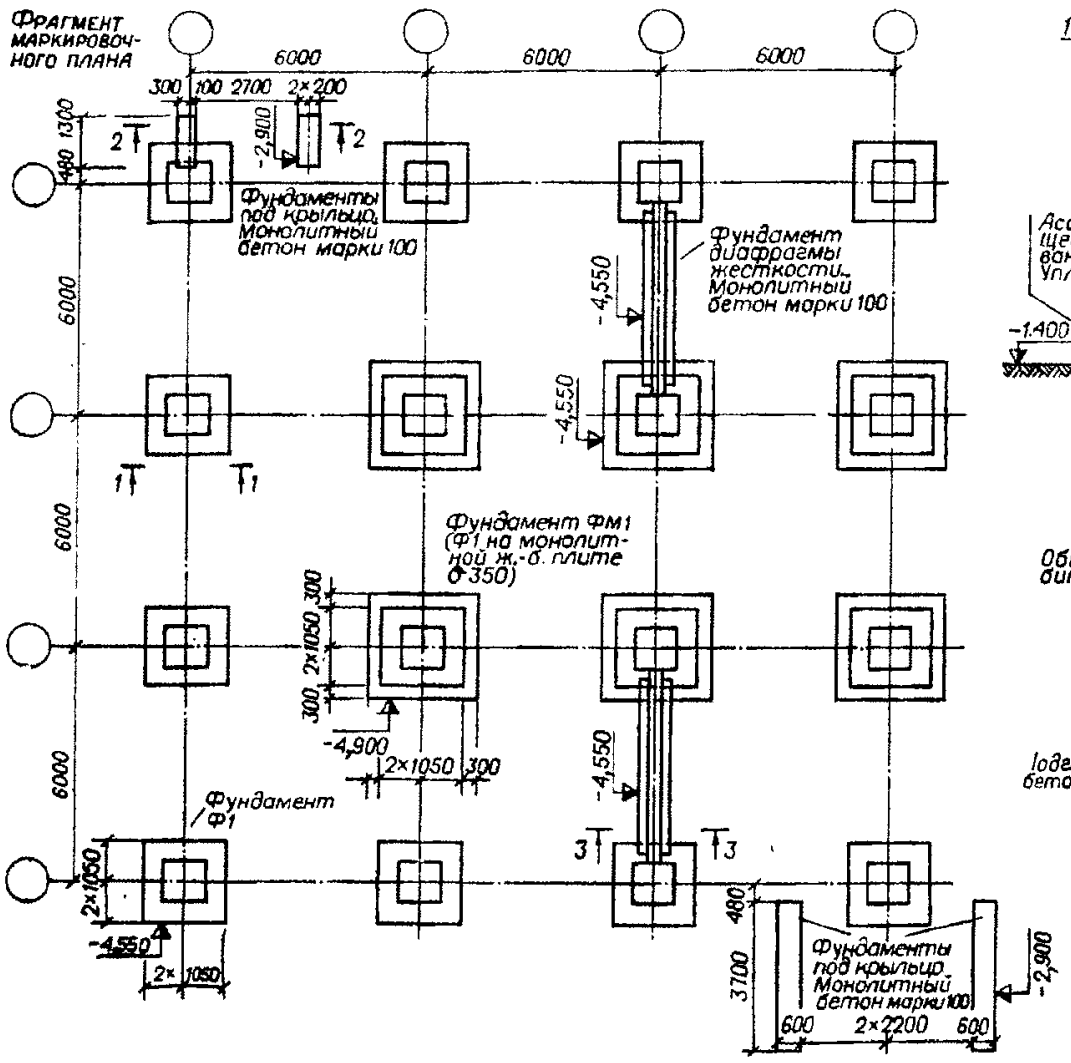
Внутренняя полость свай в строительный и эксплуатационный период должна быть защищена от замерзающей воды. Сваи с предварительно напряженной продольной арматурой в виде стержней переменного сечения, высокопрочной проволоки или прядей более прочные и трещиноустойчивые. Натяжение стержневой арматуры производится механическим или электромеханическим способами, проволочной и прядевой — механическим способом. Поперечная арматура (спираль) и сетка в голове сваи выполняются из арматурной проволоки.

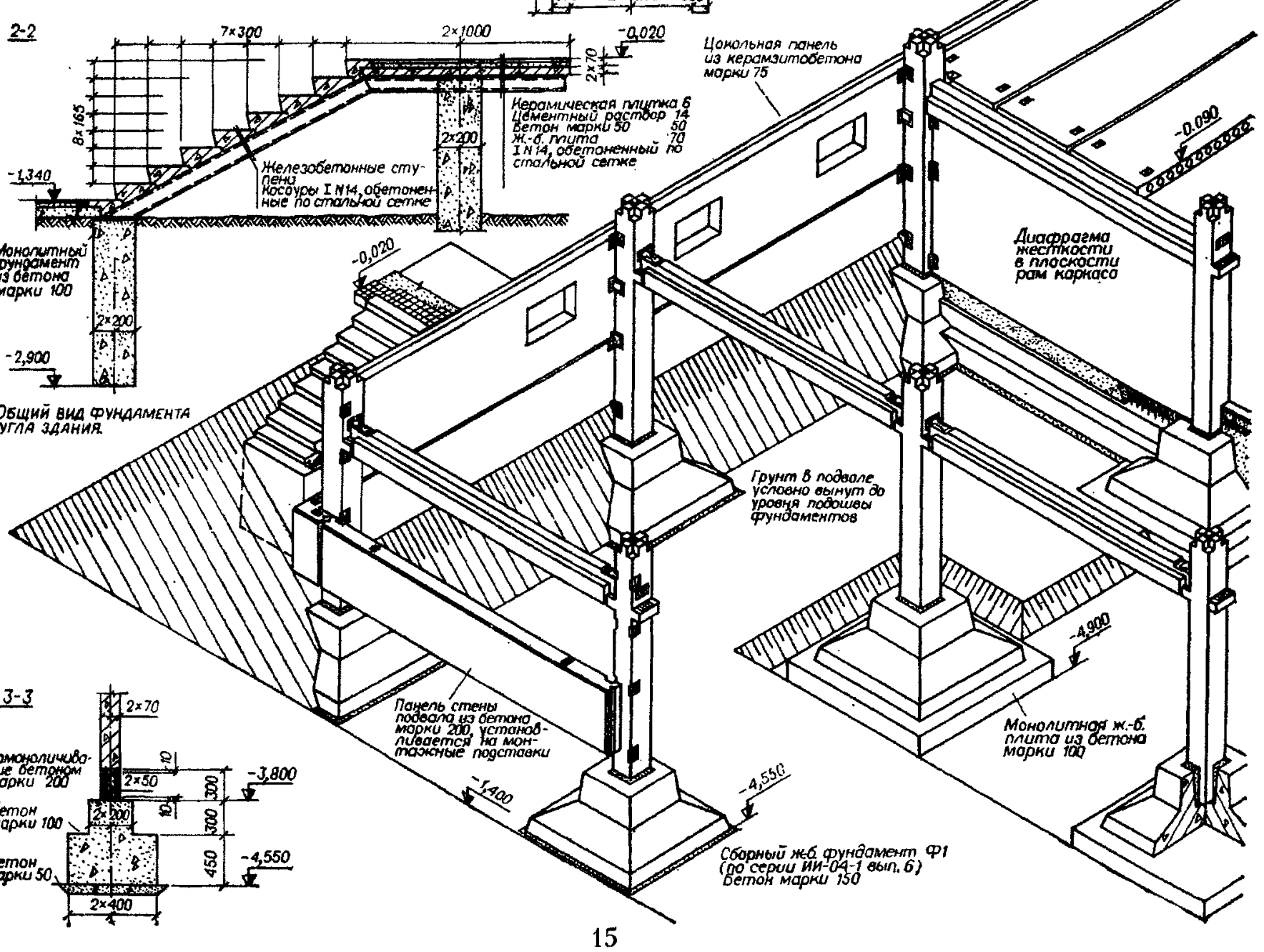
Полые круглые сваи — цельные диаметром 0,4—0,8 м, длиной до 12 м и составные — из секций диаметром 0,4 м, суммарной длиной до 26 м*; диаметром 0,5 м, суммарной длиной до 30 м; диаметром 0,8 м, суммарной длиной до 48 м и составные сваи-оболочки диаметром 1,0; 1,2; 1,6 м, суммарной длиной до 48 м. Они изготовляются в виде железобетонных труб с продольной и спиральной арматурой. В торцах труб армирование усиливается за счет дополнительных каркасов и уменьшения шага спирали. Для лучшего погружения в грунт цельная свая может быть снабжена коническим наконечником. Стальные наконечники круглых свай позволяют им прорезать слабые грунты и заглубляться в грунты средней плотности.

---

* Целесообразность применения составных свай диаметром 0,4 м в каждом случае проверяется технико-экономическим расчетом.

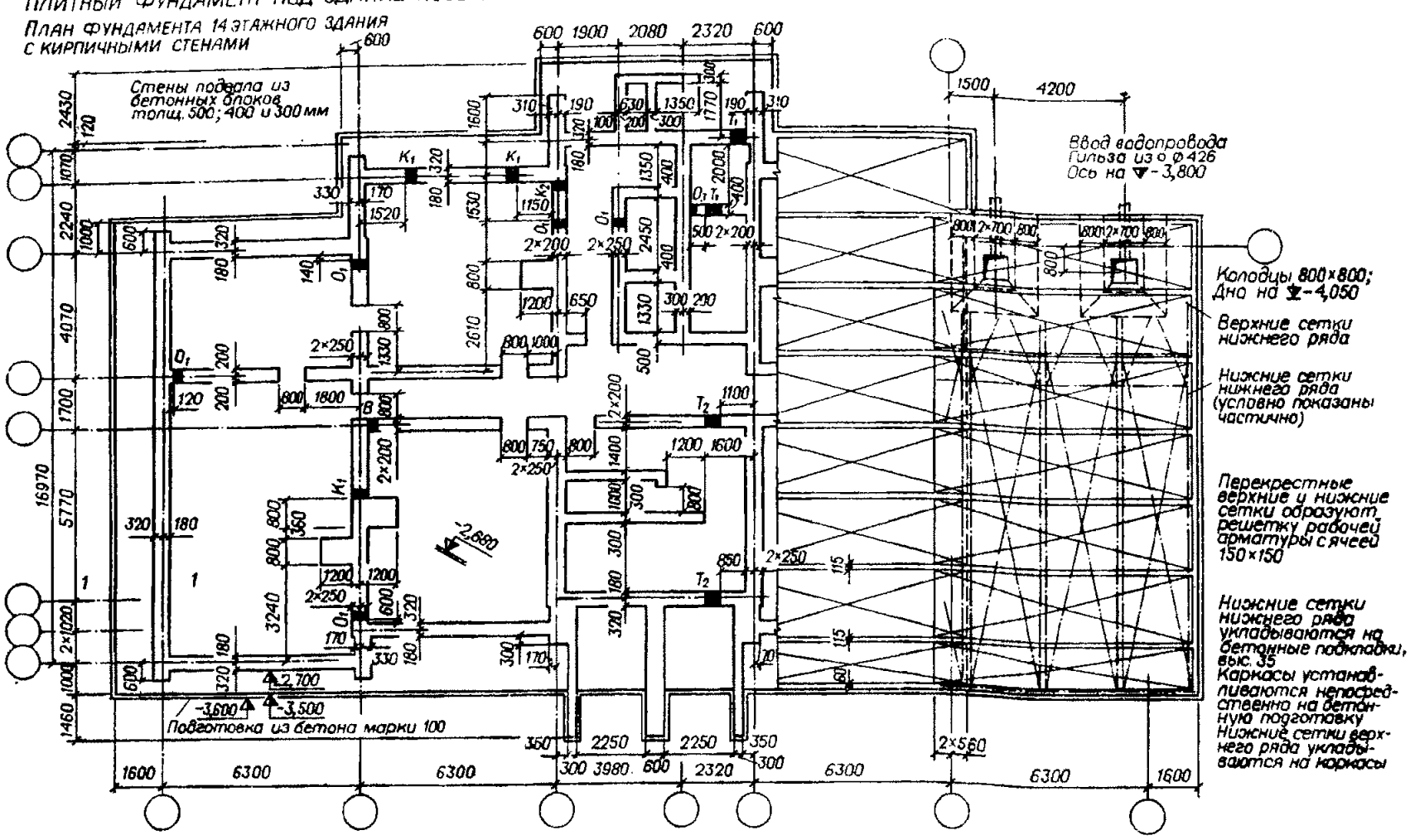
Столбчатые железобетонные фундаменты под здание со связевым каркасом (серия ИИ-04)





Плитный фундамент под здание повышенной этажности

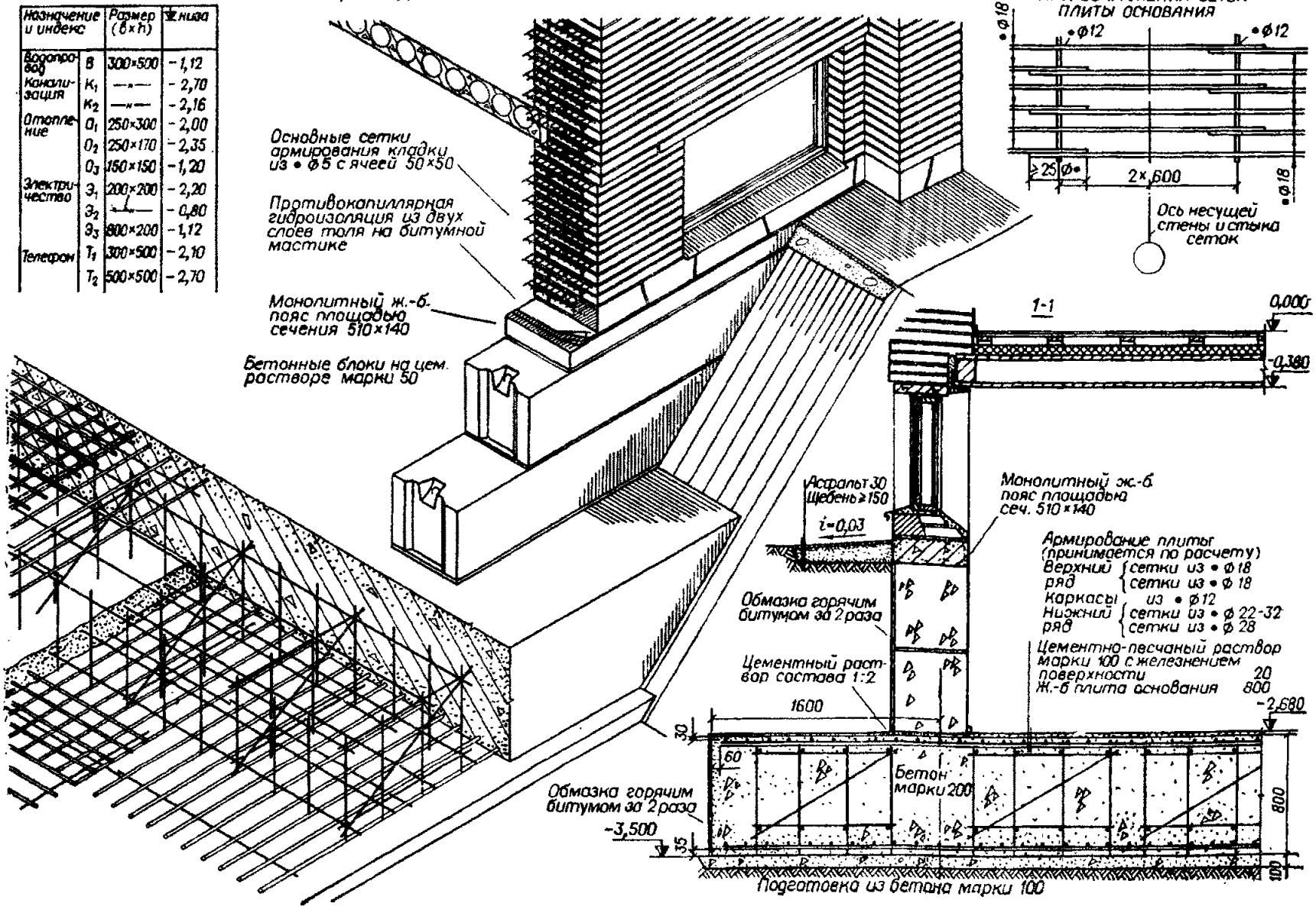
План фундамента 14-этажного здания с кирпичными стенами



Типы отверстий

Назначение и индекс		Размер (b×h)	▼ низа
Водопровод	В	300×500	-1,12
Канализация	$К_1$	—»—	-2,70
	$К_2$	—»—	-2,16
Отопление	$О_1$	250×300	-2,00
	$О_2$	250×170	-2,35
	$О_3$	150×150	-1,20
Электричество	$Э_1$	200×200	-2,20
	$Э_2$	—»—	-0,80
	$Э_3$	800×200	-1,12
Телефон	$Т_1$	300×500	-2,10
	$Т_2$	500×500	-2,70

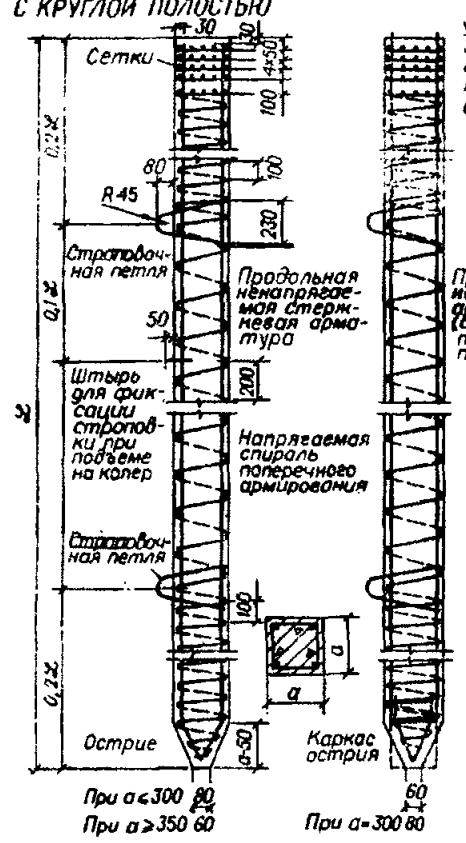
Общий вид фундамента у продольной стены

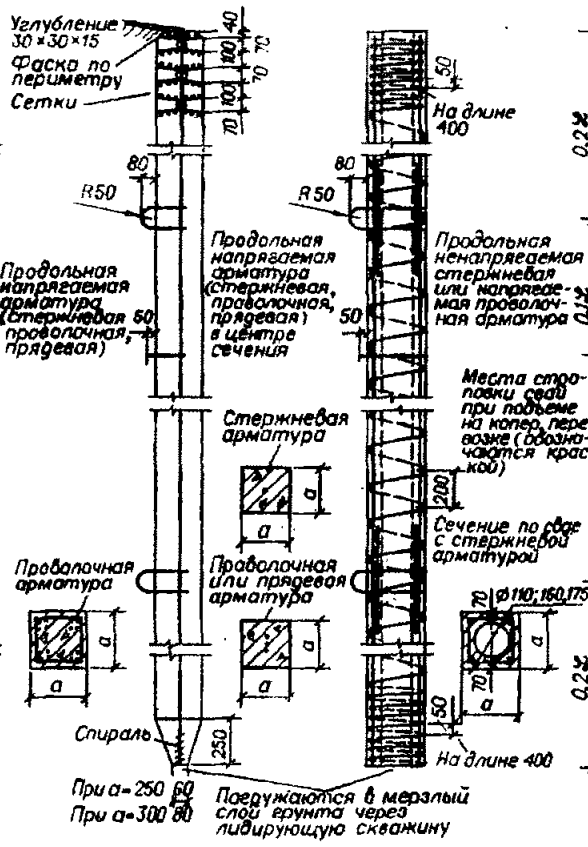


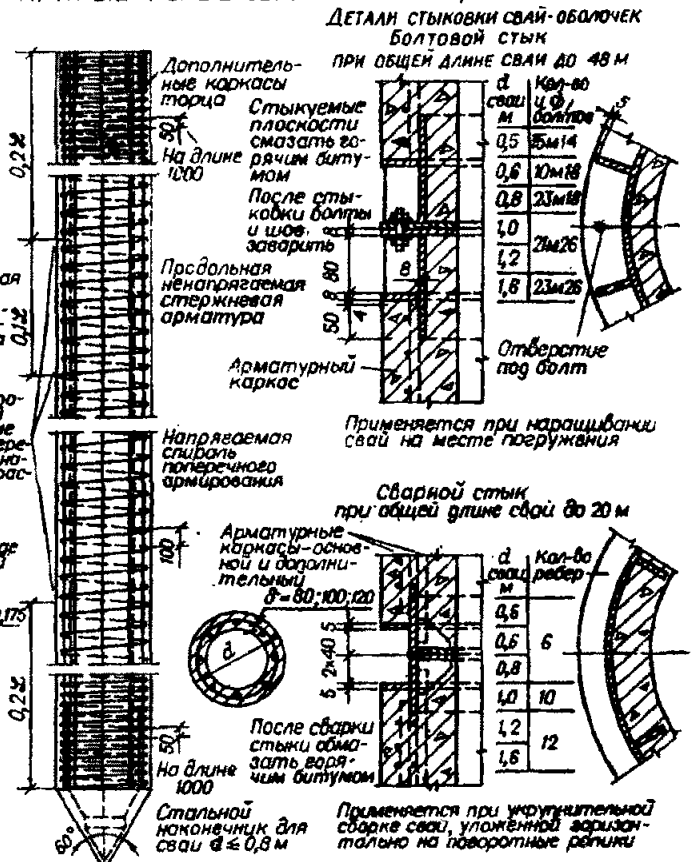
План сопряжения сеток плиты основания

1-1

Призматические железобетонные забивные сваи сплошного сечения и с круглой полостью







Круглые полые сваи-оболочки цельные и составные

Детали стыковки свай-оболочек

Болтовой стык при общей длине сваи до 48 м

Применяется при наращивании свай на месте погружения

Сварной стык при общей длине сваи до 20 м

Применяется при укрупнительной сборке свай, уложенной горизонтально на поворотные рейки

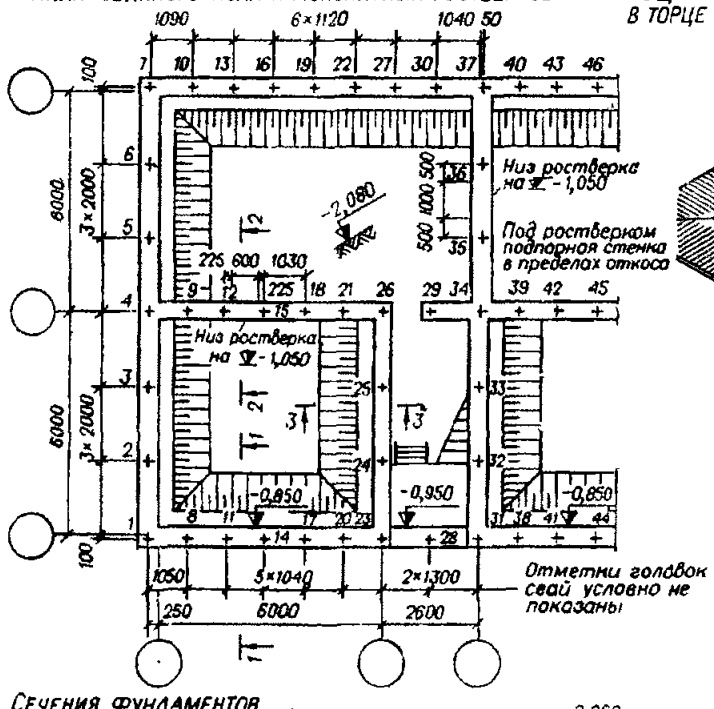
a, м	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,25	0,30	0,25	0,3	0,4
ℓ, м	3÷6	4,5÷6	3÷12	8÷16	13÷16	3÷6	4,5÷6	3÷15	8÷20	13÷20	4,5÷6	3÷12	3÷8		

Цельные сваи квадратного сечения

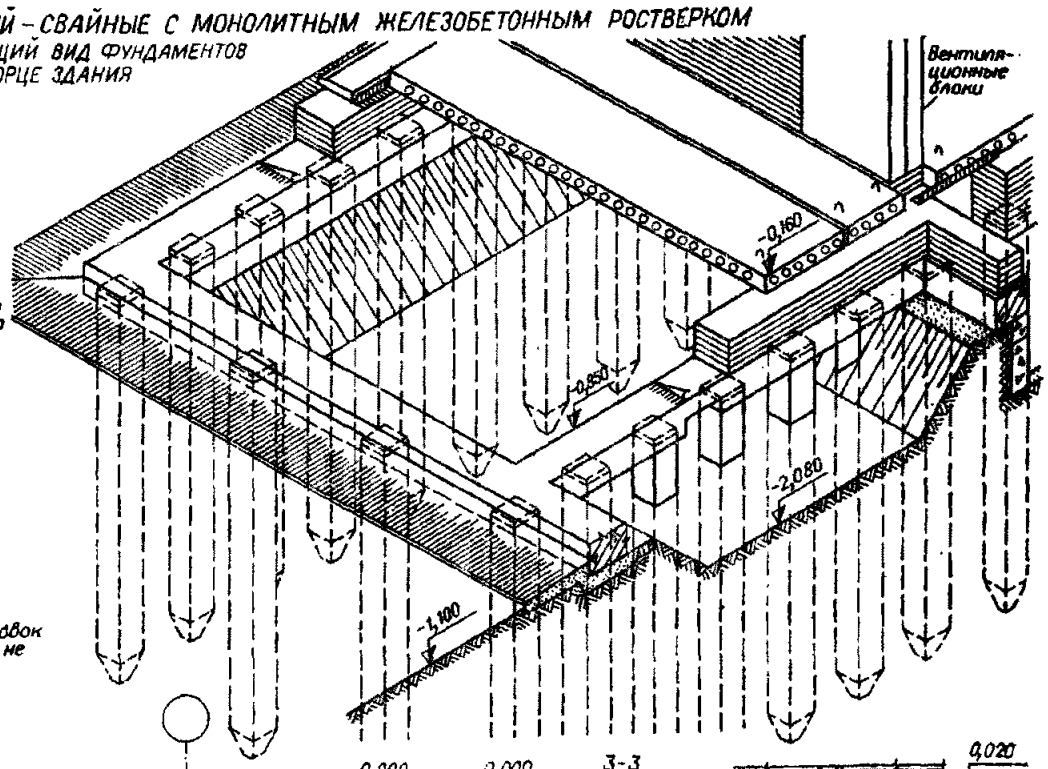
d, м	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6
ℓ, м	4÷12				6÷12			14÷30	14÷48		14÷48		
δ, м	0,08		0,1		0,12			0,08	0,1		0,12		
	Сваи-оболочки цельные и секции							Сваи-оболочки составные					

Фундаменты кирпичных и крупноблочных зданий – свайные с монолитным железобетонным ростверком

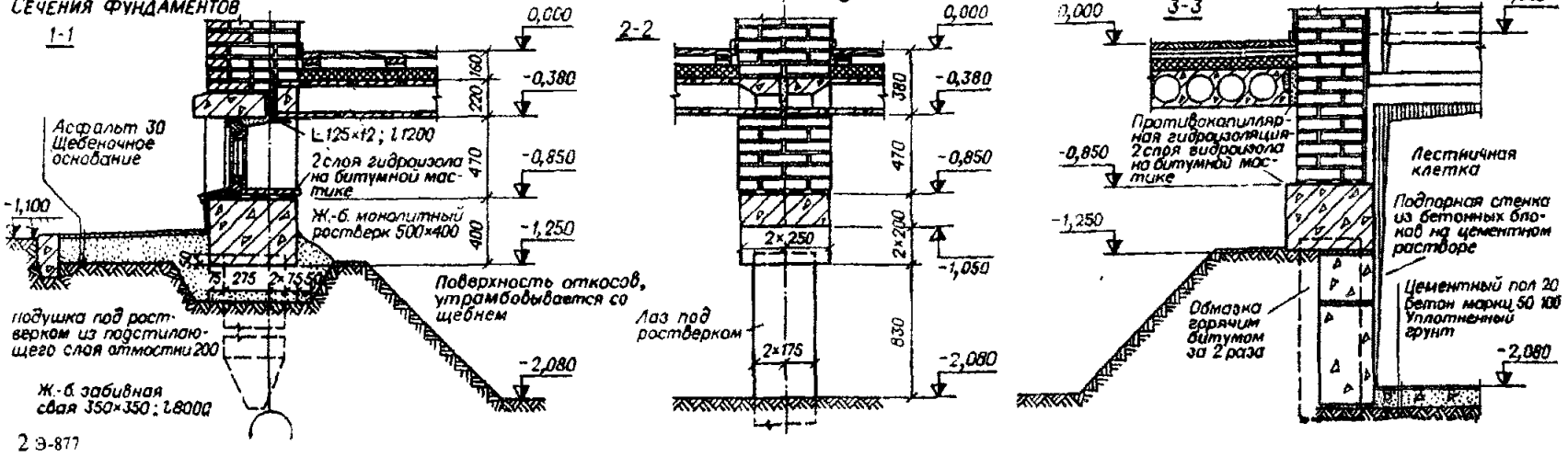
План свайного поля и монолитных ростверков



Общий вид фундаментов в торце здания

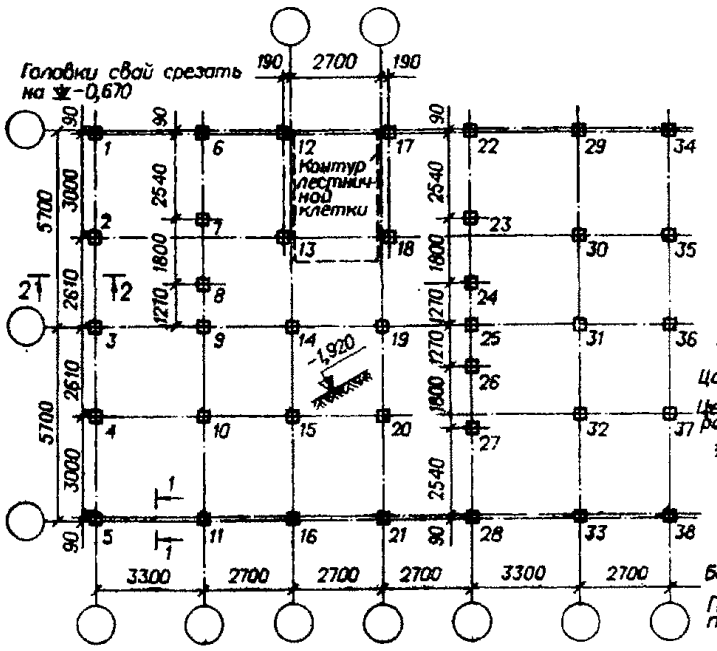


Сечения фундаментов

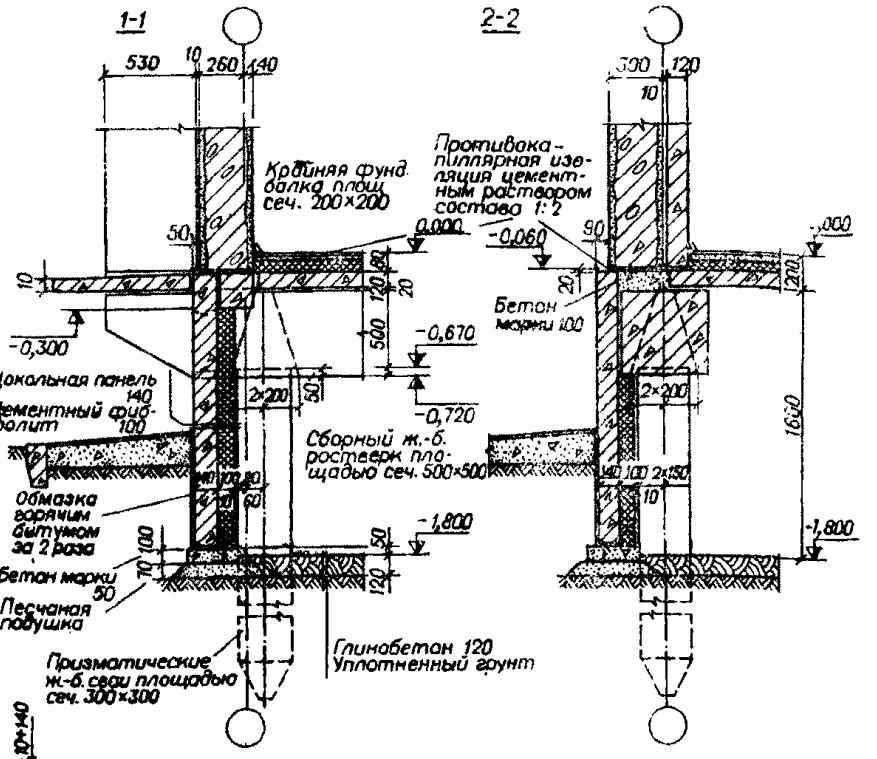


ФУНДАМЕНТЫ ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ НА КОРОТКИХ СВАЯХ СО СБОРНЫМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ РОСТВЕРКОМ

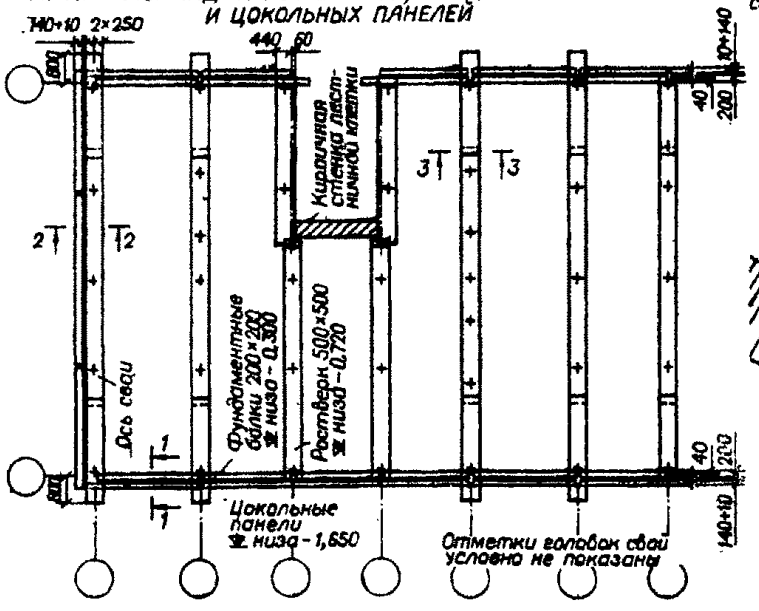
План свайного поля



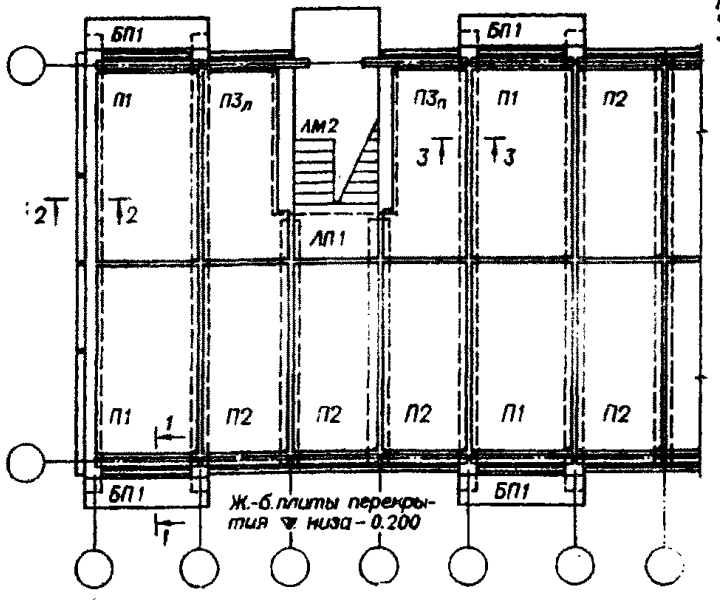
Сечения фундаментов



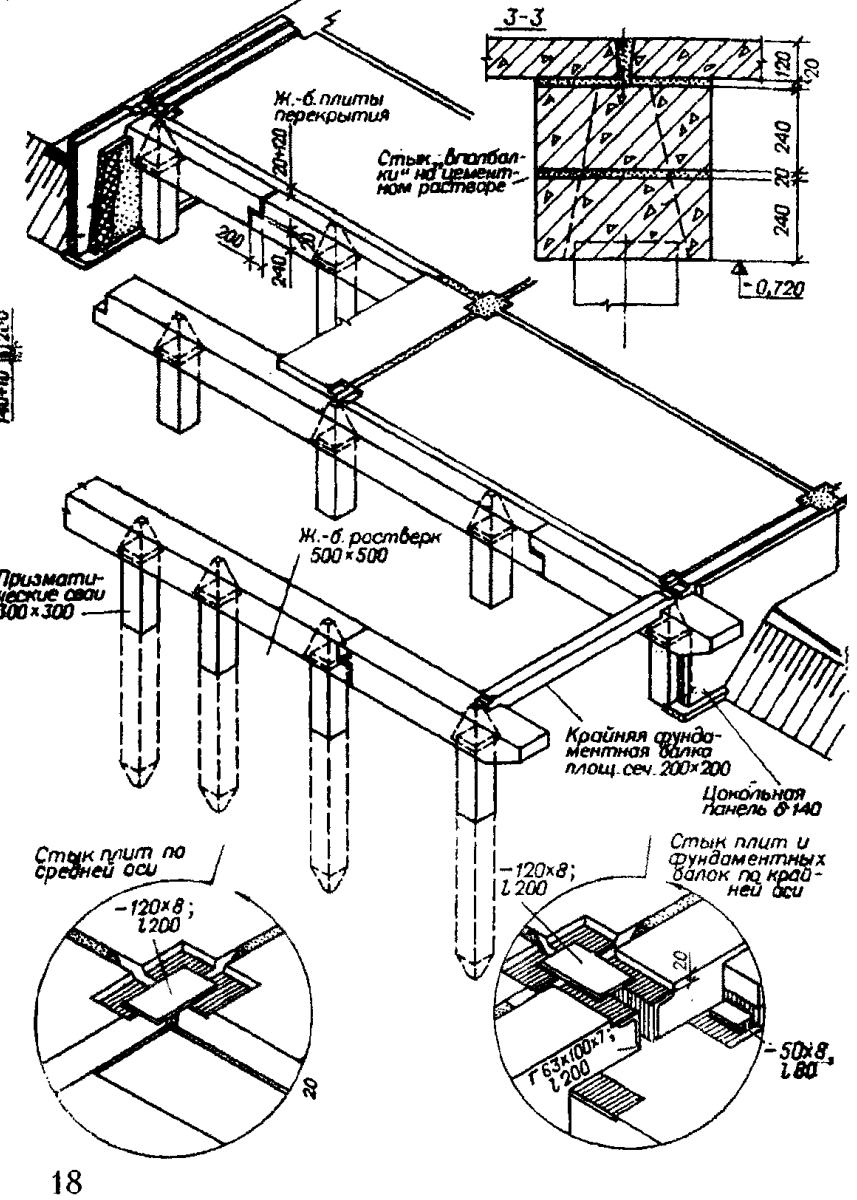
План раскладки ростверков, фундаментных балок и цокольных панелей



План перекрытия над техническим подпольем

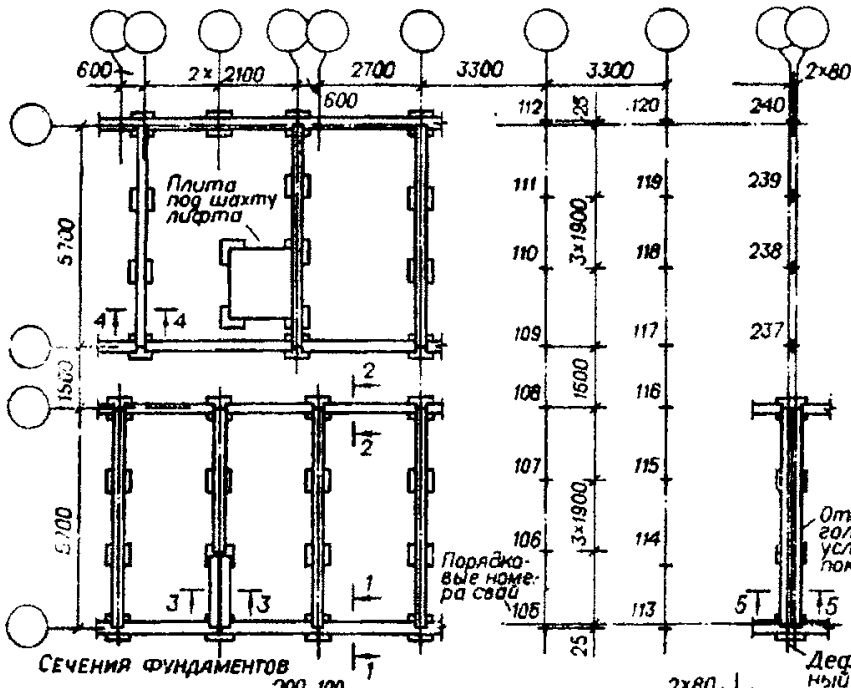


Общий вид и детали фундамента под средней частью здания

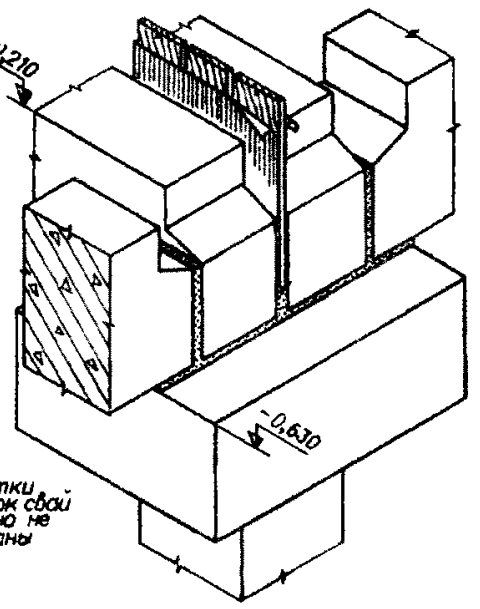


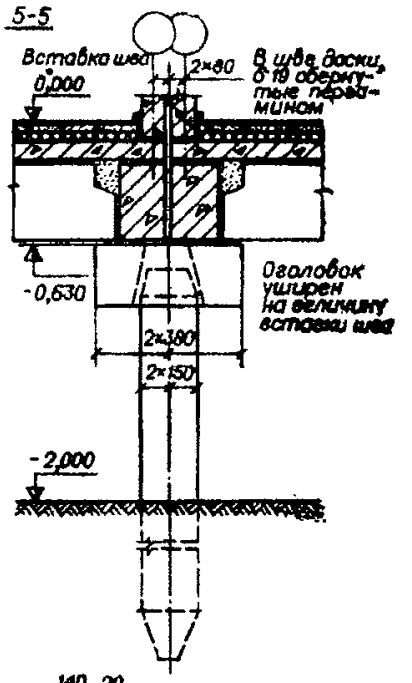
ФУНДАМЕНТЫ ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ НА СВАЯХ С ОГОЛОВКАМИ И СБОРНЫМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ РОСТВЕРКОМ

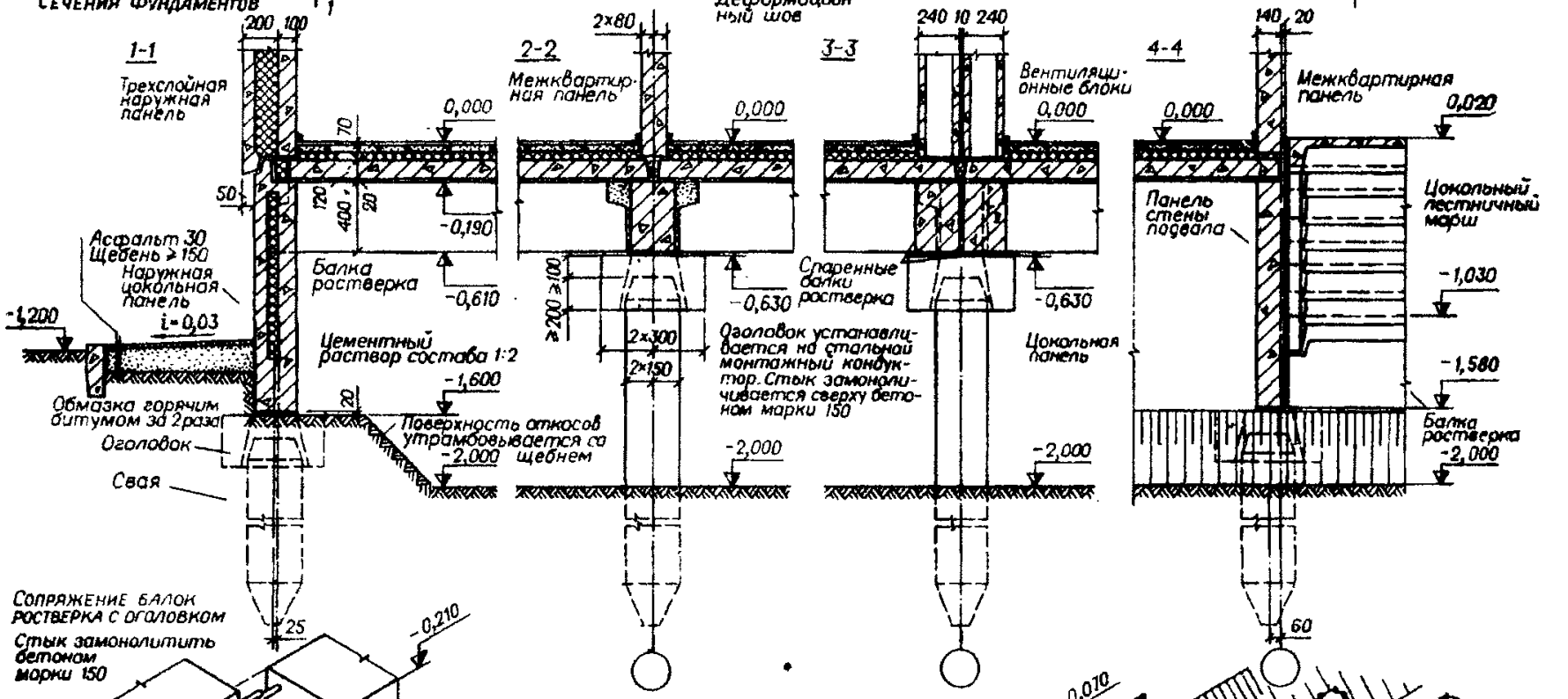
План раскладки балок ростверка и свайного поля



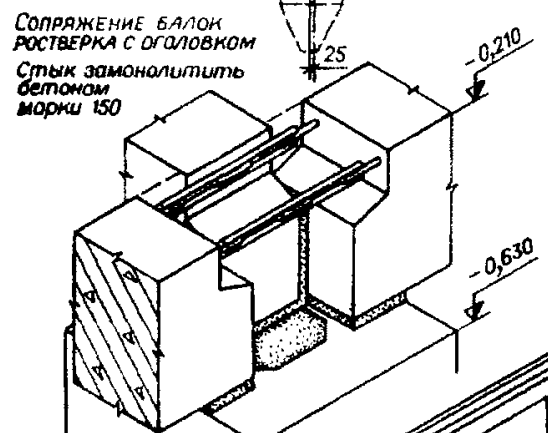
Сопряжение балок ростверка с оголовком у деформационного шва







Сопряжение балок ростверка с оголовком



Общий вид фундамента в средней части здания

Для составных свай и свай-оболочек разработаны конструкции сварного и болтового стыков. Более экономичный сварной стык применяется при общей длине сваи до 20 м и осуществляется преимущественно в период укрупнительной сборки при горизонтальном положении секций. Для удобства выполнения сварки секции свай-оболочек укладываются на ролики, обеспечивающие вращение стыков. При необходимости стыки сваи свариваются и между секциями, установленными под копер.

Более универсальный болтовой стык применяется при наращивании сваи на месте погружения. После затяжки болтов гайки и шов заваривают. Перед стягиванием звеньев торцовые плоскости фланцев смазывают горячим битумом. После сварки все остальные поверхности стыков обмазывают горячим битумом за два раза. Стальные фланцы в торцах секций сварены с вертикальной арматурой каркасов.

Подъем свай и свай-оболочек производится захватами в местах, отмеченных на их поверхности красками: синей — при перевозке, красной — под копер. Подъем за торец может быть выполнен специальным захватом.

Погружение свай осуществляется копром или вибропогружателем, свай-оболочек — только вибропогружателем. В составных сваях более длинные секции располагаются внизу.

Современные свайные фундаменты выполняются в большинстве случаев на забивных железобетонных сваях. Забивные сваи погружаются в грунт копром или вибратором. После погружения свайное поле выравнивается срезкой верхушек свай. Верхние концы — головы свай объединяются балками ростверка. Монолитные ростверки предназначаются преимущественно для кирпичных и крупноблочных домов, сборные — для панельных. Сборные ростверки заготовляются в виде балок с отверстиями, через которые замоноличиваются заведенные в них сваи. Они могут устанавливаться и на сваи с оголовками.

При точном погружении свай до проектной отметки головы заделываются в ростверки или оголовки на 200 мм. При выравнивании свайного поля бетонная часть свай срезается на 50 мм, а концы оголенной арматуры — на 300 мм выше отметки подошвы ростверка или оголовков.

Глубина заложения подошвы ростверка под наружными стенами назначается, как правило, на 0,10—0,15 м ниже планировочной отметки. В низких ростверках она может быть связана с полом подвала, в высоких — на обрез укладывается настил перекрытия. При расположении зданий на рельефе допускается устройство уступов в подошве ростверка до 0,5 м.

Высота железобетонного ростверка принимается от 0,3 м и проверяется расчетом; ширина — от 0,4 м при сваях площадью сечения $0{,}2\times0{,}2$ м^2 и на 0,1 м более расстояния между касательными к свайному ряду (отклонение свай от проектного положения допускается до 60 мм). Марка бетона 150 для монолитных и 200 — для сборных ростверков.

При связных грунтах (глина, суглинок, супеси) под монолитным ростверком наружных стен укладывается подстилающий слой из примененных в отмостке материалов (шлак, щебень или крупнозернистый песок) толщиной от 0,2 м, а под ростверком внутренних стен — подготовка из тощего бетона, щебня или шлака толщиной от 0,1 м.

Отметка подошвы сборного ростверка назначается в соответствии с принятой высотой цокольных панелей с учетом необходимости обеспечения технического подполья от промерзания. Ростверки под внутренними стенами панельных зданий могут быть подняты непосредственно под плиты перекрытия. При устройстве сборного ростверка следует обеспечить плотное опирание балок на все расположенные под ними оголовки. Стыки между торцами балок замоноличиваются конструктивным бетоном марки 200 или выполняются «вполбалки» на цементном растворе (см. лист 1.07).

Сваи-оболочки применяют преимущественно в фундаментах зданий и сооружений, расположенных над слабыми грунтами с толщиной слоя до 45 м (см. лист 9.09). Таким образом, при предельной длине сваи 48 м остается 3 м для заглубления в связный грунт и заделки в ростверк. Сваи-оболочки используют, кроме того, при необходимости передачи на фундамент значительных горизонтальных усилий, а также в районах с сейсмичностью более 6 баллов.

Глава 2
ЭЛЕМЕНТЫ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ОСТОВА — СТЕНЫ И КАРКАСЫ

Классификация конструктивных систем надземной части остова изложена во «Введении» (см. лист 0.01). Во 2-й главе показаны применяемые в современном строительстве элементы стержневых и плоскостных конструктивных систем, унифицированные для индустриального производства и возводимые из местных материалов.

Лист 2.01 Разрезка и стыки в наружных стенах из бетонных панелей

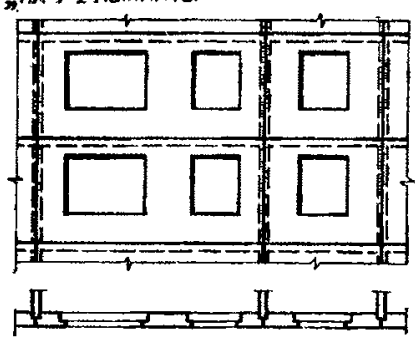
Панель — элемент стены полносборного здания, глухая или с проемами, представляет собой пластину. Ее конструкция определяется условиями эксплуатации (внешний и внутренний климат) и специализацией заводов сборного железобетона по материалам (легкие или ячеистые бетоны), размеры — планировкой и конструктивной системой здания и технологией изготовления, транспорта и монтажа.

Из-за значительного перепада в зимнее время комнатной и уличной температур и влажности воздуха плоские панели наружных стен, подчиняясь физическим свойствам строительных материалов (расширению внутренних и сжатию наружных слоев), приобретают некоторую кривизну. Приближенно они могут рассматриваться как сферические выпуклые четырехугольники. Выпуклость их обращена внутрь здания, а центр сферы приближается из бесконечности по мере нарастания разности атмосферных условий. В связи с этим боковые грани панелей приобретают пирамидальную форму и создают тенденцию к раскрытию швов в стыках.

Опыт эксплуатации панельных зданий показал, что в зимний период стыки являются наиболее уязвимой частью стен. Поэтому выбор оптимальной разрезки всегда учитывает сокращение погонажа стыков.

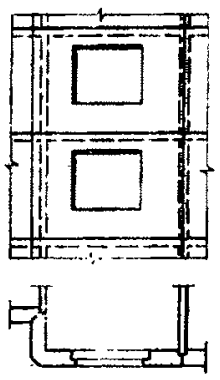
РАЗРЕЗКА И СТЫКИ В НАРУЖНЫХ СТЕНАХ ИЗ БЕТОННЫХ ПАНЕЛЕЙ

Однорядная из панелей размером „на 1-2 комнаты"



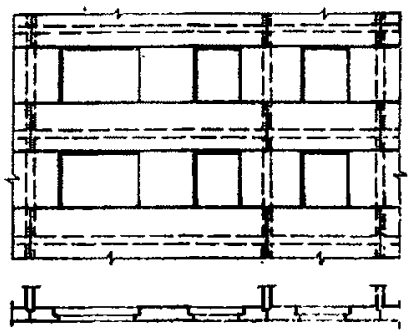
Применяется в несущих, навесных и самонесущих стенах. Образует элемент конструктивной ячейки панельной системы, связанной в стыках поперечными стенами и плитами перекрытий

То же, с уголковыми панелями



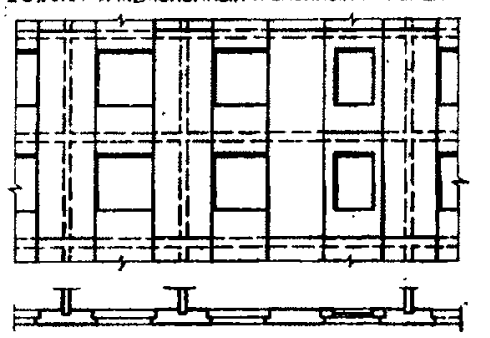
То же, на фасадах с ризалитами

Двухрядная из поясных панелей длиной „на 1-2 комнаты" и простеночных панелей



Применяется в навесных стенах любой этажности, несущих и самонесущих стенах здании высотой до 5 эт., позволяет сократить погонаж стыков и использовать для термической обработки изделий агрегаты малого габарита

Вертикальная из простеночных панелей высотой „на 1-2 этажа" и межоконных и оконных панелей



Применяется в навесных стенах. По технологическим особенностям аналогична двухрядной разрезке, образует вертикальные членения фасада. Горизонтальные стыки простеночных панелей могут быть расположены и в уровне низа окон

Закрытый стык

Дренированный стык

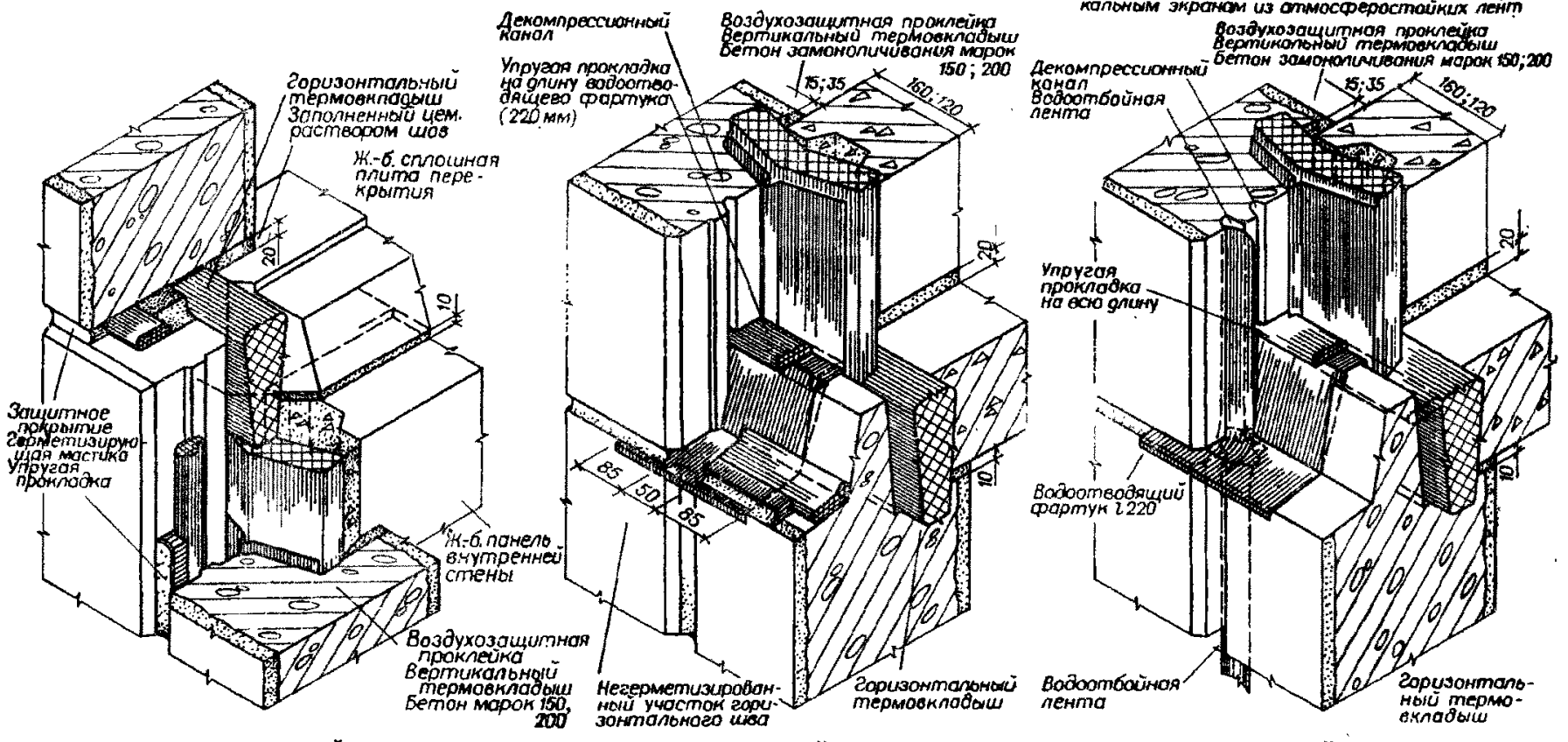
Открытый стык

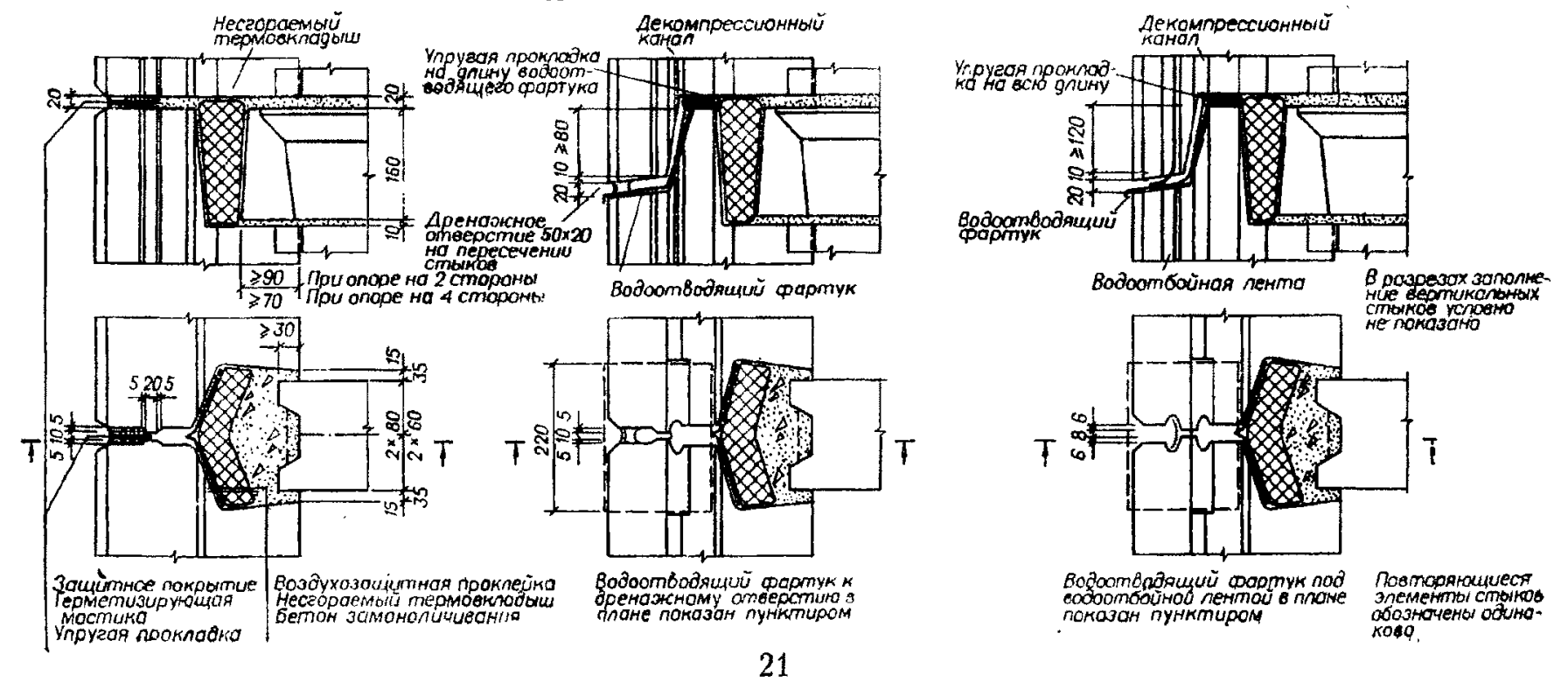
Водо- и воздухоизоляция обеспечивается:

Заполнением горизонтальных швов цем. раствором; вертикальных - бетоном;
Воздухозащитной проклейкой вертикального стыка;
Герметизацией устья стыка мастиками по уплотняющим прокладкам;

Дополнительно-лабиринтным сечением горизонтального стыка;
Отводом проникшей за зону изоляции влаги по декомпрессионным вертикальным каналам через поэтажные дренажные отверстия 50×20 на пересечении стыков

Дополнительно-лабиринтным сечением горизонтального стыка;
Отводом проникшей за зону изоляции влаги по декомпрессионным вертикальным каналам через открытые устья горизонтальных стыков;
Отводом наружной влаги по водоотбойным вертикальным экранам из атмосферостойких лент





В несущих и самонесущих стенах стыки панелей обеспечивают передачу усилий. Во всех видах стен они должны обладать надежными изоляционными свойствами, исключающими протекание, продувание и выпадение конденсата в зоне сопряжения при минимальной воздухопроницаемости. Способы прочностного соединения панелей и плит рассмотрены ниже (см. лист 2.02) в связи с конкретными конструктивными элементами.

Изоляционные свойства стыков обеспечиваются их лабиринтным сечением и упругим уплотнением наружных швов, компенсирующим тенденцию к раскрытию в зимнее время. Выпадение конденсата предотвращается осушающим режимом стены, поддерживаемым естественной вентиляцией через поры строительных материалов, и отводом проникшей за зону изоляции влаги. Конденсат стекает по декомпрессионным каналам в боковых гранях панелей и далее отводится из стены через дренажные отверстия в дренированных стыках или через открытые устья в открытых стыках.

В несущих стенах современных панельных зданий в основном применяется однорядная разрезка при длине панели «на одну-две комнаты». При этой разрезке панель ограничивается как конструктивный элемент ячеистой системы. Ее грани совмещаются с ребрами параллелепипеда — ячейки здания. Стыки панелей позволяют надежно связать наружную стену со смежными внутренними стенами и перекрытиями. Панель однорядной разрезки может быть использована как элемент жесткости.

В ризалитах применяются уголковые панели, сокращающие количество монтажных марок и погонаж швов. В эстетическом аспекте они создают более монументальный облик здания.

В навесных стенах наряду с однорядной используется двухрядная разрезка. Последняя дает возможность сократить погонаж швов и упростить изготовление панелей. Применение для изготовления панелей при обработке ячеистых бетонов резательной технологии, полное использование вместимости автоклавов, особенно при малом диаметре, и т. п. — весьма существенные преимущества производства полносборных зданий.

Использование двухрядной разрезки в несущих и самонесущих стенах зданий высотой до 5 этажей может быть экономически целесообразным при определенных технологических условиях — наличии заводской оснастки или автоклавов малого диаметра для формовки и термической обработки панелей ограниченной высоты и т. п.

Вертикальная разрезка применяется в навесных стенах как средство архитектурной выразительности для активизации вертикальных членений фасада. Конструктивно оправданной она может быть в несущих и самонесущих стенах малоэтажных зданий.

В отдельных случаях при соответствующем технико-экономическом или эстетическом обосновании могут применяться и иные виды разрезки стен.

По граням разрезки панелей применяются стыки закрытого, дренированного и открытого типов. Выбор типа определяется конструкцией наружных стеновых панелей и климатическим районированием страны по расчетной зимней температуре и сопровождаемым ветром дождям. Правильный выбор типа стыков благоприятствует осушающему режиму наружных стен в процессе эксплуатации здания.

Бетонные панели защищаются от проникновения влаги извне и со стороны помещения гидрофобной окраской, водозащитным фактурным слоем цементного раствора, облицовкой плитками или дробленым камнем по слою цементного раствора, стенками из конструктивного бетона в многослойных конструкциях и т. п. Однако эта изоляция пропускает некоторое количество влаги, в особенности в стыках и примыканиях к заполнению проемов, и препятствует естественному осушению при благоприятной погоде. Поэтому при строительстве в зонах косых дождей и при ограждении помещений с влажными процессами возникает необходимость специальных конструктивных мероприятий для отвода из толщи стен проникшей за зону изоляции влаги.

Во всех типах стыков легкобетонных панелей для сопряжения со смежными конструкциями и тепло- и воздухоизоляции применяются аналогичные приемы. Плита перекрытия и панель внутренней стены заводятся в пазы соответственно у верхней и боковых граней панелей. Образующийся вертикальный колодец замоноличивается конструктивным бетоном марки 200 при конструктивной схеме с «малым» шагом поперечных несущих стен и цементным раствором марки 100 — при конструктивной схеме с «большим» шагом.

Теплоизоляция вертикального и горизонтального стыков обеспечивается термовкладышами из пенополистирола, жестких минераловатных плит на синтетической связке и других подобных несгораемых материалов. Вертикальные термовкладыши снаружи защищены оклеечной воздухоизоляцией из атмосферостойких лент (бутилкаучук, найрит и т. п.) на соответствующих клеях. Устья стыков панелей цоколя зачеканиваются цементным раствором марки 100 в теплое время года.

В закрытых и дренированных стыках устья по вертикали и горизонтали снаружи грунтуются, а затем заполняются упругими уплотняющими прокладками и герметизирующими мастиками с защитным покрытием. Для грунтовки бетонных поверхностей устья применяются водостойкие мастики типа КН-2. Уплотняющие прокладки выполняются из жгутов гернита, пороизола и т. п. Герметизирующие нетвердеющие мастики — полиизобутиленовая строительная типа УМС, тиоколовые, одно- и двухкомпонентные. От солнечной радиации мастики защищаются обмазкой полимерцементными составами, красками ПВХ и др.

Уплотняющие и герметизирующие материалы сохраняют необходимые свойства в течение 20—25 лет, после чего заменяются при капитальном ремонте зданий.

В дренированных и открытых стыках снаружи устраиваются: образующие лабиринтное сечение горизонтальные водозащитные гребни высотой соответственно от 80 до 120 мм, вертикальные декомпрессионные полости, в которых конденсируется проникшая за зону изоляции влага, и водоотводящие фартуки, уложенные на пересечении вертикального и горизонтального стыков. Фартуки выполняются из атмосферостойких долговечных материалов.

В дренированных стыках дополнительные упругие прокладки наклеиваются на водозащитный гре-

бень в пределах длины водоотводящего фартука. Влага по фартукам стекает через поэтажные дренажные отверстия 50×20 мм, размещенные на пересечениях стыков. В открытых стыках проникновению атмосферных осадков через вертикальные устья препятствуют заведенные в специальные пазы водоотбойные ленты из атмосферостойких материалов (стабилизированный полиэтилен, неопрен и т. д.), через горизонтальные — водозащитный гребень высотой от 120 мм. В отдельных типовых проектах применяется образующий лабиринтное сечение стыка вертикальный водозащитный гребень (см. лист 2.02). Уплотняющие упругие прокладки перемещены из устья в середину стыка. Для предотвращения возможных механических повреждений водоотбойных лент стыки панелей 1-го этажа выполняются по типу закрытых. При толщине стен от 400 мм дренированные и открытые стыки могут быть выполнены без водозащитного гребня (см. лист 12.05).

Из разрезов ясно, что при закрытых плоских горизонтальных стыках передача нормальных нагрузок происходит по всему сечению, при лабиринтных дренированных и открытых стыках — соответственно через гребень и внутренний слой панели или только через внутренний слой. Поэтому в несущих стенах из однослойных легкобетонных панелей прочностные преимущества имеет закрытый стык. Стенам из трехслойных панелей с гибкими связями, где несущим является внутренний железобетонный слой, соответствует обладающий вентиляционными преимуществами открытый стык. Дренированный стык применяется как вариант закрытого стыка с некоторым снижением прочностных и повышением изоляционных качеств.

В связи со специфическими свойствами стеновых материалов в навесных стенах из однослойных ячеистобетонных и легких слоистых небетонных панелей применяются только закрытые стыки.

Лист 2.02. Связи между бетонными панелями наружных и внутренних стен

Усилия растяжения в плоскости стен, вызываемые неравномерными деформациями основания и температурно-влажностными деформациями панелей, передаются на замоноличенные в стыках стальные связи между панелями наружных и внутренних стен и плитами перекрытия.

Непрерывные стальные связи, соединяющие противоположные наружные стены, должны располагаться в уровне перекрытий. Непрерывность связей обеспечивается сваркой, нахлесткой или механическим зацеплением выпусков рабочей арматуры, сваркой с посредниками или механическим зацеплением закладных пластин, связанных с рабочей арматурой. Стальные связи в плоскости внутренних стен состоят из одного или нескольких элементов и располагаются соответственно конструкции панелей в одном, двух уровнях или по всей высоте этажа.

По принципу устройства соединения стальные связи в порядке практической распространенности подразделяются на:

1) сварные;

2) с механическим зацеплением за выпуски арматуры и закладные детали — петлевые, замковые и болтовые;

3) с последующим натяжением на нарезных муфтах или клиньях;

4) с участием в работе связи бетона замоноличивания — типа стыков Передерия или безметальные связи типа «ласточкин хвост».

Сварные связи получили наибольшее распространение в отечественной практике в силу своей жесткости, обеспечивающей устойчивость монтируемых панелей, и надежности в последующей работе. Выпуски арматуры или закладные детали свариваются с посредниками из круглых стержней или пластинок. Пластинки-посредники рекомендуется располагать вертикально. Под горизонтальными пластинками при замоноличивании образуются пустоты, ослабляющие бетон стыка и антикоррозионную защиту стали.

Из соединений с механическим зацеплением наибольшее распространение получили петлевые связи на стальных скобах (см. листы 2.03; 2.04; 11.01).

При малом шаге поперечных стен в верхнем уровне панелей стальные связи-скобы из стержней ∅12 мм вставляются в отверстия монтажных диафрагм, приваренных к петлевым выпускам арматуры. Заведение связей скоб производится посредством монтажно-гибочного кондуктора. В нижнем уровне панелей связи-скобы вставляются непосредственно в петлевые выпуски раздельно или предварительно сваренными в жесткие треугольники.

При большом шаге поперечных стен панели соединяются только в верхнем уровне посредством сварки закладных деталей коротышами стержней ∅12 мм.

Замковые соединения распространены в Ленинграде. Они образуются двумя фасонными стальными элементами — «чижиком» (условный термин) и гнездом-«ловителем» в стальной пластине, заложенной в панели. На монтаже «чижик» заводится в гнездо «ловителя» и образует жесткое соединение, не нуждающееся в дополнительных временных креплениях. В различных стыках применяются комбинированные элементы в виде трехгнездных ловителей, «чижика», соединенного с ловителем, и т. п. Они обладают известной универсальностью и позволяют конструировать кресто-, Т- и Г-образные стыки внутренних стен с минимальным количеством разновидностей закладных элементов. В последнее время в связи с особенностями монтажа выявилась тенденция применять эти стыки только во внутренних стенах. В наружных стенах они усложняют герметизацию стыков.

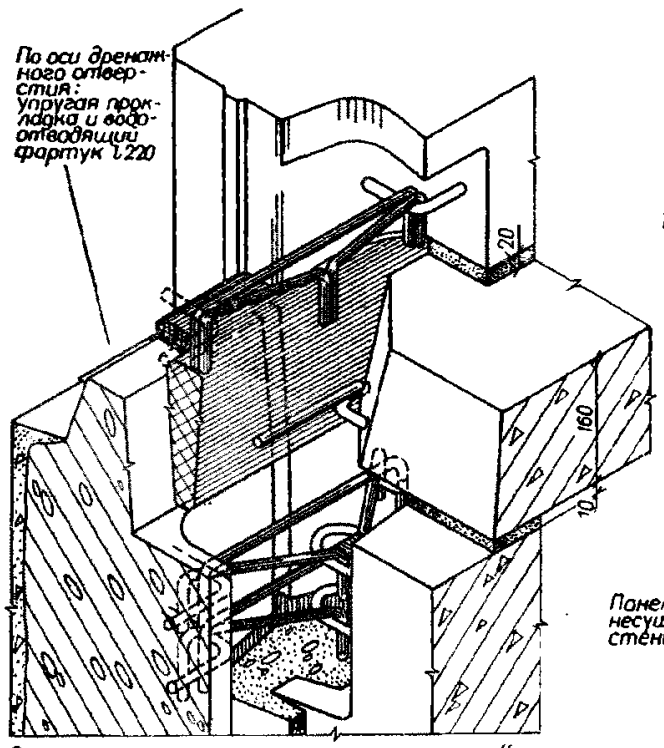
Болтовые связи применяются в Москве в домах, которые собираются из панелей, изготовленных методом проката. По прочности болтовые связи эквивалентны сварным связям, а на монтаже менее трудоемки (исключаются повторные работы по антикоррозионной защите). Однако они пока не нашли широкого применения, так как аналогично замковым требуют заготовки фасонных стальных элементов.

Соединения с натяжением на нарезных муфтах или стальных клиньях позволяют ограничить раскрытие стыков между панелями наружных стен в допустимых пределах. Они применяются в особых грунтовых условиях взамен сварных связей.

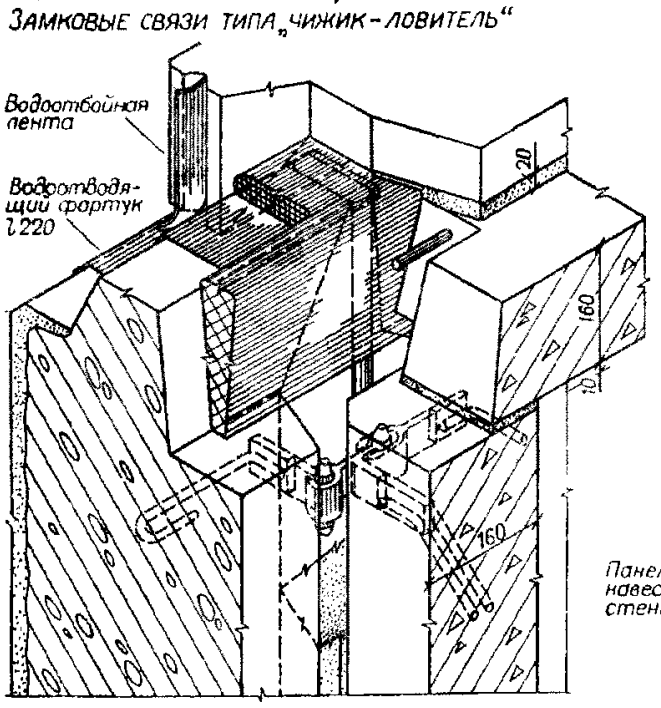
Благодаря своим значительным прочностным, но вместе с тем и низким теплоизоляционным

Связи между бетонными панелями наружных и внутренних стен

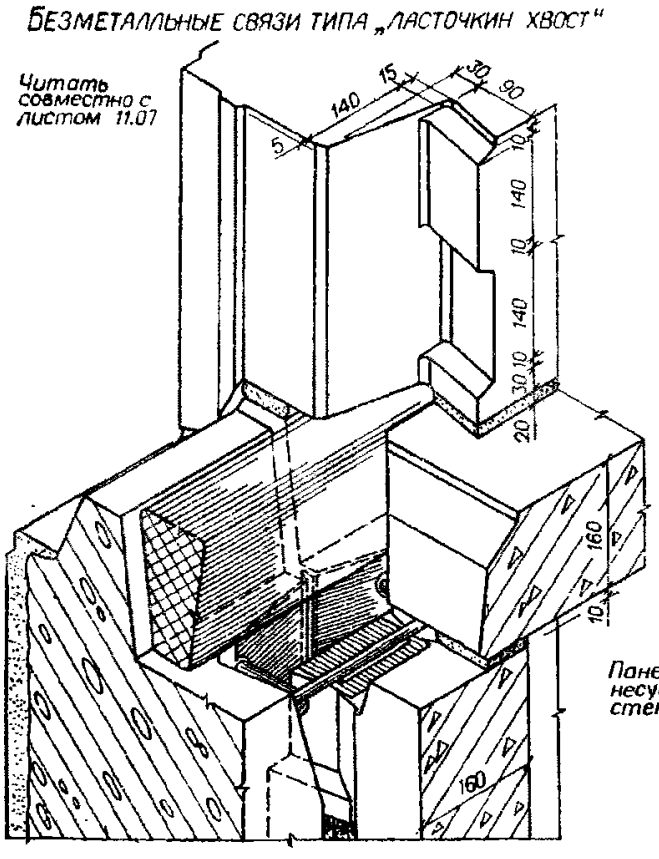
Связи на стальных скобах

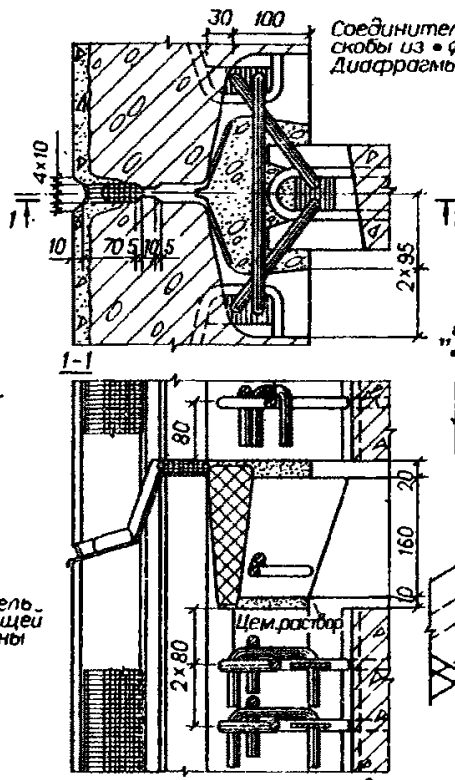


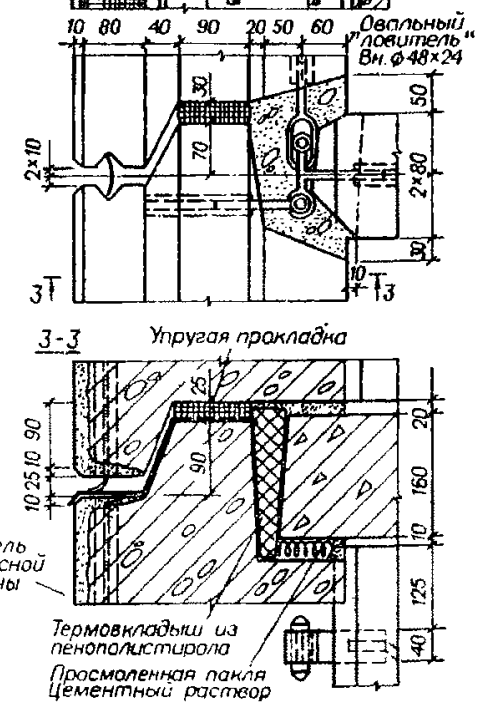
Замковые связи типа „чижик-ловитель"

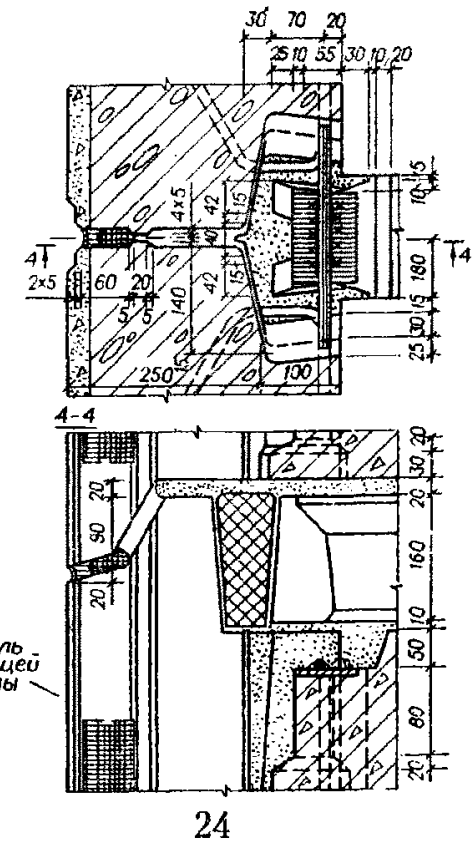


Безметалльные связи типа „ласточкин хвост"

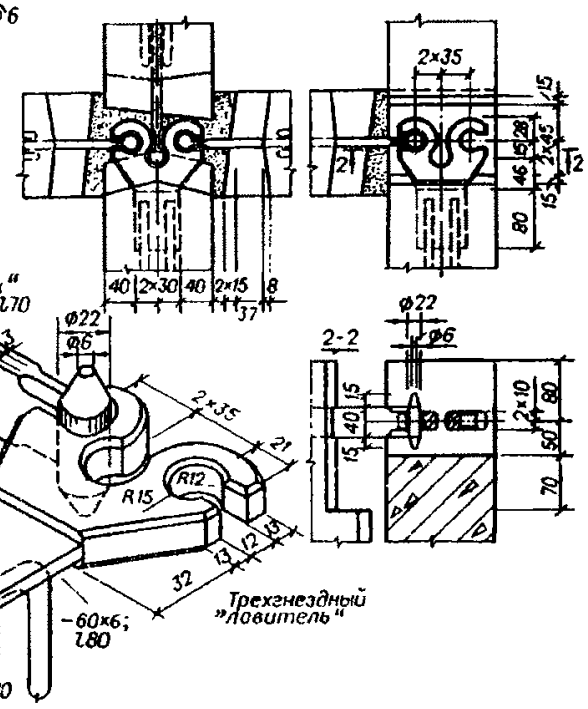




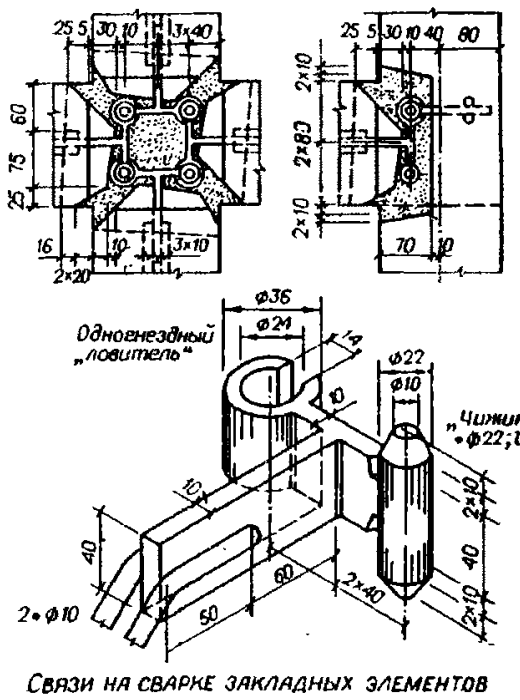




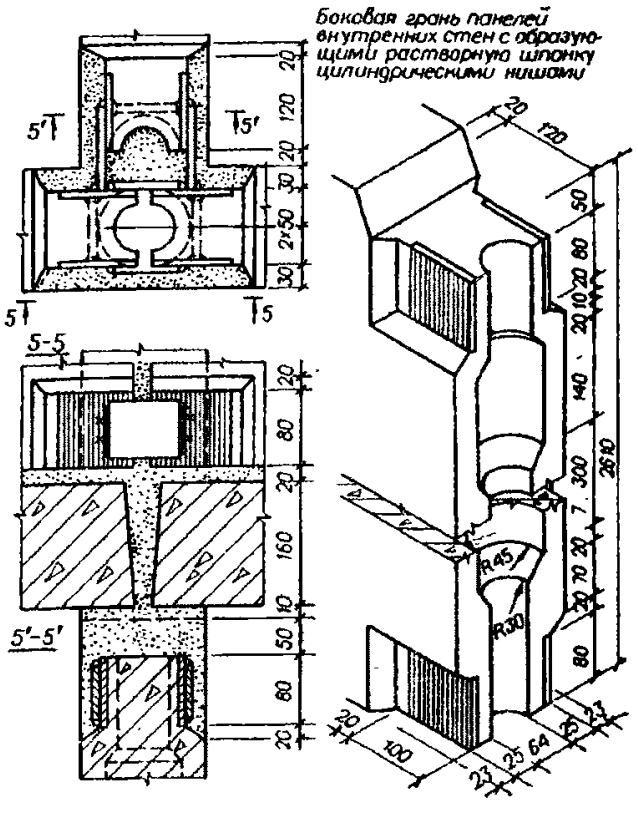
Замковые связи типа „чижик-ловитель" +; Т; Г-образные стыки панелей внутренних стен на трехгнездных „ловителях"



То же, на одногнездных „ловителях"



Связи на сварке закладных элементов



качествам, связи типа стыков Передерия применяются в сейсмостойком строительстве преимущественно в южных районах страны. Возведение этой конструкции связано с необходимостью обязательного обеспечения проектной марки бетона замоноличивания и длительным использованием монтажных креплений на период его твердения. Эти обстоятельства вызывают, в особенности в зимнее время, значительное увеличение трудоемкости монтажа и металлоемкости монтажных приспособлений.

Безметалльные связи сопрягаемых граней наружных и внутренних панелей обеспечиваются шпонкой по всей высоте соединения с конфигурацией типа «ласточкин хвост» (читать вместе с текстом к листу 11.07). Прочность таких стыков на отрыв существенно выше, чем в зданиях с отдельными стальными связями ввиду деформативности последних.

Листы 2.03; 2.04. Наружные стены из однослойных и трехслойных панелей однорядной разрезки размером «на одну-две комнаты»

Панели наружных стен из конструктивно-изоляционных легких бетонов плотностью до 1400 кг/м^3 (лист 2.03) выполняются с заполнителями из керамзита, перлита, шлаковой пемзы, аглопорита. Могут быть использованы и местные естественные легкие заполнители в виде щебня из вулканических пемз, туфа или шлака. Минимальные марки бетонов самонесущих стен — 35 в пятиэтажных зданиях и 50 в девятиэтажных.

В целях предотвращения хрупкого разрушения панели армируются конструктивно по внешнему контуру и контуру проемов пространственными сварными каркасами, свареннымн из плоских каркасов и соединительных стержней. Армирование углов проемов усиливается сварными сетками размером 700 × 500 мм и более, расположенными у внешней поверхности.

Защита арматуры от коррозии обеспечивается плотной структурой бетона и защитно-отделочным слоем. Фасадные защитно-отделочные слои толщиной 15—35 мм выполняются из декоративных бетонов и растворов, гипсовых или стеклянных плиток и дробленого камня. С внутренней стороны панель накрывается отделочным слоем цементного раствора толщиной около 15 мм. Для увеличения плотности структуры внешней зоны панели рекомендуется формовать «лицом вниз».

Значительное повышение водостойкости обеспечивается окраской гидрофобными эмульсиями в два—три слоя. При жестких атмосферных условиях (песчаные и снежные бури и т. п.) фасадные поверхности надежно защищают установленные на относе экраны из волнистых алюминиевых асбестоцементных листов.

Для предотвращения просачивания влаги в стыках разрезки и примыкания к оконным проемам защитный слой заводится с фасадной поверхности на боковые грани и оконные откосы на всю глубину зоны герметизации. Примыкания к оконным проемам, как правило, герметизируются в заводских условиях нетвердеющими мастиками типа полиизобутиленовой УМС-50. Конфигурация наружного подоконного слива должна обеспечивать отвод воды.

Трехслойные панели (лист 2.04) содержат наружный, внутренний и заключенный между ними утепляющий слой. Наружный и внутренний слои образуются стенками из конструктивного бетона с минимальной маркой 150. В качестве утепляющего слоя применяются маты или плиты из несгораемых, гнилостойких, эффективных материалов плотностью до 400 кг/м^3, полистирольный и фенольный пенопласты и т. д. Влагоемкие утеплители обертываются водостойкой пленкой.

Связи между бетонными слоями могут быть жесткими — в виде армированных бетонных ребер и гибкими, образуемыми отдельными арматурными стержнями. Гибкие связи соединяются с рабочей арматурой или привариваются к закладным элементам внутренней железобетонной стенки, пронизывают утепляющий слой и заводятся в наружную железобетонную стенку.

Жесткие связи обеспечивают совместную работу обоих бетонных слоев, но не удовлетворяют теплоизоляционным требованиям. Поэтому они используются преимущественно в цокольных панелях. Гибкие связи обеспечивают независимость статической работы бетонных слоев. При этом восприятие действующих в стене усилий возлагается на внутренний слой, а ограждающие функции — на наружный. Минимальная толщина внутреннего бетонного слоя в панелях для несущих стен с жесткими связями 60 мм, с гибкими связями 80 мм, наружного слоя 60 мм.

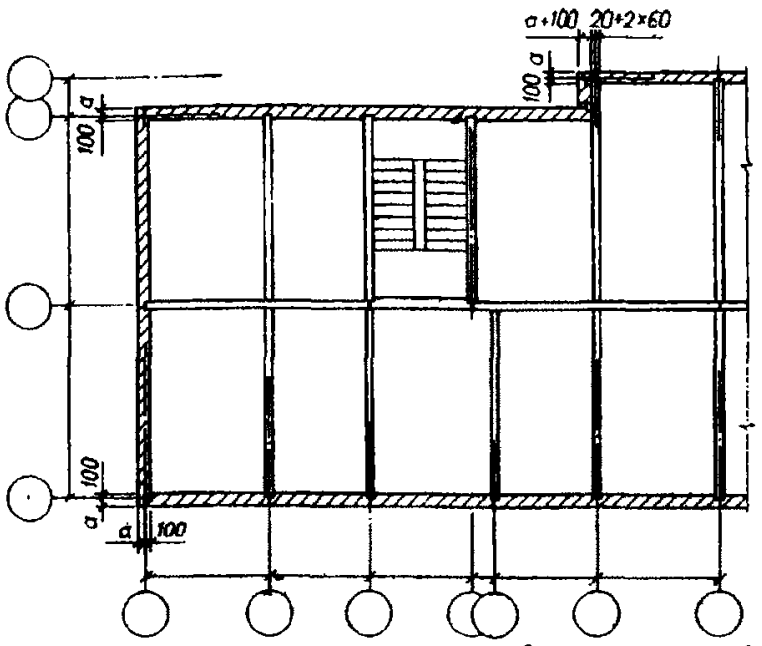
Применение пронизываемых гибкими связями утеплителей из жестких плит или матов вызывает необходимость изготовления двух различных форм для бетонных слоев и организации постов комплектации панели с соответствующим оборудованием. Упрощает технологию производства вспучивание пенополистирола в процессе изготовления панели. При этом форма с наружным слоем бетона заполняется равномерным дозированным слоем гранул полистирола и накрывается готовой внутренней железобетонной стенкой с приваренными к закладным пластинам гибкими связями, соединенными с арматурной сеткой наружной стенки. В процессе вибрирования арматурная сетка и поперечные каркасы со связями прорезают слои гранул полистирола и погружаются в свежеотформованный бетон до проектного положения. Отформованная панель проходит термообработку, ускоряющую твердение бетона и сопровождаемую полимеризацией гранул полистирола (образованием слоя пенополистирола).

В наружной отделке панелей также могут быть применены фактурные слои из раствора на белом или цветных цементах с добавлением мраморной крошки, коврики из керамических и гипсовых плиток и т. п. В панелях, предназначенных для помещений с влажными процессами, изоляция внутреннего слоя обеспечивается закладываемым в форму профилированным полиэтиленовым листом.

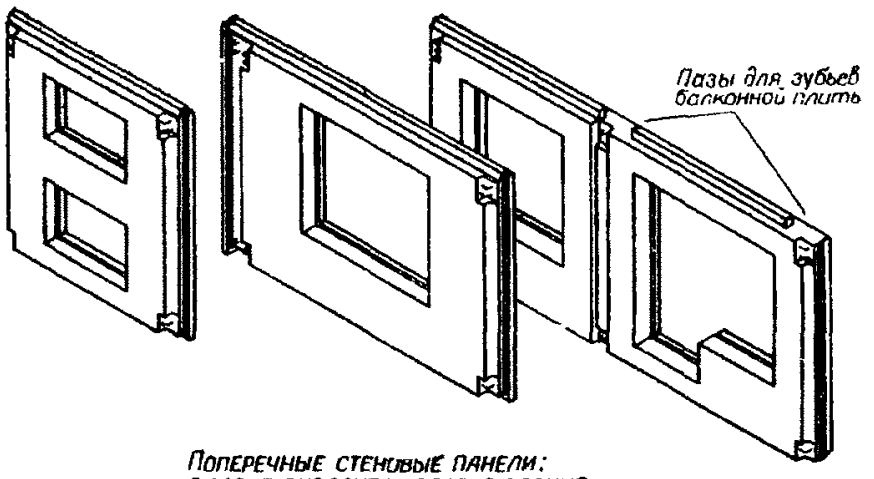
В связи с особенностями конструкции трехслойные панели транспортируют и хранят только в вертикальном положении. Слой утеплителя в этот период обертывается по контуру полоской строительной бумаги.

Трехслойные железобетонные панели с гибкими связями обладают высокими прочностными и изоляционными свойствами. Они могут использоваться в любой климатической зоне с применением стыков всех типов. Универсальность этой конструкции

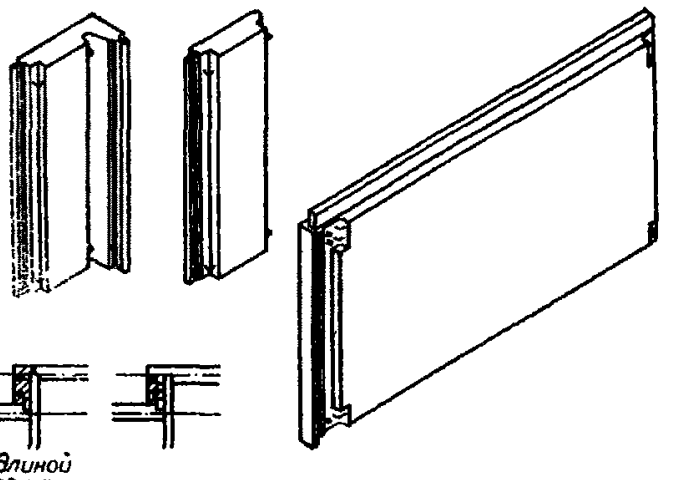
НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ ИЗ ОДНОСЛОЙНЫХ ПАНЕЛЕЙ ОДНОРЯДНОЙ РАЗРЕЗКИ ЗДАНИЙ ВЫСОТОЙ ДО 9 ЭТАЖЕЙ (ПО СЕРИИ 1.132-1)



Продольные стеновые панели: лестничной клетки; у торца ризалита; рядовая-размером на 2 комнаты

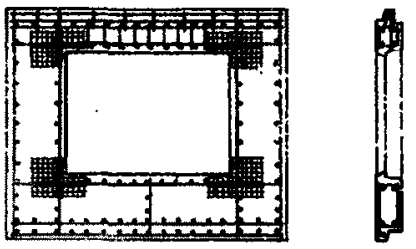


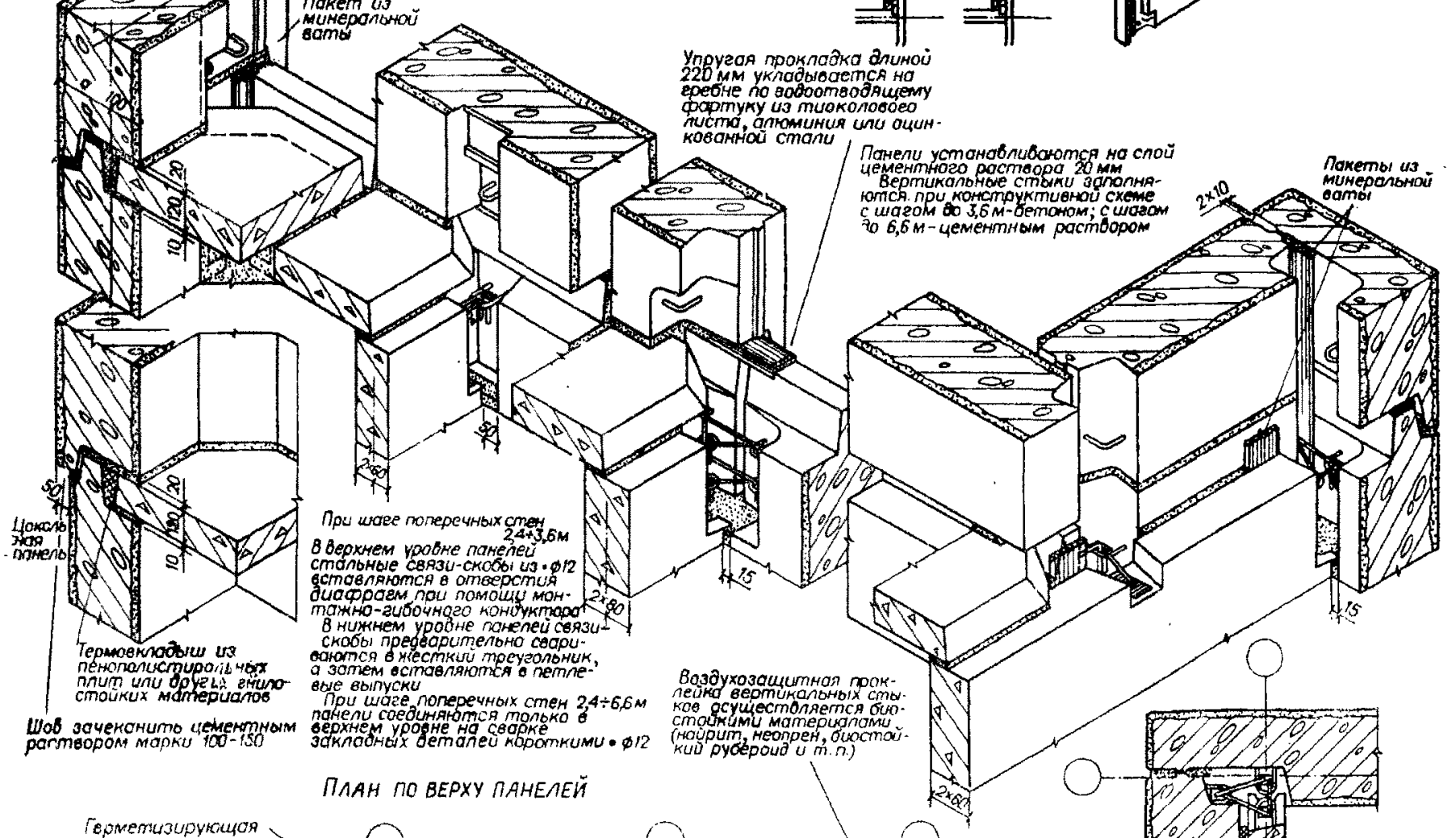
Поперечные стеновые панели: в торце ризалита; в торце здания



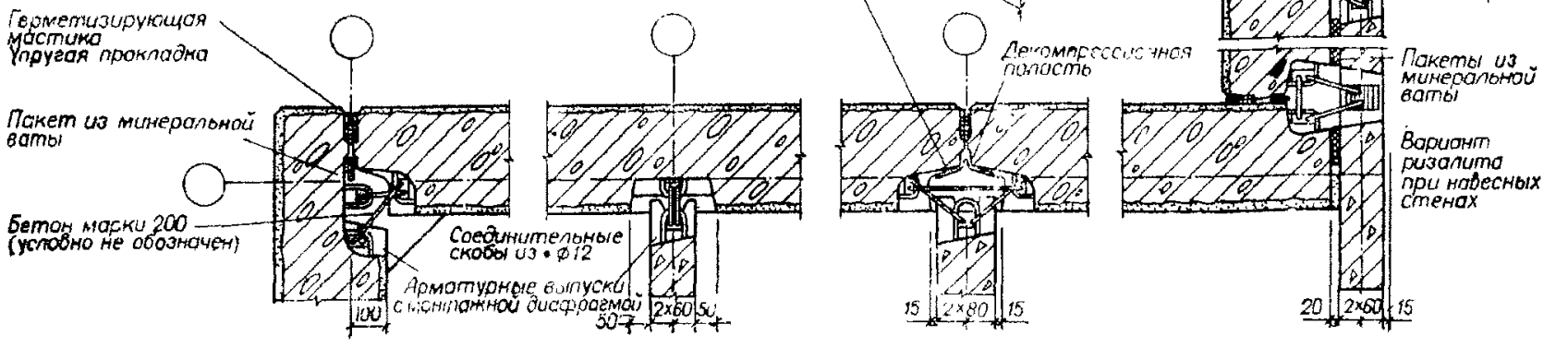
Детали сопряжений

Схема конструктивного армирования



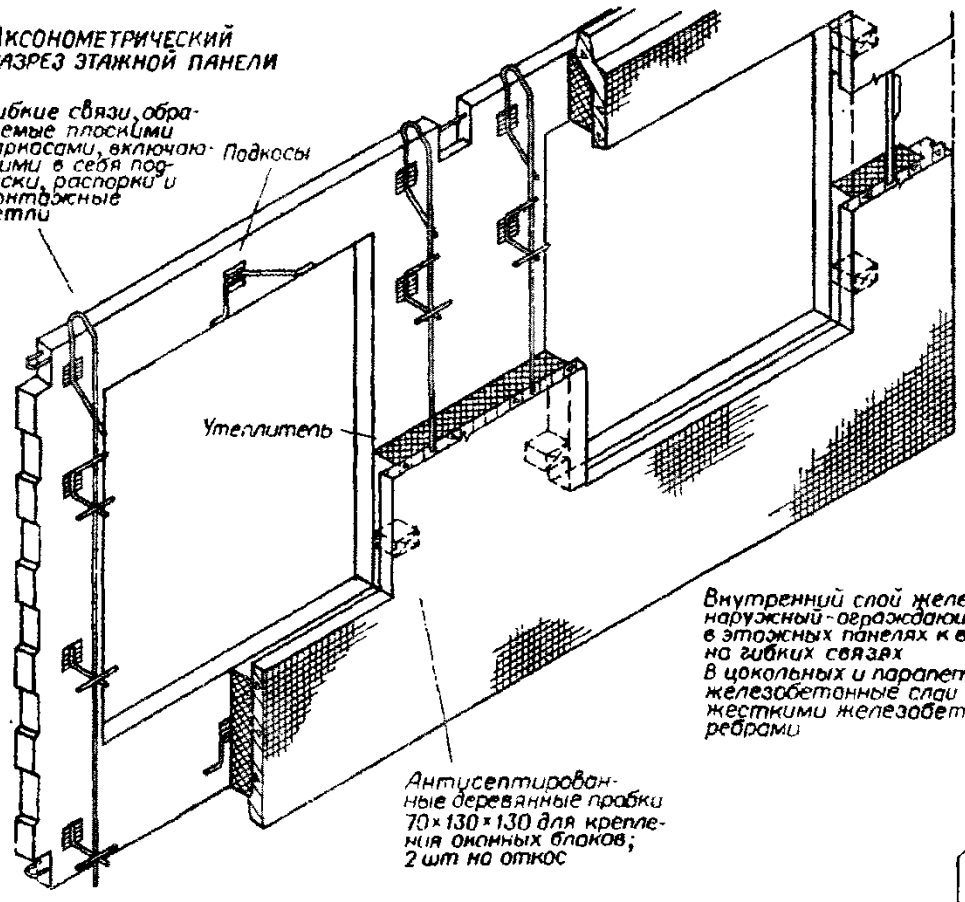


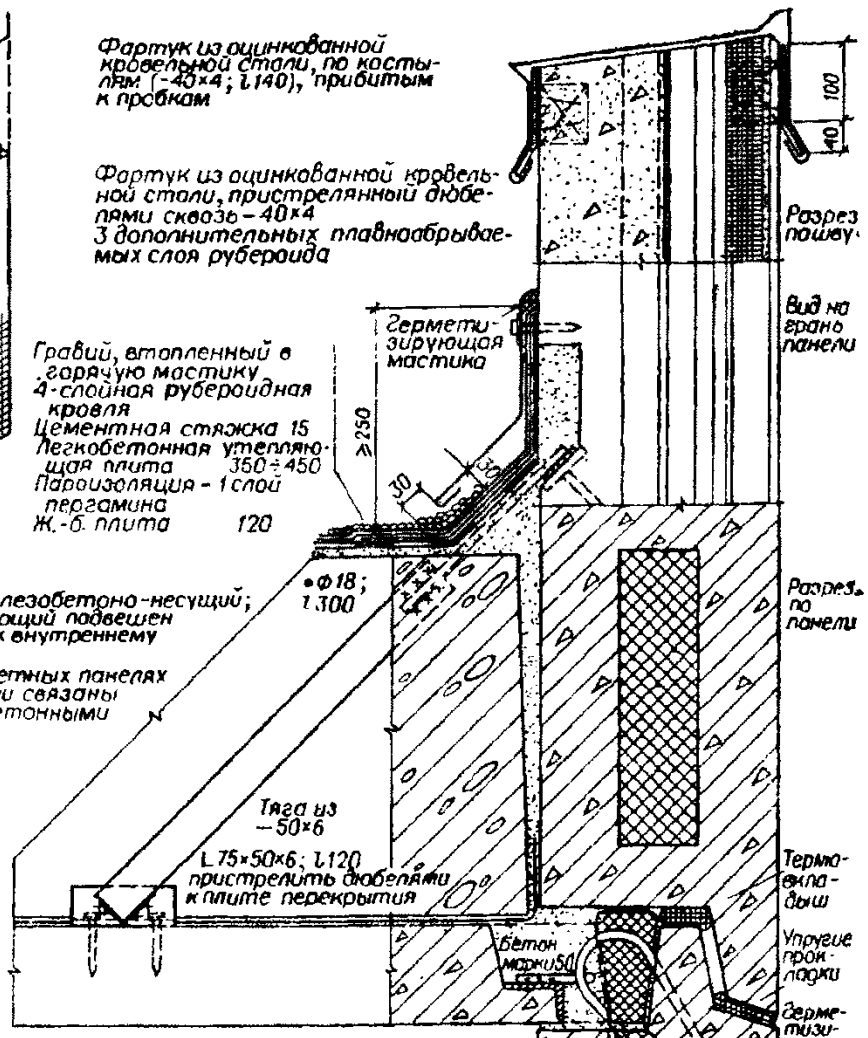
ПЛАН ПО ВЕРХУ ПАНЕЛЕЙ



НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ ИЗ ТРЕХСЛОЙНЫХ ПАНЕЛЕЙ ОДНОРЯДНОЙ РАЗРЕЗКИ ЗДАНИЙ ВЫСОТОЙ ДО 16 ЭТАЖЕЙ (ПО СЕРИИ 1.132-3)

Аксонометрический разрез этажной панели





ДЕТАЛИ СОПРЯЖЕНИЙ

Порядок соединения трехслойных панелей стальными связями-скобами из Ф12 и устройство дренажа аналогичны стенам из однослойных панелей (см листы 2.01; 2.02)

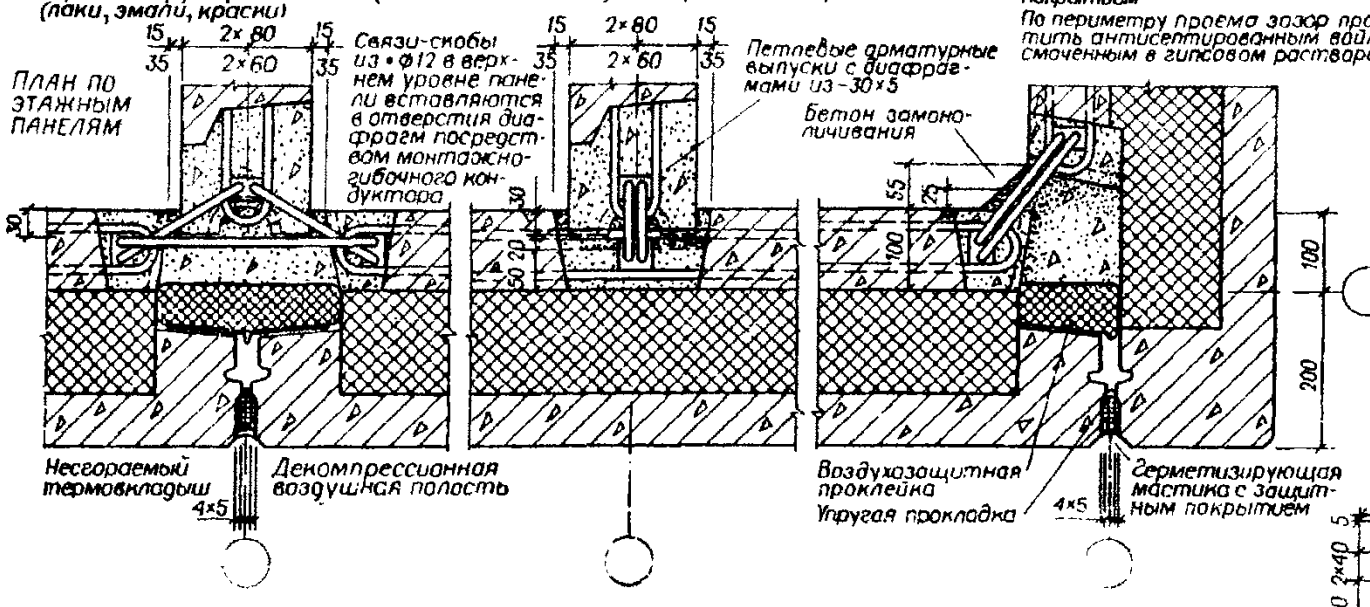
В вертикальных стыках: бетон замоноличивания марки 100÷200; несгораемый термовкладыш (минераловатные плиты и т.п.); воздухозащитная проклейка из биостойких материалов (найрит, неопрен); декомпрессионная воздушная полость; упругая прокладка (гернит, пароизол); герметизирующая мастика (тиоколовая УМС-50) с защитным покрытием (лаки, эмали, краски)

В горизонтальных стыках: несгораемый термовкладыш; упругие прокладки (гернит, пароизол) с воздушной полостью между ними; герметизирующая мастика с защитным покрытием

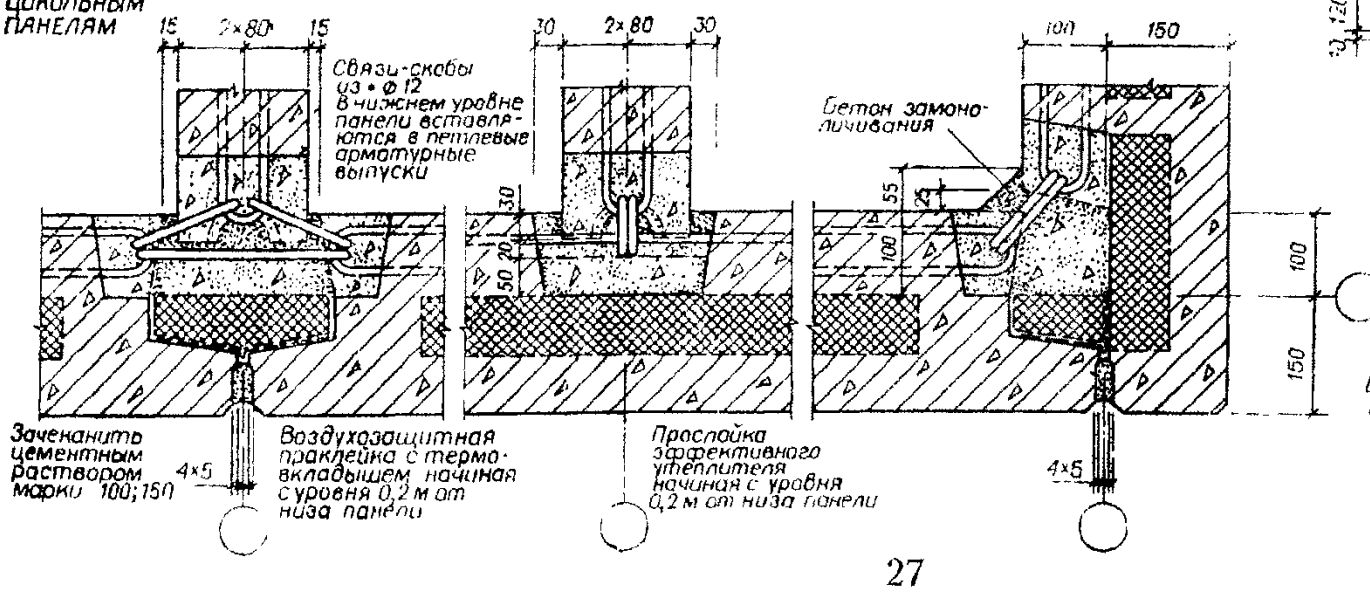
По периметру проема зазор проконопатить антисептированным войлоком, смоченным в гипсовом растворе

СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ И ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЙ СОЕДИНЯЮТСЯ ПО ДЛИНЕ СКОБАМИ И Ф12

План по этажным панелям



План по цокольным панелям



обеспечивает ее преимущественное перспективное развитие.

При монтаже здания цокольные панели наружных и внутренних стен устанавливаются на слой цементного раствора 50 мм, этажные — 20 мм. Марка раствора уточняется при привязке проекта в зависимости от нагрузки и сезона производства работ.

Дренированные стыки с петлевыми замоноличенными связями на стальных скобах, показанные на листах 2.03 и 2.04, могут быть заменены в связи с изложенными выше соображениями другими типами стыков и связей с учетом конкретных условий подбора и привязки типового проекта.

Лист 2.05. Наружные навесные стены из ячеистобетонных панелей двухрядной разрезки

Панели из ячеистого бетона применяются в навесных стенах многоэтажных зданий (минимальная марка газобетона 25, 35 и 50 соответственно в 5-, 9- и 16-этажных зданиях) и самонесущих или несущих стенах зданий до 5 этажей (минимальная марка газобетона 35; см. лист 10.04).

Стимулируют применение ячеистого бетона: меньшая стоимость (на 15—20% дешевле легкого бетона), распространенность исходного сырья (песок и цемент), доступность механической обработки (легко гвоздится, сверлится, пилится).

К числу недостатков относятся: значительное трещинообразование, пониженная морозостойкость, плохая связь с фактурными слоями, развитие коррозионных процессов в арматуре.

Хорошо с газобетонной поверхностью связываются фактурные слои и облицовки на поризованных растворах. Отделочные слои рекомендуется покрывать гидрофобными составами с заведением окраски на стыковые кромки и оконные откосы. Арматура смазывается защитными антикоррозионными пастами.

Показанные на чертежах ячеистобетонные панели длиной до 6 м и высотой до 1,5 м, применяемые в массовом жилищном строительстве Ленинграда (серия 1ЛГ-600), изготовляются по резательной или литьевой технологии. В первом случае формуется «кабан» — искусственный камень размером 1,5 × 1,5 × 6 м, разрезаемый в сыром состоянии струнами на заготовки для панелей нужной толщины. Во втором случае заготовки формуются аналогично легкобетонным панелям в горизонтальных перемещающихся формах. После схватывания массы и автоклавной обработки заготовки освобождаются от форм.

Набравший необходимую прочность газобетон подвергается механической обработке. Путем фрезеровки и сверловки панели приобретают проектные очертания.

Для равной теплоустойчивости плотность поясных и утоненных простеночных панелей принимается соответственно 700 и 600 кг/м³ при марках газобетона 35 и 25. Все грани панелей покрываются гидрофобными красками.

На монтаже поясная панель наружной стены наводится сквозным горизонтальным пазом на выступающую грань плит перекрытия. Опирание панели на плиту происходит через расположенные по краям растворные маяки площадью 200 × 80 мм. Средняя часть штрабы заполняется образующими звукоизоляционный барьер упругими прокладками из антисептированной пакли, минерального войлока или шнура пороизола. Стык фиксируется коротышами уголков, приваренных в подрезках к закладной пластине в плите и рабочей арматуре панели.

В верхнем уровне поясные панели связываются стальными накладками, прикрепляемыми к газобетону штырями ∅14—16 мм. Предварительно смоченные в цементном растворе штыри заводятся в рассверленные отверстия. С несущими стенами накладки связаны приваренными к ним крюками.

Простеночные панели опираются на поясные через растворный шов. В верхнем уровне простеночные панели связываются с несущими стенами крюками, приваренными к их строповочным петлям.

В стыки газобетонных панелей заводится упругая прокладка в виде шнура из пороизола, герметизируемая снаружи мастикой УМС-50 и защищенная цементным раствором. В местах выполнения монтажной сварки швы зачищаются. Поврежденная сваркой антикоррозионная защита закладных элементов и накладок восстанавливается. Затем место сварки накрывается бетоном.

Во избежание образования «мостиков холода» «этажерка» лоджий изолирована от несущих стен здания. Перекрытия лоджий расположены на 150 мм ниже этажных перекрытий. Их плиты опираются на самостоятельные несущие стены, связанные с внутренними несущими стенами здания стальными полосами, пропущенными в швах ограждающих стен.

Наружные цокольные панели выполнены из конструктивного бетона с расположенным в надземной части внутренним вкладышем из газобетона плотностью 400 кг/м³. Наружные чердачные панели с развитой парапетной частью выполнены из конструктивного бетона. Они наводятся на кровельные плиты. Стык фиксируется замковой связью. «Чижик» — фиксатор из стержня ∅ 22 мм, длиной 60 мм, связанный с панелью стальной пластиной, заводится в гнездо-«ловитель» ∅ 24 мм, расположенное в 300 мм от поперечной грани плиты. В нижнем уровне ограждающие и несущие панели стен чердака крепятся на сварке закладных элементов с посредниками из пластин.

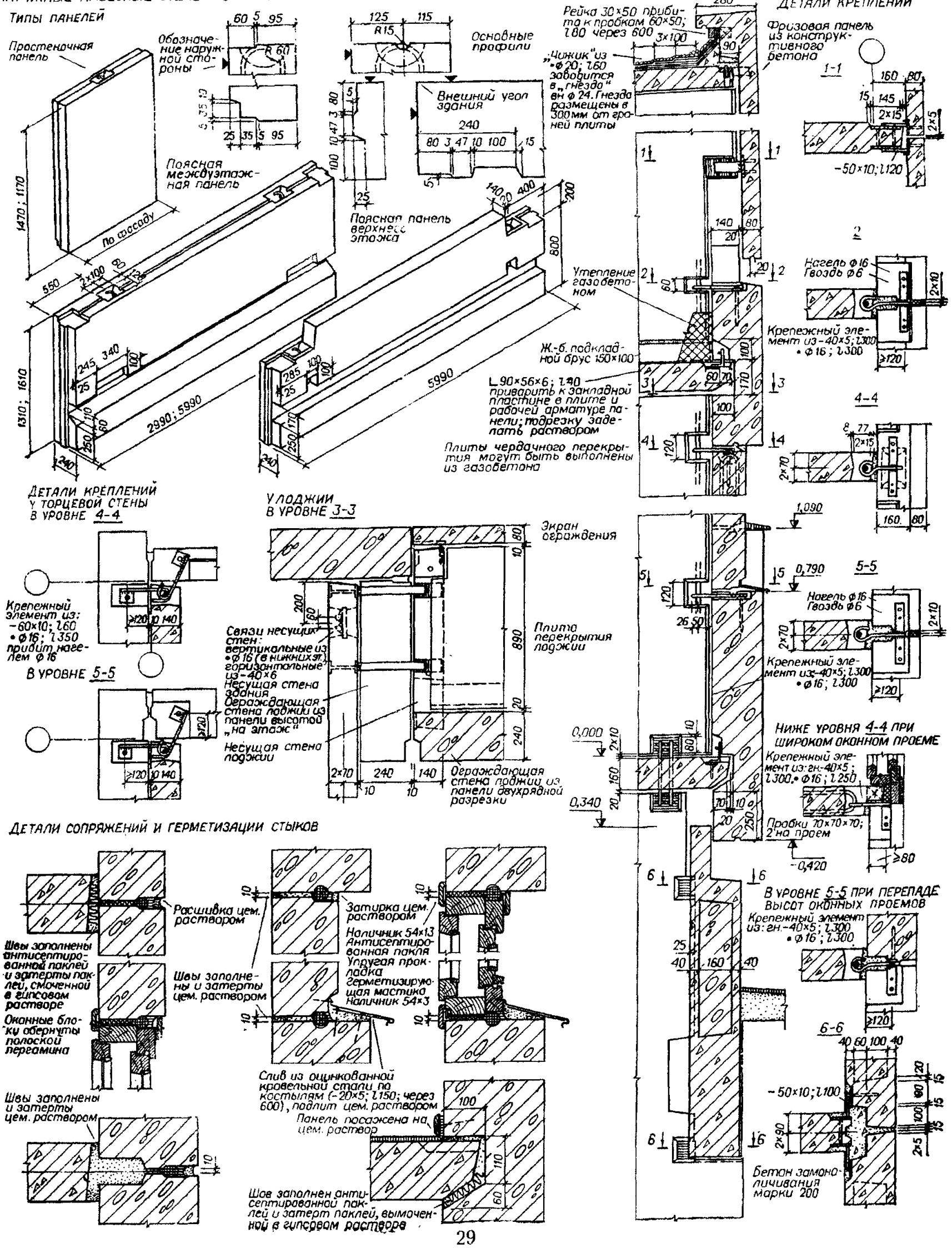
Применение двухрядной разрезки в панелях наружных стен характерно для автоклавных бетонов. Оно позволяет использовать автоклавы малого диаметра и исключает пустоты в их загрузке.

Лист 2.06. Внутренние панельные стены

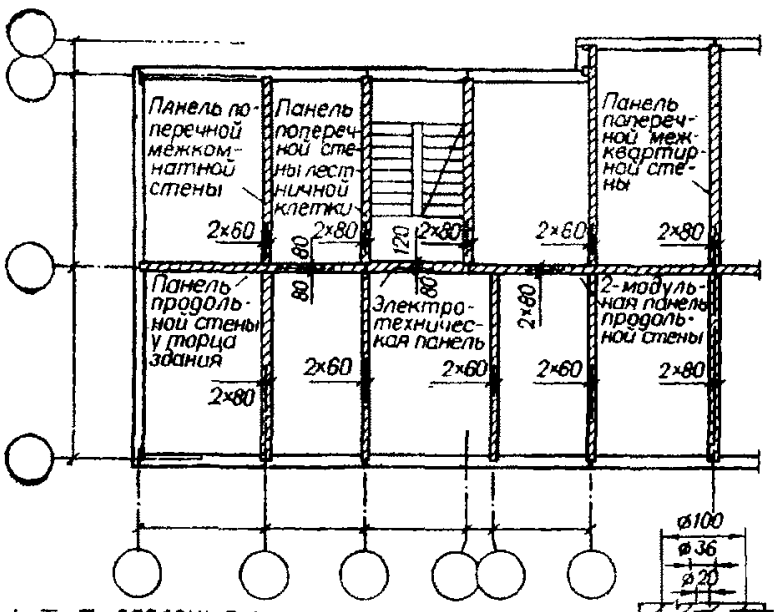
Внутренние несущие стены имеют, как правило, однорядную разрезку по высоте этажа и разрезку по длине кратно размерам конструктивной ячейки. Длина панелей поперечных стен «на одну комнату», продольных — «на одну-две комнаты». Дверные проемы должны быть замкнуты нижней перемычкой или арматурной связью, срезаемой на монтаже при незначительной толщине конструкции пола. В зоне проемов допускается разрезка на Т- и Г-образные панели.

В большинстве случаев панели формуются в вертикальных кассетных машинах из конструктивного бетона марки не ниже 100 для 5-этажных, 150 для зданий большей высоты, толщиной от 120 мм для межкомнатных и от 160 мм для меж-

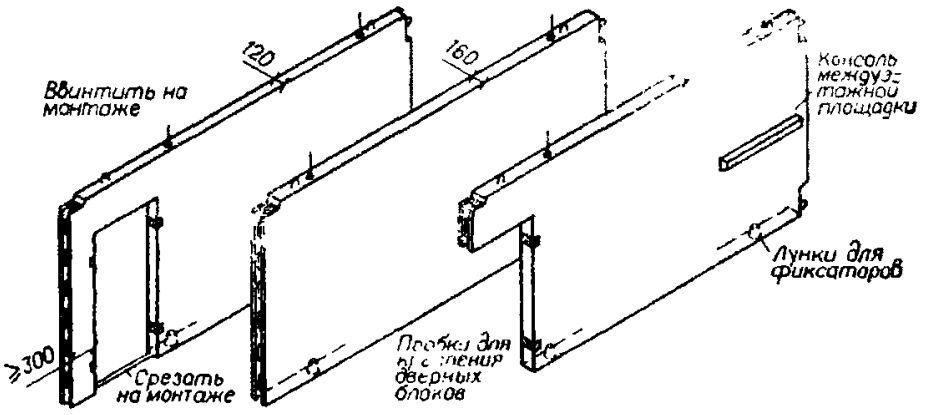
НАРУЖНЫЕ НАВЕСНЫЕ СТЕНЫ ИЗ ЯЧЕИСТОБЕТОННЫХ ПАНЕЛЕЙ ДВУХРЯДНОЙ РАЗРЕЗКИ (ПО СЕРИИ 1.ЛГ-600А)



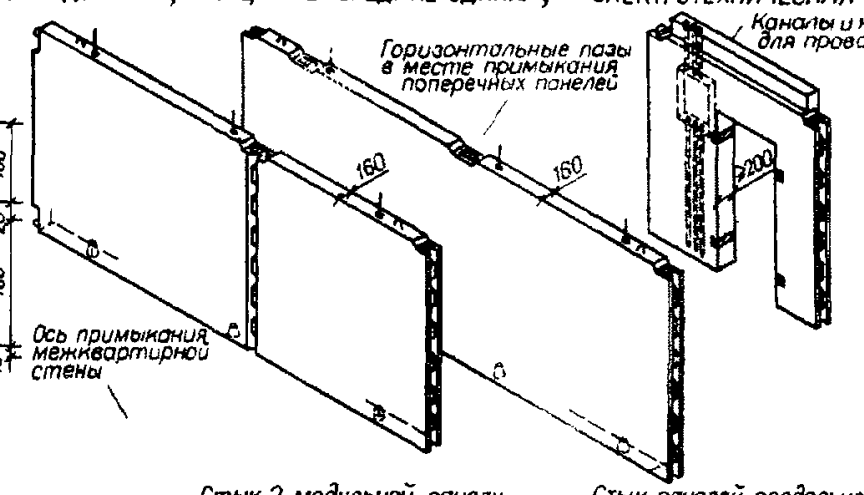
ВНУТРЕННИЕ НЕСУЩИЕ СТЕНЫ ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ ВЫСОТОЙ ДО 16 ЭТАЖЕЙ (ПО СЕРИЯМ 1.131-2; 1.131-3)



Панели поперечных стен: межкомнатной, межквартирной, лестничной клетки

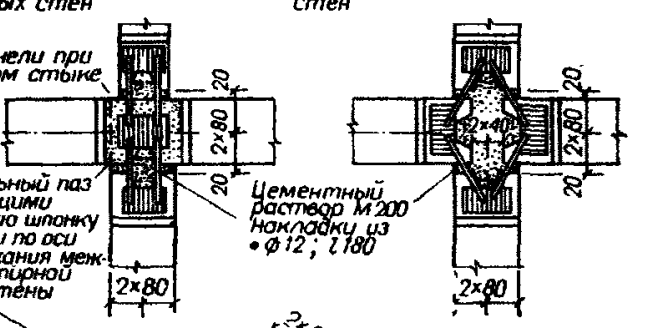


Панели продольной стены: 2-модульные, у торца и в середине здания; электротехническая

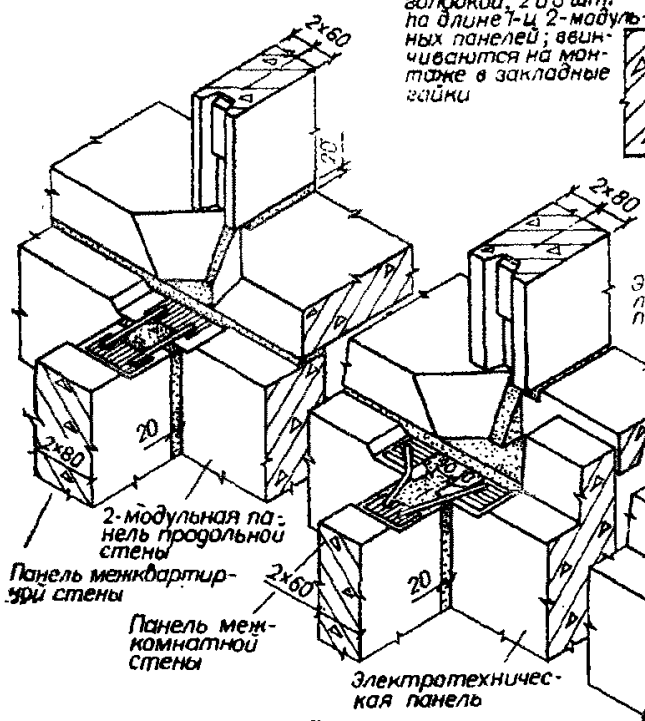


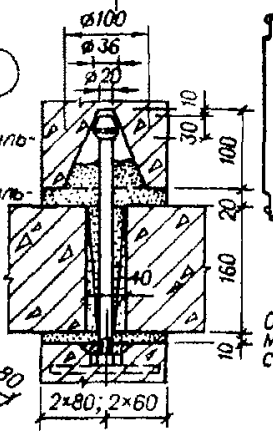
Стык 2-модульной панели продольной стены с панелями поперечных стен

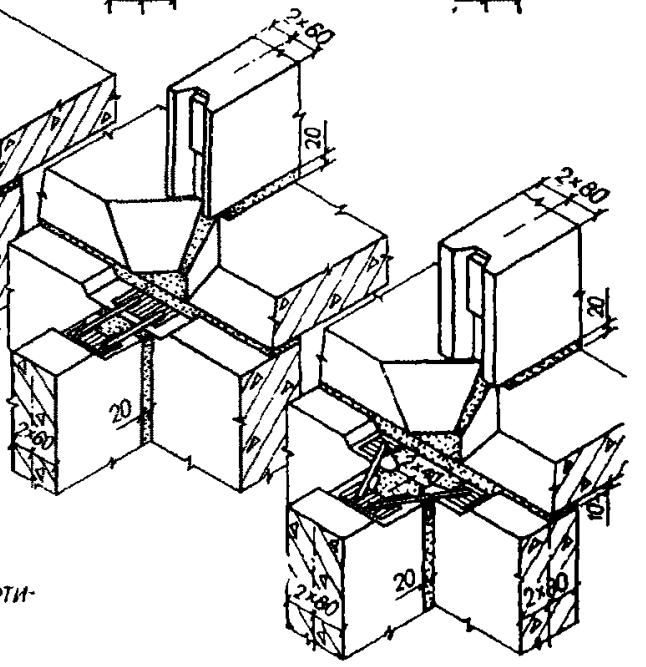
Стык панелей продольной и поперечной межквартирных стен



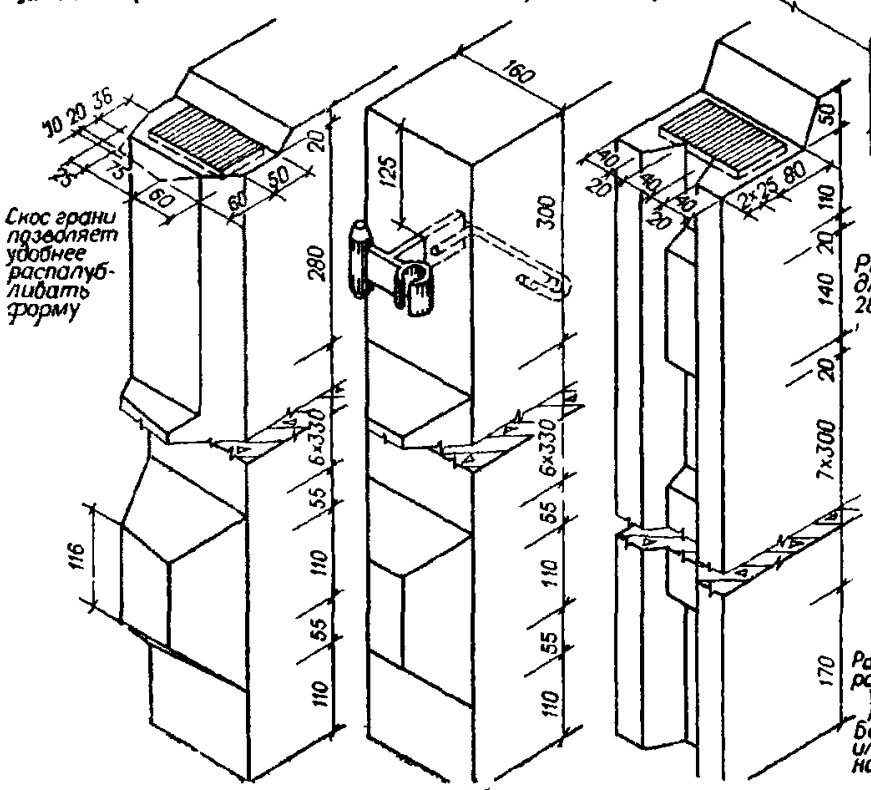
Т-; Т-; Г-образные стыки внутренних стен на сварке закладных элементов



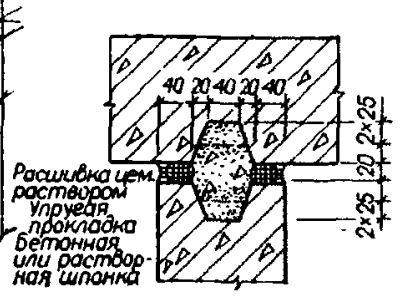




Боковые грани панелей внутренних стен с вариантами образующих растворную шпонку выступов или ниш (читать совместно с листами 2.02; 11.07; 12.05)



Уплотнение вертикальных швов



Панели устанавливаются на 20-мм слой цементного раствора

Вертикальные стыки заполняются: при шаге несущих стен до 3,6 м - бетоном; 4,2÷6,6 м - цементным раствором

Вертикальные швы в целях звукоизоляции уплотняются упругими прокладками и расшиваются цементным раствором

квартирных стен. Применение легких бетонов с минимальной маркой 100 в стенах толщиной от 180 мм допускается при технико-экономической целесообразности. В целях унификации изделий при высоте зданий до 16 этажей толщина панелей в основном принимается одинаковая.

Для предотвращения развития трещин панели конструктивно армируются двусторонними сетками из стержней ∅14 мм с ячеей 400 × 400 мм. Эти сетки свариваются в арматурные блоки с вертикальными поперечными каркасами, размещенными с интервалом до 1500 мм. Несущая способность панелей в зоне примыкания к вертикальным стыкам повышается за счет косвенного армирования торцов стальными сетками с ячеей 75 × 75 мм. Арматурные каркасы над проемами перекрывают их ширину в обе стороны не менее чем на 500 мм. В диафрагмах жесткости, работающих дополнительно на сдвиг, арматура перемычек связывается с вертикальной арматурой и перекрывает всю длину панели.

Чтобы не нарушить звукоизоляцию, каналы для скрытой проводки и для распаечных коробок, розеток и т. п. не должны образовывать сквозных отверстий. Трещиностойкость вдоль каналов рекомендуется обеспечивать армированием 250-мм полосой стальной сетки из проволоки ∅3 мм, с ячеей 50 × 50 мм. В межквартирных стенах каналы для смежных квартир раздельные. Звукоизоляция сопряжений стен и перекрытий гарантируется заведением панелей и плит в стыки не менее чем на 50 мм и устройством бетонных или растворных шпонок. В устья стыка заводятся упругие прокладки. Швы расшиваются цементным раствором.

Горизонтальные стыки внутренних стен в основном выполняются платформенными (стены опираются друг на друга через перекрытия, плиты которых заведены в стык не менее чем на 50 мм). В 20-мм зазоре между плитами перекрытий проходят штыревые фиксаторы (не менее двух на панель). Контактные стыки (стены опираются непосредственно друг на друга) с консолями в уровне опирания плит применяются в вентиляционных панелях. Они используются и в случаях, когда кромки плит с пустотами могут быть смяты собираемой стенами нагрузкой.

Контактно-гнездовые горизонтальные стыки и контактные стыки на пальцах исключают выявление в интерьере опорных приливов. В первом случае плиты перекрытий заводятся в подрезки у верхней грани панелей, чем значительно повышается звукоизоляция. Во втором случае плиты перекрытий ложатся на верхнюю грань панели опорными выступами-пальцами. В нижней грани панели пальцам соответствуют сквозные пазы или пространство между пальцами заполняется монолитным бетоном, образующим постель для панели. В стыках на пальцах в процессе эксплуатации здания звукоизоляция может несколько снизиться.

Вертикальные стыки панелей внутренних стен обеспечивают пространственную жесткость коробки здания. Они конструируются с минимальной податливостью усилиям сдвига и отрыва, воспринимаемым растворными или бетонными шпонками.

Стальные связи между панелями внутренних стен привариваются только в верхнем уровне. Подрезки у закладных элементов позволяют накрыть сварные соединения защитным слоем раствора.

Лист 2.07. Стены из крупных легкобетонных блоков

В отличие от панелей, устойчивость которых в здании обусловливается образованием ячеистых конструктивных систем, крупный блок как элемент кладки обладает самостоятельной устойчивостью.

В наружных стенах из крупных легкобетонных блоков, показанных на чертежах, типоразмеры основных элементов кладки назначены исходя из двухрядной разрезки в пределах этажа высотой 2,8 м. Блоки подразделяются на наружные простеночные (рядовые и угловые), поясные и перемычные, подоконные.

Внутренние стены возводятся из крупных бетонных блоков однорядной разрезки. Блоки подразделяются на внутренние стеновые, перемычные, вентиляционные, специальные.

Крупноблочная кладка наружных стен ведется с перевязкой швов между простеночными и поясными (в том числе перемычечными) блоками. В кладке внутренних стен перевязка швов образуется в платформенном стыке с плитами перекрытия.

Блоки наружных стен формуются из легких бетонов плотностью до 1600 кг/м^3 с наружным фактурным слоем из цветного декоративного бетона на белом цементе, блоки внутренних стен — из конструктивного бетона. Толщина блоков наружных стен 400, 500, 600 мм в зависимости от плотности бетона и климатических условий района строительства. Толщина блоков внутренних стен 200, 300 мм в зависимости от этажности здания.

Ширина простеночных блоков увязывается с конструктивным шагом здания и размерами проемов. Монолитность кладки обеспечивается заполнением вертикальных и горизонтальных швов раствором, а пазух — бетоном. Связь между продольными и поперечными стенами осуществляется: в углах наружных стен — перевязкой кладки специальными угловыми блоками; в местах примыкания наружных стен к внутренним несущим стенам — путем закладки Т-образных анкеров из полосовой стали в горизонтальные швы.

Совместная работа наружных и внутренних стен обеспечивается устройством монолитных шпонок, заполненных пластичным цементно-песчаным раствором. Соединение блоков наружных стен между собой и с плитами перекрытий фиксируется анкерами из круглой стали. Блоки внутренних стен соединяются в ряду стальными накладками из уголков и полосовой стали. Утолщенный шов над цокольными блоками армируется стальными сетками. Балконная плита закрепляется сваркой со стальными анкерами, защемляемыми плитами перекрытия.

Все стальные элементы, входящие в состав сварных соединений, расположенных в зоне перепада температур, должны иметь антикоррозионное цинковое покрытие.

Стыки герметизируются и утепляются путем конопатки смоленой паклей, проклейки рубероидом на битуме, установки пакетов из минерального войлока на битумной связке и замоноличивания легким бетоном. Снаружи швы зачеканиваются цементным раствором.

Оконные и дверные коробки крепятся к деревянным антисептированным пробкам, заложенным в простеночные блоки. Коробки обертываются полос-

НЕСУЩИЕ СТЕНЫ ИЗ КРУПНЫХ ЛЕГКОБЕТОННЫХ БЛОКОВ ДВУХРЯДНОЙ РАЗРЕЗКИ ДЛЯ ЗДАНИЙ ВЫСОТОЙ ДО 12 ЭТАЖЕЙ (ПО СЕРИИ 2.130-1)

СТЫК НАРУЖНОЙ И ВНУТРЕННЕЙ СТЕН

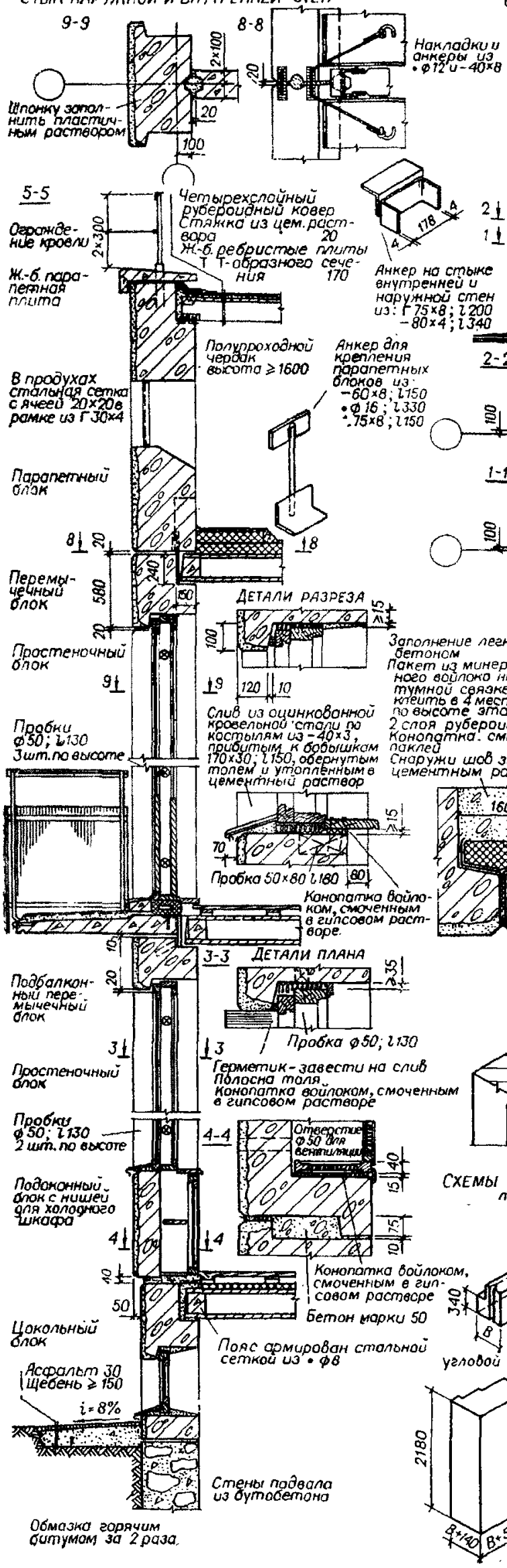
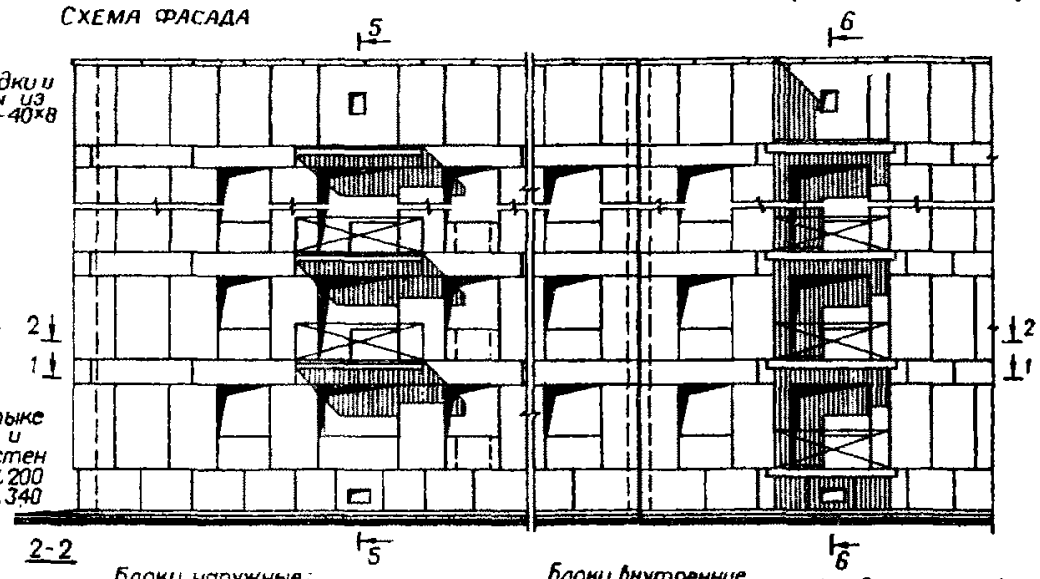
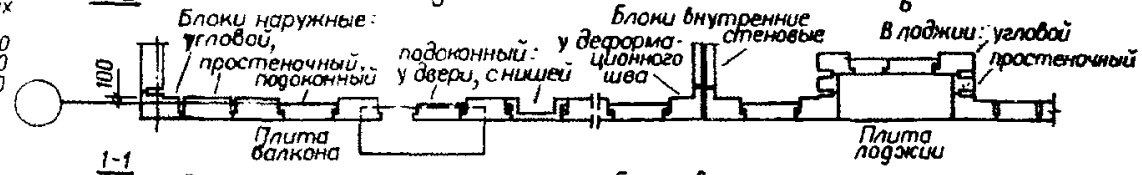


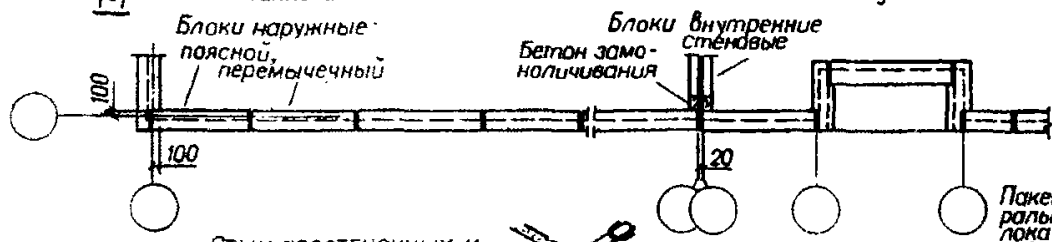
СХЕМА ФАСАДА



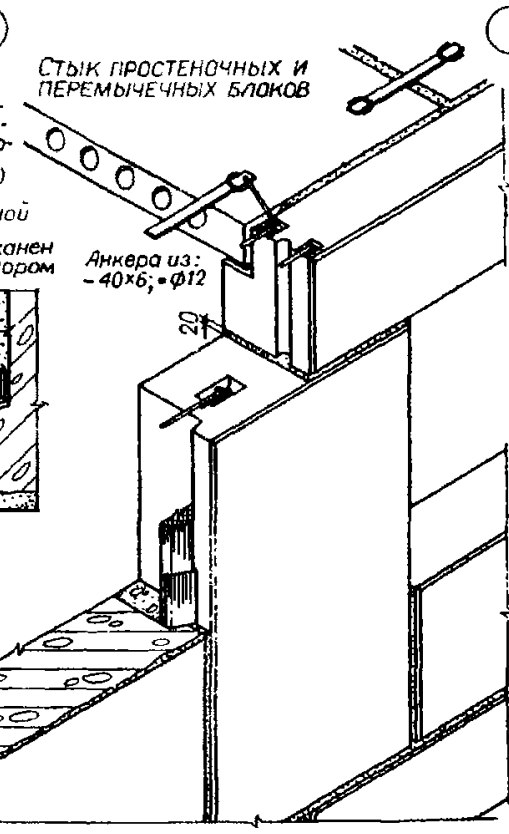
2-2



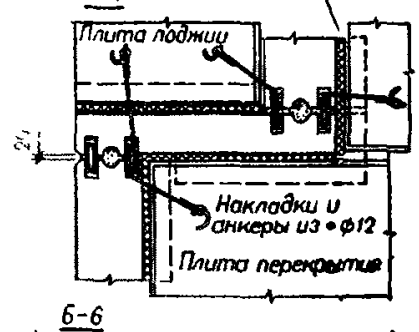
1-1



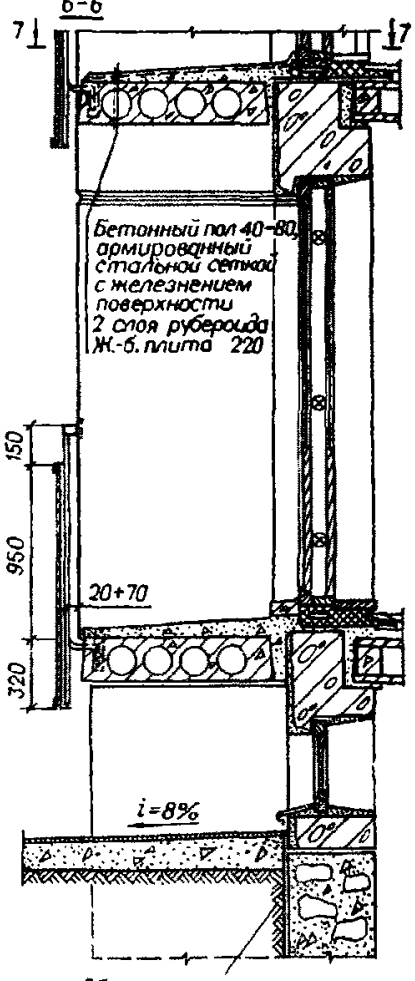
СТЫК ПРОСТЕНОЧНЫХ И ПЕРЕМЫЧЕЧНЫХ БЛОКОВ



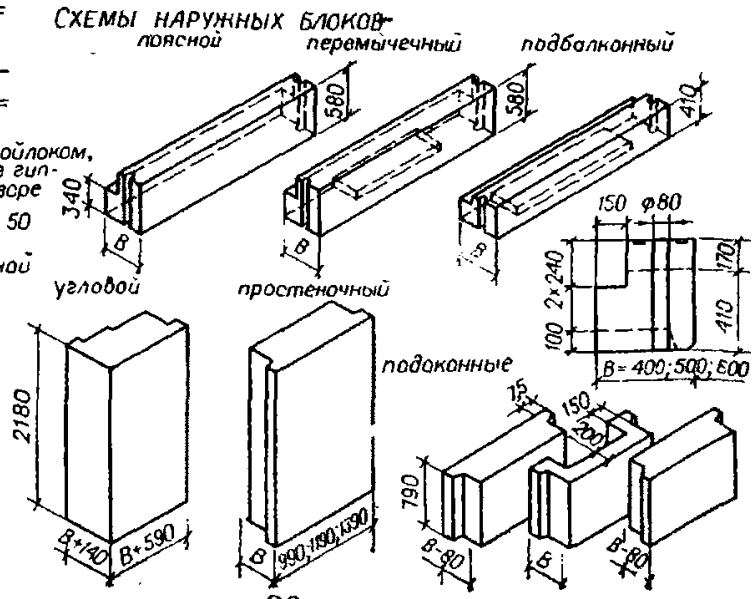
7-7



6-6



СХЕМЫ НАРУЖНЫХ БЛОКОВ



Обмазка горячим битумом за 2 раза

кой толя. Зазоры тщательно проконопачиваются и снаружи герметизируются мастикой.

Кладка вентиляционных блоков с вертикальными круглыми пустотами производится на цементном растворе марки 100 и более с точным совмещением каналов. В этих целях вентиляционные блоки монтируются с отставанием на один этаж, как не связанные с несущей конструкцией здания. Точность швов выверяется маячными подкладками.

Лист 2.08. Кирпичные стены сплошной кладки

Кирпичные стены кладутся из обыкновенного кирпича высотой 65 мм, модульного кирпича высотой 88 мм и керамических пустотелых камней высотой 138 мм. Вертикальные и горизонтальные размеры элементов стен назначаются в соответствии с требованиями единой модульной системы и с учетом размеров кирпича.

Многорядная система перевязки как менее трудоемкая применяется на глухих участках стен. Цепная система перевязки как более прочная осуществляется в несущих стенах многоэтажных зданий, на глухих участках стен высотой более 10 м, выполняемых методом замораживания, и в стенах из керамических камней.

Стены с непрерывными по фасаду вертикальными швами декоративной кладки при использовании расчетного сопротивления на 80% и более армируются сетками из стержней ∅4 мм, с ячеей 100 × × 100 мм через 13 и менее рядов. В стенах с лицевым кирпичом с фасадной стороны в перемычках может применяться лицевой профильный кирпич СО-104, нанизанный прорезью на полку уголка 140 × 90 × 8. Такая облицовка перемычки может быть уложена в стену в готовом виде.

При устройстве столбов и узких простенков полная перевязка швов обязательна не более чем через каждые три ряда. Она ведется из отборного кирпича в подрезку с полным заполнением всех швов раствором. Армирование столбов сетками из стержней диаметром 3—5 мм с ячеей 40 × 40 ÷ 60 × 60 мм ведется по расчету на прочность через два-пять рядов кладки.

Внутренние поверхности вытяжных каналов в кирпичных стенах прошвабриваются жидким глинянно-песчаным раствором.

В деформационных швах по всей высоте здания прокладываются два слоя толя и производится тщательная конопатка просмоленной паклей или минеральной ватой. Снаружи швы заделываются цементным раствором. При одновременном возведении разделенных деформационным швом отсеков здания паз шва предусматривается в стенах, образующих жесткий контур. При устройстве этих отсеков в разное время во избежание возможного промерзания угла в стенах первой очереди устраивается гребень.

Лист 2.09. Кирпичные стены облегченной кладки

Кирпичные стены из эффективных кладок позволяют улучшить технико-экономические показатели, особенно в районах с низкими температурами наружного воздуха.

Для утепления облегченных кирпичных стен могут применяться полужесткие минераловатные плиты на синтетической или битумной связке и другие плитные утеплители. Применение плитных утеплителей по сравнению с утеплением монолитным легким бетоном или засыпками обеспечивает лучшую теплоизоляцию стен, существенно упрощает производство работ и снижает трудоемкость кладки. Стены с плитным утеплителем применяются как основной вариант облегченной кладки. Кроме них, находят практическое применение стены колодцевой кладки с заполнением легким бетоном или сыпучими теплоизоляционными материалами и комбинированной кладки с камнями из легких ячеистых бетонов. Все типы стен позволяют применять лицевой кирпич для отделки фасадов.

В колодцевой кладке связь между продольными рядами, образующими поверхность стены, осуществляется поперечными стенками, расположенными через 65—117 см по длине, и одним тычковым рядом в пределах этажа. Продольные ряды выкладываются с тщательным заполнением раствором всех вертикальных и горизонтальных швов и оштукатуриванием поверхностей стены. Если применяется лицевой кирпич, штукатурится только внутренняя поверхность.

Места передачи сосредоточенных нагрузок от балок, ферм и т. п. назначаются у поперечных стенок, толщины которых увеличиваются до размеров, необходимых по расчету на прочность. В зданиях свыше трех этажей армируются углы и примыкания внутренних стен к наружным в трех уровнях в пределах этажа. В поперечных стенках оконных простенков и через одну поперечную стенку на глухих участках стены арматура укладывается на уровне середины этажа.

При заполнении колодцев засыпным утеплителем через пять-шесть рядов кирпича устанавливаются растворные армированные диафрагмы, предотвращающие осадку сыпучих материалов.

Плитные утеплители могут закладываться в уширенные продольные швы стен с многорядной перевязкой кладки.

В кирпично-бетонных стенах связь между кирпичными стенками осуществляется тычковыми рядами, заходящими в бетон на полкирпича и располагаемыми через каждые пять ложковых рядов по высоте стены. В стенах толщиной полтора кирпича тычковые ряды располагаются с обеих сторон вразбежку; в стенах большей толщины — в одной плоскости.

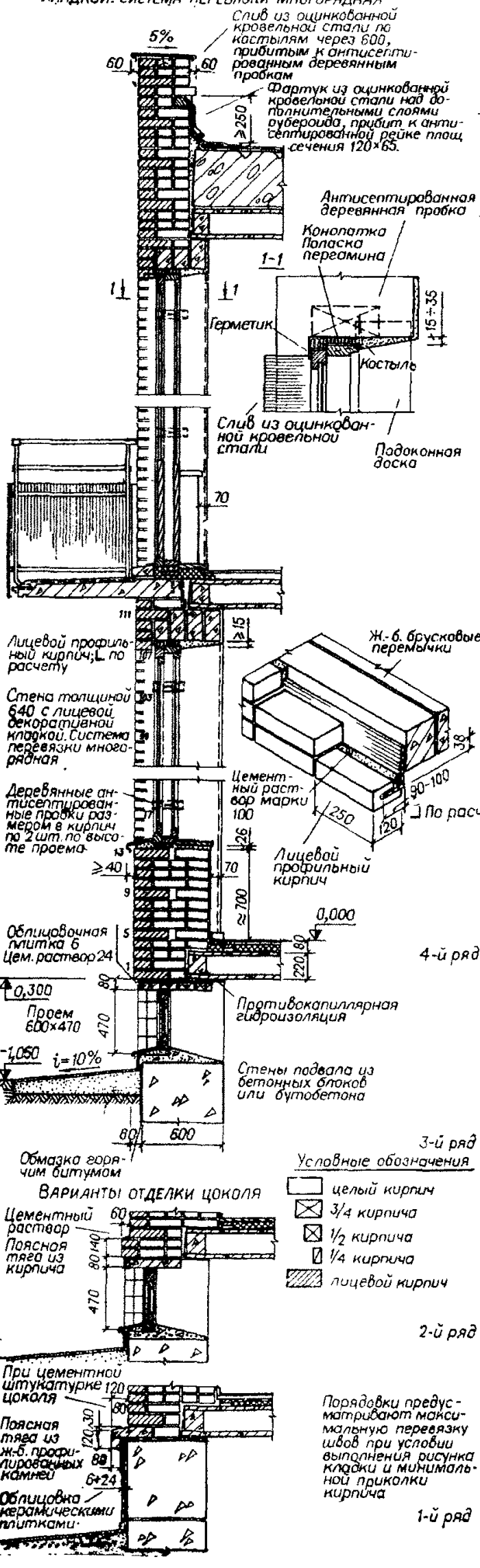
В комбинированной кладке с включением во внутреннюю часть стены легкобетонных камней перевязка осуществляется тычковыми рядами или стальными скобами, расположенными через три ряда камней в слое цементного раствора марки не ниже 25.

Все типы стен, имеющие теплопроводные включения в виде поперечных стенок, прокладок, тычковых рядов и т. п., должны быть проверены расчетом на теплоустойчивость. В случае применения утеплителей проверяется влажностный режим стены. Следует исключить возможность выпадения конденсата. Все типы стен эффективной кладки проверяются расчетом на прочность и устойчивость с учетом их специфики.

Несущие стены колодцевой кладки могут применяться в верхних трех этажах с толщиной внутренней продольной стенки вполкирпича, ниже — в один и полтора кирпича в зданиях до пяти этажей. Самонесущие наружные стены колодцевой кладки применяются в зданиях до девяти этажей.

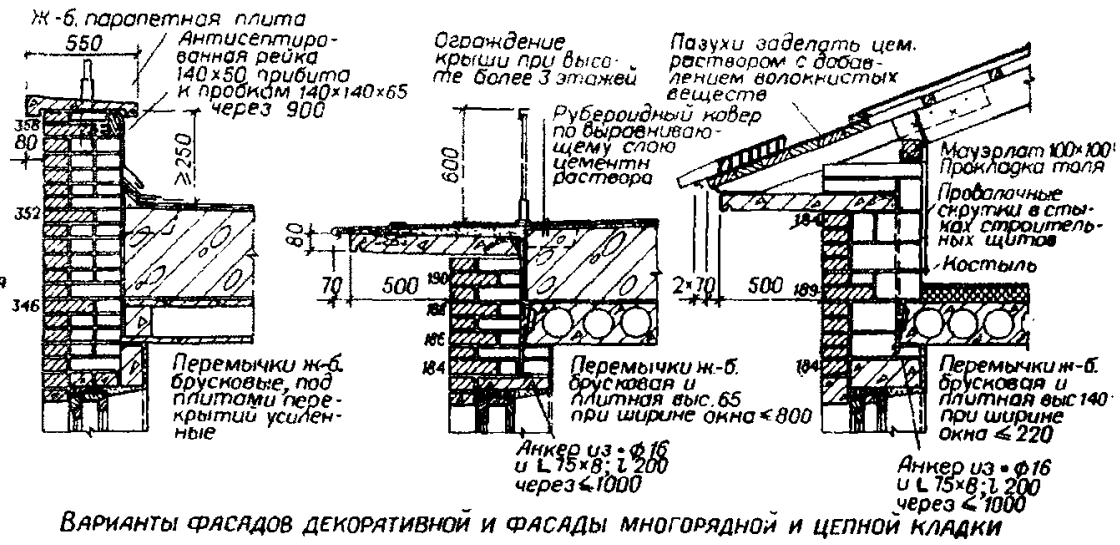
НЕСУЩИЕ КИРПИЧНЫЕ СТЕНЫ СПЛОШНОЙ КЛАДКИ ДЛЯ ЗДАНИЙ ВЫСОТОЙ ДО 14 ЭТАЖЕЙ (ПО СЕРИИ 2.130-1)

Порядовка наружной стены с лицевой декоративной кладкой. Система перевязки многорядная

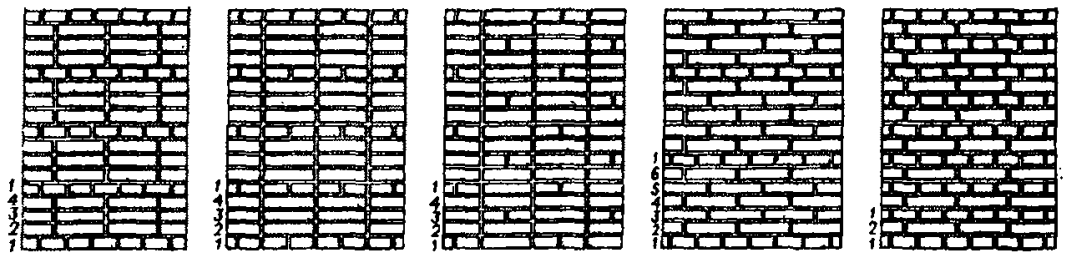


Варианты отделки цоколя

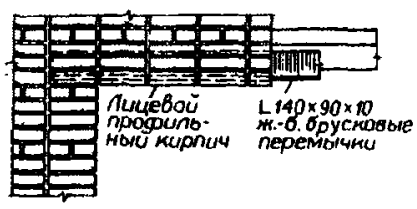
Варианты парапетов и карнизов при продольных и поперечных несущих стенах



Варианты фасадов декоративной и фасады многорядной и цепной кладки

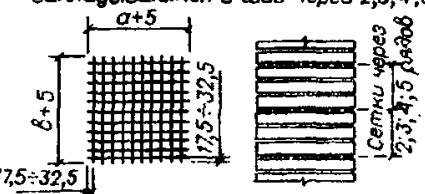


Облицовка перемычек

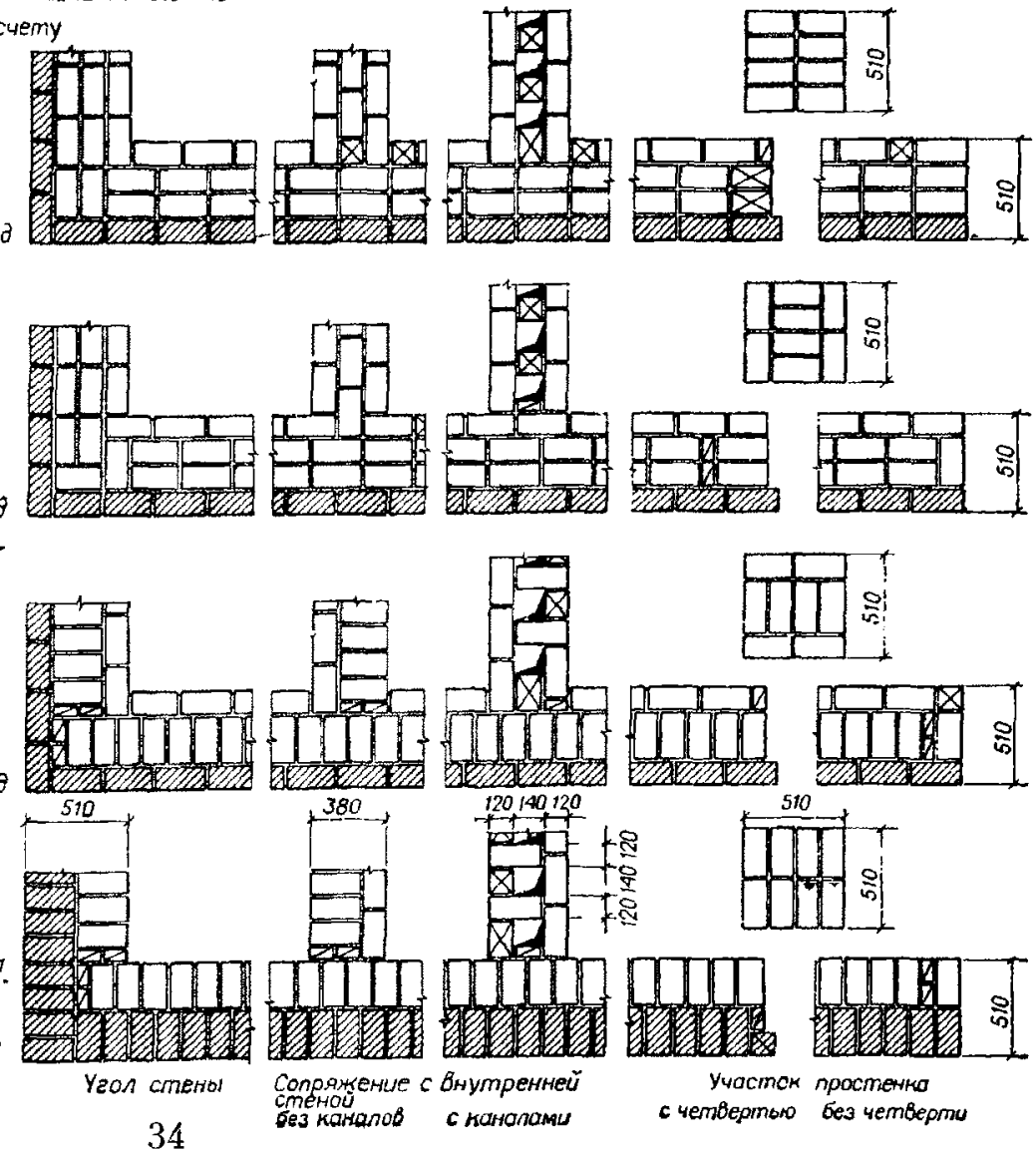


Армирование кирпичных столбов

Сетки из • ф3; 4; 5; l = a+5; b+5 (a×b сечение столба) с ячеей 40×40; 50×50; 60×60 закладываются в шов через 2; 3; 4; 5 рядов

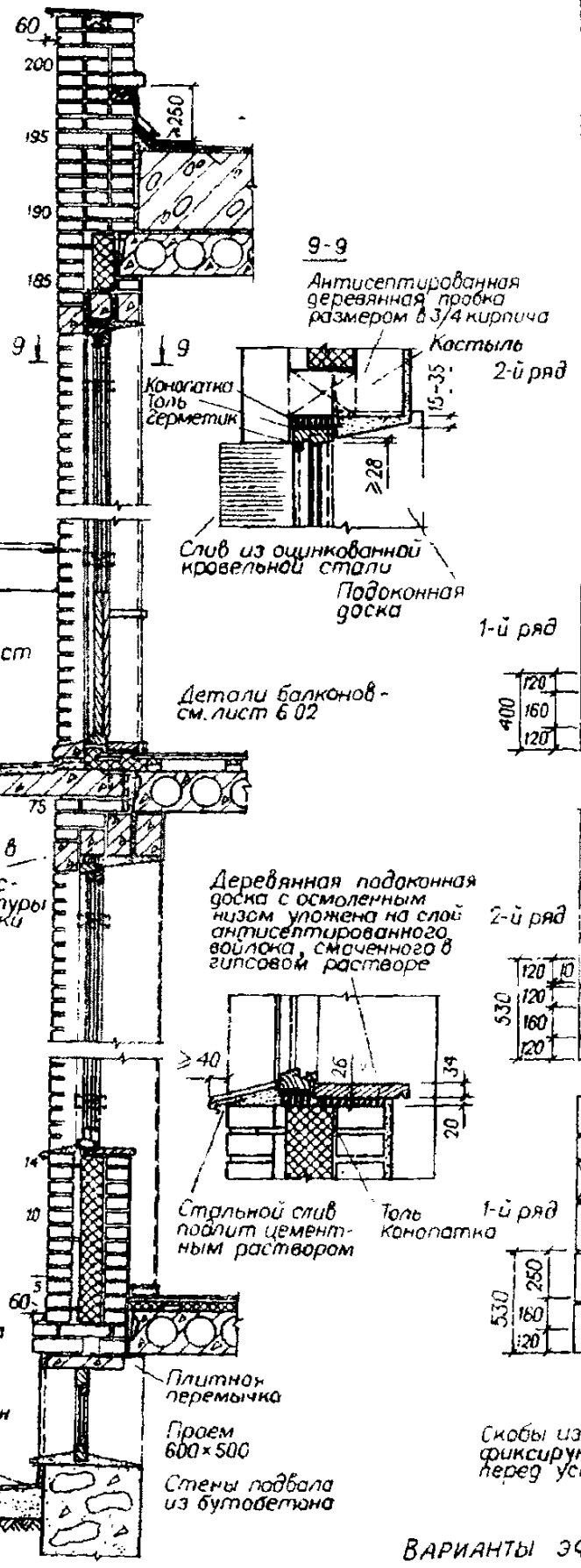


Планы порядовки наружной стены с лицевой декоративной кладкой (система перевязки многорядная) и кирпичного столба площадью сечения 510×510

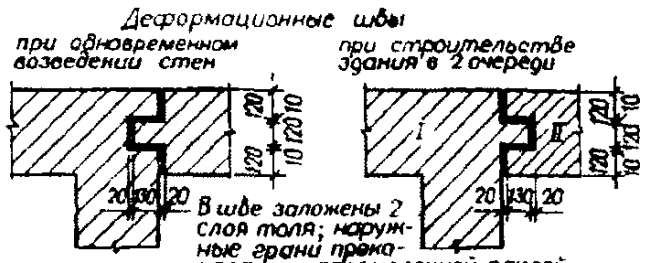


САМОНЕСУЩИЕ И НЕСУЩИЕ КИРПИЧНЫЕ СТЕНЫ ЭФФЕКТИВНОЙ КЛАДКИ ДЛЯ ЗДАНИЙ ВЫСОТОЙ ДО 9 ЭТАЖЕЙ (ПО СЕРИИ 2.130-1)

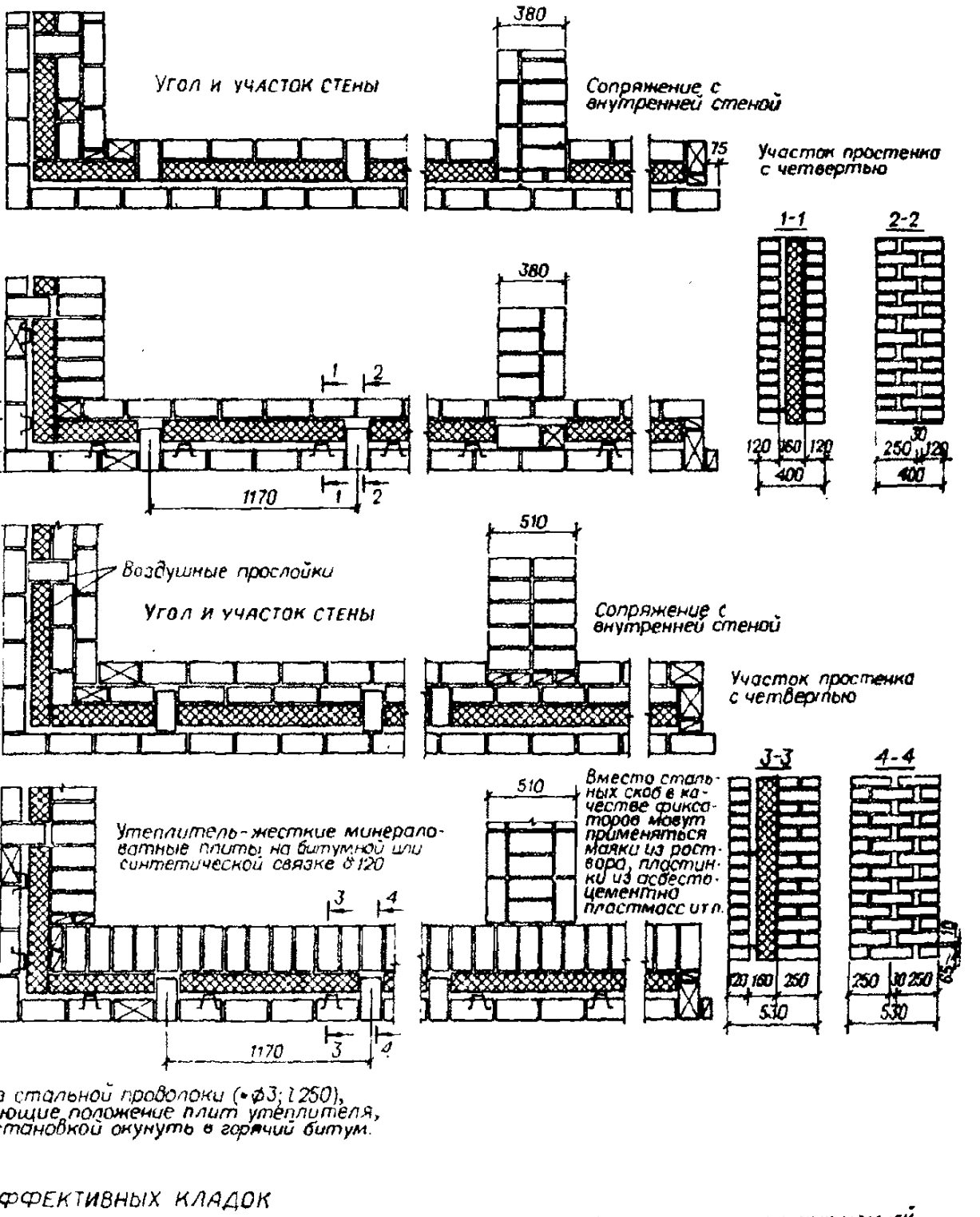
Порядовка наружной стены при эффективной кладке с вертикальными поперечными стенами и воздушной прослойкой





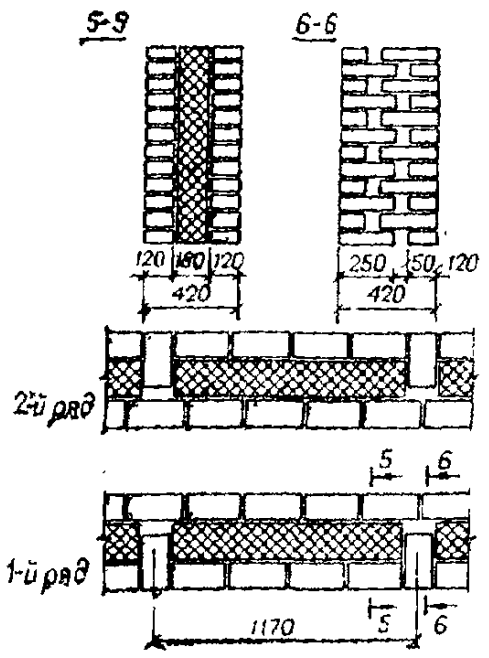


Планы порядовок наружной стены толщиной 400 и 530 мм при эффективной кладке с вертикальными поперечными стенками и воздушной прослойкой

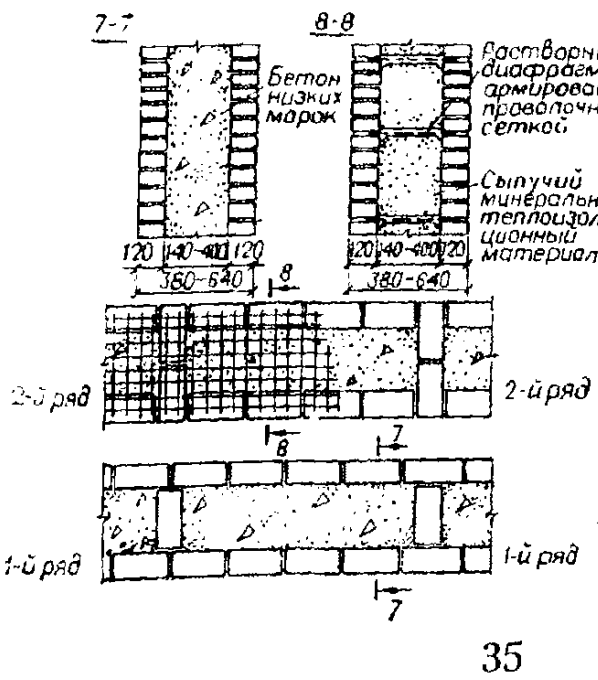


ВАРИАНТЫ ЭФФЕКТИВНЫХ КЛАДОК

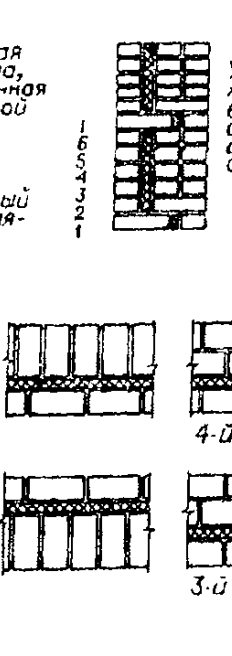
Кирпичная кладка с вертикальными поперечными стенками



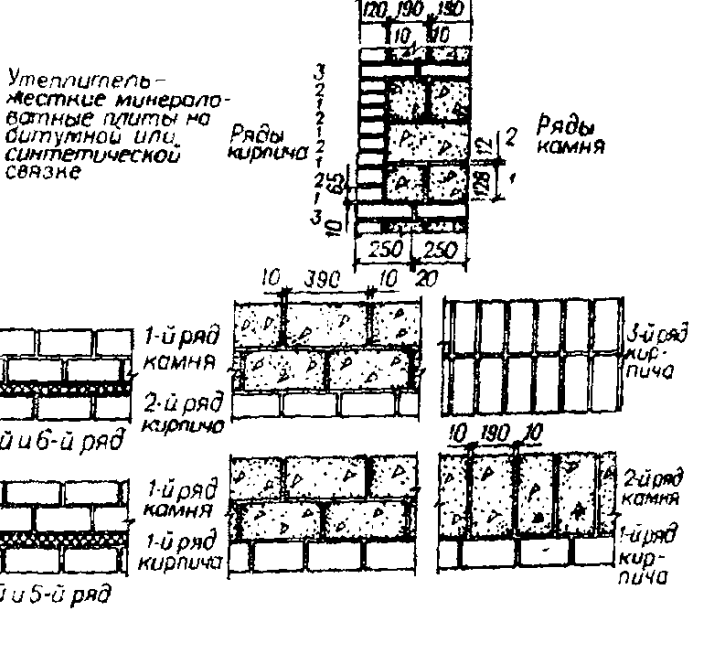
Колодцевая кладка с заполнением колодцев бетоном или сыпучими материалами



Кирпичная кладка с уширенным швом, заполненным утеплителем



Кладка из легкобетонных камней с наружной облицовкой в 1/2 кирпича



Кирпично-бетонные стены применяются в зданиях до девяти этажей. Их эффективность ограничивается значительной трудоемкостью и наличием мокрых процессов.

Стены с прокладкой плитного утеплителя в уширенных продольных швах при многорядной системе перевязки и стены комбинированной кладки используются в зданиях до пяти этажей.

Лист 2.10. Элементы железобетонного связевого каркаса

Связевый железобетонный каркас под поверхностную нагрузку на перекрытие до 12,5 кН/м^2 используется в гражданском строительстве для учебных, лечебных, административных, торговых и клубных зданий высотой до 12 этажей, гостиниц, общежитий и т. п. Шаг колонн 6 м. Пролеты 6; 4,5; 3 м в различных комбинациях при общей ширине здания до 18 м. Высота этажей 2,8 (для гостиниц и общежитий); 3,3; 3,6 и 4,2 м; подвала — 2,9 и 3,8 м; технического чердака — 2,4 м. Высота этажей в одном здании может быть различной в пределах указанных вариантов. Длина температурного отсека до 60 м (см. листы 12.13—12.15).

Конструкция каркаса запроектирована с частичным защемлением ригелей в колоннах. Практически принятое соединение можно считать шарнирным, так как узел сопряжения колонны с ригелем не способен воспринимать изгибающие моменты от ветровых нагрузок. Такой каркас не обладает рамными свойствами, а работает по связевой схеме. Все нагрузки, вызывающие горизонтальное перемещение каркаса, воспринимаются сквозными вертикальными диафрагмами жесткости, связанными в пространственную жесткую коробчатую систему горизонтальными дисками перекрытий.

Сквозные диафрагмы жесткости образуются путем заполнения каркаса стенками из железобетонных панелей толщиной 140 мм, располагающихся в плоскости и из плоскости рам. Они устанавливаются на всю высоту здания, начиная с расположенного под ними монолитного ленточного фундамента. Диафрагмы жесткости обычно совмещаются со стенами лестничных клеток, лифтовых шахт и с разделительными перегородками помещений.

Крайние, как и средние, колонны рассматриваемого каркаса совмещаются своими геометрическими осями с сеткой осей здания. При такой привязке уменьшается количество типоразмеров элементов каркаса, но появляется необходимость в доборных элементах панельных стен. Доборные элементы в данном случае выполнены в виде угловых панелей, навешиваемых у наружных углов и в деформационных швах здания.

Ригели рам каркаса могут располагаться в продольном и поперечном направлениях. Изменение направления ригелей возможно в любом месте здания. Оно обеспечивается трехконсольными колоннами, где две консоли образованы бетонными приливами, а третья — стальным опорным столиком, приваренным к закладным деталям.

Деформационные швы между температурными отсеками в протяженных зданиях и между отсеками различной высоты в многообъемных зданиях осуществляются путем установки парных рам каркаса. Парные рамы устанавливаются со смещением на 0,5 м с оси здания или со вставкой. В последнем случае длина вставки зависит от площади сечения колонн и толщины стен. Она равна удвоенной длине грани соответствующей угловой панели плюс 40 мм.

Колонны устанавливаются в типовые сборные фундаменты стаканного типа или в сборные подколонники, опирающиеся на монолитные ступенчатые фундаменты. Колонны площадью сечения 400 × × 400 мм^2 (в зданиях высотой до пяти этажей применяются колонны площадью сечения 300 × × 300 мм^2) с прямоугольными консолями высотой и вылетом по 150 мм для сопряжения с ригелем подразделяются: с учетом положения по высоте здания — на нижние, средние и верхние; по положению в раме каркаса — на крайние и рядовые.

Нижние колонны снабжены оголовником для стыка по высоте только сверху, верхние — только снизу, средние — с обеих сторон. Средние колонны могут быть высотой в один и два этажа. Наличие средних колонн высотой в один этаж позволяет более гибко комбинировать этажность и высоту в связи с особенностями функциональной схемы здания.

Крайние колонны одноконсольные, средние — двухконсольные. Связевые колонны — включенные в диафрагмы жесткости. Колонны, расположенные в месте перемены направления ригелей — во входящих углах здания и в углах лестничных клеток, имеют закладные детали для приварки дополнительных консолей. Крайние колонны выполняются с закладными пластинами для креплений панелей наружных стен. Связевые колонны снабжены закладными деталями для сварки с панелями диафрагм жесткости.

Для удобства ведения работ плоский безметалльный стык колонн располагается на 640 мм выше уровня пола перекрытия. Он осуществляется ванной сваркой оголенных подрезкой бетона выпусков рабочей арматуры. Затем шов, проходящий по периметру центровочных выступов, зачеканивается цементно-песчаным раствором марки 300. Сваренные стержни соединяются хомутами из стали Ø8—10 мм. Подрезка заполняется бетоном марки 200.

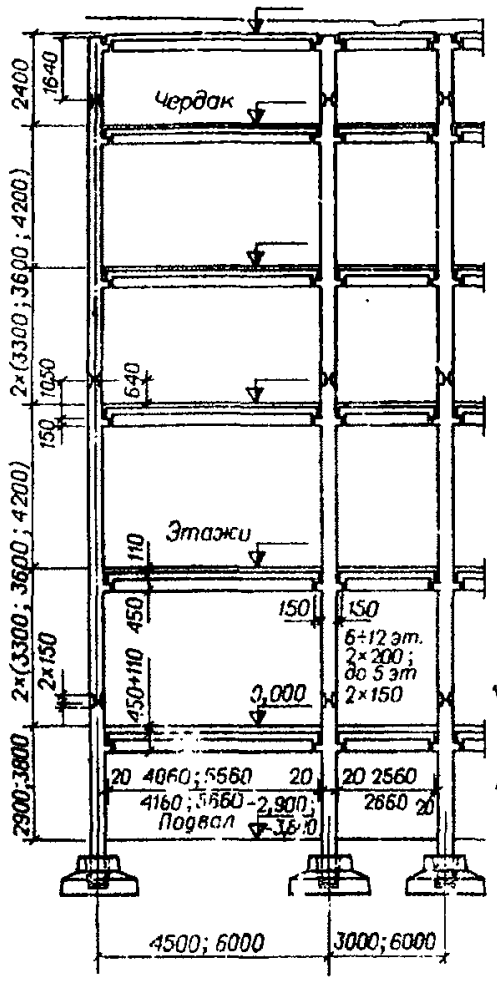
Колонна соединяется с ригелем путем опирания последнего на скрытую консоль. Ригели — высотой 450 мм, таврового сечения, с одной или двумя полками для опирания плит перекрытий, лестничных маршей и аналогичных элементов. Длина ригелей на 440 мм (340 мм при колоннах площадью сечения 300 × 300 мм^2) короче пролета, равного 6; 4,5 и 3 м. Сварка ригеля с закладными элементами колонны производится в уровне верха консоли и верха ригеля. Верхняя сварка осуществляется швом «встык» при посредстве упирающейся в закладной элемент колонны монтажной стальной «рыбки» («рыбка» поставляется вместе с ригелем). Затем швы заливаются цементым раствором марки 200.

Сборный настил перекрытий состоит из плит, укладываемых на полки ригелей. Длина плит на 240 мм короче шага рам (6; 3 и 5,5 м у деформационных швов); высота 220 мм. Железобетонные многопустотные плиты разработаны в соответствии с ГОСТ 9561—66. По положению в настиле они подразделяются на межколонные связевые — пристенные и средние шириной 1490 мм с пазами для колонн глубиной 100 мм и рядовые шириной 1490 и 1190 мм.

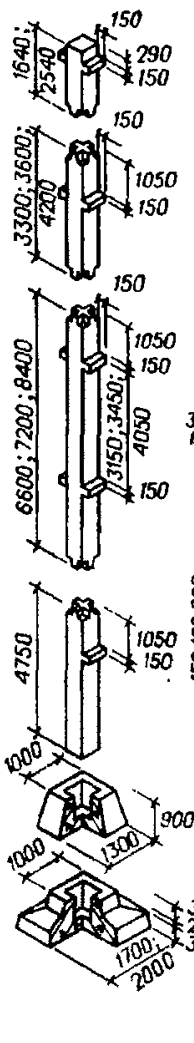
При раскладке плит в каркасах с дополнительными колоннами (вкючение лестничных клеток и

Элементы железобетонного связевого каркаса под полезную нагрузку на перекрытие до 12,5 кН/м² (серия ИИ-04)

Схема рамы каркаса

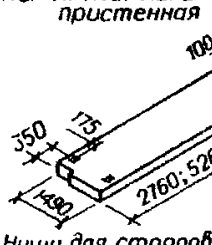


Колонны и фундаменты



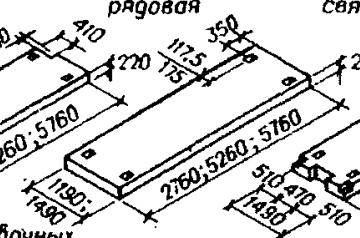
Плиты перекрытий многопустотные, легкобетонные и ребристые

пристенная



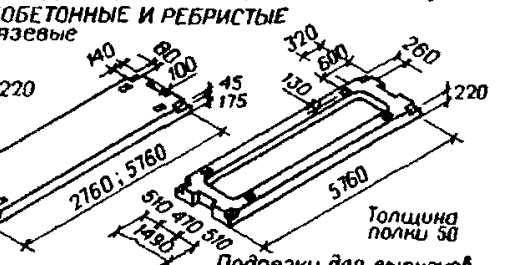
Ниши для строповочных петель 150×80; глубина 70

рядовая



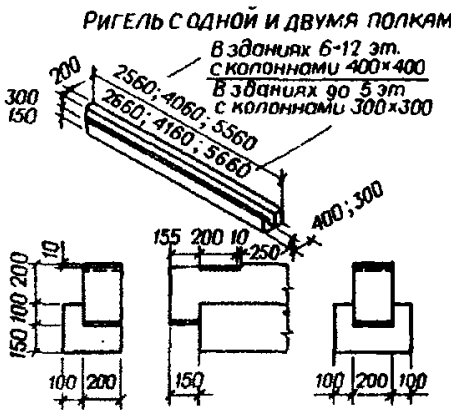
Каналы пустот (ф159; шаг 185) на торцевых и ниши растворной шпонки (ф120; шаг 200) на продольных гранях плит условно не показаны

связевые



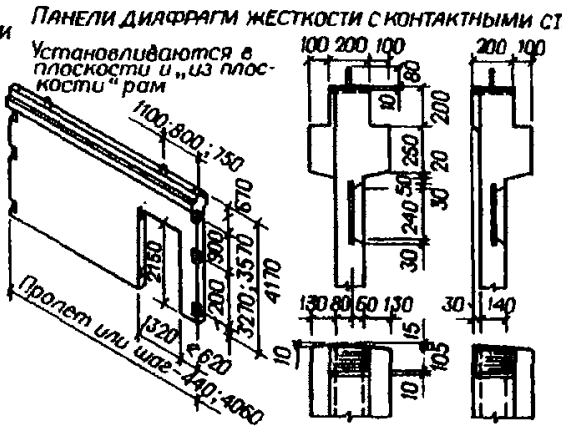
Подрезки для выпусков арматуры 140×80; глубина 45

Ригель с одной и двумя полками

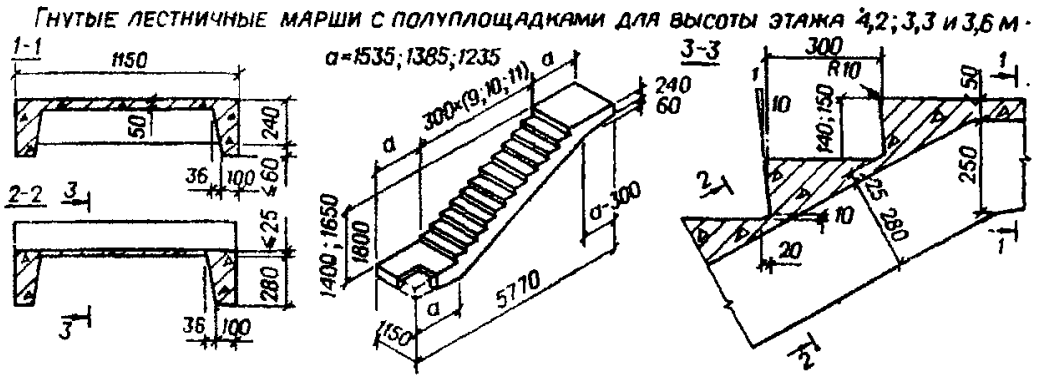


Панели диафрагм жесткости с контактными стыками

Устанавливаются в плоскости и „из плоскости" рам



Гнутые лестничные марши с полуплощадками для высоты этажа 4,2; 3,3 и 3,6 м



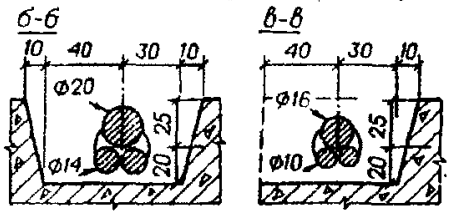
Основные монтажные узлы

Стык прогона с колонной

Закладные пластины свариваются в уровне верха консоли колонны и в уровне верха прогона через посредник „рыбку"

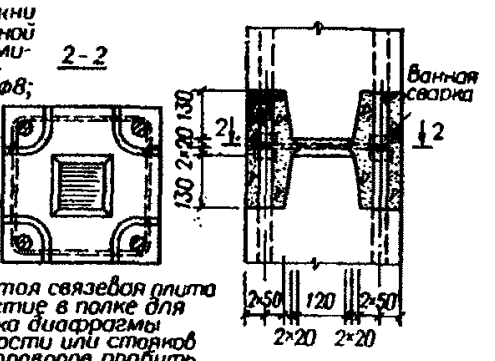
Анкеровка связевых плит

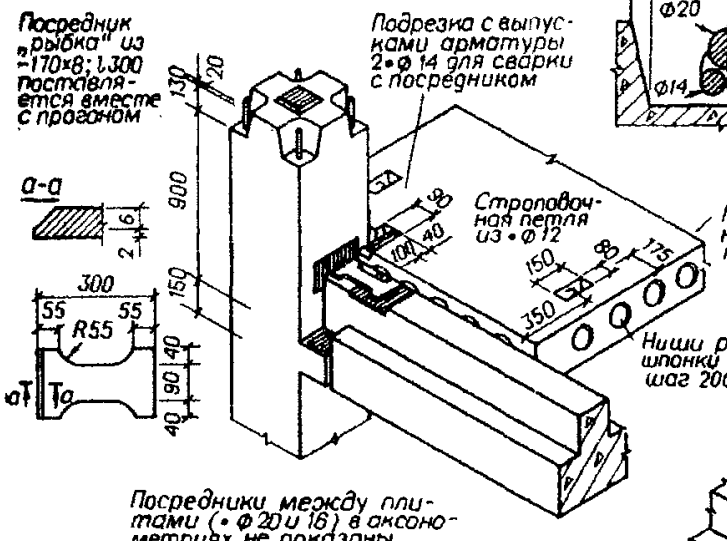
Спаренные выпуски арматуры свариваются через посредники; подрезки заполняются бетоном марки 200

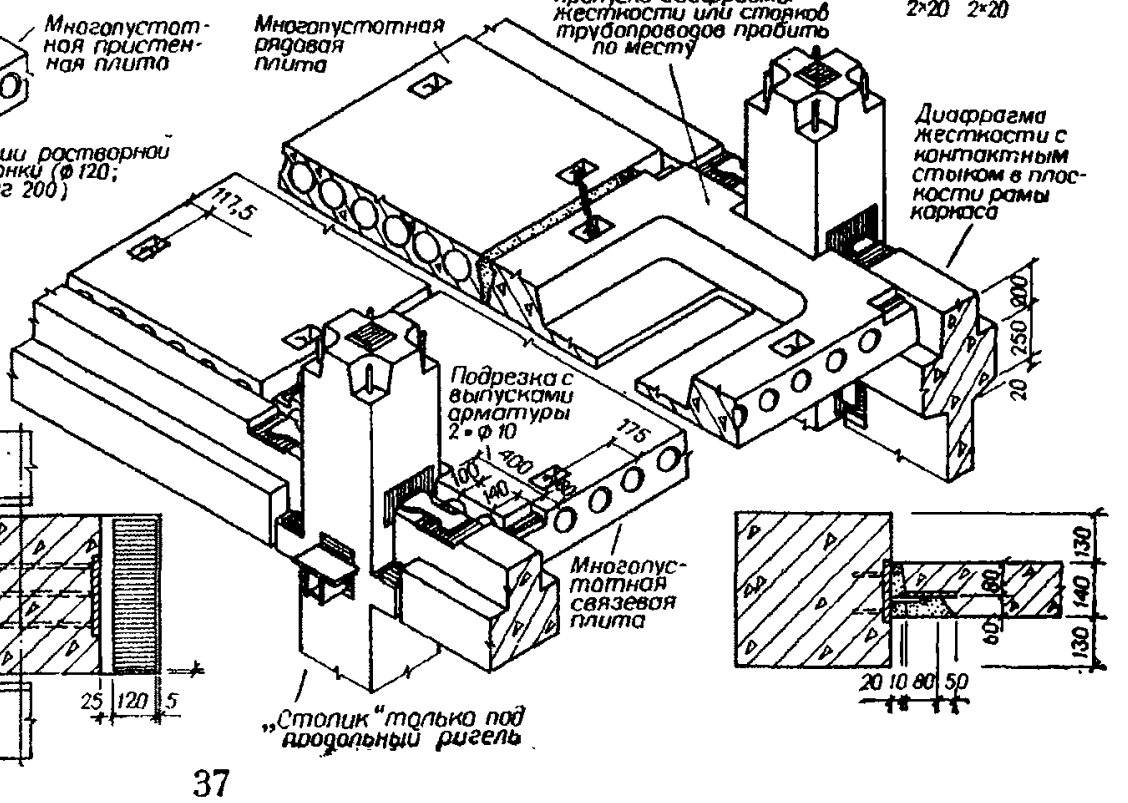


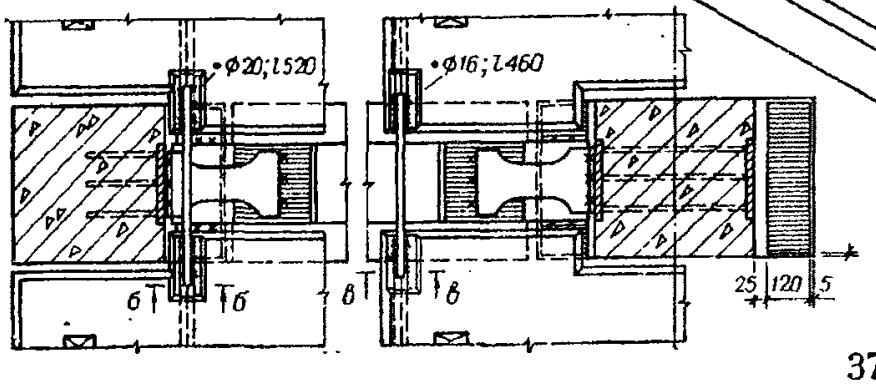
Стык колонн

Продольные стержни свариваются ванной сваркой; стык армируется монтажным хомутом из •ф8; шов вокруг зуба замоноличивается цементным раствором марки 300; подрезки заполняются бетоном марки 200









т. п.) средние связевые плиты заменяют пристенными. Зазоры между плитами шириной до 0,4 м замоноличиваются по месту. Средние связевые железобетонные ребристые плиты (толщина полки 50 мм) устанавливаются с прорезью в местах прохода диафрагм жесткости «из плоскости» рам и в других случаях, когда возникает необходимость устройства значительных отверстий в перекрытии. Плиты связываются между собой стальными анкерами, продетыми сквозь строповочные петли. Связевые плиты соединяются стержневыми накладками, приваренными к расположенным в подрезках парным выпускам арматуры. Прорезь в полке ребристой плиты формуется при изготовлении или пробивается перед установкой.

Железобетонные панели стенок жесткости толщиной 140 мм, сплошные и с дверными проемами, запроектированы с поэтажной разрезкой по высоте. Разрезка по ширине пролета определяется предельной массой монтажного элемента (до 10 т). Панели, устанавливаемые в плоскости рам, формуются с двумя полками для опирания плит перекрытия. Панели, устанавливаемые «из плоскости» рам, формуются с одной полкой или без полок.

Вертикальные стыки панелей фиксируются сваркой расположенных в подрезках закладных элементов; горизонтальные стыки — контактные со швом толщиной 30 мм на цементном растворе марки 200 или замоноличиваемые на высоту 300 мм бетоном марки 300, с предварительной сваркой выпусков арматуры. Выбор конструкции стыка определяется характером и порядком величин воспринимаемых усилий. При диафрагмах «из плоскости» рам каркаса горизонтальные стыки пропускаются сквозь прорези в полках ребристых связевых плит.

Номенклатура панелей диафрагм при колоннах площадью сечения 300×300 и 400×400 мм^2 единая. Соответственно зазор между колонной и диафрагмой 70 и 20 мм. Со стороны примыкания диафрагм колонны могут формоваться без консолей, а панели диафрагм — без паза для них. Это несколько снижает расход стали. Контактный горизонтальный стык при проверенном качестве выполнения может приниматься равнопрочным среднему сечению панели.

Лестницы собираются из марш-площадок ребристой конструкции. Высота ребер 305 мм. При отделке здания ступени накрываются накладными проступями, площадки — плитами или монолитным полом толщиной 60 мм. Марш-площадки — заложением 5770 мм, шириной 1,15 м и высотой подъема 1,4; 1,65; 1,8 м (подступенков 10; 11; 12) — рассчитаны соответственно на высоту этажа 2,8; 3,3; 3,6; 4,2 м. Доборная полуплощадка верхнего этажа опирается на марш крепежным уголком (см. лист 12.14).

Лист 2.11. Навесные стены каркасных зданий из ячеисто- и легкобетонных панелей двухрядной разрезки

Стеновые панели двухрядной разрезки изготовляются из легких бетонов плотностью в сухом состоянии 0,6—1,1 т/м^3, марок 35, 50 и 75, и автоклавных ячеистых бетонов плотностью в сухом состоянии 0,5—0,7 т/м^3, марок 25 и 35, с защитно-декоративными слоями или гидрофобными покрытиями по наружной и внутренней поверхностям.

Панели армируются пространственными каркасами, состоящими из продольных плоских каркасов и отдельных стержней, свариваемых в местах пересечений контактно-точечной сваркой.

Номинальная длина панелей равна шагу и пролетам рам каркаса (3; 4,5 и 6 м), высота 0,6—2,1 м с интервалом через 0,3 м, толщина 250, 300 мм и только для легкобетонных панелей — 350 мм.

По положению в наружных стенах панели подразделяются на: поясные — цокольные (высота 0,9 м), подкарнизные (высота 0,6 м), парапетные (высота 0,9 и 1,2 м), междуэтажные (высота 1,5; 1,8 и 2,1 м) и доборные к ним (высота 0,6 м); простеночные (высота 1,2; 1,8; 2,1 и 2,7 м; длина 0,3; 0,45; 0,6; 1,2 и 1,8 м); угловые — для внешних углов здания (всех указанных высот); поясные — укороченные для входящих углов здания; простеночные угловые — для тех же углов.

Компоновочные схемы стеновых панелей на фасадах учитывают габариты оконных проемов в соответствии с ГОСТ 11214—78.

Конструкция панельных стен принята навесной с жестким креплением каждого пояса. Компенсация температурных деформаций происходит за счет швов, заполняемых упругими синтетическими прокладками и герметизирующими мастиками.

На внутренних поверхностях стеновых панелей для навески на каркас предусматриваются закладные детали или подрезки, оголяющие арматуру. Поясные панели и панели для внешних углов крепятся к закладным деталям, расположенным на боковых гранях колонн. Укороченные панели у входящего угла здания навешиваются на ригель. Простеночные панели — рядовые и входящего угла — крепятся на штырях к поясным панелям. Поясные панели из легких бетонов высотой от 1,2 м свариваются с колонной через пластинчатые посредники в верхнем уровне и на высоте 0,9 м от низа. Эти крепления рассчитаны на восприятие вертикальных и горизонтальных усилий. Нижнее крепление в виде гнутого стержня, заведенного в заложенную в панель трубку и приваренного к колонне, воспринимает только горизонтальные усилия. Поясные панели высотой до 0,9 м свариваются с колонной только в верхнем уровне; нижнее крепление — аналогично.

Поясные панели из автоклавных ячеистых бетонов на внутренних поверхностях имеют подрезки, оголяющие сдвоенные стержни каркасов. Под стержни заводится привариваемый к колонне крепежный «крюк» из стальной пластины, аналогичной посреднику. В этом случае всю вертикальную силу воспринимает крепление, расположенное на высоте 0,9 м от низа (или в верхнем уровне для панелей высотой 0,6 и 0,9 м). Верхнее крепление панелей высотой от 1,2 м и нижнее крепление всех панелей рассчитаны только на восприятие горизонтальных усилий, а по конструкции тождественны описанному выше для легкобетонных панелей.

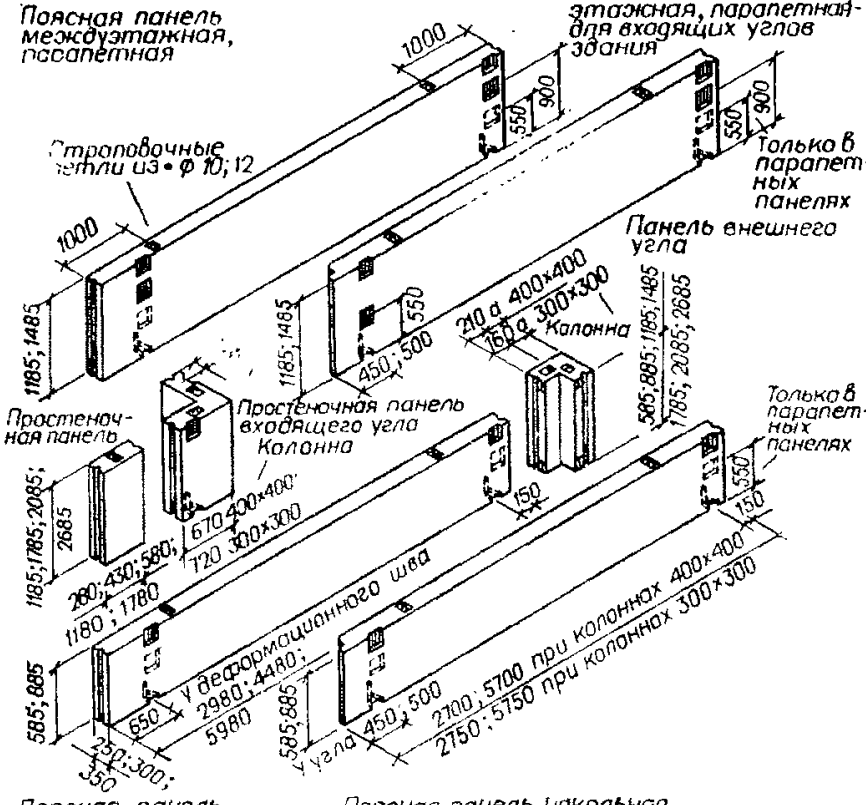
Простеночные панели крепятся на стальных штырях, привариваемых к расположенным в пазах закладным уголкам. Гнезда для этих штырей в поясных панелях высверливаются на месте.

Листы 2.12; 2.13. Навесные стены каркасных зданий из сталеалюминиевых и алюминиевых панелей вертикальной разрезки

В последние годы в нашей стране на ряде специализированных заводов налаживается выпуск алюминиевых профилированных погонажных изде-

СТЕНЫ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ ИЗ ЯЧЕИСТОБЕТОННЫХ И ЛЕГКОБЕТОННЫХ ПАНЕЛЕЙ (ПО СЕРИИ ИИ-04-5)

НОМЕНКЛАТУРА



КРЕПЛЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ

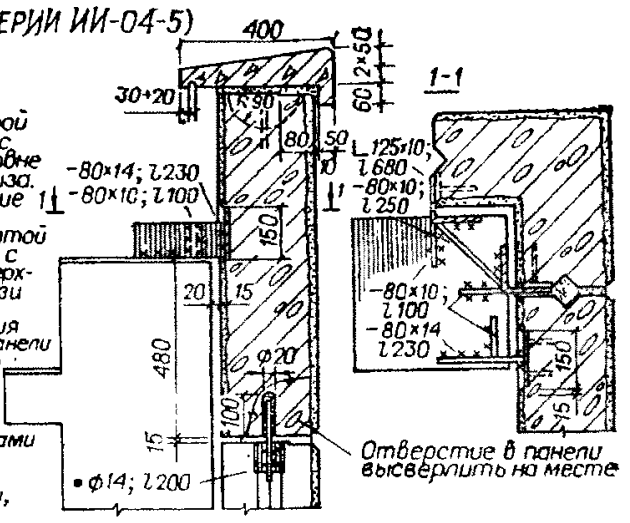
Поясные панели высотой от 1,2 м свариваются с колонной в верхнем уровне и на высоте 0,9 м от низа. Снизу заводятся гибкие связи

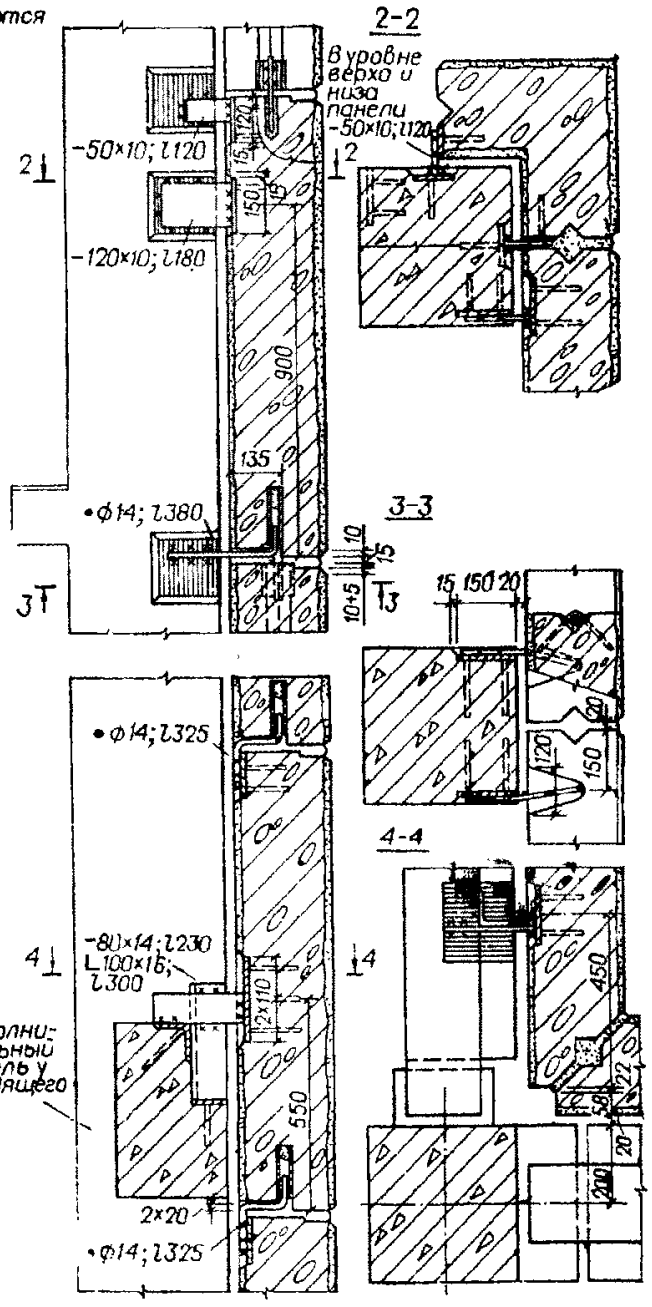
Поясные панели высотой до 0,9м свариваются с с колонной только в верхнем уровне, нижние связи аналогичны

У входящих углов здания укороченные поясные панели свариваются с ригелем на расстоянии 0,75м. от оси колонны

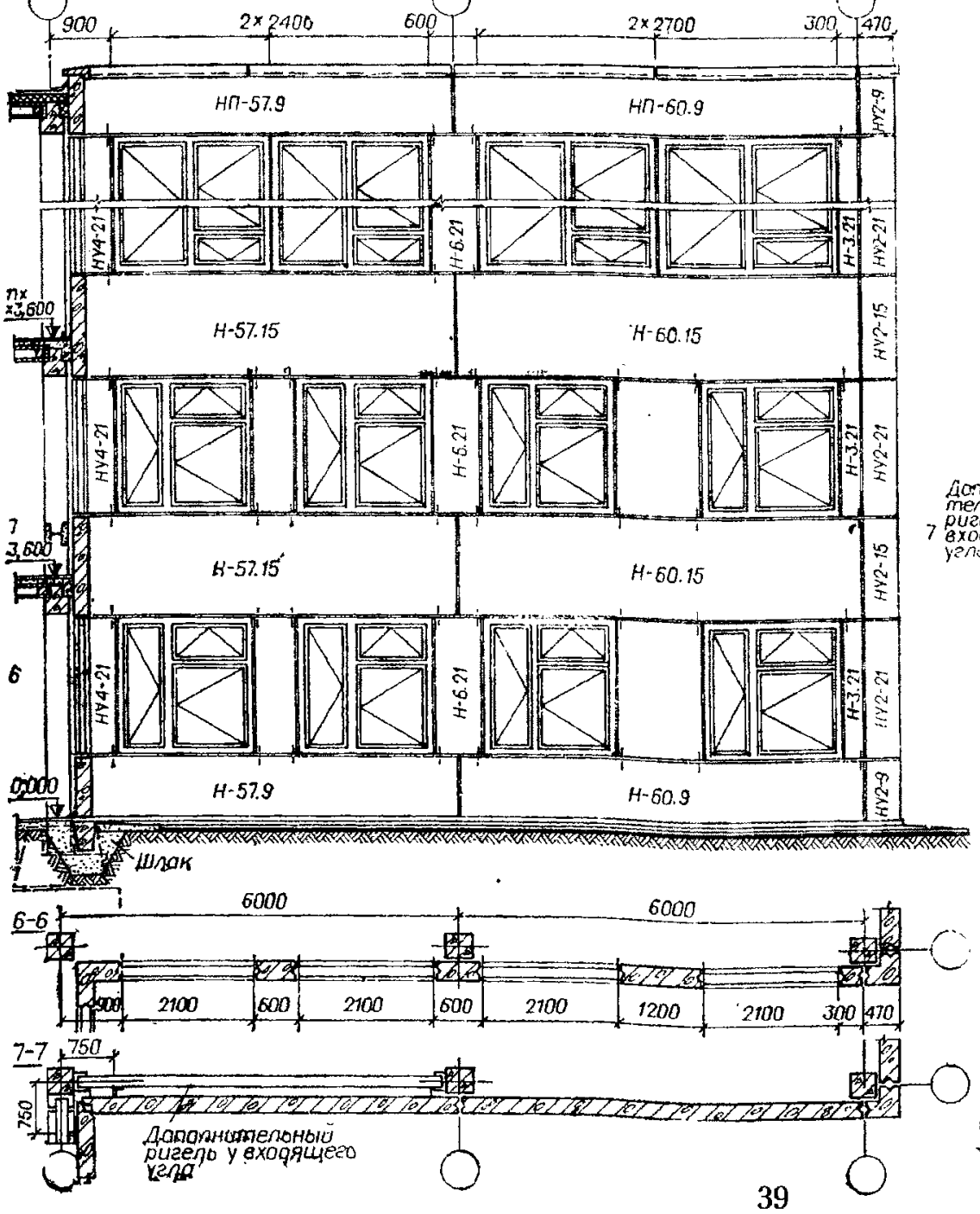
Панели внешнего угла свариваются с колоннами в верхнем и нижнем уровнях

Простеночные панели, в том числе и панели входящего угла, крепятся на штырях к поясным панелям





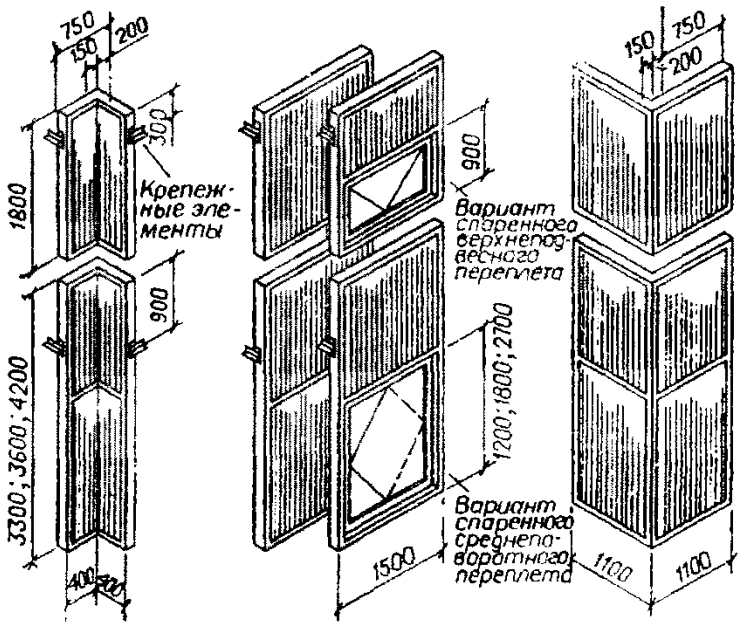
ФРАГМЕНТ ФАСАДА



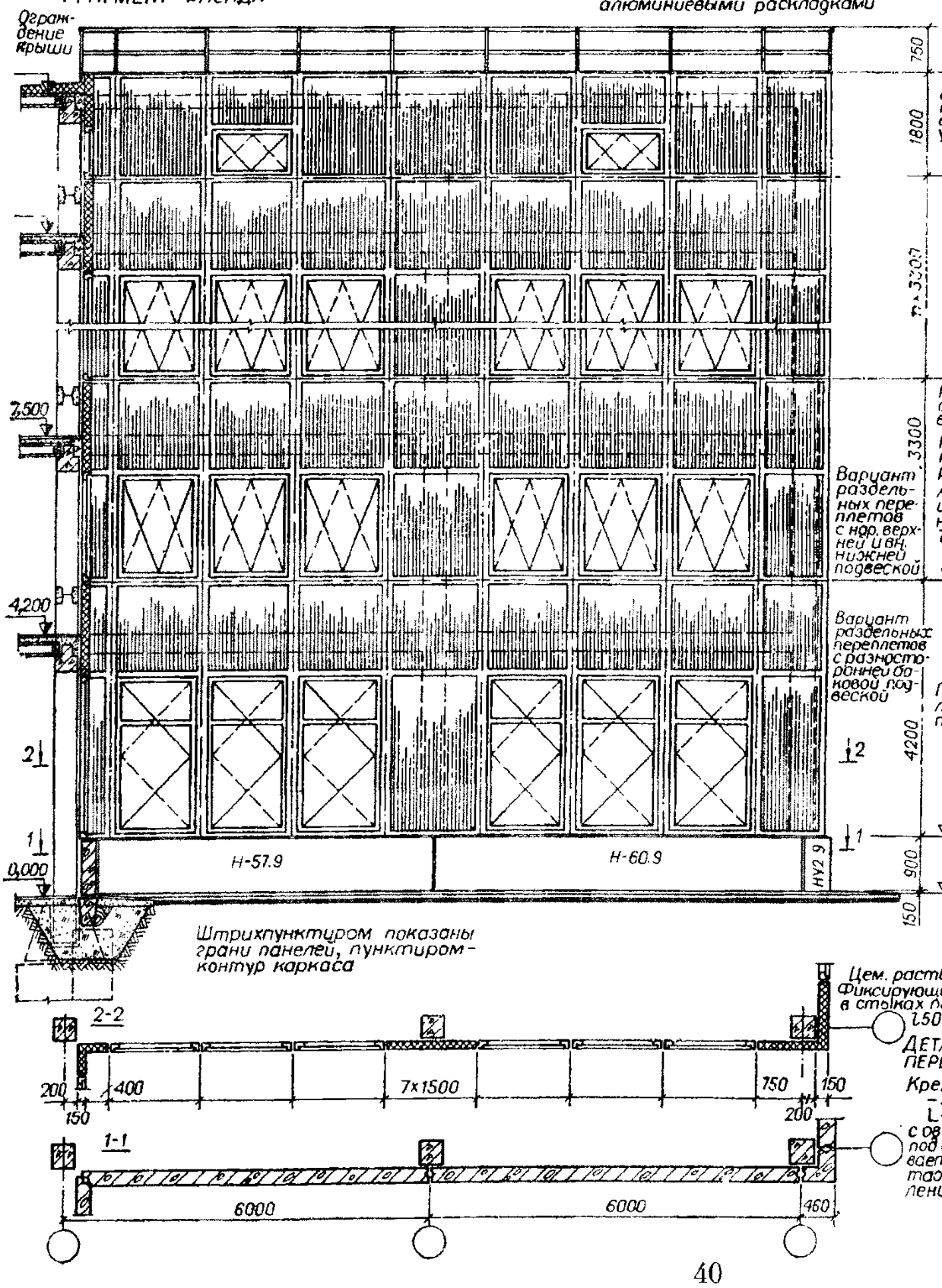
Стены каркасных зданий из сталеалюминиевых панелей (применительно к серии ИИ-04)

Панели шириной 1,5 м и высотой „на обитаемый и технический этаж";
с горизонтальной разрезкой в уровне подоконника

входящего угла рядовая глухая и с окном внешнего угла

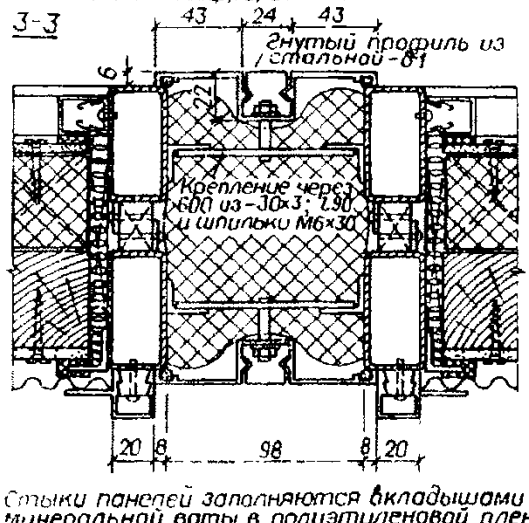


Фрагмент фасада



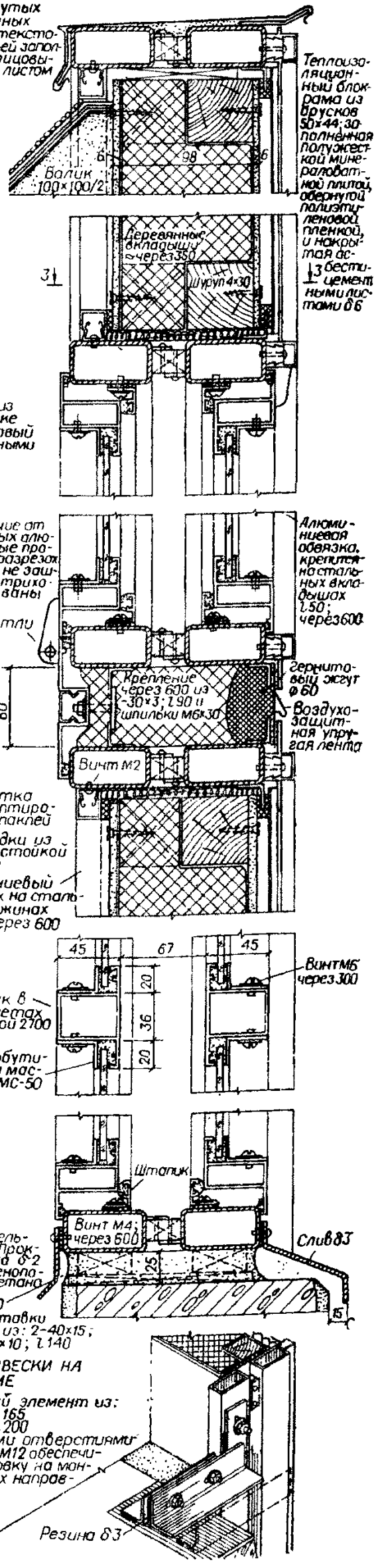
Детали панелей и швов

Каркас панели образуют 2 рамы из замкнутых гнутосварных профилей 60×30×3, соединенных на винтах М5 через теплоизоляционные текстолитовые вкладыши. Глухие участки панелей заполняются теплоизоляционным блоком и облицовываются мелкогофрированным алюминиевым листом



Стыки панелей заполняются вкладышами из минеральной ваты в полиэтиленовой пленке. В горизонтальных стыках снаружи гернитовый жгут. Стыки накрываются профилированными алюминиевыми раскладками

Фартук из оцинкованной кровельной стали по костылям (-40×4; l 120) через 600, приваренным к рамам панели

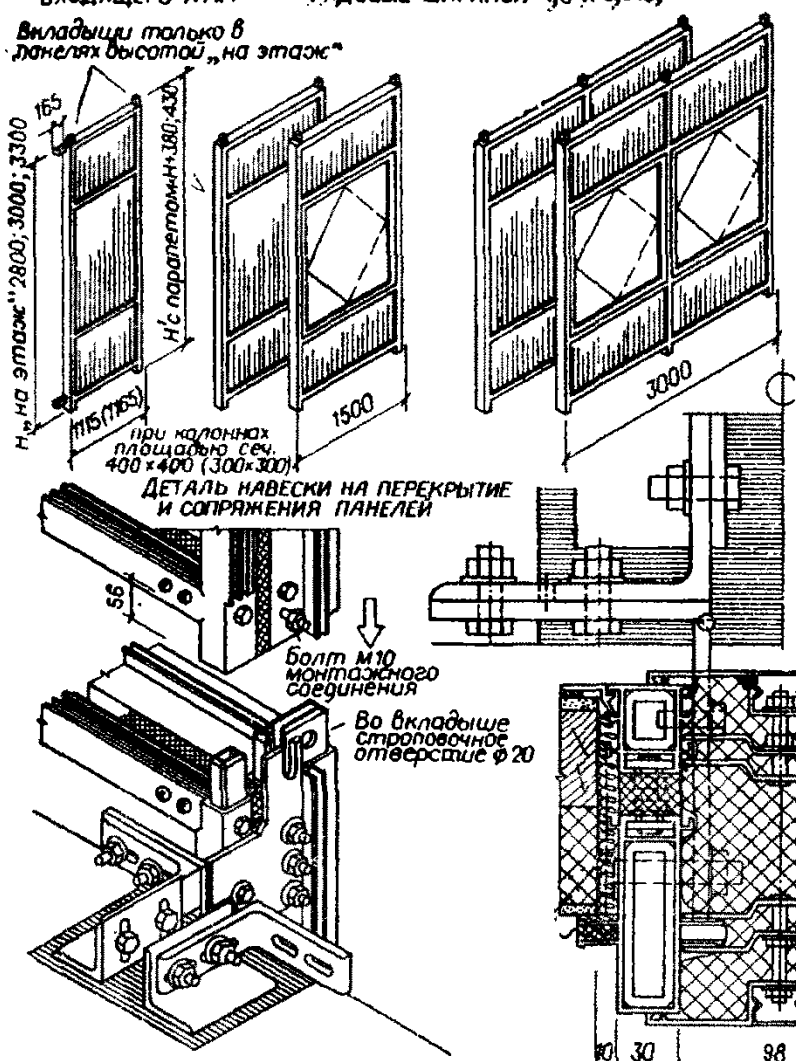


Деталь навески на перекрытие

Крепежный элемент из:
-50×4; l 165
L 45×2; l 200
с овальными отверстиями под болты М12 обеспечивает рихтовку на монтаже в 3-х направлениях

СТЕНЫ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ ПАНЕЛЕЙ (ПРИМЕНИТЕЛЬНО К СЕРИИ ИИ-04)

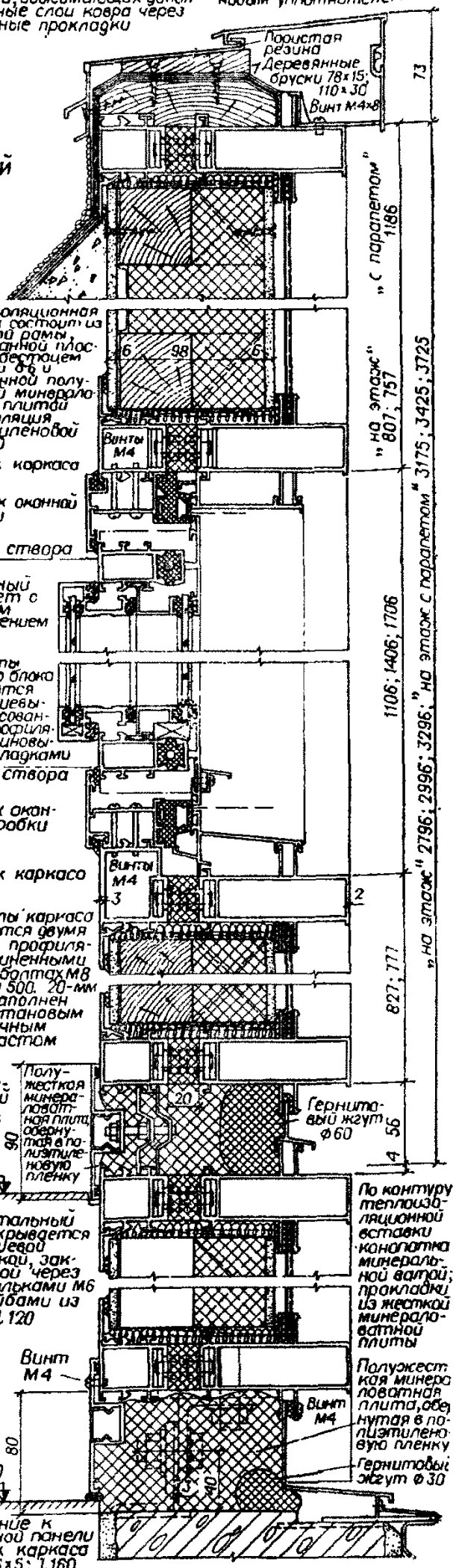
Панели высотой "на этаж" и "на этаж с парапетом", с горизонтальной разрезкой в уровне верха перекрытий



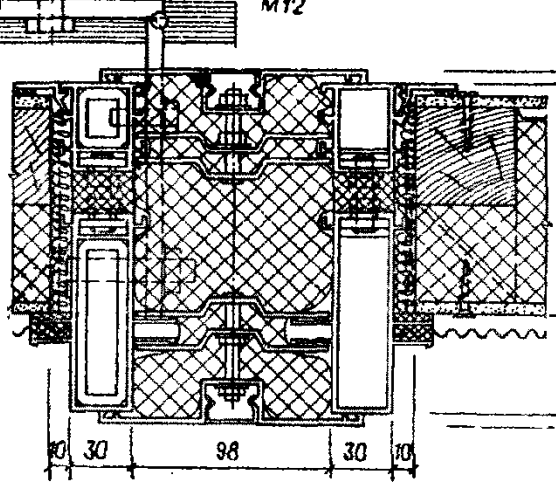


При колоннах площадью сеч. 400×400 (300×300)

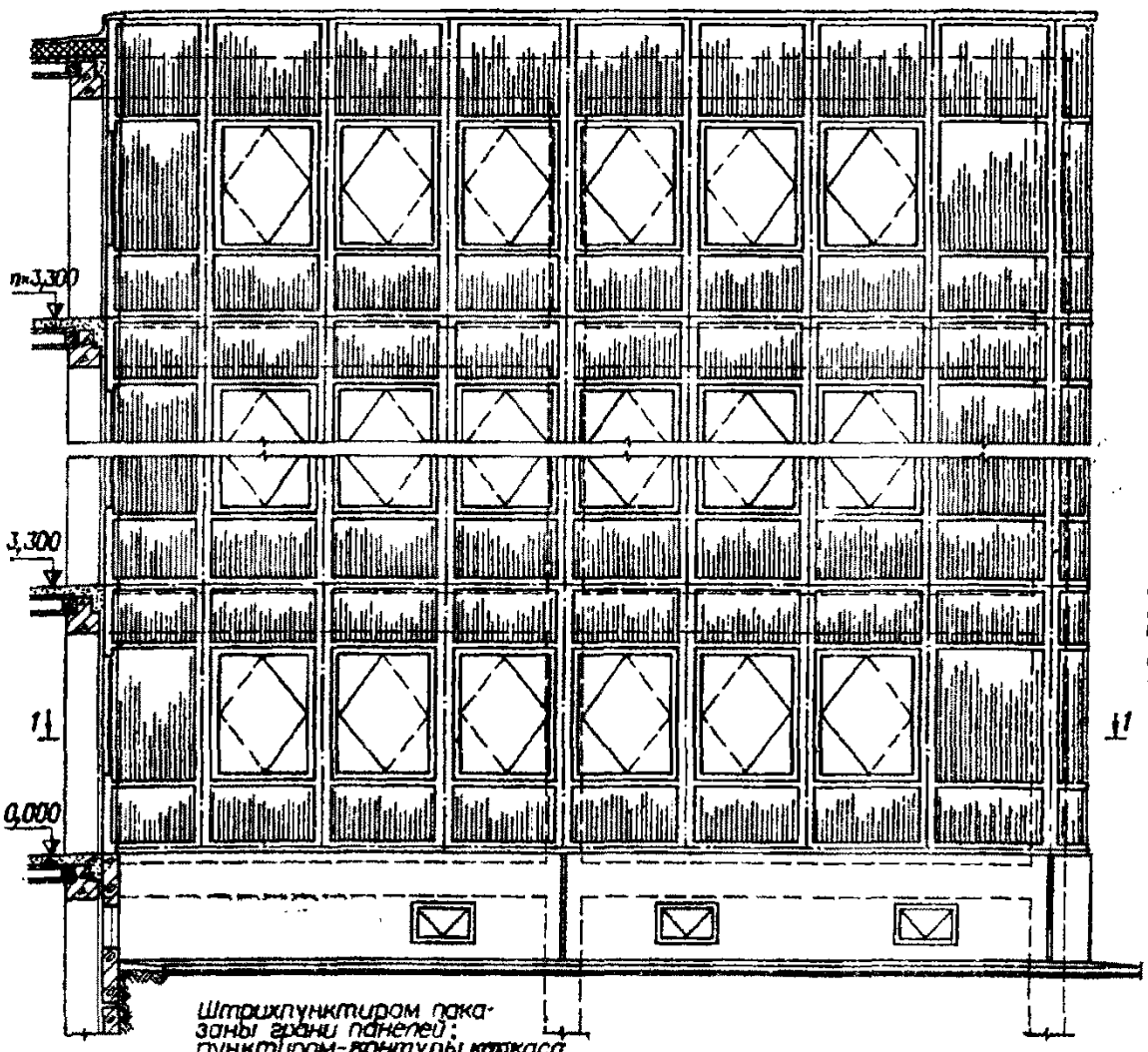
ДЕТАЛИ ПАНЕЛЕЙ И ШВОВ

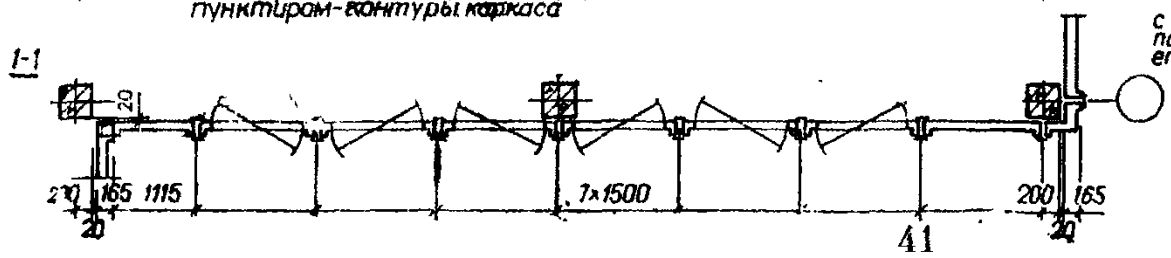


Крепление к плите перекрытия из L 75×7; l 120 и L 140×10; l 50 с овальными отверстиями под болты М12



Фрагмент фасада





лий и унифицированных элементов для строительства общественных зданий. В основном они применяются в ограждениях наружных стен — окнах и стеновых панелях, включающих в себя окна с алюминиевыми переплетами. Каркас панелей, нащельники, накрывающие вертикальные и горизонтальные стыки, и облицовка глухой части также могут быть выполнены из различных алюминиевых профилей и мелкогофрированного алюминиевого листа.

Возможны и комбинированные конструкции. Так, наиболее экономичным для стеновых панелей пока следует считать каркас из стальных замкнутых гнутосварных профилей в сочетании с алюминиевыми штапиками и другими профилированными погонажными изделиями, образующими облицовку фасада. Такое решение позволяет значительно снизить расход алюминия на 1 м^2 поверхности стены без ощутимого увеличения общей массы.

Для устранения «мостиков» холода, вызывающих выпадение конденсата на внутренних поверхностях стен, каркас панели образуется двойными рамами с теплоизоляционной прокладкой между ними в виде вкладышей текстолита, антисептированной древесины, бакелизированной фанеры и т. п.

Приведенная на листе 2.12 конструкция соединения раздельных рам каркаса образуется текстолитовыми вкладышами, расположенными примерно через 0,6 м. К вкладышам привинчиваются стальные полосы, приваренные к внутренним граням замкнутых гнутосварных профилей, образующих рамы каркаса.

Оконные проемы панелей заполнены раздельными или спаренными переплетами с различными вариантами подвески створок.

Разрезка панелей определяется архитектурным решением фасада. При ленточном остеклении она двухрядная, при раздельных окнах — вертикальная. Длина поясной панели равна шагу колонн, высота от 1,5 м (0,6 м вниз и 0,9 м вверх от уровня пола). Длина вертикальной панели —0,5; 0,25 шага колонн, высота «на один-два этажа» в зависимости от высоты этажей и габаритов транспорта). Расположение глухих панелей соосно колоннам каркаса.

Для ограждения входящих и внешних углов здания могут быть применены угловые панели, аналогичные в плане показанным на листе 2.11. Угловые панели с успехом применяются и в жилищном строительстве (дома 137-й серии в Ленинграде), позволяя обеспечивать надежную теплоизоляцию наиболее уязвимых в этом отношении участков стены и улучшая архитектуру фасадов.

Горизонтальная разрезка вертикальных панелей наиболее удобна в уровне подоконника. Их навеска производится на пристенные плиты железобетонного каркаса. Установка таких панелей, выверка проектного положения и крепления к каркасу сваркой с закладными пластинами, расположенными на верхней грани пристенных плит, легко ведется с междуэтажного перекрытия. Сразу после монтажа панелей образуется подоконный участок стены, ограждающий рабочую зону и исключающий временные поручни. Горизонтальные стыки в уровне подоконника удобны для герметизации и контроля качества уплотнения. В композиционном отношении такие стыки сохраняют целостность подоконной части стен, чем способствуют монументальному облику здания.

В приведенных на листе 2.13 вертикальных панелях каркас выполнен из двух алюминиевых прессованных профилей полого сечения. Профили соединены между собой специальными болтами М8, установленными через 0,5 м.

Зазор между наружным и внутренним профилями (20 мм) фиксируется затяжкой гаек спецболта и заполняется полиуретановым эластичным поропластом с последующей гидроизоляцией по периметру панели самонаклеивающейся поливинилхлоридной пленкой.

Вертикальные и горизонтальные элементы каркаса соединяются между собой на болтах М10 и винтах М6, пропущенных через прессованные пустотелые алюминиевые вкладыши Т- и Г-образного очертания.

Номинальные размеры панелей — высота «на этаж», ширина 0,25; 0,5 6-метрового шага каркаса. Вертикальная разрезка фасада соосна колоннам и указанным долям шага; горизонтальная — соответствует уровню верха перекрытия.

В номенклатуре предусмотрены: рядовые панели, глухие и с окном, размещенным примерно на высоте 0,8 м от пола; панели верхнего этажа с увеличенной парапетной частью; угловые панели для внешнего угла; панели с угловыми элементами, образующие входящий угол здания, и панели, заполняющие деформационный шов.

Панели с окном комплектуются среднеповоротными створками с двойным остеклением в спаренном переплете или со стеклопакетом в одинарном переплете из комбинированных алюминиевых профилей.

Глухие участки панелей облицованы мелкогофрированным алюминиевым листом, защищающим стену от атмосферных воздействий, и заполнены теплоизоляционной вставкой. Лист заводится в пазы, образованные «усиками» алюминиевого профиля; шов уплотняется резиновой прокладкой и обмазывается с наружной стороны герметиком. Вставка состоит из деревянной рамы, обшитой с обеих сторон плоскими асбестоцементными листами. Между обшивками расположен теплоизоляционный слой полужестких минераловатных плит плотностью 100 кг/м^3. За внутренней обшивкой размещена пароизоляция из полиэтиленовой пленки. Теплоизоляционная вставка крепится в каркасе работающими враспор алюминиевыми штапиками.

Конструкция вертикальных и горизонтальных швов между панелями предусматривает погашение неточностей железобетонного каркаса, компенсацию температурных деформаций остова и ограждений, водостойкость и непродуваемость стыка. Стыки, соосные колоннам, заделываются со стороны улицы; остальные могут быть заделаны с обеих сторон.

Ширина вертикального шва 98 мм обусловлена габаритами унифицированных оконных створок и конструкцией крепления панелей к колоннам. Высота горизонтального шва 60 мм принята в соответствии с площадью сечения уплотнителей. Стыки заполняются утеплителем из минераловатных плит, обернутых в полиэтиленовую пленку, и накрываются алюминиевыми нащельниками или раскладками. В горизонтальные стыки снаружи заводится гернитовый жгут ∅60 мм.

Входящий угол здания заполняется со стороны помещения теплоизоляционной вставкой заводского изготовления, устанавливаемой на горизонтальные

угловые элементы и закрепляемой алюминиевыми штапиками. Конструкция вставки аналогична приведенной выше.

Панели крепятся к элементам железобетонного каркаса серии ИИ-04, в том числе: к верху ригеля или пристенной плиты перекрытия; к колонне — рядовой и у деформационного шва; к цокольной панели. Конструкция узлов крепления на монтаже болтовая, позволяющая рихтовать устанавливаемую панель в трех направлениях. После установки в проектное положение панель закрепляется сваркой. Все стальные крепежные элементы, соприкасающиеся с алюминием, оцинковываются.

Панели навешиваются снизу вверх. Соосность навески вертикальных элементов каркаса панелей, образующих рисунок фасада, фиксируется заводимыми в них вкладышами.

В настоящее время в КиевЗНИИЭПе разрабатывается номенклатура унифицированных стеновых панелей с применением алюминия для гражданского строительства. Приведенные чертежи выполнены на основе опытных конструкций, спроектированных там же и применяемых в общественных зданиях различных городов для исследования и практического внедрения этой темы.

Глава 3

ЭЛЕМЕНТЫ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ОСТОВА — ПЕРЕКРЫТИЯ И ПОКРЫТИЯ

По величине перекрываемого шага поперечных или пролета продольных стен (до 4,5; 7,2 и 15 м) различают три группы конструкций плит.

Плиты первой группы изготовляют в основном сплошными, размером «на комнату», с опиранием по трем или четырем сторонам, толщиной до 120 мм, из конструктивного или легкого бетона с ненапряженным армированием.

Плиты второй группы — многопустотные, сплошные и шатровые размером «на комнату», с опиранием по трем или четырем сторонам или образующие замоноличенные настилы — многопустотные и сплошные шириной до 2,4 м, с опиранием по двум коротким сторонам. Они формуются из конструктивного бетона марки не ниже 200 с напряжением рабочей арматуры электротермическим способом.

В настоящее время в кирпичных домах наибольшее распространение получили настилы из многопустотных плит толщиной 220 мм. Их приведенная высота 120 мм, масса 300 кг/м², расход стали 4,4 кг/м².

Настилы из сплошных плит толщиной 160 мм, с расходом стали 7 кг/м² соответственно дороже, но значительно менее трудоемки в целом, включая устройство полов (см. лист. 8.07). Они широко применяются в панельных полносборных зданиях.

Шатровые плиты с толщиной полки 70 мм и высотой ребер 300 мм позволяют снизить высоту перекрытия на 100—150 мм, но ребрами фиксируют размеры помещений, препятствуя свободной компоновке плана. В связи с этим их применение в панельных зданиях сокращается.

К третьей группе могут быть отнесены плиты ТТ-образного сечения, шириной 3 м, с высотой ребер до 600 мм, опирающиеся в их торцах. Они формуются из конструктивного бетона марки 300, 400 и армируются в растянутой зоне высокопрочной проволочной арматурой, напрягаемой механическим способом. Эти плиты применяются в отдельных случаях при возведении общественных зданий.

Разновидностями первой и второй групп служат специальные плиты балконов, лоджий и эркеров и плиты с отверстиями для прохождения сантехнических стояков.

Листы 3.01; 3.02. Железобетонные сплошные плиты толщиной 120 и 160 мм

Плиты перекрытий железобетонные сплошные для жилых зданий с «малым» до 3,6 м (лист 3.01) и «большим» шагом — до 6,3 м (лист 3.02) под поверхностную нагрузку в 3 кН/м² соответствуют сериям типовых проектов, спроектированных на основе модульной сетки с ячеей 0,3 м (планировочный модуль 300 мм).

Плиты рассчитываются как балочные при соотношении сторон больше 2 и как опертые по контуру при соотношении сторон меньше или равном 2 на нагрузку 6,3 кН/м², включая собственную массу. Изготовление плит предусматривается в кассетных машинах. Толщина плиты номинальным пролетом 3,6 м — 120 мм, 6,3 м — 160 мм. Масса до 10 т. Плиты, примыкающие к лестничным клеткам, увеличиваются со стороны опорной грани на 70 мм для заполнения платформенного стыка.

Армируются плиты сварными блоками, установленными в кассету в собранном виде, включая петлевые выпуски, закладные детали и пространственные каркасы-фиксаторы.

Арматурные элементы соединяются в пространственный блок контактной электросваркой. Проектное положение арматурного блока в кассетном отсеке в процессе бетонирования обеспечивается пространственными и плоскими каркасами-фиксаторами.

Формуются плиты из бетона марки 200. Плиты толщиной в 160 мм обеспечивают своей массой достаточную звукоизоляцию междуэтажных перекрытий. В плитах толщиной 120 мм дополнительные меры по звукоизоляции предусматриваются в конструкции полов.

Диаметр каналов для скрытой сменяемой электропроводки 25 мм. Схема каналов зависит от планировки квартир.

Маркировка изделий принята по единой буквенно-цифровой системе, где начальная буква означает вид изделия, цифра 3 — поверхностную нагрузку в кН/м², три числа после дефиса — соответственно ширину и длину изделия приближенно в дециметрах и толщину в сантиметрах. Например, П3-27.42.12 обозначает плиты перекрытия под расчетную нагрузку 3 кН/м² размером 2680 × 4180 × 120 мм; П3-27.63.16 — плиты под расчетную нагрузку 3 кН/м² размером 2680 × × 6280 × 160 мм. Те же плиты, примыкающие к лестничным клеткам, будут иметь шифр П3-28.42.12 и П3-27.64.16, причем в первом случае увеличится ширина плиты до 2750 мм, а во втором — длина до 6350 мм.

Далее через дефис могут быть добавлены цифры, характеризующие конкретные особенности изделия: порядковые номера вариантов, наличие закладных пластин, отверстий для вентиляционных блоков и т. п.

Жесткость диска перекрытия обеспечивается путем сварки расположенных на боковых гранях арматурных выпусков, замоноличивания швов цементным раствором марки 100 и образования

ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СПЛОШНЫЕ ДЛЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ С МАЛЫМ (2.7÷3.6 м) ШАГОМ НЕСУЩИХ СТЕН (СЕРИЯ 1.143-2)

Маркировка

Рядовые плиты

ПЗ-(27÷36).(42÷72).12

Интервал 3

Плиты, опирающиеся на стену лестничной клетки

ПЗ-(28÷37).(42÷72).12

Интервал 3

Расшифровка марки

ПЗ - плита перекрытия под полезн. нагрузку 3кН/м²

(27÷36; интервал 3) - ширина округленно в дм

(42÷72; интервал 3) - длина округленно в дм

12 - толщина в см

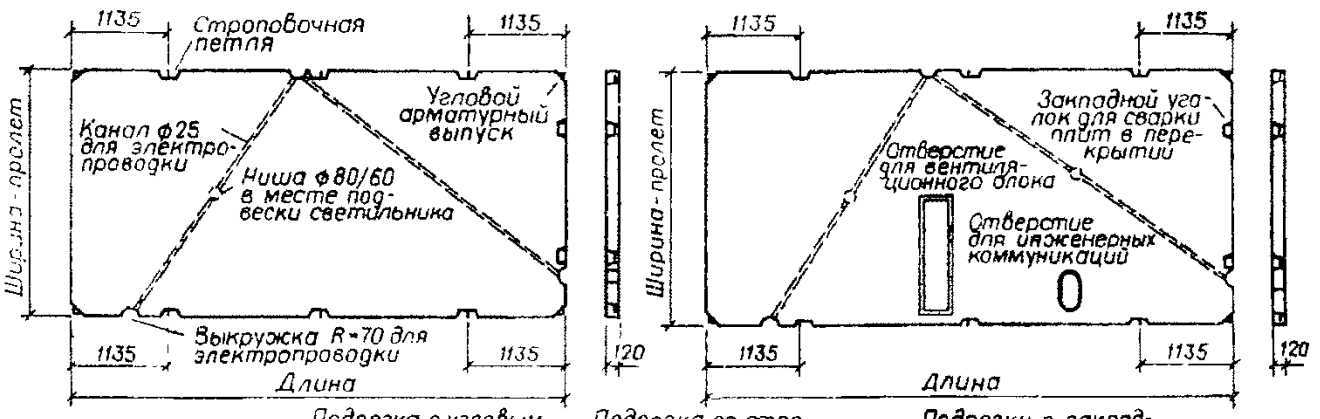
Например:

ПЗ-27.60.12 - рядовая плита шириной 2680 и длиной 5980 мм

ПЗ-28.60.12 - плита, опирающаяся на стену лестничной клетки, шириной 2750 и длиной 5980 мм

Плиты, опирающиеся на стену лестничной клетки, уширены на 70мм, для заполнения платформенного стыка

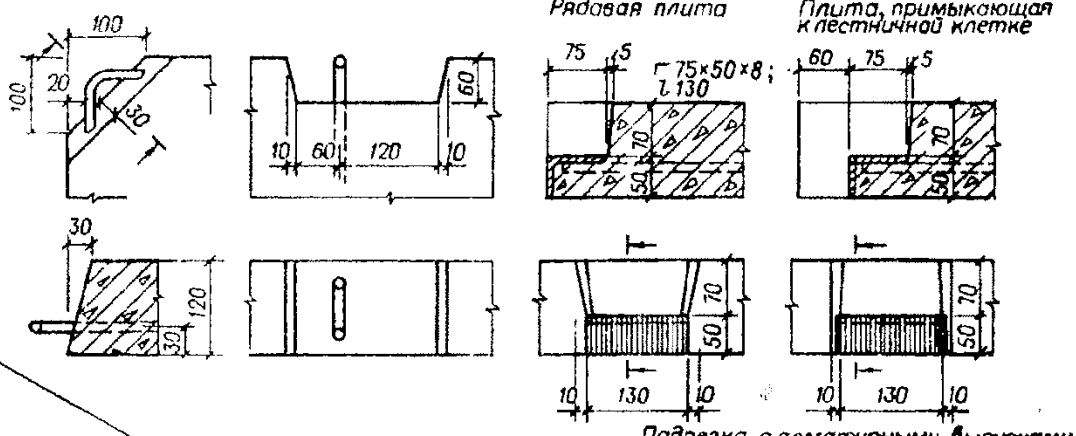
Эскизы

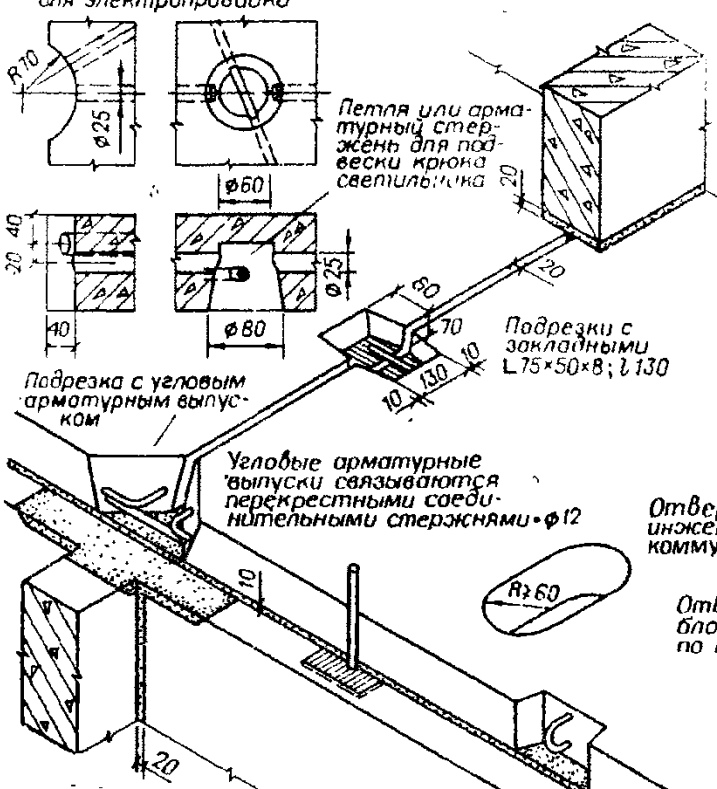


Подрезка с угловым арматурным выпуском

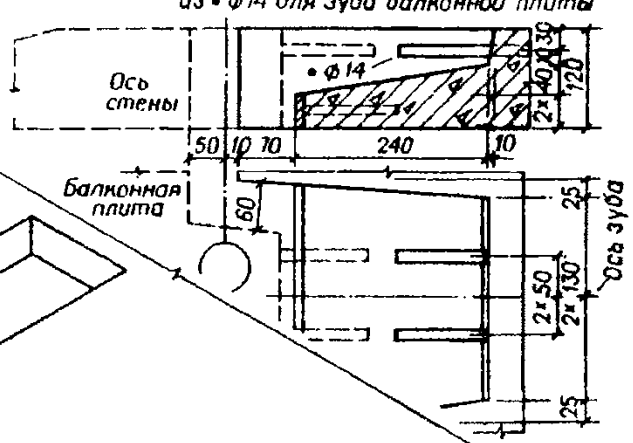
Подрезка со строповочной петлей

Подрезки с закладными уголками

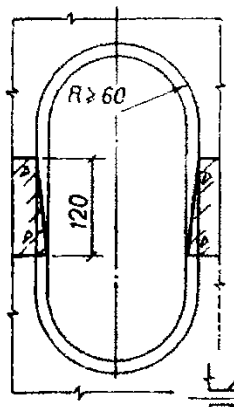




Подрезка с арматурными выпусками из ф14 для зуба балконной плиты

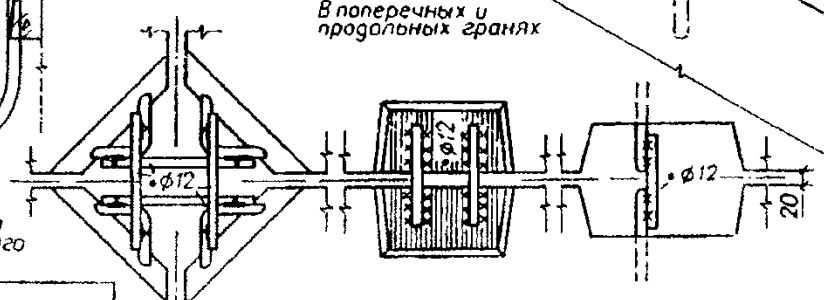


Отверстие для инженерных коммуникаций

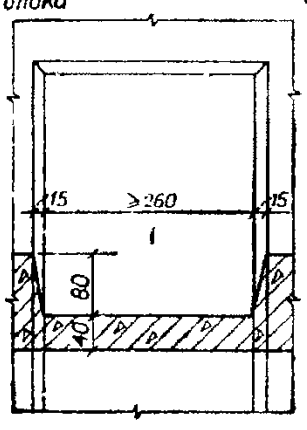


Варианты крепления плит в перекрытии в углах

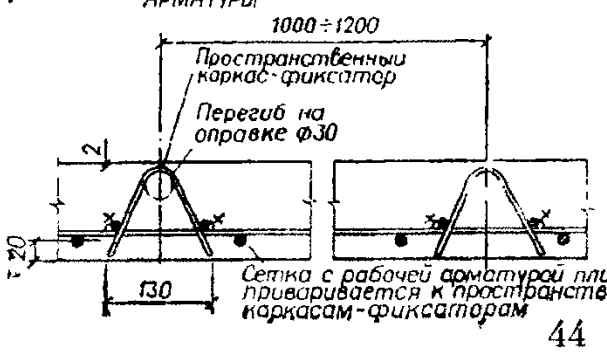
В поперечных и продольных гранях



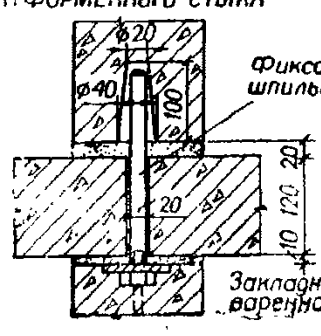
Отверстие для вентиляционного блока



Фиксация установки арматуры



Вариант фиксации платформенного стыка



К угловым арматурным выпускам плит перекрытий приваривается анкер из ф12, заводимый в замоноличиваемый „колодец"

Плиты перекрытий железобетонные сплошные для жилых зданий с большим (≤6,3м) шагом несущих стен (по серии 108)

Маркировка

Рядовые плиты

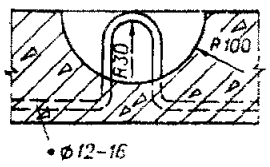
ПЗ-(12÷27).(42÷63).16
Интервал 3

Плиты, опирающиеся на стену лестничной клетки

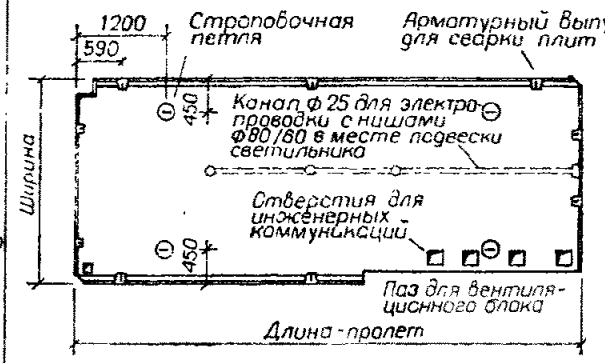
ПЗ-(12÷27).(43÷64).16
Интервал 3

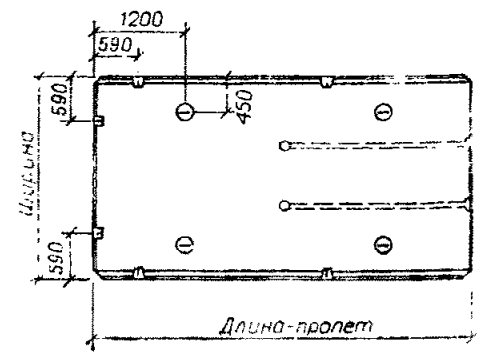
Расшифровка марки:
ПЗ- плита перекрытия под полезную нагрузку 3 кН/м²
(12÷27; интервал 3)- ширина скругленно в дм
(43÷84; интервал 3)-длина округленно в дм
например:
ПЗ-27.63.16 - рядовая плита шириной 2680 и длиной 6280 мм
ПЗ-27.64.16 - плита, опирающаяся на стену лестничной клетки, шириной 2680 и длиной 6350 мм
Плиты, опирающиеся на стену лестничной клетки, удлинены на 70мм для заполнения платформенного стыка

Строповочная петля

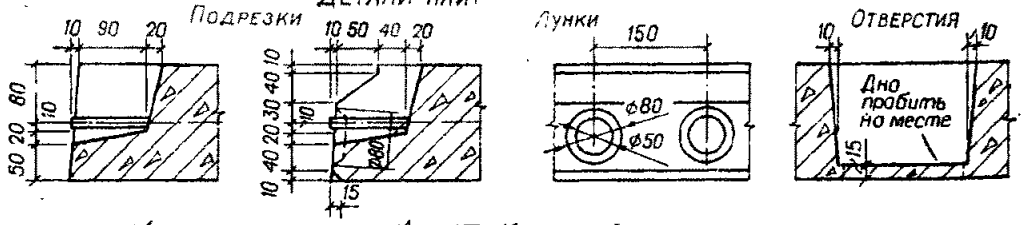


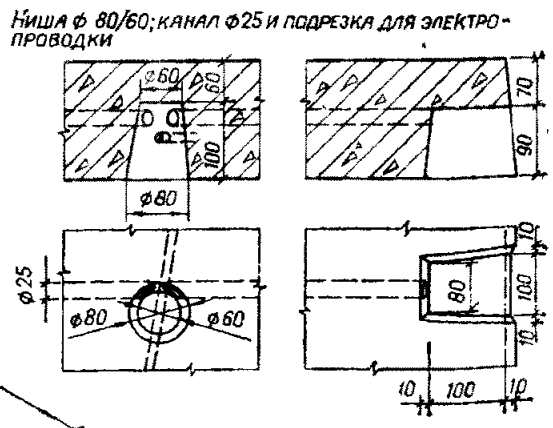
Эскизы





Детали плит





Бетон замоноличивания марки 200 с заполнителями мелких фракций (в планах условно не показан)

растворной шпонки в плитах толщиной 160 мм. Проектное положение плит контролируется фиксаторами в несущих стенах.

Лист 3.03. Железобетонные плиты перекрытий с круглыми пустотами толщиной 220 мм

Плиты с круглыми пустотами номинальной длиной 4,8—6,3 м с интервалом 0,3 м, шириной 1; 1,2; 1,5 и 1,8 м и высотой 0,22 м формуются из бетона марки 200 по принятой на заводах сборного железобетона поточно-агрегатной или конвейерной технологии. Они армируются в растянутой зоне высокопрочной проволокой периодического профиля диаметром 5 мм с высаженными анкерными головками, по контурным плоскостям — стальными каркасами из сварных сеток. Предварительное натяжение проволоки выполняется электротермическим способом. Защитный слой до низа рабочей арматуры принят 20 мм. Он обеспечивает требуемый предел огнестойкости.

Плиты рассчитаны на поверхностную нагрузку 4,5; 6; 8; 10 кН/м² без учета собственной массы. При расчетных напряжениях в стене на уровне перекрытия до 1,7 МПа допускается применение плит без заделанного торца, свыше — открытые торцы заделываются на заводе вкладышем из свежеотформованного и отвибрированного бетона марки 200. Плиты могут поставляться с открытыми или утопленными в нишах строповочными петлями. При монтаже перекрытия петли частично используются для крепления анкеров. В перекрытии открытые петли отгибаются или срезаются.

Глубина опирания плит на кирпичные стены не менее 90 мм. При несущих продольных стенах предпочтительно укладывать плиты на внутреннюю стену образуемым при формовании закрытым торцом. При поперечных несущих стенах положение торцов значения не имеет.

Анкеры выполняются из круглой арматурной стали Ø6 мм: для наружных стен из одного стержня, для внутренних — составные. Перед заделкой в кирпичную кладку или перед сваркой анкеры плотно подтягиваются к строповочным петлям. После установки они накрываются для защиты от коррозии слоем цементного раствора 30 мм.

Анкерные связи плит с наружными и внутренними стенами устанавливаются цепочкой через все здание в каждой третьей-четвертой плите ряда. Расстояние между образующимися связевыми поясами до 6 м. При не имеющих самостоятельной устойчивости панельных стенах анкеровка усиливается; применяются перекрестные связи, соединяющие соседние в ряду плиты и расширяющие связевые пояса.

Продольные швы между плитами образуют растворную шпонку, заполняя расположенные по боковым граням тарельчатые пазы диаметром 120 мм, с шагом 200 мм. Появляющиеся при раскладке зазоры между стеной и плитой или между соседними плитами заполняются: при ширине до 50 мм — цементным раствором марки 100, при ширине 50—300 мм — бетоном марки 200, армированным сварными каркасами.

Крюки для подвески осветительных приборов размещаются в продольных швах или пропускаются сквозь высверленные по центру пустот отверстия.

Лист 3.04. Железобетонные плиты для лоджий, балконов и мест прохождения сантехнических стояков

Плиты перекрытий специального назначения отличаются от рядовых плит особенностями опирания и наличием дополнительных функциональных отверстий. К их числу могут быть отнесены плиты, укладываемые под балконами, лоджиями, эркерами и санитарно-техническими узлами.

Сплошные балконные плиты защемляются в кладку стены и свариваются с арматурными выпусками из нижележащей железобетонной перемычки. При соосности балкона с проемом закладные элементы в плите совпадают с арматурными выпусками. При сдвижке балкона к грани плиты приваривается посредник из уголка 75×50×6 мм или смещаются закладные уголки, привариваемые к арматурным выпускам перемычки.

Плиты с круглыми пустотами для перекрытия лоджий имеют по наружной грани консоль с закладными пластинами для крепления ограждений. В зданиях свыше пяти этажей могут быть предусмотрены устанавливаемые в лоджиях эвакуационные стремянки. Тогда в плитах поочередно справа и слева устраиваются люки размером в плане 0,6×0,6 м. Чтобы не ослабить сечение плиты, люк размещается в зоне пустот. Плиты без люков имеют большее количество пустот.

Шатровые плиты того же назначения позволяют несколько увеличить свободную высоту и ширину в лоджии. Они могут быть выполнены также с консолью, выходящей за плоскость наружной стены.

Плиты эркеров по своему положению в здании совмещают в себе несущие и ограждающие функции. Поэтому они выполняются из керамзитобетона. По форме такие плиты подразделяются на нижнюю, укладываемую в основание эркера, и междуэтажные, укладываемые в уровне вышележащих перекрытий. Нижняя плита имеет паз для дополнительного теплоизолирующего слоя. Обе плиты непосредственно развивают балку-перемычку и образуют ее выносную часть.

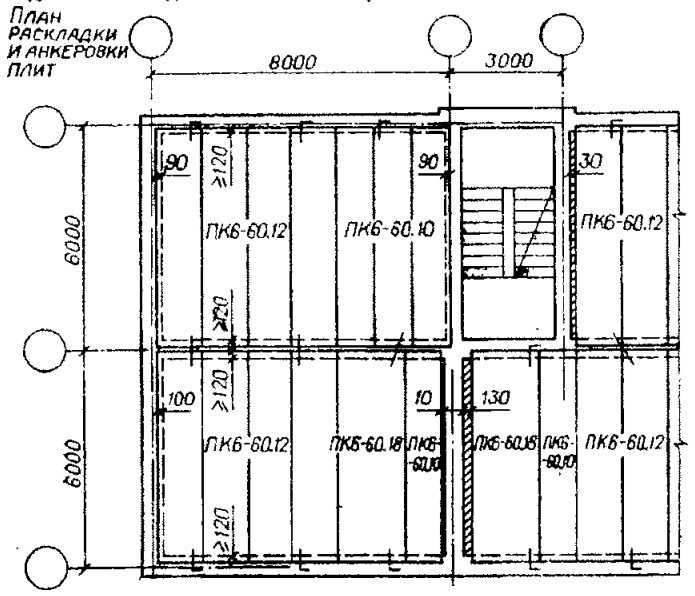
Связь керамзитобетонной плиты эркера со стеной и перекрытием осуществляется защемлением ее ребра, образующего балку-перемычку в кирпичной кладке стены, и установкой анкерных связей с уложенным на нее настилом.

В плитах с круглыми пустотами, укладываемых под санитарными узлами, предусматриваются ниши для пропуска водопроводных стояков с сохранением пробиваемой на месте нижней полки. При этом в обычно армированных плитах длиной до 3 м может быть сохранено полное количество пустот. Несущая способность напряженно армированных плит длиной до 6,3 м компенсируется за счет изъятия одной-двух пустот. Ниши могут располагаться как в пустотной, так и в сплошной зонах.

Во избежание повреждения плиты пробивка отверстий в нижней полке должна выполняться молотком или легкой кувалдой после предварительной насечки бетона зубилом по контуру или просверливания электродрелью.

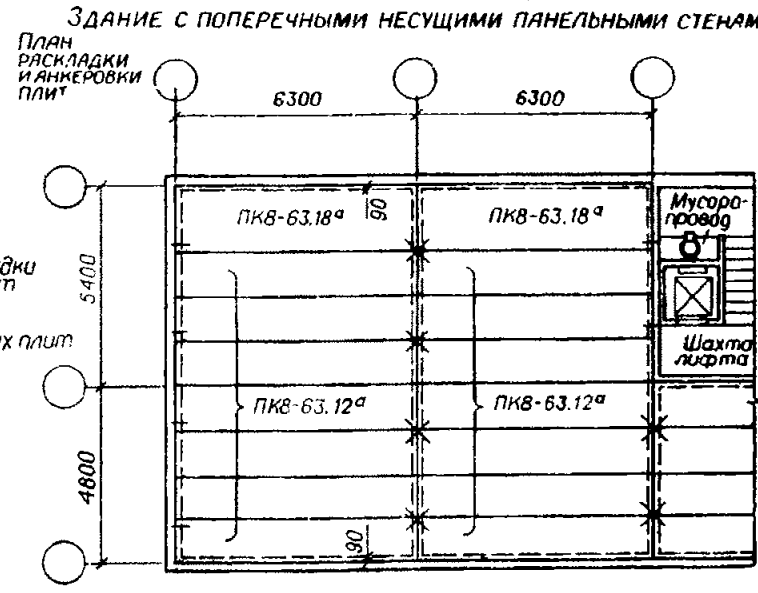
ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ С КРУГЛЫМИ ПУСТОТАМИ ДЛЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ С БОЛЬШИМ (4,8÷6,3) ШАГОМ НЕСУЩИХ СТЕН (СЕРИЯ 1.141-1)

Здание с продольными несущими кирпичными стенами

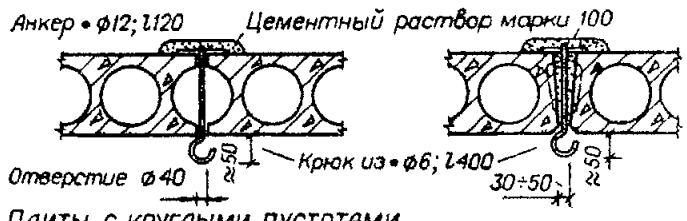


На планах раскладки и анкеровки плит указать: марку плиты, привязку крайних плит к стенам, расположение анкеров

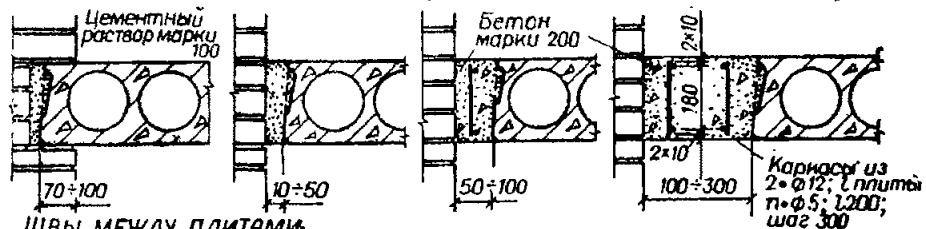
Здание с поперечными несущими панельными стенами



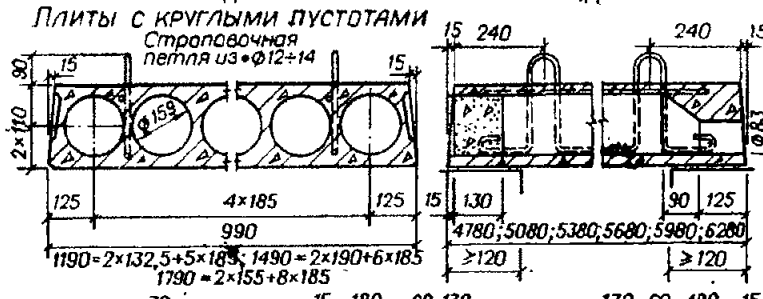
Крепление крюков для подвески осветительных приборов

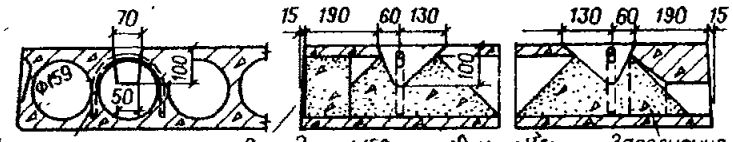


Примыкание к кирпичной стене (основное - с заделкой в кладку)



Плиты с круглыми пустотами

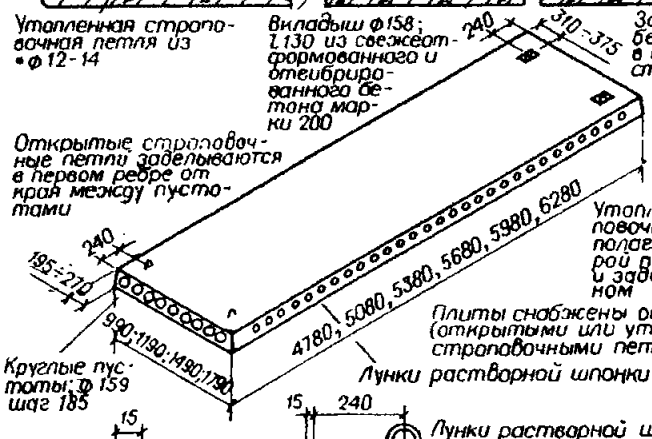


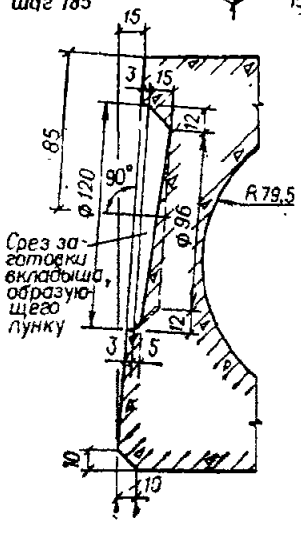


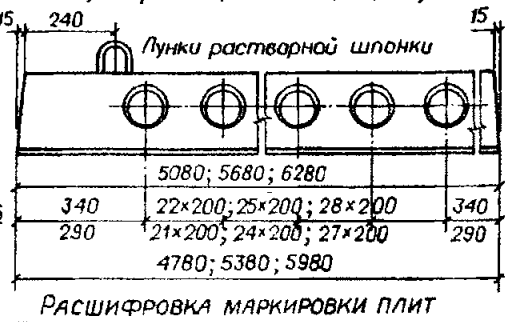
Утопленная строповочная петля из • ф12-14

Вкладыш ф158; l130 из свежеотформованного и отвибрированного бетона марки 200

Заполнение из бетона марки 200 в месте установки строповочной петли





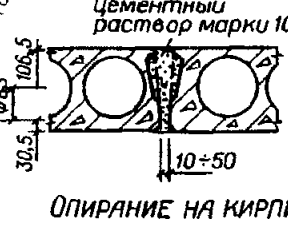


Расшифровка маркировки плит

П-плита; К-с круглыми пустотами
4; 6; 8; 10 - расчетная нагрузка 4,5; 6; 8 и 10 кН/м² (без учета собственной массы плиты)
- 60.12 - длина и ширина, дм
- 60.12а - то же, при заделанном вкладышами торце

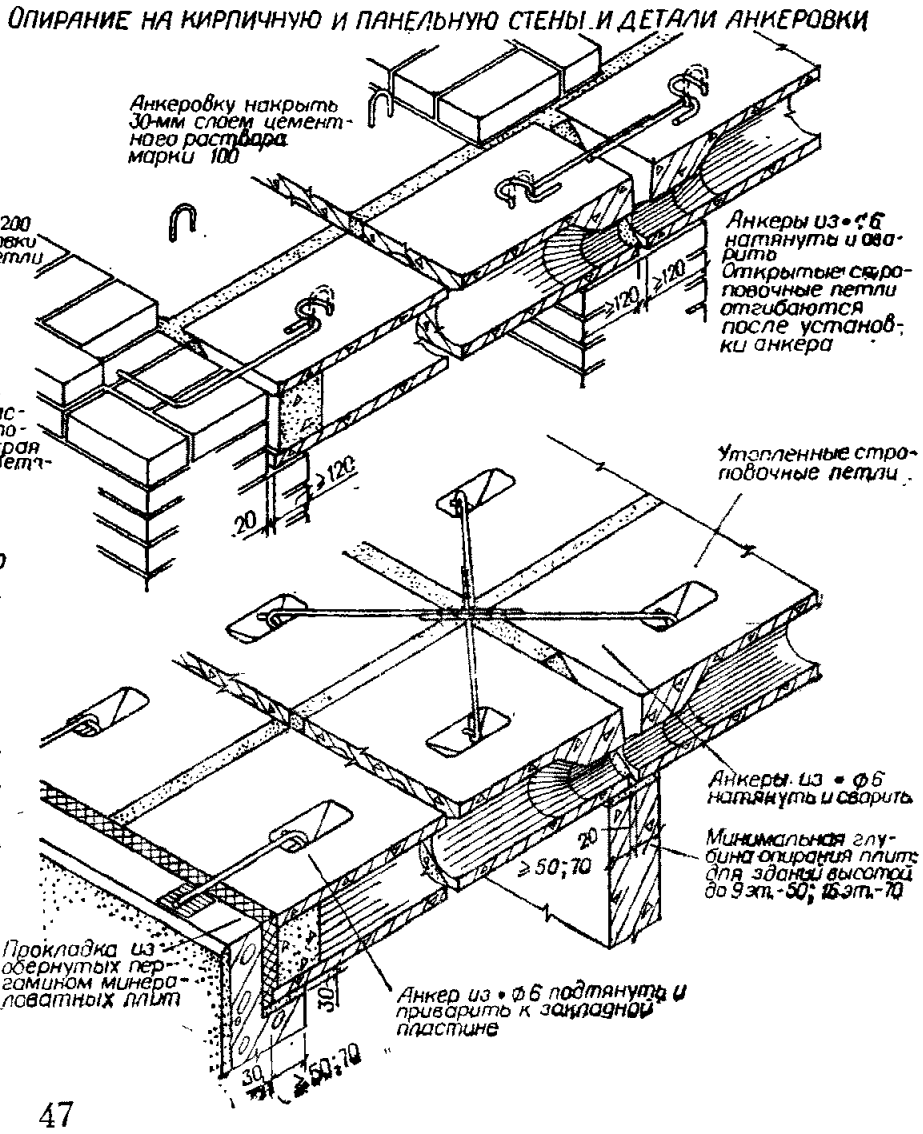
Приведенная толщина бетона, мм 120÷128
Расход стали на 1м³ бетона, кг 30÷60 (в зависимости от расчетной нагрузки и пролета)

Швы между плитами



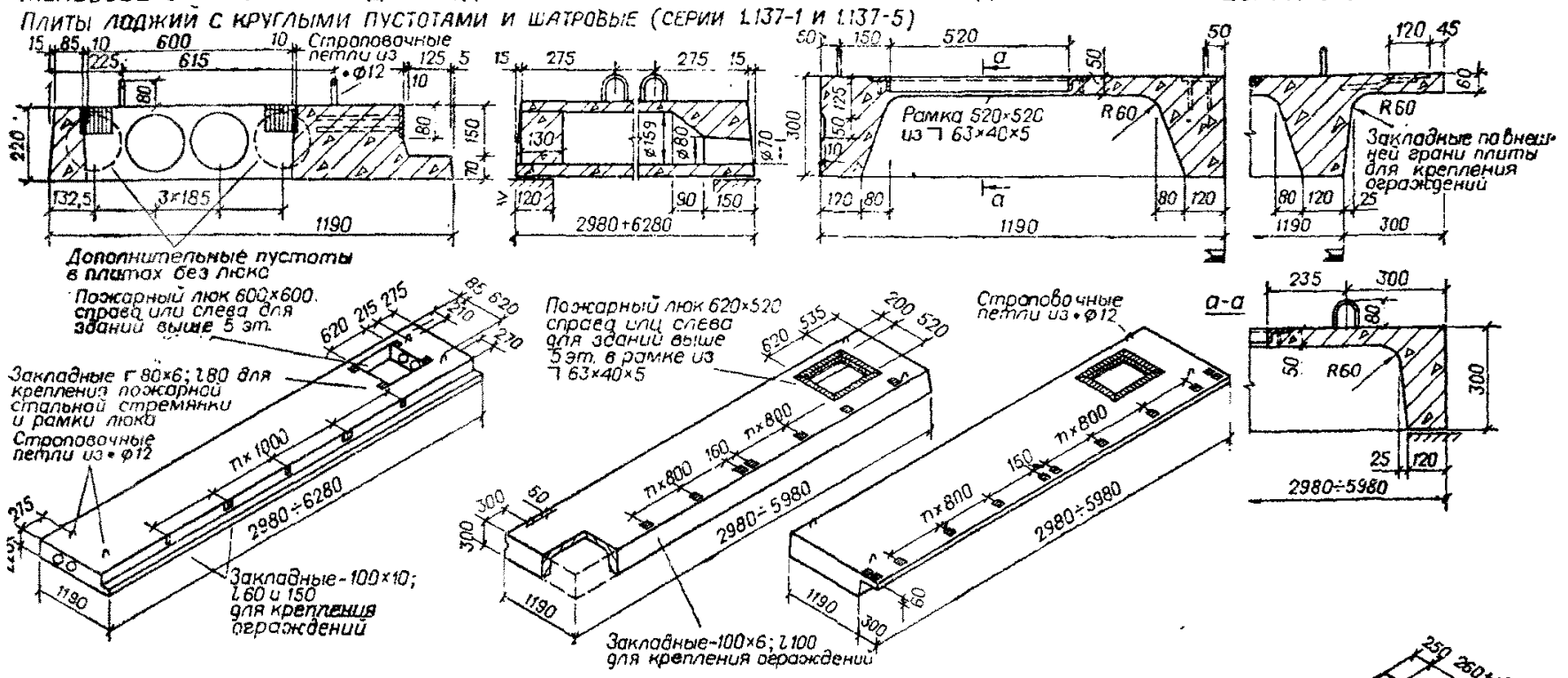


Опирание на кирпичную и панельную стены и детали анкеровки

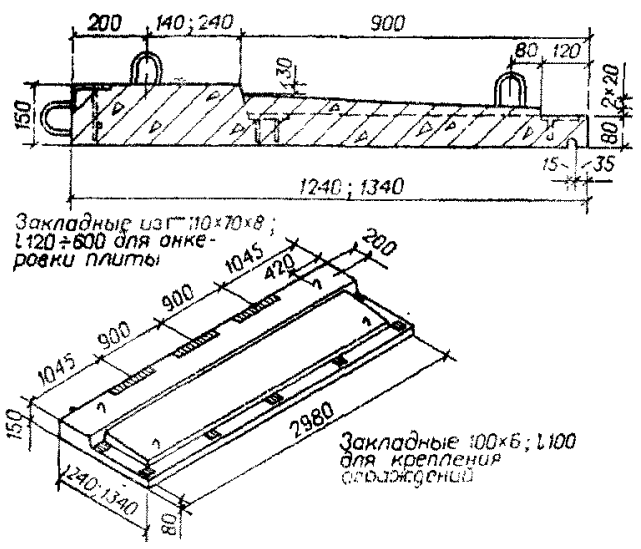


ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛИТЫ ДЛЯ ЛОДЖИЙ И БАЛКОНОВ И В МЕСТАХ ПРОХОЖДЕНИЯ САНТЕХНИЧЕСКИХ СТОЯКОВ

Плиты лоджий с круглыми пустотами и шатровые (серии 1.137-1 и 1.137-5)

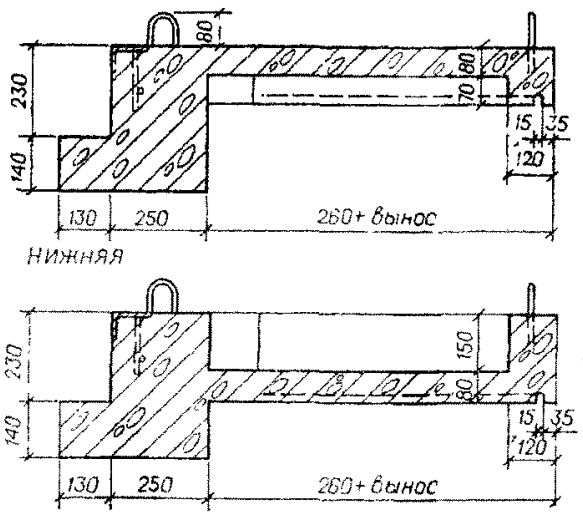


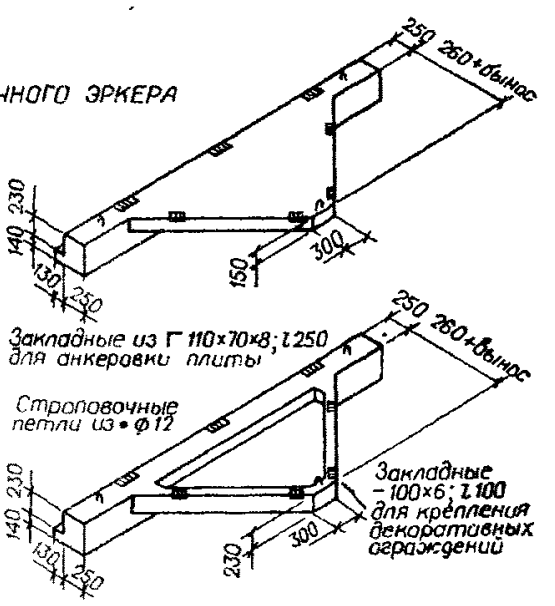
Балконные плиты (серия 1.137-3)



Керамзитобетонные плиты симметричного эркера

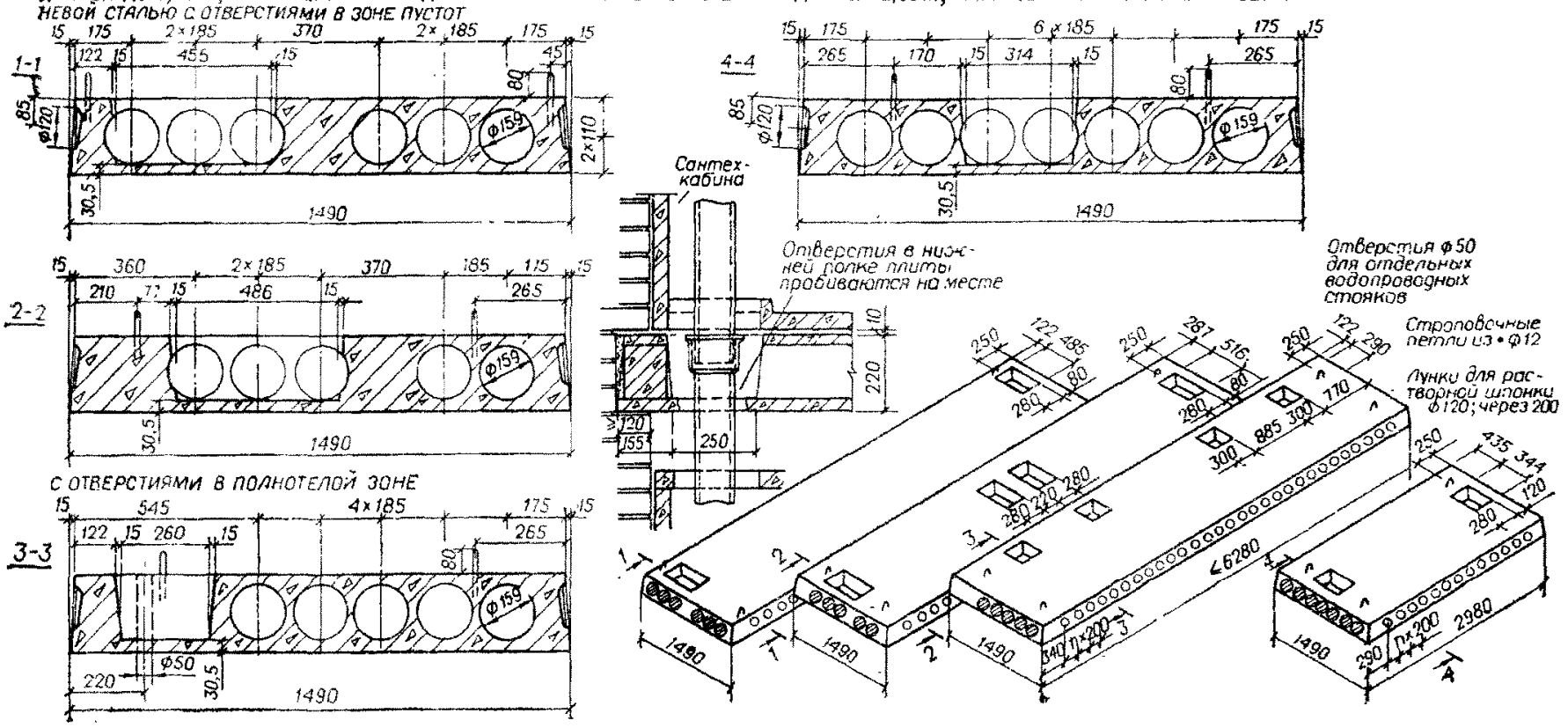
Верхняя и междуэтажные





Плиты с круглыми пустотами и отверстиями для пропуска сантехнических стояков (серия 1.141-8)

Длиной до 6,28 м, армированные предварительно напряженной стержневой сталью с отверстиями в зоне пустот — Длиной 2,98 м, армированные стальными сетками



Листы 3.05; 3.06. Железобетонные и легкобетонные плиты и изделия для крыш

Для устройства чердачных крыш применяются облегченные ребристые железобетонные плиты П- и ТТ-образного сечения (лист 3.05). В зданиях с большим шагом поперечных несущих стен применяются железобетонные плиты П-образного сечения с несущими продольными ребрами высотой 300 мм и вспомогательными поперечными ребрами высотой 140 мм. Толщина полки 30 мм. Плиты изготовляются номинальной длиной 2,7—6,6 м с интервалом через 0,3 м, номинальной шириной 1,2 и 1,5 м и только для длины 4,8 м — 3 м.

Наиболее ходовые размеры плит длиной 5,1—6,6 м и шириной по граням несущих ребер 1,2 и 1,5 м могут выполняться ТТ-образного сечения с одно- или двусторонней консольной частью 0,3 м. При этом ширина полки доходит соответственно до 1,8 и 2,1 м.

Отверстия для пропуска вентиляционных блоков располагаются вне несущих ребер.

В зданиях с продольными несущими стенами при крышах с наружным водостоком плиты развиваются карнизом; с внутренним водостоком — имеют перепад полки для устройства ендовы. Заглубленная ендова способствует стоку воды к воронкам внутренних водостоков.

Для перекрытия пролета до 6 м могут применяться ребристые плиты ТТ-образного сечения, номинальной шириной 1 и 1,2 м, с несущими ребрами высотой 170 мм, расположенными на расстоянии 0,5 и 0,6 м.

В зданиях с малым шагом поперечных несущих стен применяются железобетонные плиты П-образного сечения с несущими-поперечными и окаймляющими-продольными ребрами высотой 170 мм. Толщина полки 30 мм. Плиты изготовляются номинальной длиной 5,1—6,3 м, шириной 2,4—3,6 м, с интервалом через 0,3 м и могут быть развиты карнизной или ендовной частью в зависимости от устройства крыш.

Несущие ребра плит пролетом более 4 м армируются в растянутой зоне предварительно напряженной стержневой или высокопрочной проволочной арматурой, напрягаемой соответственно электротермическим или механическим способами. Марка бетона 200—300. Плиты изготовляются по поточно-агрегатной или стендовой технологии.

В общественных зданиях с пролетами между несущими стенами 9; 12 и 15 м применяются железобетонные плиты ТТ-образного сечения шириной 3 м — рядовые и Т-образного сечения шириной 1,5 м — доборные с высотой ребер соответственно 400, 500 и 600 мм (лист 3.06).

Эти плиты могут применяться в крышах (поверхностная нагрузка 4 кН/м^2) и перекрытиях (поверхностная нагрузка 6 и 8 кН/м^2). Армирование и изготовление аналогично описанному выше. Марка бетона 300 при поверхностной нагрузке 4 кН/м^2 и 400 — при 6 и 8 кН/м^2.

В плитах, опирающихся на несущие стены или балки, ребра выступают за грани полки на 0,11 м. При опирании на нижние полки балок ребра отсечены заподлицо с гранями полки плиты.

Все типы плит одного пролета изготовляются в универсальной форме, оснащенной различными типами упоров под напрягаемую арматуру и продольной рассечкой, разделяющей ТТ-образное сечение на две половины.

Для устройства совмещенных крыш над зданиями с продольными несущими стенами изготовляются керамзитобетонные плиты с уклоном 1—2% и минимальной высотой от 0,35 м. Длина плит позволяет перекрывать пролеты до 6 м. Ширина плит до 1,5 м назначается исходя из грузоподъемности монтажных кранов. В плитах шириной от 1,2 м может быть устроен люк размером 0,6 × 0,8 м для выхода на крышу, размещаемый у средней стены здания.

Плиты опираются на стены на глубину от 90 мм и крепятся между собой и со стенами анкеровкой за строповочные петли. Плиты армируются каркасами и сетками. В зоне восприятия опорных и монтажных (заделка петель) усилий укладывается дополнительная арматура. Боковые грани плит снабжены бороздками, образующими при замоноличивании настила растворную шпонку.

Нижние — потолочные поверхности плит — подготавливаются под окраску; верхние — подкровельные — для защиты от увлажнения в период хранения покрываются битумными мастиками и могут быть оклеены одним слоем рубероида.

В зданиях высотой до пяти этажей с наружным водостоком применяются двухслойные плиты. В зависимости от расчетной температуры —25 и —30° С плиты изготовляются соответственно минимальной высотой 0,37 и 0,41 м, длиной, рассчитанной на толщину наружных стен 0,51 и 0,64 м.

В верхней зоне плит предусмотрены сквозные вентиляционные каналы. Они могут быть продольными-цилиндрическими диаметром 60 мм, с шагом 165 мм, или поперечными-призматическими треугольного сечения с шагом 250 мм, накрываемыми плоским асбестоцементным листом. В том и другом случае сеть каналов дополняется пустотами, образуемыми в стыках плит.

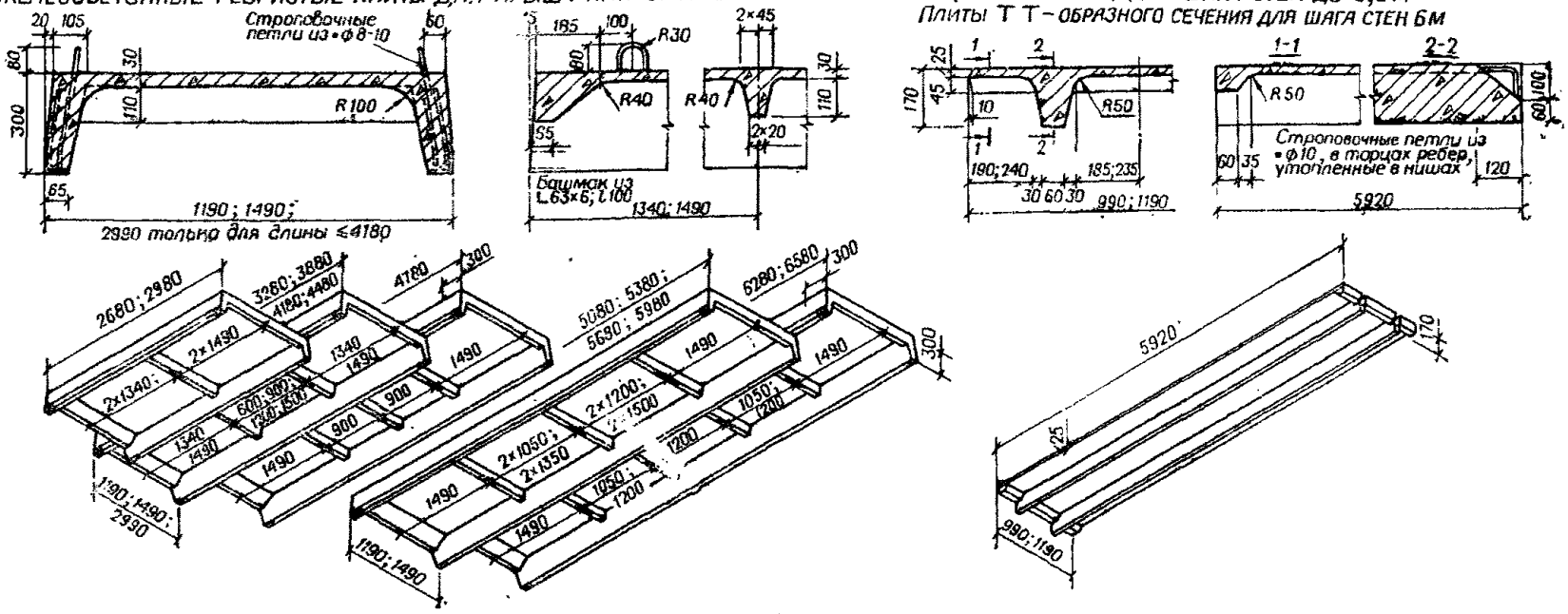
Вентиляция подкровельной зоны крыши препятствует образованию в толще ковра ледяных линз и паровых мешков при повышенной влажности помещений.

Двухслойные плиты изготовляются с верхним слоем из керамзитобетона марки 50, плотностью 900 кг/м^3 и нижним слоем из керамзитобетона марки 150, плотностью 1600 кг/м^3 или из конструктивного бетона марки 200. Однослойные плиты той же конфигурации могут быть изготовлены из керамзитобетона марки 75. Карнизная часть плиты выносом до 750 мм выполняется из бетона, применяемого в нижнем слое. К заложенным в карниз деревянным пробкам прибиваются стальные костыли, огибаемые листами слива.

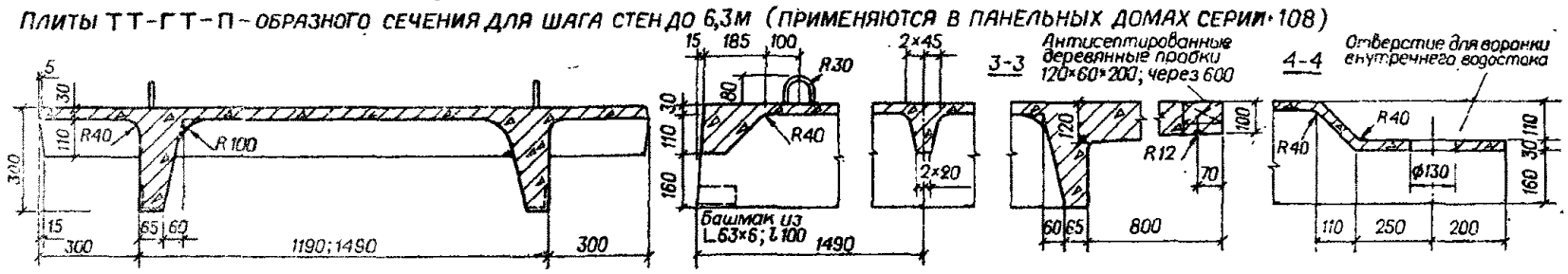
Карнизные вкладыши устанавливаются за прорезающими крышу вентиляционными трубами. Их устойчивость в настиле обеспечивается монтажными креплениями, а затем сваркой строповочных петель.

Однослойные керамзитобетонные плиты без вентиляционных каналов предназначены для устройства крыш с внутренним водостоком. Плиты изготовляются из керамзитобетона марки 75, плотностью 1000—1200 кг/м^3. Минимальная толщина плит (0,35; 0,40 и 0,45 м) назначается в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха и режима эксплуатации здания. Плиты

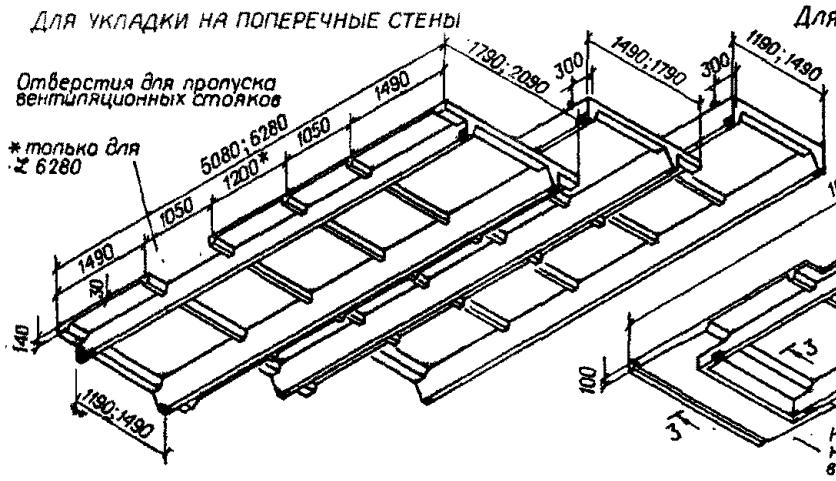
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ РЕБРИСТЫЕ ПЛИТЫ ДЛЯ КРЫШ: ПЛИТЫ П-ОБРАЗНОГО СЕЧЕНИЯ (СЕРИЯ 1.165-6) ДЛЯ ШАГА СТЕН ДО 6,6 М



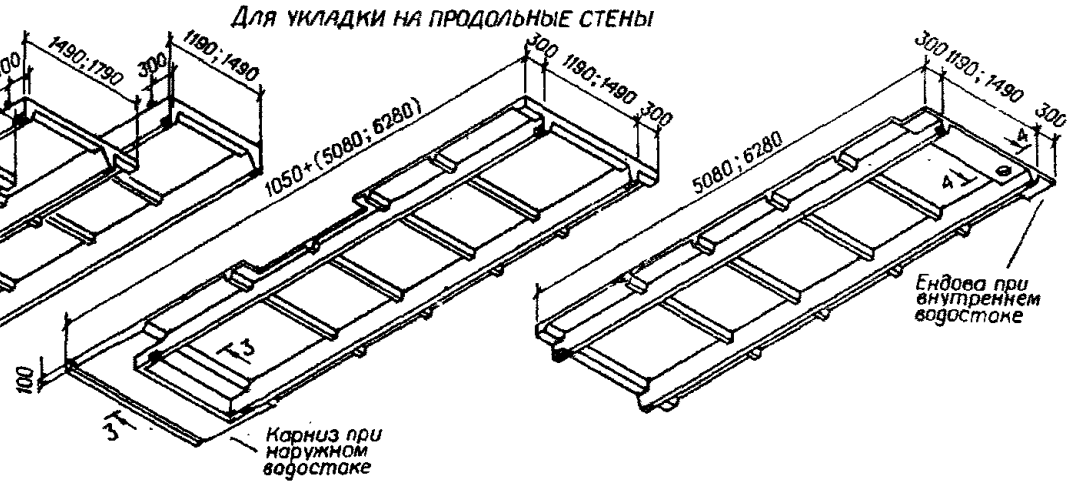
ПЛИТЫ ТТ-ГТ-П-ОБРАЗНОГО СЕЧЕНИЯ ДЛЯ ШАГА СТЕН ДО 6,3 М (ПРИМЕНЯЮТСЯ В ПАНЕЛЬНЫХ ДОМАХ СЕРИИ 108)



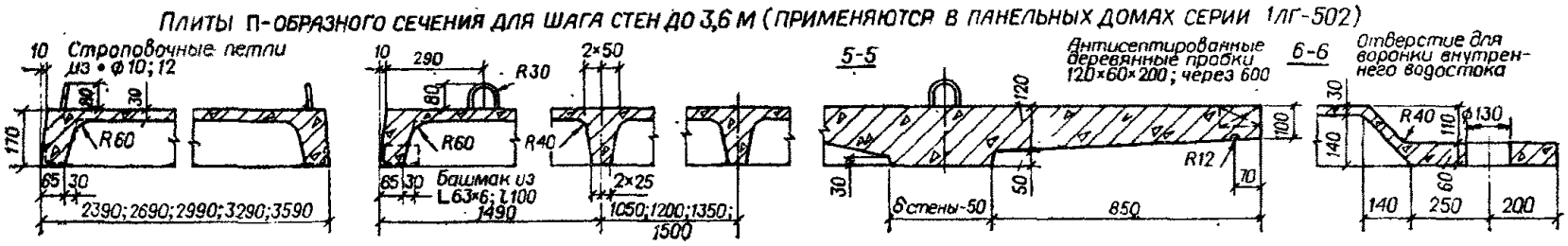
ДЛЯ УКЛАДКИ НА ПОПЕРЕЧНЫЕ СТЕНЫ

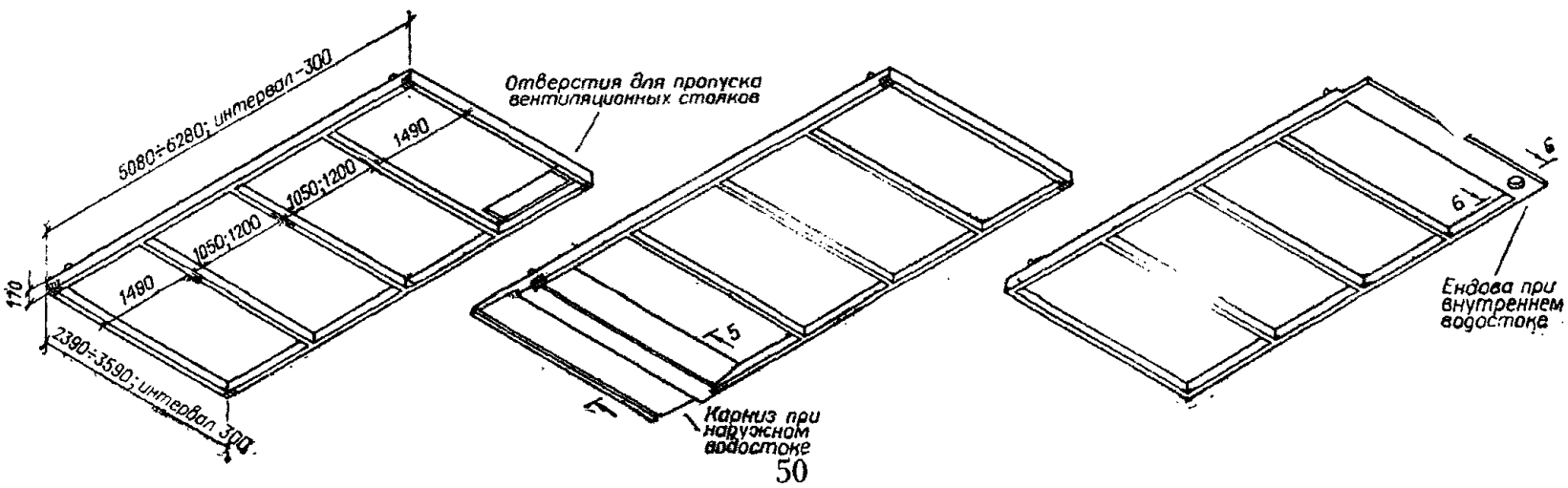


ДЛЯ УКЛАДКИ НА ПРОДОЛЬНЫЕ СТЕНЫ



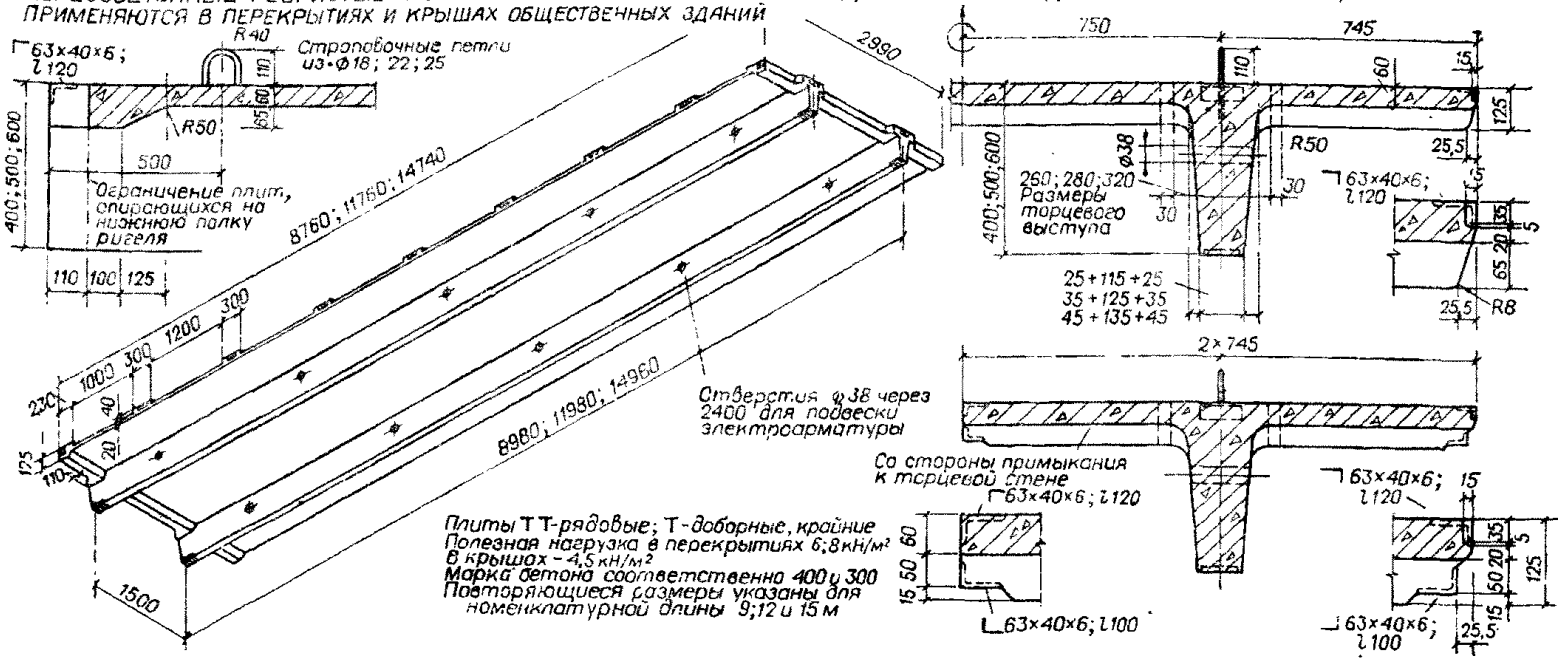
ПЛИТЫ П-ОБРАЗНОГО СЕЧЕНИЯ ДЛЯ ШАГА СТЕН ДО 3,6 М (ПРИМЕНЯЮТСЯ В ПАНЕЛЬНЫХ ДОМАХ СЕРИИ 1ЛГ-502)





ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ РЕБРИСТЫЕ ПЛИТЫ Т Т-И Т-ОБРАЗНОГО СЕЧЕНИЯ ДЛЯ ШАГА СТЕН ДО 15 М (СЕРИЯ 1.242-1)

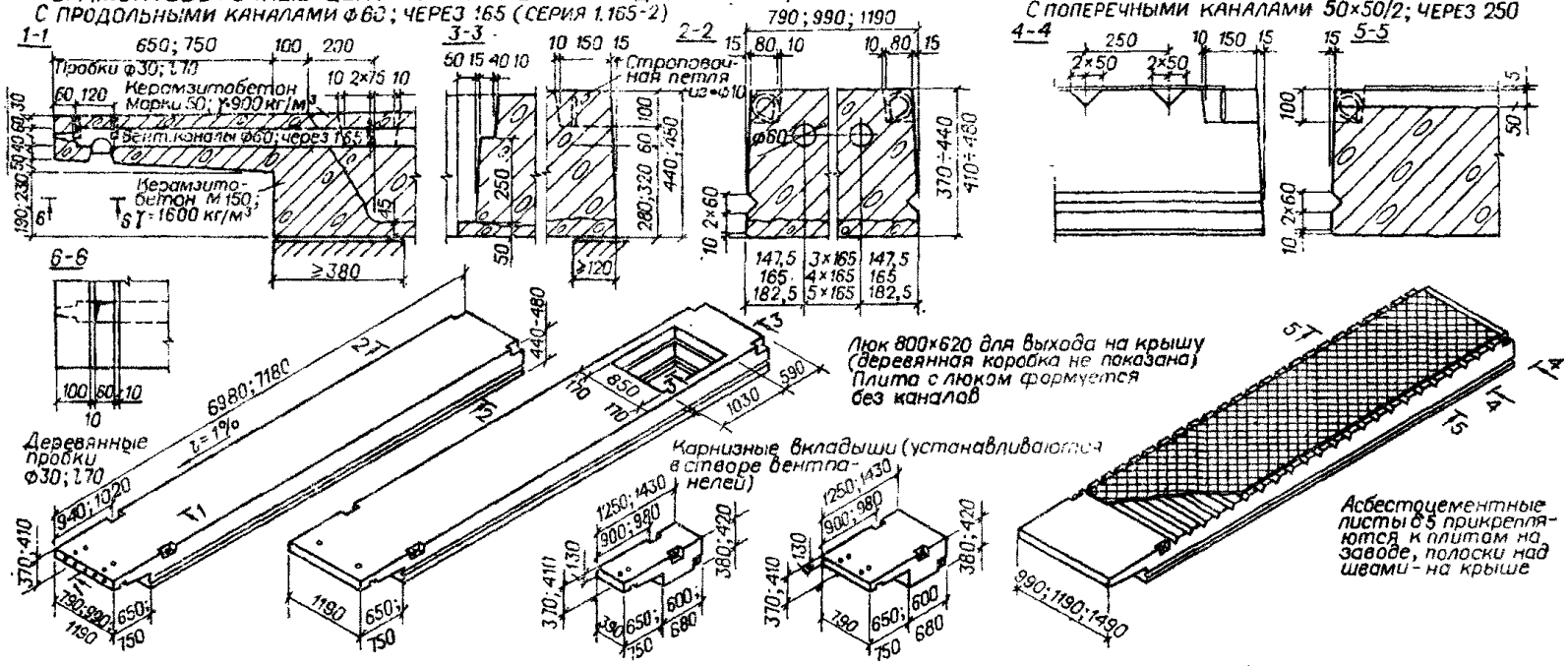
Применяются в перекрытиях и крышах общественных зданий



КЕРАМЗИТОБЕТОННЫЕ ВЕНТИЛИРУЕМЫЕ ПЛИТЫ ДЛЯ СОВМЕЩЕННЫХ КРЫШ С НАРУЖНЫМ ВОДОСТОКОМ

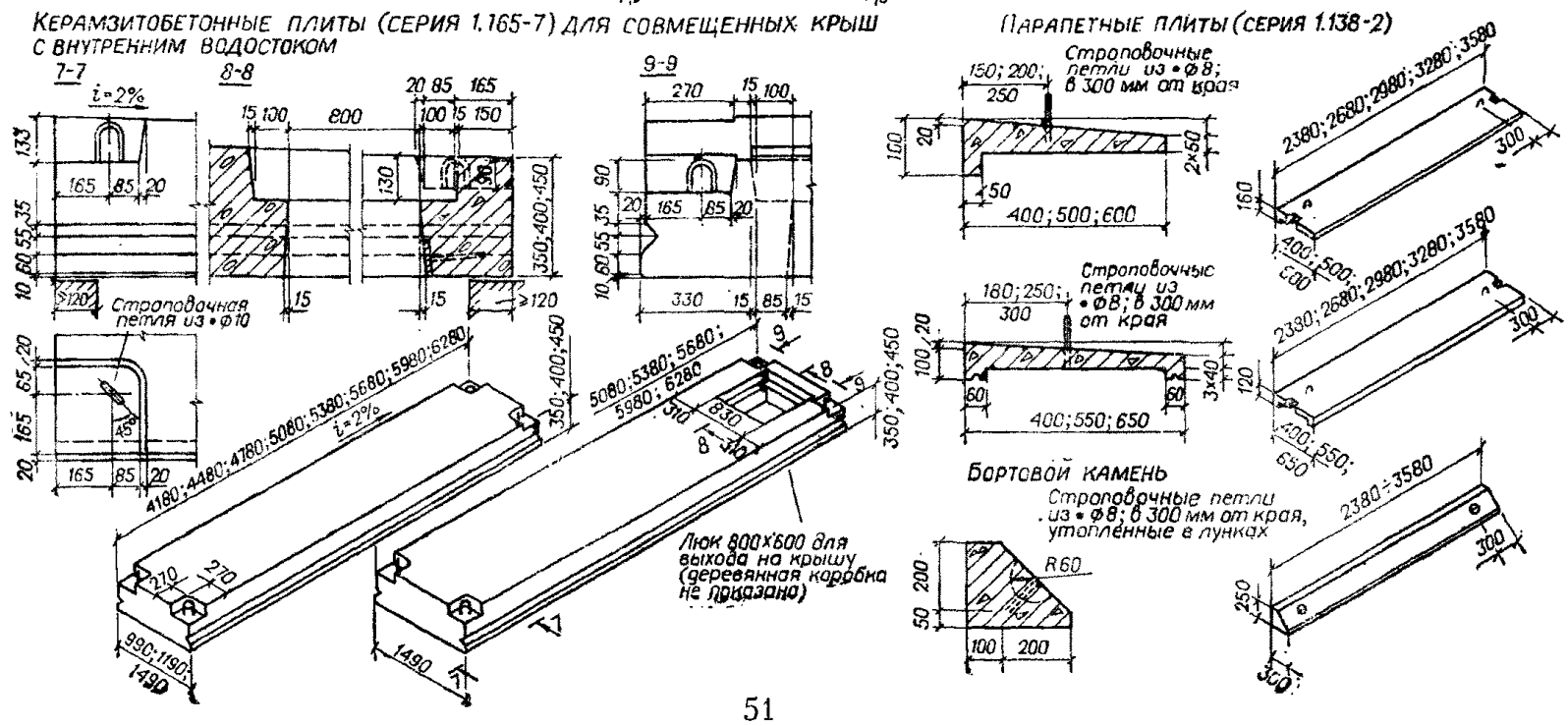
С продольными каналами Ф60; через 165 (серия 1.165-2)

С поперечными каналами 50×50/2; через 250



КЕРАМЗИТОБЕТОННЫЕ ПЛИТЫ (СЕРИЯ 1.165-7) ДЛЯ СОВМЕЩЕННЫХ КРЫШ С ВНУТРЕННИМ ВОДОСТОКОМ

ПАРАПЕТНЫЕ ПЛИТЫ (СЕРИЯ 1.138-2)



применяются для покрытий помещений с нормальным влажностным режимом, не требующих вентиляции подкровельной зоны.

Глава 4

ЛЕСТНИЧНО-ЛИФТОВОЙ УЗЕЛ

Листы 4.01; 4.02. Схемы лестнично-лифтовых узлов и прямых и поворотных блок-связок в зданиях различной этажности

Лестнично-лифтовой узел объединяет все элементы здания от наружного входа до входа в квартиру. В него входят: крыльцо, тамбур, вестибюль, лестничная клетка, лифты, мусоропровод с камерой мусороудаления и поэтажные коридоры, или «карманы», связывающие вход в квартиру с лестничной клеткой, а в зданиях выше девяти этажей — и с отдельными лифтовыми холлами. Помещения лестнично-лифтового узла в уровне первого этажа (вестибюль, колясочная — сквозной проход через здание и т. п.) могут быть размещены за счет жилой площади. Камера мусороудаления размещается в лестничной клетке или цокольном этаже. На чердаке или над крышей расположены машинные помещения лифтов.

Приведенные на листах 4.01 и 4.02 схемы показывают примеры компоновки и состава помещений лестнично-лифтового узла в зависимости от этажности и место, занимаемое им в типовой жилой секции здания для посемейного расселения.

При дальнейшем совершенствовании типового проектирования лестнично-лифтовой узел выделяется в самостоятельную блок-связку, располагаемую между блок-квартирами различного состава. Такая система позволяет архитектору более гибко компоновать типовые элементы плана с учетом конкретных условий возведения здания.

Лестнично-лифтовые блок-связки могут быть прямыми и поворотными. Прямые блок-связки располагаются на линейных участках плана, в прямоугольном и Т-образном сочленениях, поворотные — на углах в 30—45°. В этом случае отпадает необходимость поворотных блок-квартир с трапецендальными, примыкающими к поворотам комнатами.

Вертикальный ствол лестнично-лифтового узла или блок-связки составляют:

в коттедже — внутриквартирная лестница;

в двухэтажном многоквартирном здании — лестница в изолированной лестничной клетке, желательно из трудносгораемых конструкций;

в трех-пятиэтажном здании — лестница в лестничной клетке из несгораемых конструкций с пределом огнестойкости в 1 ч; мусоропровод для всех зданий в пять и выше этажей;

в шести-девятиэтажных зданиях к лестничной клетке примыкает шахта пассажирского лифта грузоподъемностью от 320 кг (иногда она располагается в самой лестничной клетке между маршами);

в десяти-шестнадцатиэтажных зданиях — лифтовой холл, шахты грузопассажирского и пассажирского лифтов грузоподъемностью соответственно от 500 и от 320 кг, эвакуационная незадымляемая лестница, оборудованная автоматически включающейся вытяжной вентиляцией, сообщающаяся с лифтовыми холлами через воздушный шлюз и имеющая непосредственный выход на улицу;

в зданиях высотой более 16 этажей — те же устройства, причем количество лифтов и режим их работы (лифты-экспрессы, останавливающиеся только на определенных этажах) выясняются расчетом их движения исходя из среднего времени ожидания и пользования лифтом в пределах 2 мин.

Основной элемент вертикального ствола лестнично-лифтового узла зданий высотой до девяти этажей — лестница для повседневного пользования, связывающая этажи и имеющая непосредственный выход на улицу.

Вход в подвал или техническое подполье (высота помещений соответственно от 1,9 м и 1,6—1,9 м) в зданиях выше трех этажей изолирован от лестничной клетки и устраивается непосредственно с улицы через приямок или с общего крыльца, но через отдельную дверь. Вход на чердак с выходом на крышу размещается в одной из лестничных клеток, а в протяженных зданиях — в лестничных клетках со сквозным проходом.

Сквозные проходы на первом этаже располагаются с интервалом до 90 м, сквозные проезды для пожарной машины — с интервалом до 180 м при периметральной застройке и до 300 м — при застройке с разрывами.

Эвакуацию населения при пожаре из домов высотой более девяти этажей обеспечивают незадымляемые лестницы. Каждая квартира должна иметь выход на одну лестницу, которая не может быть задымлена в условиях пожара. Кроме наружных пожарных лестниц, в том числе и стальных стремянок, размещаемых между балконами или лоджиями, к ним могут быть отнесены внутренние лестницы с поэтажным воздушным шлюзом, образуемым проходом через лоджию или балкон. Вход с этажа на эвакуационную лестницу — через этот же шлюз. Выход из эвакуационных лестниц должен быть непосредственно наружу, минуя входной вестибюль. Жилая площадь этажа, обслуживаемого незадымляемой лестницей, не должна превышать 300 м². Все входы с этажей на незадымляемые лестницы — через трудносгораемые двери с пределом огнестойкости 0,6 ч. Направление открывания дверей: поэтажных — в сторону лестницы, с улицы — в сторону лестницы (вследствие возможного образования наледи или наноса снега).

В четырехквартирных секциях таких зданий незадымляемость эвакуационной лестницы может быть обеспечена без воздушного шлюза, приточно-вытяжной вентиляцией, включающейся автоматическими датчиками, установленными на каждом этаже. Для сокращения задымляемого объема (от огня в нижних этажах) лестничный ствол разделяется в середине высоты здания на два изолированных объема расположенной между маршами рассечкой.

Листы 4.03; 4.04. Лестничные марши и площадки для многоэтажных зданий

Лестница состоит из маршей и площадок и называется по количеству маршей в пределах этажа. Наиболее распространены в зданиях с высотой этажа до 3 м двухмаршевые лестницы. Трехмаршевые лестницы с расположенным между маршами

пассажирским лифтом обычно применяются при высоте этажа более 3 м.

Наклонный марш разделен на ступени. Уклон марша и его ширина устанавливаются в зависимости от условий эксплуатации лестниц:

	Минимальная ширина марша, м	*Рекомендуемый уклон*
внутриквартирной в коттэдже . . .	0,8	1 : 1,1
в двухэтажных зданиях	0,9	1 : 1,75
в пяти-девятиэтажных зданиях . . .	1,05	1 : 2
эвакуационных в десятиэтажных и более зданиях	0,9	1 : 1,75
наружной подвальной	0,7	1 : 1,5

Таким образом, минимальная ширина марша, рассчитанного на встречное движение, 1,05 м. Максимальная ширина марша, обеспечивающего безопасный спуск толпы, 2,4 м. При большой ширине марша нет возможности удержаться за перила. Суммарная ширина лестничных маршей также определяется в зависимости от количества подлежащих эвакуации людей из всех примыкающих помещений из расчета 0,5 м на 100 человек.

Количество ступеней в марше не менее 3 (чтобы не оступиться при быстром спуске) и не более 18 (чтобы не утомляться при подъеме). Обычно в зданиях с высотой этажа до 3 м в марше 8—10 ступеней.

Лестничные площадки размещаются в уровне этажей и между ними. Ширина лестничных площадок этажных от 1,2 м, междуэтажных — не менее ширины марша, перед входом в лифт с распашными дверьми — от 1,6 м, в больницах для прохода с носилками — от 2,1 м.

Ступень состоит из горизонтальной проступи и вертикального подступенка. Для удобства пользования лестницей ширина проступи и удвоенная высота подступенка должны равняться примерно 0,6 м (средний шаг человека). Ступени, расположенные в плоскости площадки, называются фризовыми.

Наиболее употребительные размеры ступеней (проступь×подступенок) 300×150 мм для уклона марша 1 : 2; 280×160 мм для уклона марша 1 : 1,75 и 270×180 мм для уклона марша 1 : 1,5. Практически ширина проступи несколько увеличивается за счет уклона подступенка, принимаемого в пределах 5 : 1 ÷ 3 : 1. В среднем ширина проступи соответствует размеру ступни мужчины.

Лестницы собираются из крупных или мелких элементов. Крупноэлементные лестницы состоят из маршей и площадок, опирающихся на поперечные стены здания, или гнутых маршей (с полуплощадками), опирающихся на продольные стены. Марши мелкоэлементных лестниц собираются из наборных ступеней, укладываемых на наклонные балки под маршем — косоуры, или проступей и подступенков, заводимых в наклонные балки в уровне марша — тетивы. Косоуры или тетивы опираются на горизонтальные балки, расположенные под фризовыми ступенями.

В крупноэлементных лестницах применяются марши и площадки плитной и ребристой конструкции. Фризовые ступени могут быть отнесены и к маршам, и к площадкам. Соответственно паз в ребре площадки для установки марша одинаков по всей длине или различен по глубине для нисходящего и восходящего маршей. Последний вариант позволяет избежать шва в уровне пола площадки. Верхняя площадка всегда имеет фризовую ступень на месте восходящего марша.

Марши ребристой конструкции выполняются с одним или двумя ребрами (П-, Т- и Н-образного сечения). Сечение ступеней сплошное или складчатое. В первом случае нижняя поверхность марша ровная, во втором — достигается некоторая экономия бетона. При повышенном качестве отделки применяются мозаичные проступи, укладываемые на марш с подливкой цементного раствора. Они могут быть заменены при капитальном ремонте здания. Укороченный цокольный марш, как правило, изготовляется в оснастке рядового марша.

Лестничные площадки специальными выступами заделываются в кладку кирпичных стен или опираются в уровне перекрытий на стеновые панели. Для опирания междуэтажных площадок в панелях предусматриваются специальные приливы или ниши. В панельных зданиях часто применяются сварные соединения с закладными деталями и опорными столиками. Поскольку конструкции лестниц способствуют жесткости здания, марши и площадки также соединяются на сварке.

Высота ограждений марша 850—900 мм. Ограждения (перила) устраиваются из стальных звеньев, привариваемых или привинчиваемых к закладным элементам в боковой плоскости марша. Ограждение верхней площадки чаще крепится в специальных гнездах по краю фризовой ступени, которые затем зачеканиваются цементным раствором или свинцом. Звенья ограждений заполняются стальными решетками или экранами из различных материалов. Поручень выполняется из пластмассы или древесины твердых пород. Поливинилхлоридный поручень надевается на стальную полосу ограждения в разогретом состоянии, деревянный крепится на шурупах.

Лист 4.05. Лестницы из штучных элементов

Марши, набираемые из ступеней или проступей по стальным или железобетонным косоурам, применяются в двух-, трехэтажных домах, возводимых из местных материалов, для спуска в подвал и при устройстве крылец. При повышенном качестве отделки проступи могут быть оклеены линолеумом и окантованы обрамлением из поливинилхлорида.

Деревянные лестницы устанавливаются в коттеджах и деревянных двухэтажных домах. Их лестничные марши на тетивах собираются в мастерских и стягиваются болтами. Ограждения также могут быть заготовлены в виде укрупненных элементов.

Лист 4.06. Стальные лестницы и вспомогательные устройства

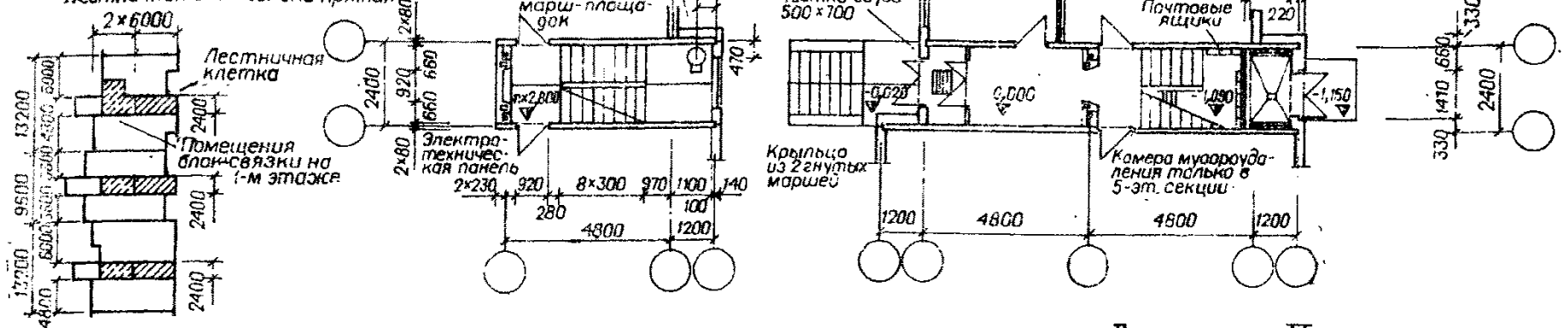
Для попадания с верхней площадки на чердак, а оттуда — на крышу или непосредственно на совмещенную крышу применяются стальные, откидные или стационарные стремянки. Лестницы-стремянки шириной 0,6 м свариваются в виде тетив из полосовой или профилированной стали и ступеней из стержней диаметром 16 мм с интервалом 250—300 мм. Откидные стремянки подвешиваются на шарнирах к обрамлению люка или специальным стойкам, стационарные — привариваются к закладным уголкам в железобетонных ступенях

СХЕМЫ ЛЕСТНИЧНО-ЛИФТОВЫХ УЗЛОВ И БЛОК-СВЯЗОК В ЗДАНИЯХ ВЫСОТОЙ ДО 5 И ДО 9 ЭТАЖЕЙ

Схема расположения | План типового этажа | План в уровне 1-го этажа

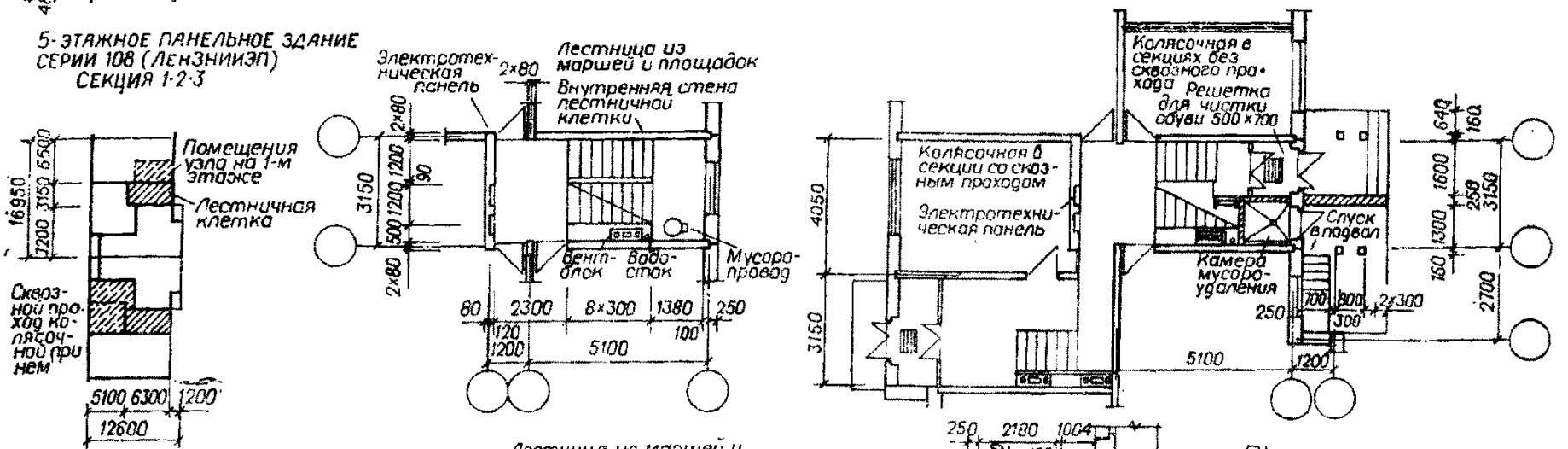
2-5-этажное панельное здание применительно к серии КП-300 (Ленниипроект)

Лестничная блок-связка прямая

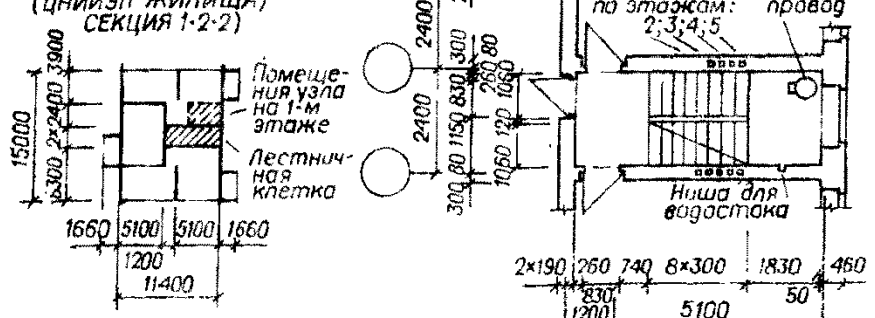


5-этажное панельное здание серии 108 (ЛенЗНИИЭП)

Секция 1-2-3



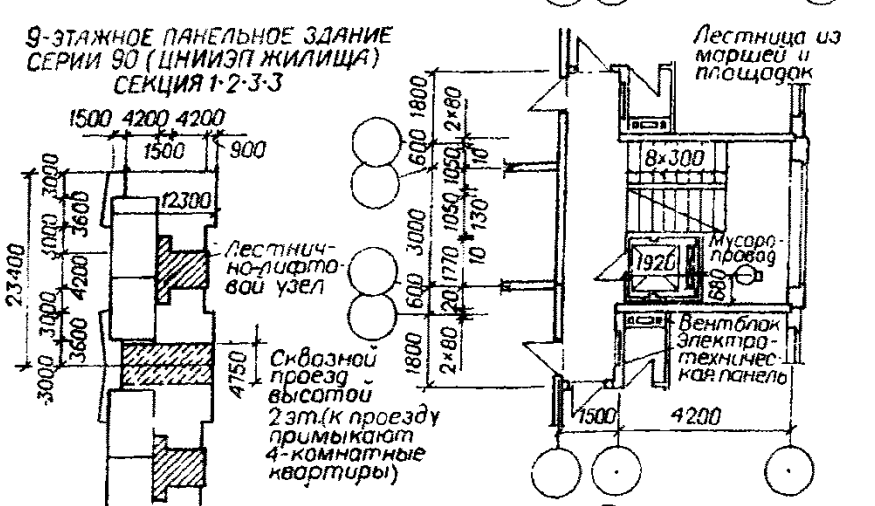
5-этажное кирпичное здание серии 86 (ЦНИИЭП жилища) Секция 1-2-2)



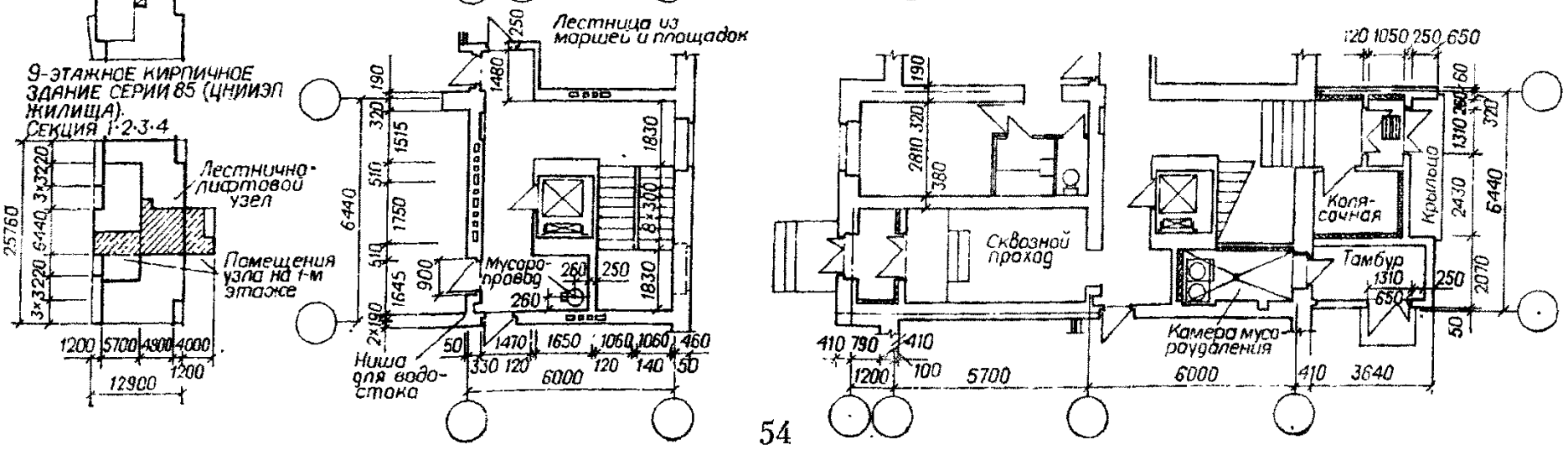
Лестнично-лифтовой узел входит в состав помещений типовой блок-секции дома для поселений его расселения или представляет собой блок-связку, самостоятельную монтажную единицу типового проекта, набираемого из блок-квартир)

В протяженных зданиях устраиваются сквозные проходы на 1-м этаже с интервалом до 90 м, сквозные подезды с интервалом до 180 м при периметральной застройке и до 300 м при застройке с разрывами

9-этажное панельное здание серии 90 (ЦНИИЭП жилища) Секция 1-2-3-3



9-этажное кирпичное здание серии 85 (ЦНИИЭП жилища). Секция 1-2-3-4

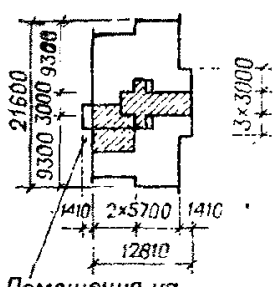


СХЕМЫ ЛЕСТНИЧНО-ЛИФТОВЫХ УЗЛОВ И БЛОК-СВЯЗОК В ЗДАНИЯХ ВЫСОТОЙ 9-16 ЭТАЖЕЙ

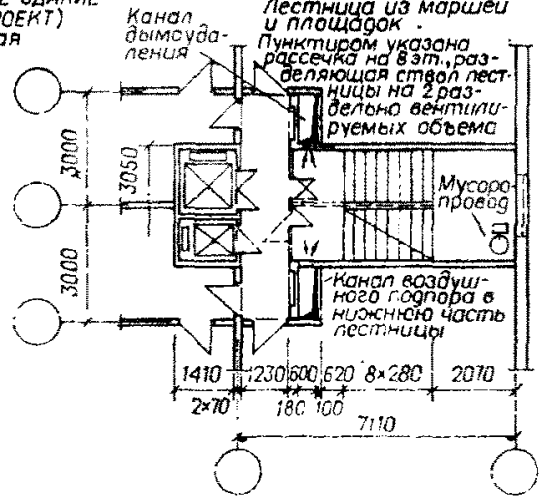
Схема расположения

12;16-этажное панельное здание серии 1ЛГ600 (Ленниипроект)

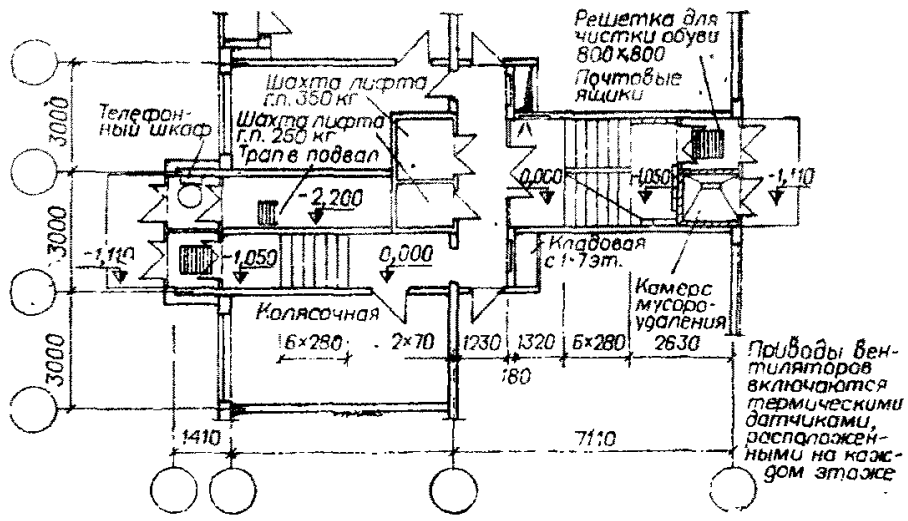
Лестнично-лифтовая блок-связка, прямая



План типового этажа

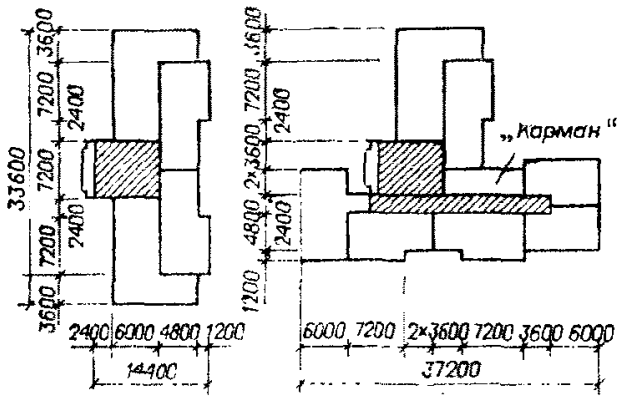


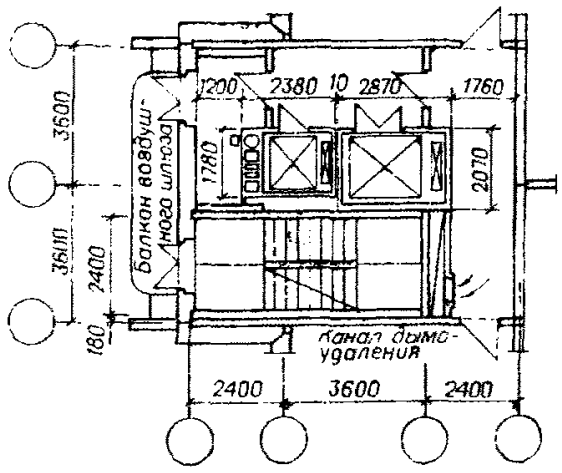
План в уровне первого этажа

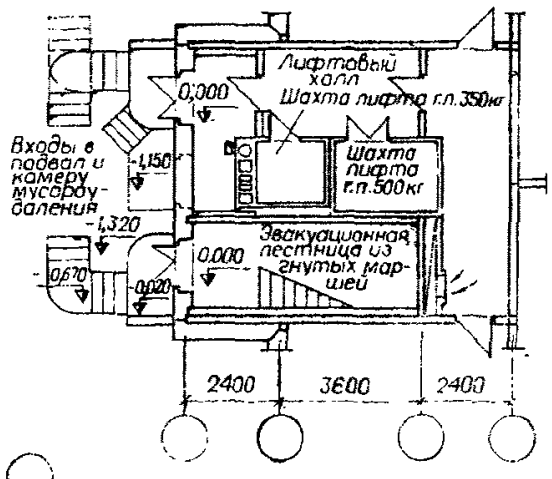


16-этажное панельное здание серии 137 (Ленниипроект)

Лестнично-лифтовая блок-связка, прямая, в строчном и Т-образном сочленении

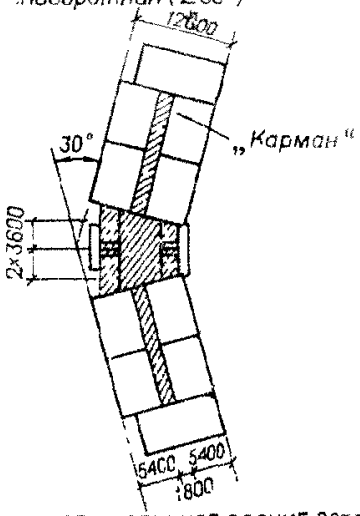


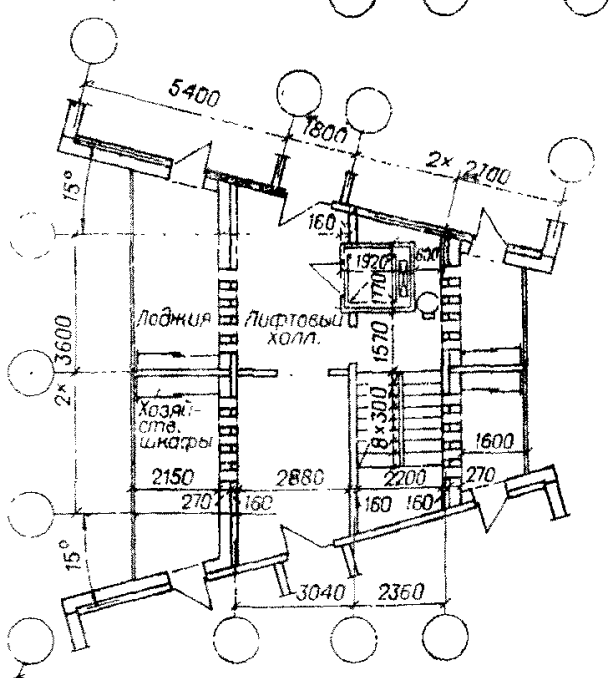


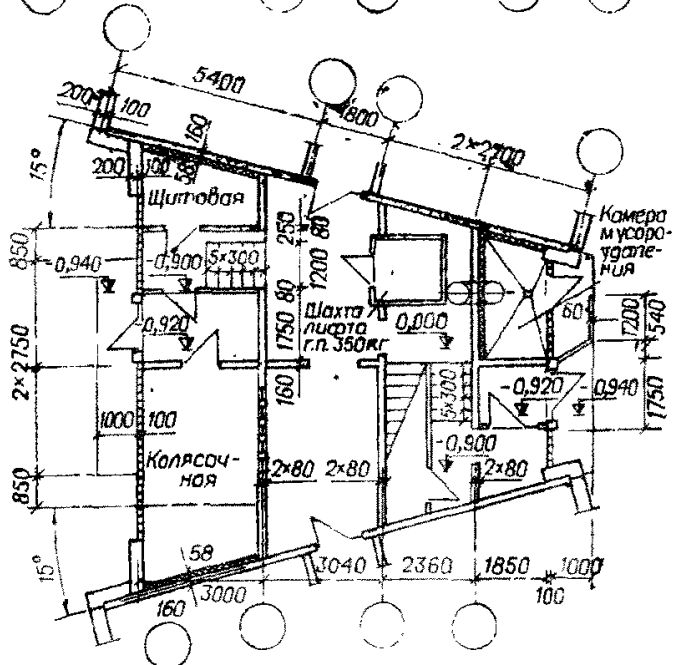


9-этажное панельное здание серии 134 (Киевпроект)

Лестнично-лифтовая блок-связка поворотная (∠30°)

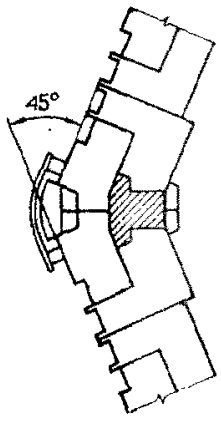


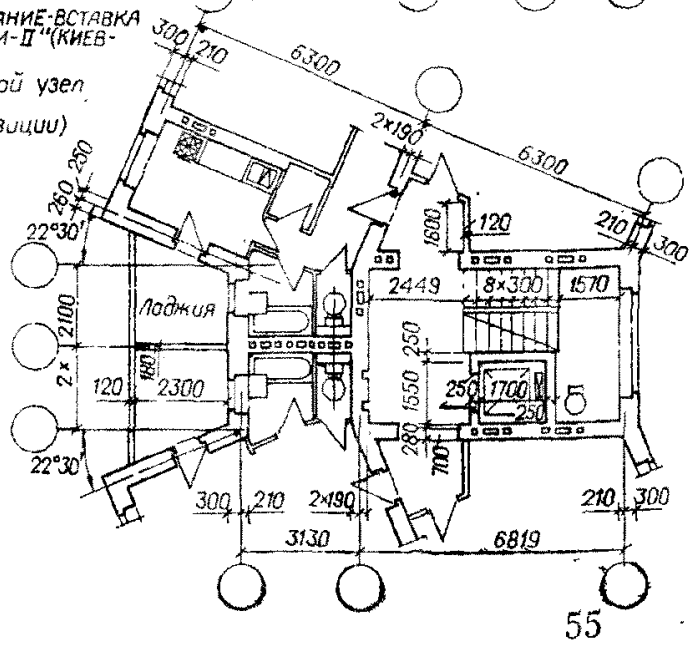


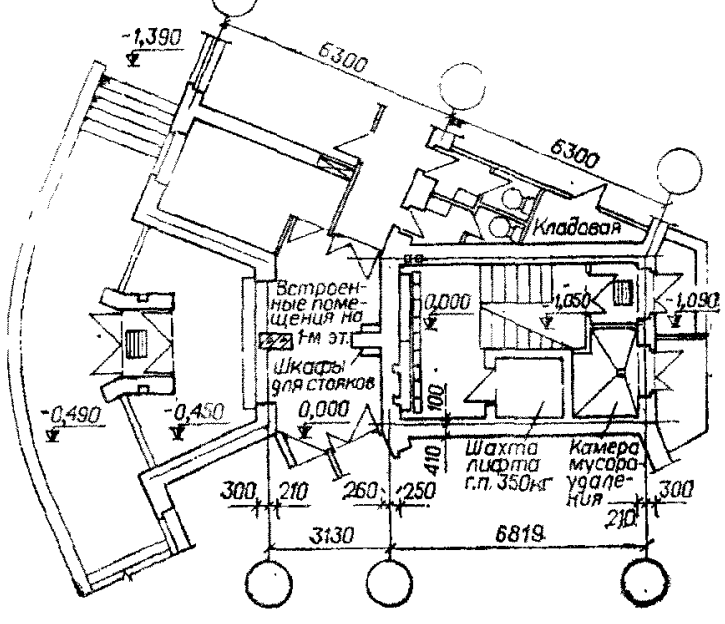


9-этажное кирпичное здание-вставка в жилом массиве „Теремки-II" (Киев-проект)

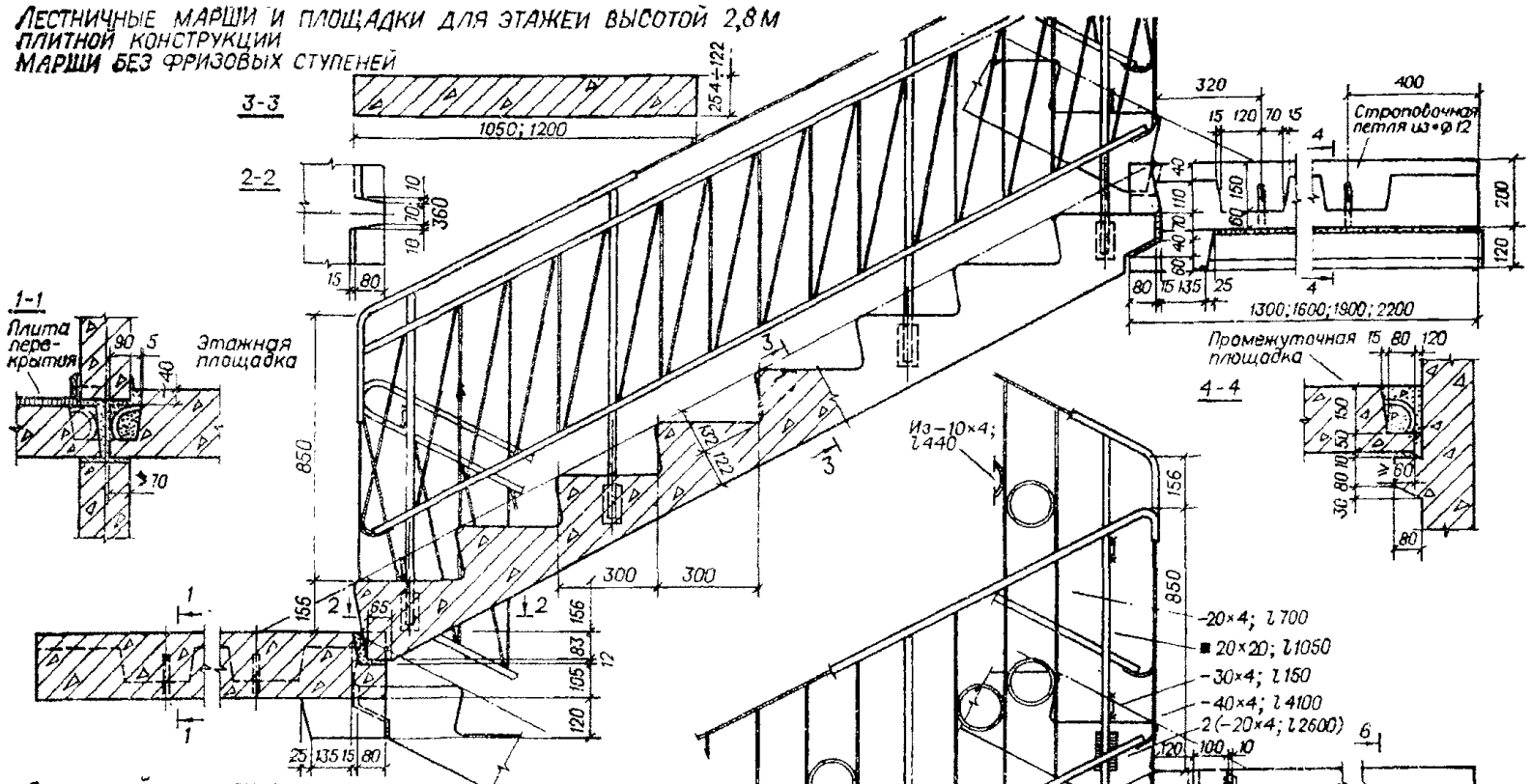
Лестнично-лифтовой узел на повороте (∠45°) (по мотивам композиции)







ЛЕСТНИЧНЫЕ МАРШИ И ПЛОЩАДКИ ДЛЯ ЭТАЖЕЙ ВЫСОТОЙ 2,8 М
ПЛИТНОЙ КОНСТРУКЦИИ
МАРШИ БЕЗ ФРИЗОВЫХ СТУПЕНЕЙ



Ребристой конструкции
МАРШИ П-ОБРАЗНОГО СЕЧЕНИЯ, СКЛАДЧАТЫЕ,
С **ФРИЗОВЫМИ** СТУПЕНЯМИ

МАРШИ П-ОБРАЗНОГО СЕЧЕНИЯ, ПОЛНОТЕЛЫЕ, С ФРИЗОВЫМИ СТУПЕНЯМИ

СХЕМА ЛЕСТНИЧНОЙ ПЛОЩАДКИ, ОПИРАЮЩЕЙСЯ НА ПОПЕРЕЧНЫЕ Ж.Б. СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ

ЛЕСТНИЧНЫЕ МАРШИ И ПЛОЩАДКИ ДЛЯ ЭТАЖЕЙ ВЫСОТОЙ 2,8 М РЕБРИСТОЙ КОНСТРУКЦИИ

МАРШИ U-ОБРАЗНОГО СЕЧЕНИЯ, ПОЛНОТЕЛЫЕ. БЕЗ ФРИЗОВЫХ СТУПЕНЕЙ

1-1 ДЕТАЛЬ ОГРАЖДЕНИЯ

Поручень из древесины твердых пород

МАРШИ Т-ОБРАЗНОГО СЕЧЕНИЯ, СКЛАДЧАТЫЕ, С ФРИЗОВЫМИ СТУПЕНЯМИ

МАРШИ П-ОБРАЗНОГО СЕЧЕНИЯ С ФРИЗОВЫМИ СТУПЕНЯМИ И НАКЛАДНЫМИ ПРОСТУПЯМИ

Экран из твердой древесноволокнистой плиты δ 2×4

ОПИРАНИЕ ВОСХОДЯЩЕГО МАРША

Сварка с посредником ●ф15; l 100

Сварка с посредником −30×5; l 100

Ж.-б. накладная проступь, облитая цементным раствором

Поручень из доски 30×180; l 2750

Строповочное отверстие ф30

Стойки из Г 100×10; l 150 и 70, окрашены масляной краской

Накладные проступи: рядовая, нижняя, верхняя — l = ширина марша + 10; l = ширина марша + 80

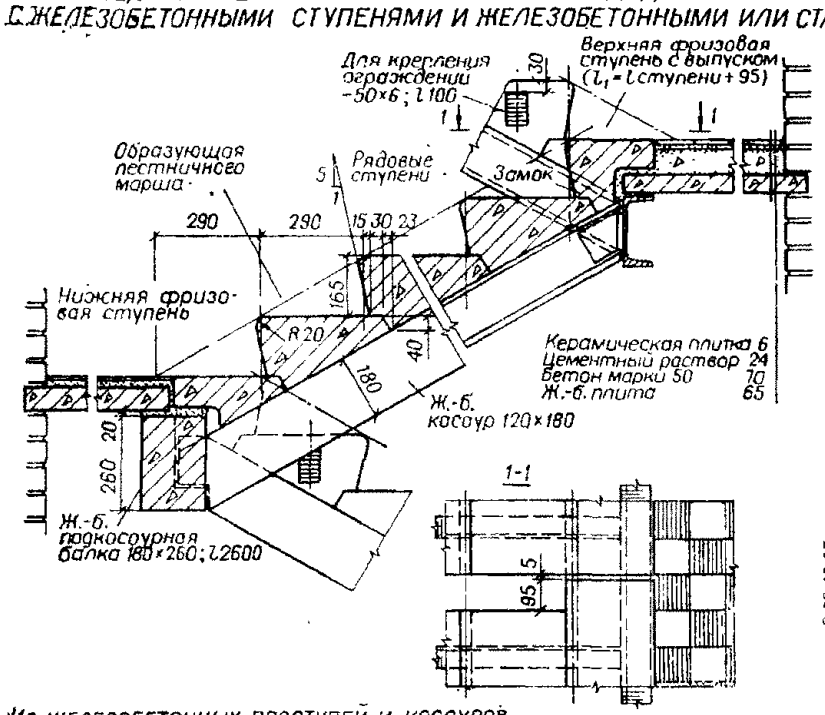
Поручень из доски 30×180

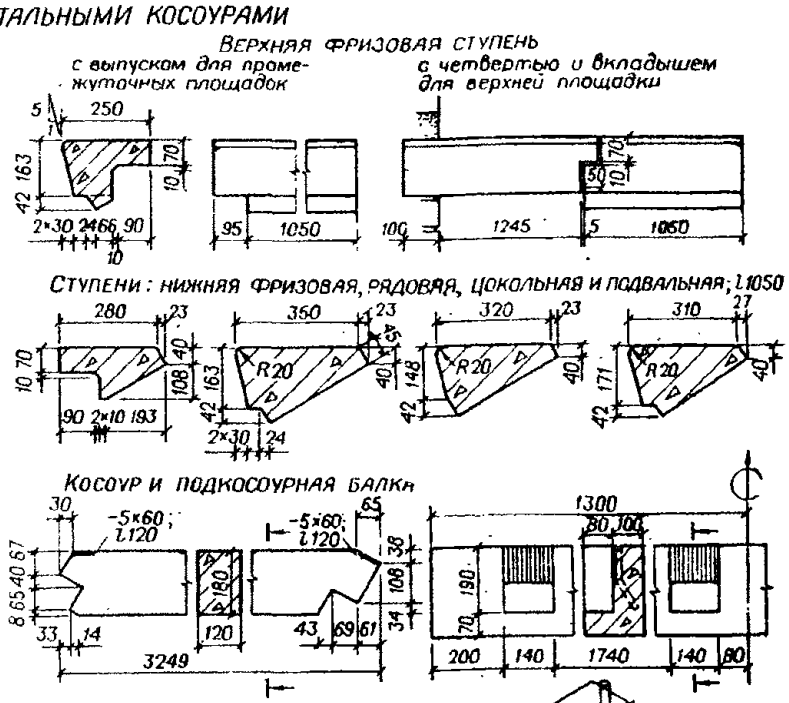
Винт М4 через ≈350

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ Ж.-Б. МАРШЕЙ И ПЛОЩАДОК ДЛЯ ЗДАНИЙ С ВЫСОТОЙ ЭТАЖА 2,8; 3,3; 3,6; 4,2 М

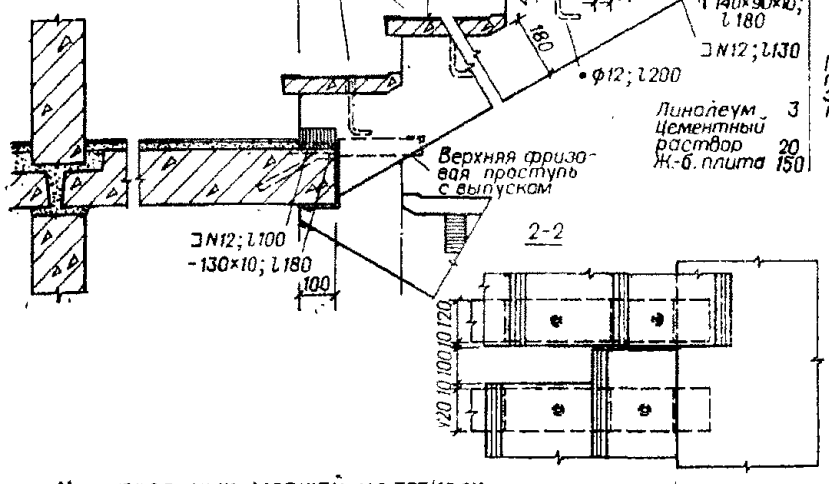
Марш			Площадка		
Подъем, мм	Ширина, мм	Выс. ребра, мм	Длина, мм	Ширина, мм	Высота площадочной консоли, мм
1400	1050; 1200	153	>2200; 2500	1000; 1300	330
1650; 1800	1200; 1350	187	>2500; 2800	1300; 1600	350
2100	1500	241	>3140	1600; 1900	420

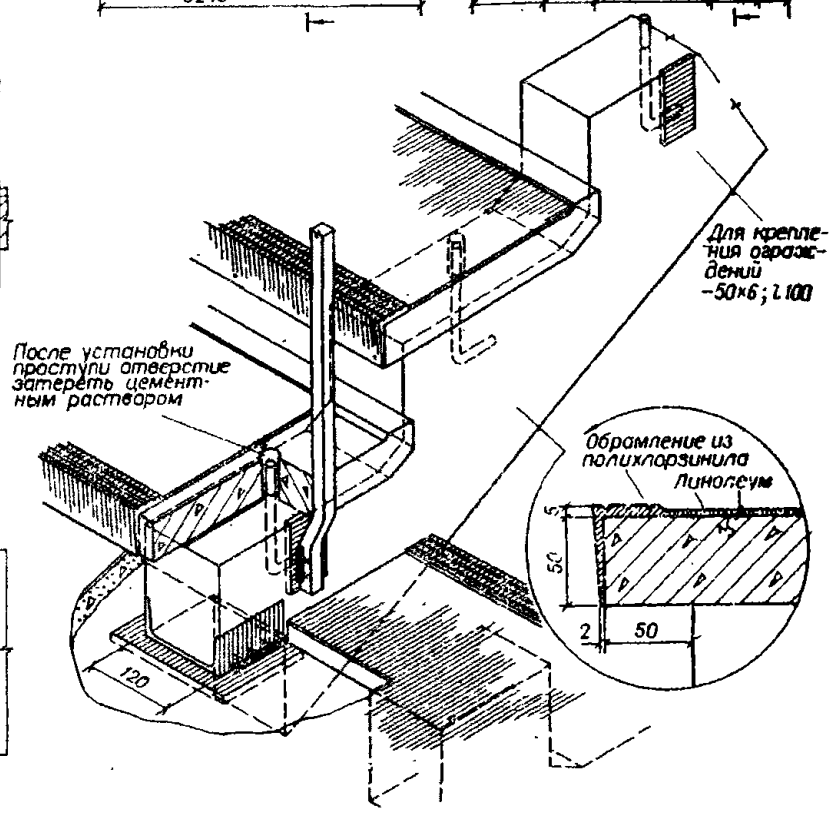
ЛЕСТНИЦЫ ИЗ МЕЛКОРАЗМЕРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ С ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ СТУПЕНЯМИ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ ИЛИ СТАЛЬНЫМИ КОСОУРАМИ



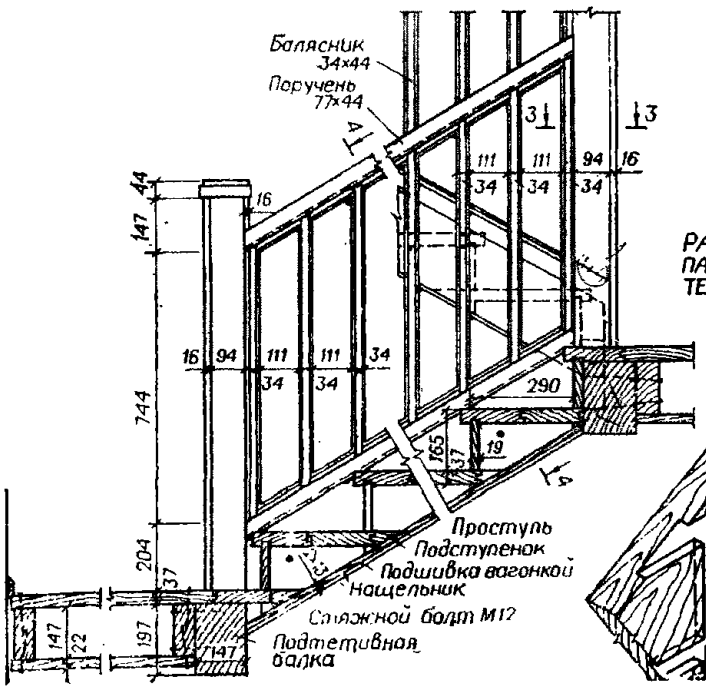


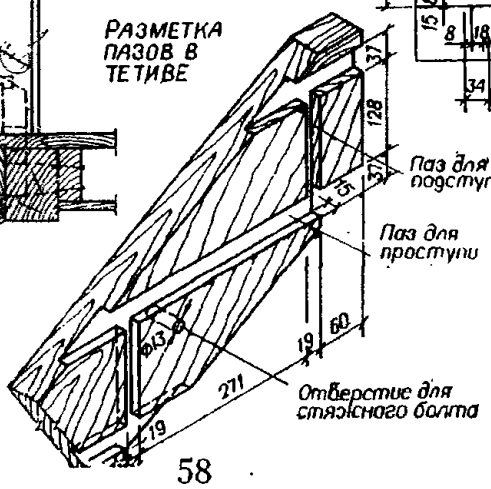
ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПРОСТУПЕЙ И КОСОУРОВ

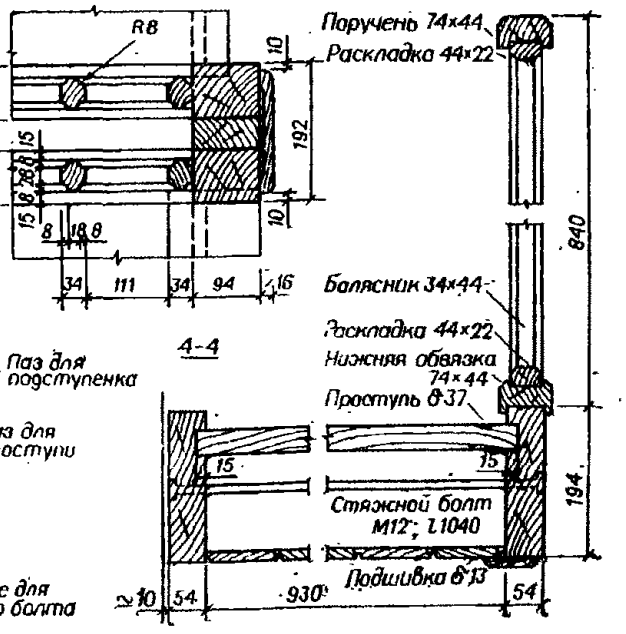




ИЗ ДЕРЕВЯННЫХ МАРШЕЙ НА ТЕТИВАХ



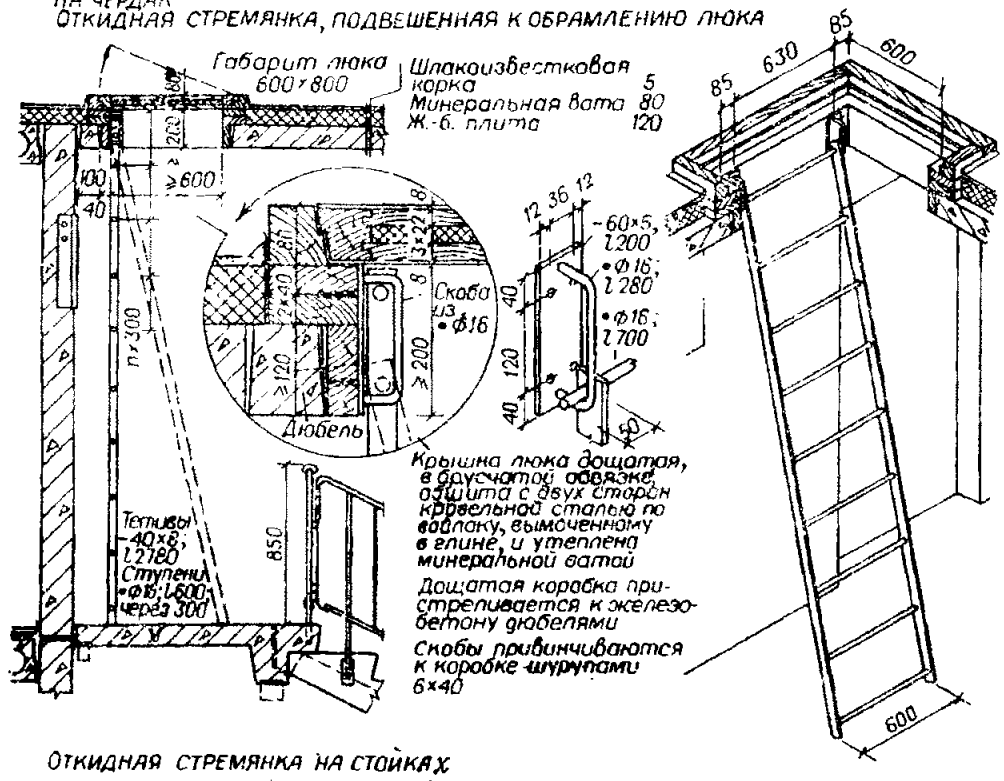




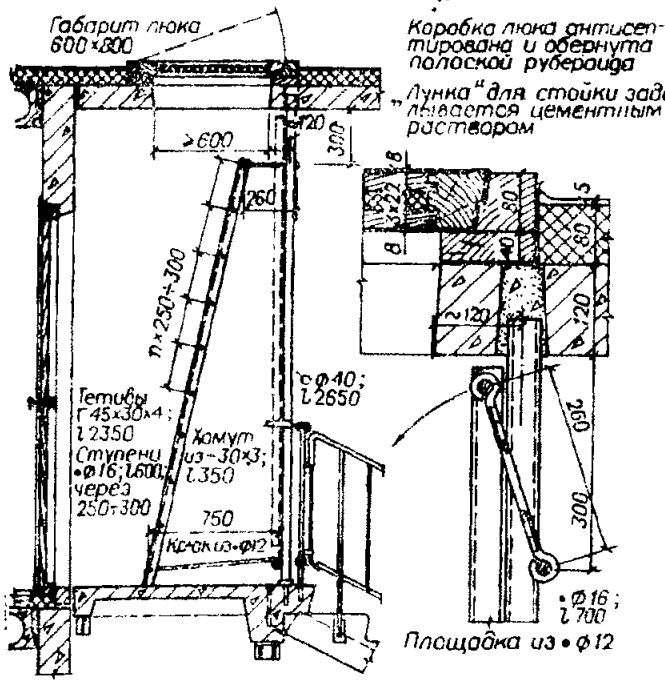
Служебные стальные лестницы (серия 2.150-1) и вспомогательные устройства

На чердак

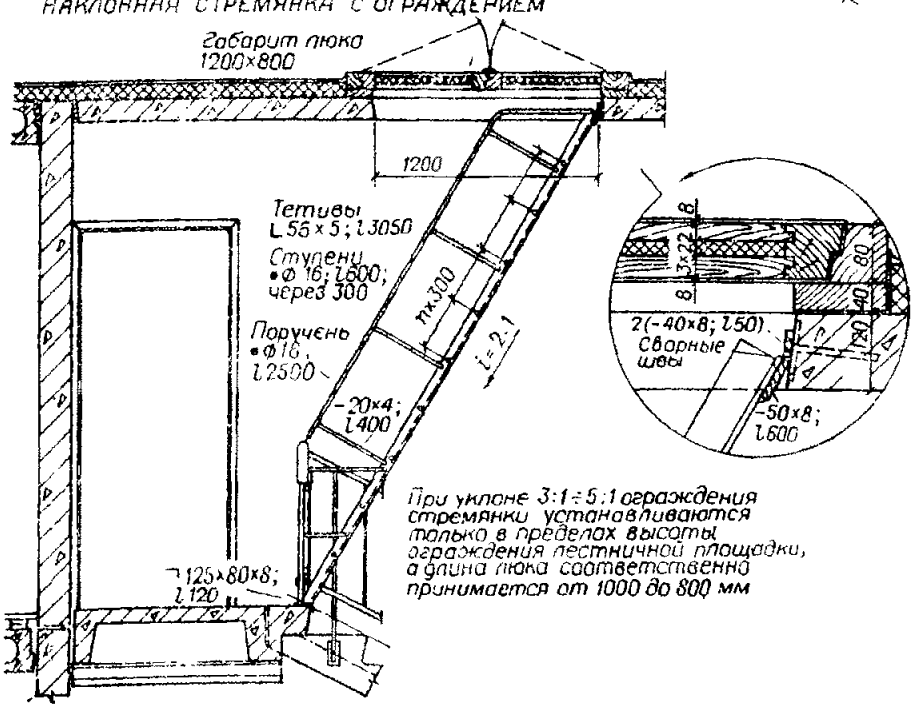
Откидная стремянка, подвешенная к обрамлению люка



Откидная стремянка на стойках

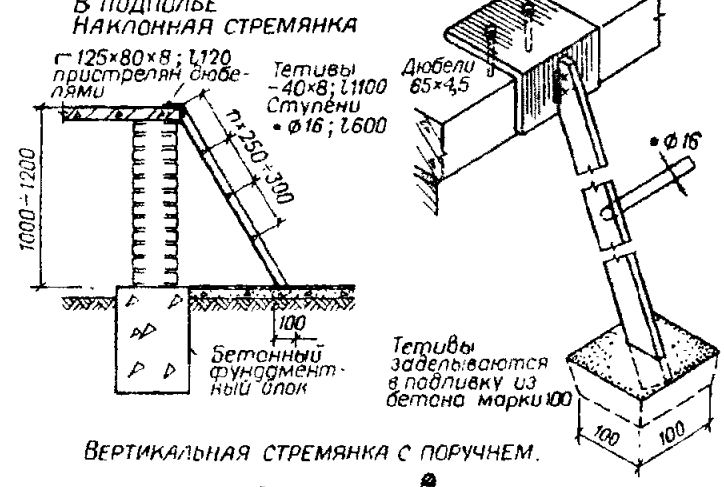


Наклонная стремянка с ограждением

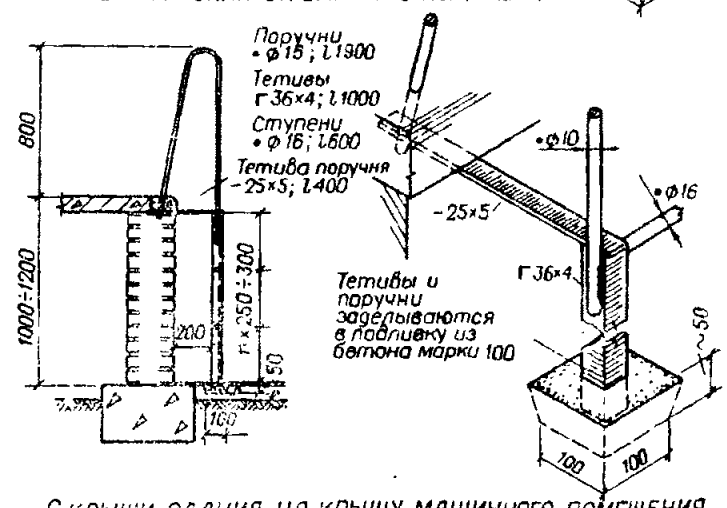


В подполье

Наклонная стремянка

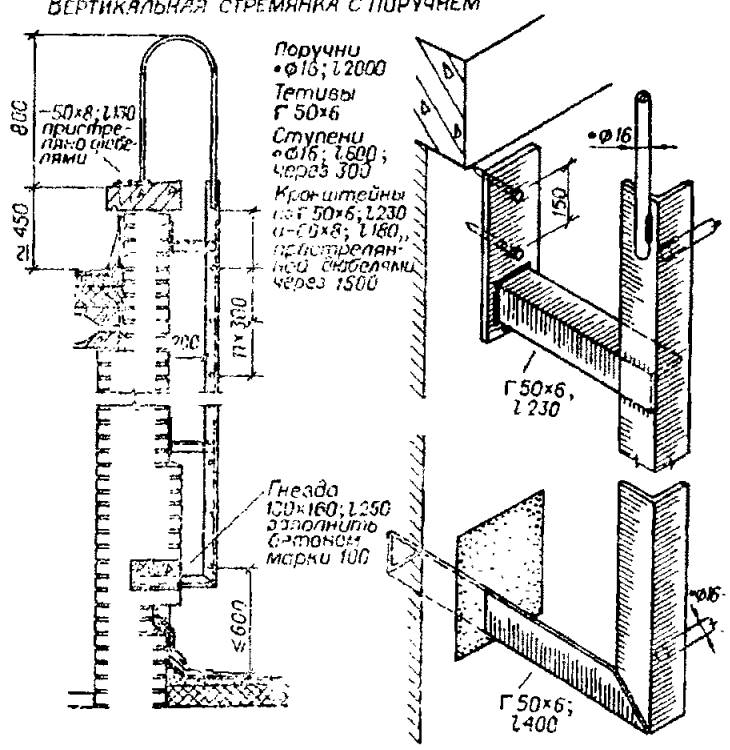


Вертикальная стремянка с поручнем

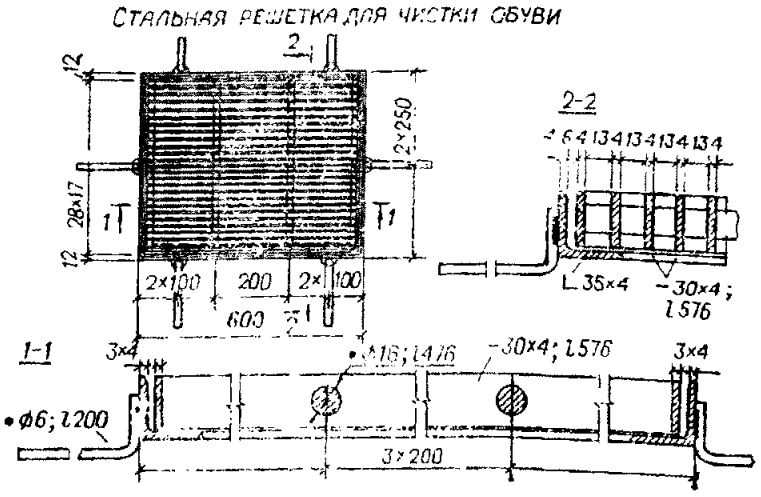


С крыши здания на крышу машинного помещения

Вертикальная стремянка с поручнем



Стальная решетка для чистки обуви



и плитах. Уклон стремянок в рабочем положении 60—75°.

Вертикальные пожарные стремянки для попадания на основную крышу, а с нее — на крыши надстроек или крыши в другом уровне устраиваются аналогично и крепятся на уголках, заделанных в стену.

К вспомогательным устройствам могут быть отнесены стальные решетки для чистки обуви. Они съемные, установленные в обрамленный уголками приямок.

Лист 4.07. Строительная часть пассажирского лифта из железобетонных объемных элементов

Лифты периодического действия, применяемые в жилых зданиях, состоят из кабины, подвешенной на нескольких стальных канатах и связанной с противовесом. Лифт приводится в движение лебедкой, расположенной в машинном отделении. Кабина и противовес скользят по направляющим. В нижней части шахты расположен приямок с амортизационным устройством. Машинное помещение, как правило, размещается над шахтой. Противовес в шахте расположен сбоку или сзади кабины. Основные параметры лифтов: вместимость, грузоподъемность, скорость и ускорение.

Пассажирские лифты имеют кабину глубиной до 1,5 м и рассчитаны на грузоподъемность 320 (350); 500 и 1000 кг соответственно 4; 6 и 12 человек. Грузопассажирские лифты устраиваются с кабиной шириной или глубиной 2,2 м при грузоподъемности от 500 кг. Скорость подъема в жилых зданиях 0,65—1 м/с; ускорение не более 2 м/с^2.

Лифты устанавливаются в жилых домах высотой более пяти этажей. В шести-девятиэтажных зданиях — по одному пассажирскому лифту, в десяти-шестнадцатиэтажных зданиях — два лифта, выше — группы лифтов, включающие лифты-экспрессы.

Шахты лифтов и машинные помещения не должны непосредственно примыкать к жилым комнатам. Шахты и машинные помещения ограждаются несгораемыми стенами с пределом огнестойкости 1 ч. В панельных зданиях шахты возводятся из железобетонных объемных элементов, в кирпичных зданиях — то же или в стенах толщиной вполкирпича. Шахта, расположенная между маршами лестницы или между лестницей и световым фронтом, выполняется в светопрозрачных ограждениях в виде стального каркаса, обтянутого стальными сетками.

Фундамент под шахту лифта — массивная монолитная бетонная плита, отделенная в целях звукоизоляции от примыкающих фундаментов зазорами от 20 мм. Шахта устанавливается на фундамент по свежеуложенному слою цементного раствора марки 200.

Шахта проектируется как изолированное, отдельно стоящее сооружение консольного типа, не связанное с конструкциями здания. Она состоит из нижнего, этажных и верхнего элементов, накрытых плитой перекрытия. Все элементы отформованы из бетона марки 200. Швы между ними герметично заполняются цементно-песчаной пастой марки 200. Элементы шахты снабжены закладными деталями для крепления дверей, направляющих кабины, и противовеса, сварки между собой по высоте и строповки на монтаже. Устойчивость шахты от горизонтальных сил, образуемых ветровой нагрузкой в период монтажа, вибрацией от работы лебедки и т. п., обеспечивается креплением смежных объемных элементов на сварке закладных деталей.

В целях звукоизоляции между стенами шахты и конструкциями здания предусматриваются зазоры 20 мм, заполняемые просмоленной паклей и накрываемые пластмассовыми плинтусами или накладками. Плинтусы и накладки устанавливаются с акустической щелью в 1—2 мм. К конструкциям здания пластмасса приклеивается кумароно-каучуковой мастикой КН-3.

Звукоизоляция машинного помещения достигается установкой лебедки на «плавающий» пол. Он образуется упругой подушкой из минераловатных плит на синтетической связке, герметизированных бризолом, и уложенной сверх нее массивной железобетонной плитой, изолированной от стен машинного помещения. Конфигурация плиты «плавающего» пола аналогична плите перекрытия шахты. Обе плиты устанавливаются соосно. Масса плиты «плавающего» пола превышает в 2 раза совокупную массу машин. Поверхностная нагрузка на упругую подушку допускается до 20 кН/м^2. Зазор в 20—100 мм между «плавающим» полом и стенами заливают битумом. В отверстиях для пропуска тросов кабины, противовеса и ограничителя скорости устанавливаются гильзы прямоугольного сечения из кровельной стали, со стороны плиты обернутые бризолом и залитые битумом.

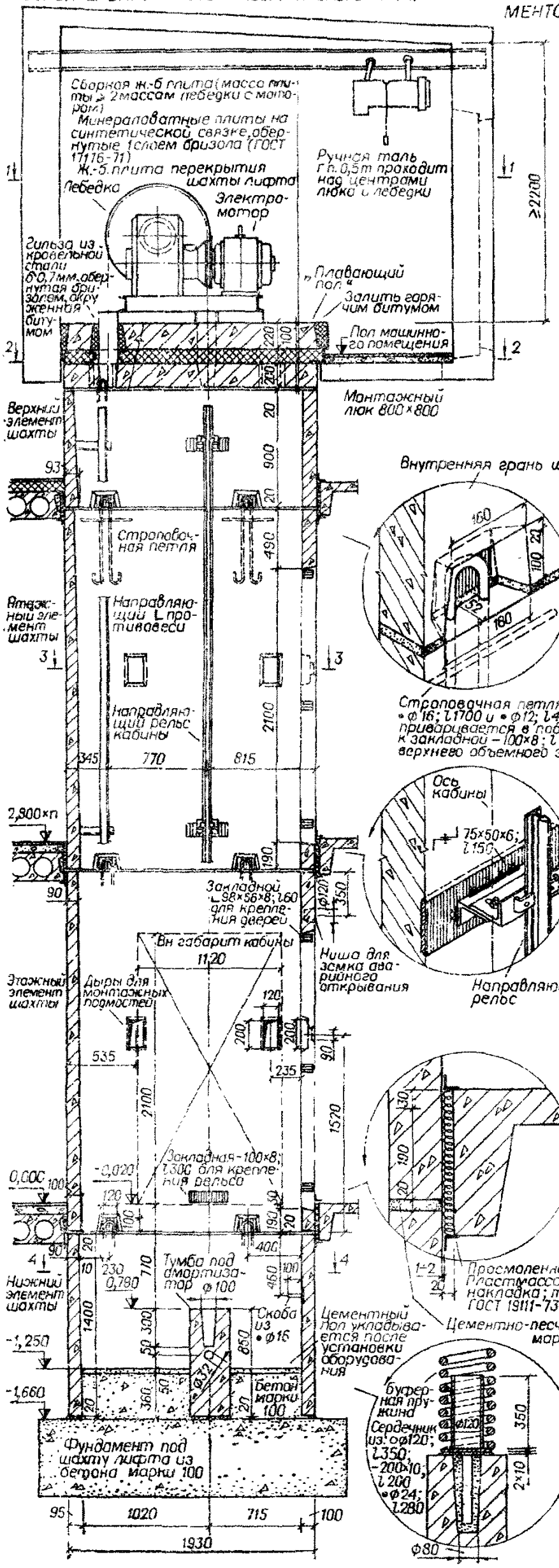
При возведении здания лифтовые шахты монтируются с опережением на один этаж. Для монтажа лифтового оборудования в боковых стенах этажных блоков предусматриваются заделываемые впоследствии прямоугольные отверстия. В эти отверстия заводятся брусья инвентарных подмостей. Шахта перекрывается после установки, а машинное помещение — после доставки оборудования. Для демонтажа ремонтируемого оборудования в машинном помещении предусматривается однобалочный кран грузоподъемностью 0,5 т и монтажный люк.

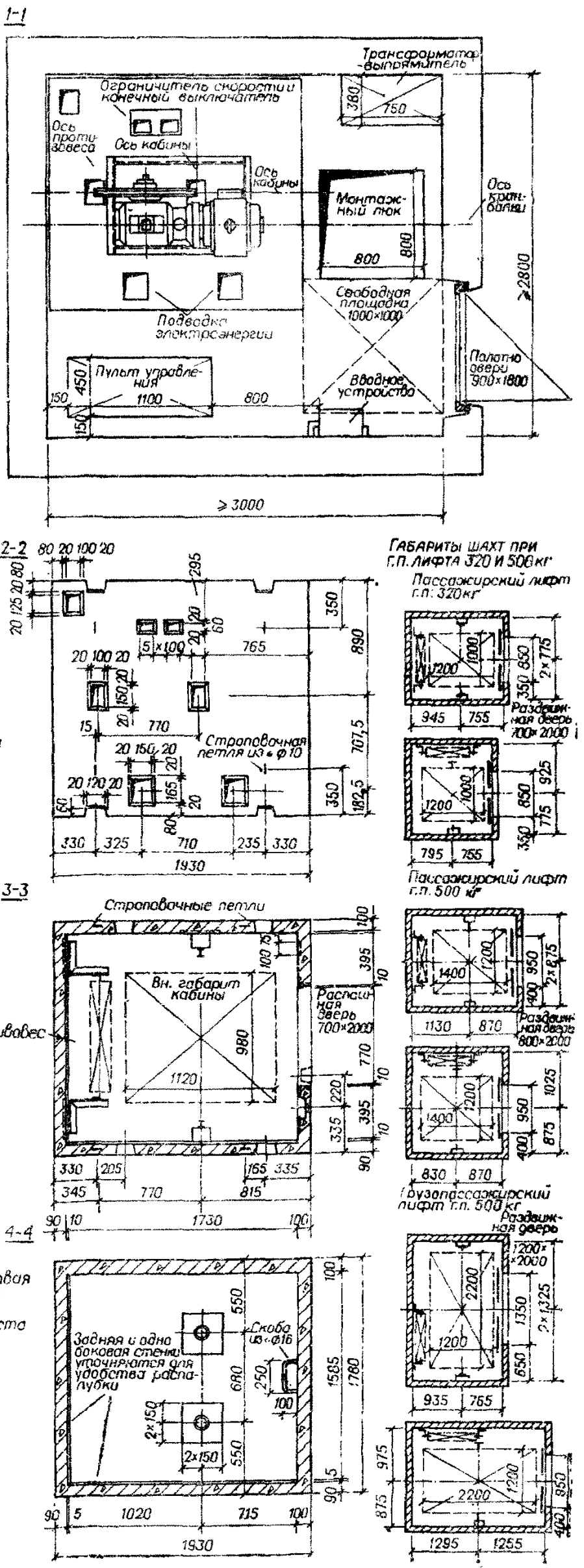
Лист 4.08. Мусоропровод

Мусоропровод устанавливается в домах высотой от пяти этажей. Он состоит из: ствола с приемными клапанами, размещенными на каждой этажной или через этаж — на междуэтажных площадках; возвышающегося над ними и выходящего на крышу вентиляционного ствола с дефлектором и камеры мусороудаления. В этой камере нижнее звено ствола мусоропровода на высоте от 1,2 до 2 м от пола перекрывается затвором. Пол камеры мусороудаления желательно располагать близко к уровню спланированной вокруг здания земли — так, чтобы удобно было из нее вывозить контейнер.

Ствол выполняется из асбестоцементных безнапорных труб с условным проходом 400 мм (наружный диаметр 414 мм). Трубы мусоропровода устанавливаются строго по вертикальной оси. Стыки труб (не более одного на этаж) размещаются вне зоны перекрытия и приемного клапана. Стык перекрывается соединительной асбестоцементной муфтой. Зазор между стыкуемыми трубами и муфтой равномерно конопатится прядевой паклей и

Строительная часть пассажирского лифта (противовес сзади кабины, шахта из железобетонных объемных элементов) по серии 1.189-6

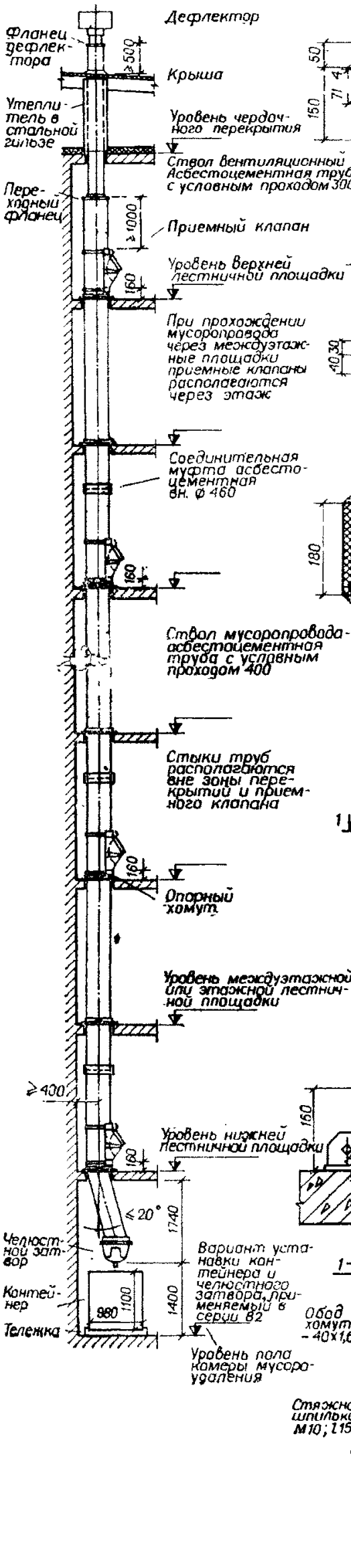




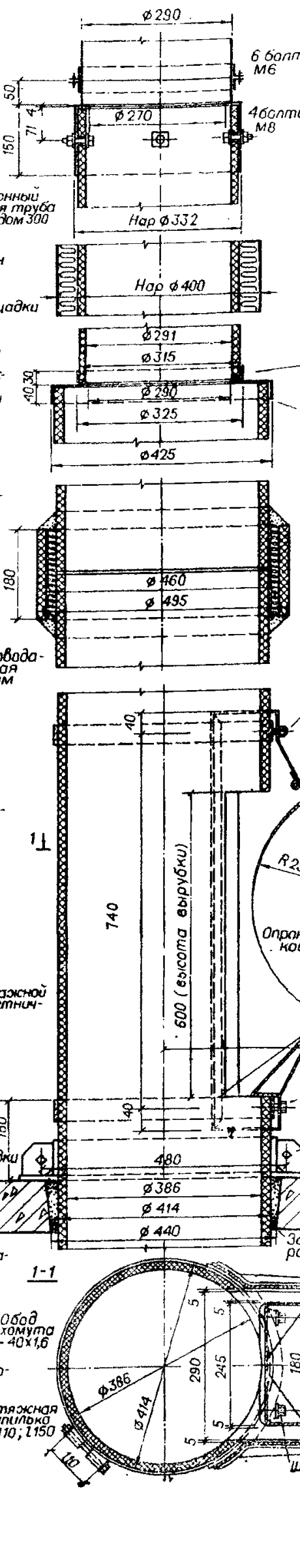
Габариты шахт при г.п. лифта 320 и 500 кг

МУСОРОПРОВОД ДЛЯ ЗДАНИЙ ВЫСОТОЙ ОТ 5 ЭТАЖЕЙ (ПО СЕРИИ 86-10-7-2)

Схема установки

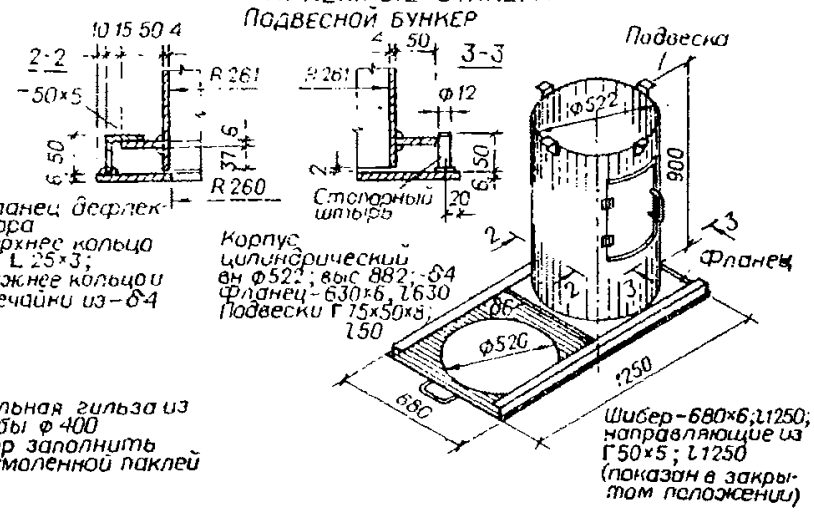


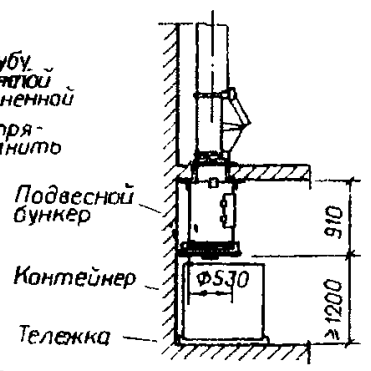
Детали ствола



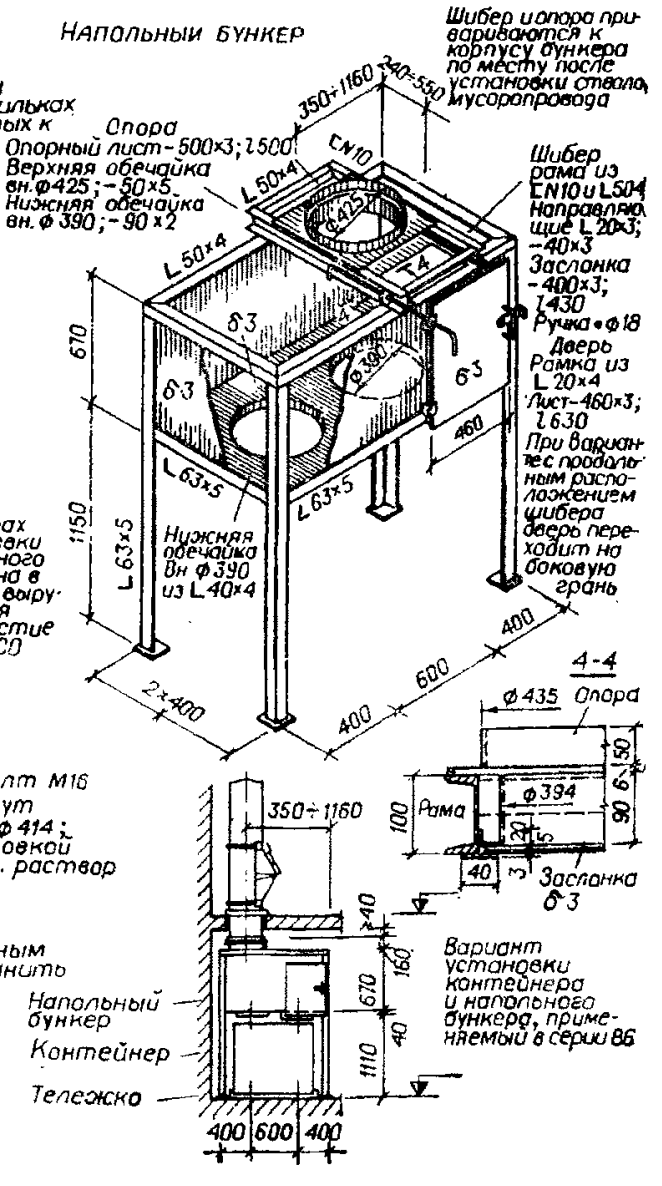
Приемные бункера

Подвесной бункер





Напольный бункер



зачеканивается сверху и снизу цементно-песчаным раствором состава 1:2 с предварительным смачиванием водой поверхностей асбестоцемента. Внутри стыка не допускаются уступы и заусенцы.

Ствол мусоропровода опирается на лестничные площадки хомутами из уголков. Хомут укладывается беззазорно на свежеподлитый слой цементного раствора и туго затягивается на трубе ствола.

В месте установки приемного клапана в трубе вырезается с предварительным рассверливанием по шаблону отверстие 300×600 мм. На уровне низа отверстия и над ним труба охватывается стальными ободами с вваренными в них шпильками; кожух клапана привинчивается к четырем шпилькам. Сопряжение кожуха с трубой уплотняется по всему периметру резиновыми прокладками. Связанный с крышкой опрокидной ковш при загрузке перекрывает отверстие в стволе. Обрез ствола мусоропровода должен превышать более чем на 1 м верхний приемный клапан.

Вентиляционный ствол выполняется из асбестоцементной трубы с условным проходом 300 мм (наружный диаметр 315 мм), сопряженной с основным стволом через стальной переходный фланец. Нижняя обечайка фланца перекрывает основной ствол. Ее стык уплотняется аналогично стыку в соединительной муфте. Труба вентиляционного ствола перед заведением в верхнюю обечайку обматывается тремя слоями изоляционной ленты. Фланец дефлектора крепится к ней на болтах. Способствующее тяге утепление вентиляционного ствола в пределах чердака может быть заключено в гильзу из кровельной стали.

Отклонение оси ствола мусоропровода на подходе к бункеру допускается не более чем на 20°. В целях охраны труда в камере мусороудаления ствол перекрывается челюстным затвором или шиберами бункеров. Напольный или подвесной бункера образуют переходную емкость, способствующую равномерному заполнению контейнера. Бункера снабжены дверкой для прочистки и рамой с направляющими для шибера. Подвесной бункер крепится на сварке к плите перекрытия соосно стволу; напольный — устанавливается в камере мусороудаления так, чтобы ось его корпуса отклонялась от оси ствола в допустимых пределах. Рама шибера и установленная на ней опора ствола привариваются к бункеру после монтажа мусоропровода.

Листы 4.09; 4.10 и 4.11. Аксонометрические разрезы лестничной клетки трехэтажного кирпичного здания и лестнично-лифтовых прямых блок-связок девяти- и шестнадцатиэтажного панельных зданий

На этих листах показаны в сборе лестничные клетки жилых домов для массового строительства и характерные для них детали.

В трехэтажном кирпичном доме с поперечными несущими стенами (лист 4.09) лестница собрана из железобетонных маршей и площадок ребристой конструкции. Марши П-образного сечения с фризовыми ступенями. В продольном ребре площадки паз одинаков для нисходящего и восходящего маршей. Поперечные ребра площадки имеют приливы высотой 140 мм для заделки в кирпичные стены.

Ограждения стальные с деревянным дощатым поручнем; стремянка на чердак откидная. Чердачное перекрытие лестничной клетки показано из железобетонных плит номинальным размером 2,4××0,8 м с высотой ребер 140 мм и толщиной полки 30 мм. Плита с отверстием для люка по ширине сдваивается. Аналогичное перекрытие может быть выполнено и из плит с круглыми пустотами (см. лист 11.11). Чердак полупроходной. Кровля рубероидная по настилу из ребристых железобетонных плит номинальной шириной в 1,2 м и высотой ребер 300 мм.

Подвальный марш, размещение которого в лестничной клетке допускается для здания высотой до трех этажей, набран из железобетонных ступеней, заделанных в кирпичные стены. Железобетонная плита крыльца опирается на поперечные фундаменты из бетонных блоков. Над крыльцом консольный железобетонный козырек.

В девятиэтажном панельном доме с поперечными несущими стенами (лист 4.10) лестница собрана из железобетонных маршей и площадок плитной конструкции. Площадки с фризовыми ступенями снабжены опорным ребром с пазом в пределах опирания нисходящего марша. Этажные площадки удлинены и образуют карманы, в которых размещены входы в квартиры и электротехническая панель с нишей для разводки силовой и слаботочной проводки. К этажным площадкам примыкают шахты двух пассажирских лифтов грузоподъемностью 500 и 350 кг. Шахты смонтированы из объединяющих их объемных железобетонных блоков высотой «на этаж». Междуэтажные площадки уширены. Сквозь них проходит мусоропровод, расположенный у наружной стены. Камера мусороудаления размещена рядом с входным тамбуром.

Цокольный марш укорочен на одну ступень, но формуется в оснастке рядового марша. Подвальный марш — рядовой, но опирающийся так, что его верхняя и нижняя ступени становятся фризовыми. Измененная система опирания уменьшает подъем подвального марша на 300 мм.

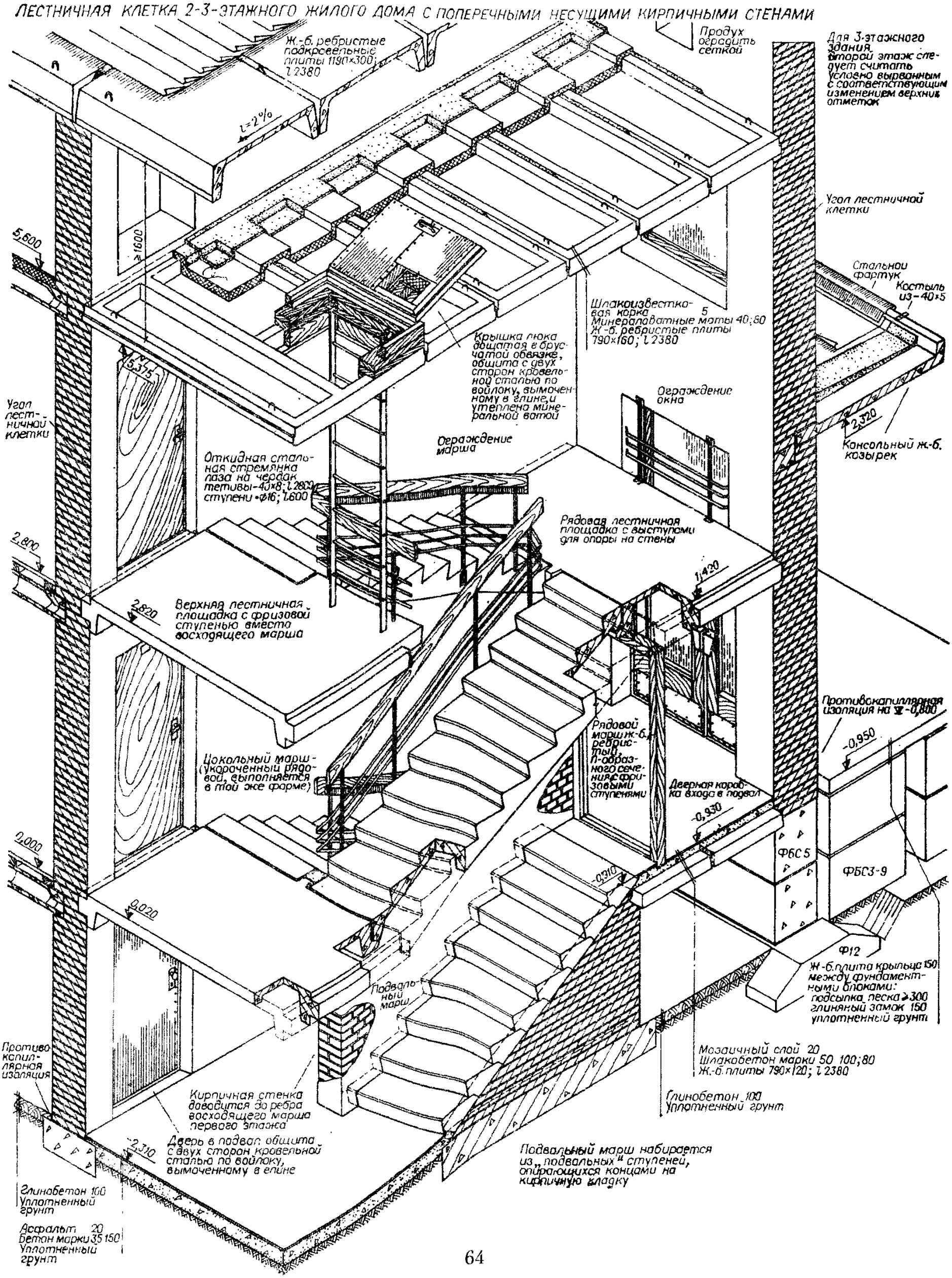
Лестница ограждена звеньями стальной решетки, приваренными в двух точках к боковой поверхности марша. Ограждение зазора между маршами образуется Н-образной вставкой. Поручень поливинилхлоридный.

В шестнадцатиэтажном панельном доме с продольными несущими стенам (лист 4.11) эвакуационная лестница собрана из железобетонных гнутых маршей П-образного сечения с шириной ступеней 1,05 м. Зазор между маршами образуется за счет уширения полуплощадок.

Вход на лестницу из лифтового холла через эвакуационную площадку и балкон, образующий воздушный шлюз. Между эвакуационной лестницей и лифтовым холлом расположены шахты пассажирского и грузопассажирского лифтов грузоподъемностью 500 и 1000 кг. Шахты смонтированы из объемных железобетонных блоков высотой «на этаж». В утолщенной боковой стенке шахты пассажирского лифта проходят ствол мусоропровода и вентиляционные каналы из камеры мусороудаления и эвакуационных площадок, на которых расположены мусороприемники.

Лифтовой холл примыкает к распределительной площадке с входами в квартиры. Шахта пожарного дымоудаления расположена между эвакуационной лестницей и распределительной площадкой. При повышении температуры клапаны в шахту

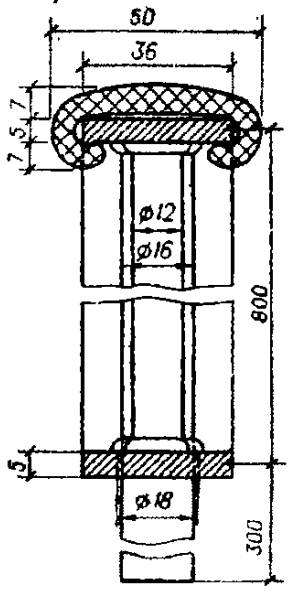
ЛЕСТНИЧНАЯ КЛЕТКА 2-3-ЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА С ПОПЕРЕЧНЫМИ НЕСУЩИМИ КИРПИЧНЫМИ СТЕНАМИ



Лестнично-лифтовая прямая блок-связка 9-этажного панельного жилого дома (по серии 1ЛГ-600А)

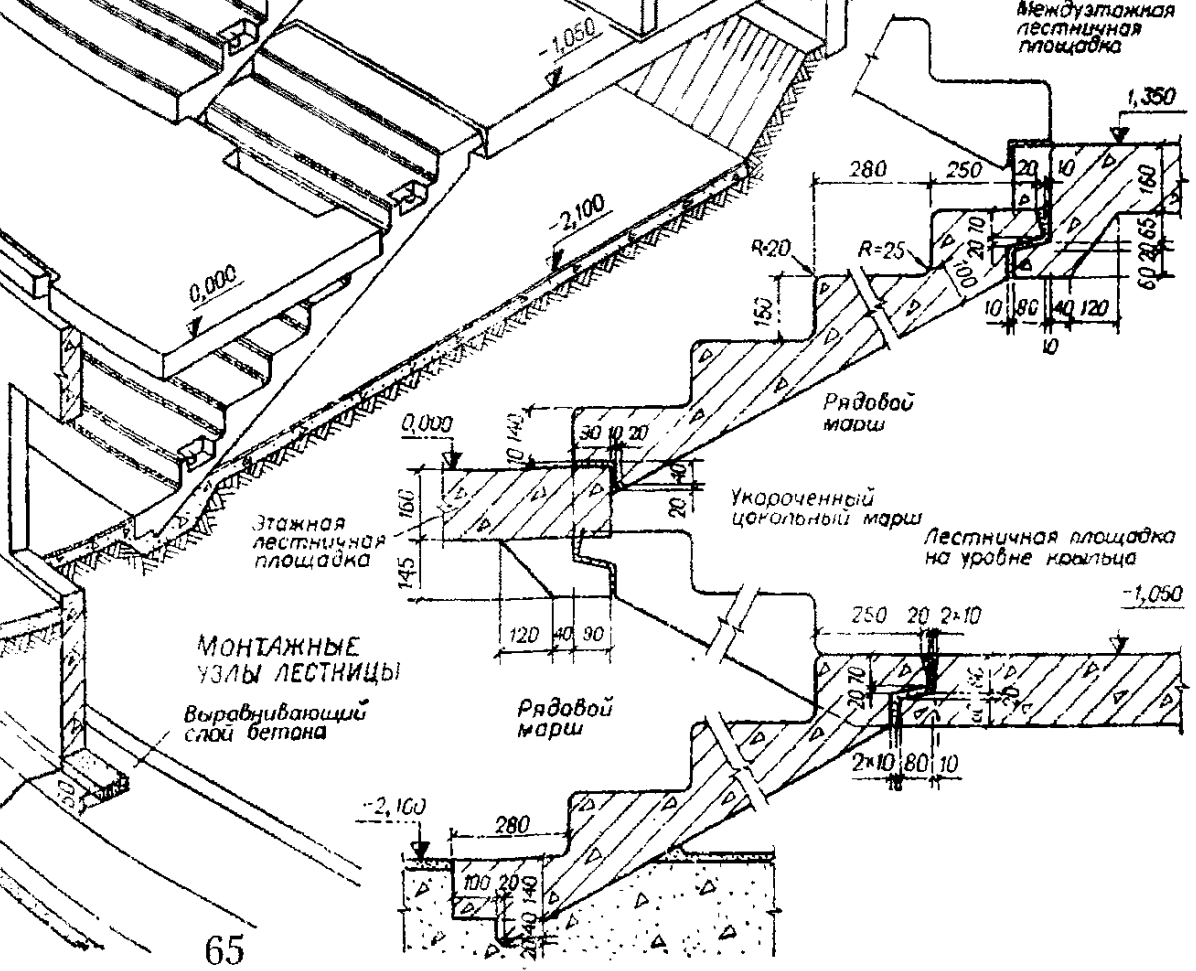
Паз для стояка водостока
Электротехническая панель
Фиксатор • ⌀ 18
Ниша для разводки проводок
Ниша для пожарного инвентаря и сигнализации
Приемный клапан
– 36×5, l 6800
• ⌀12; l 795
• ⌀16; l 1100
6,750
Асбестоцементная труба мусоропровода Условный проход 400
4,050
160
5,400
1,100
Водосброс козырька
Стальная коробка входных дверей
1,350
3060
1550
Рядовой блок шахты лифтов
2,700
0,560
Камера мусоросборника удаления
-1,250
-1,110
Песчаная подушка 200
-1,060
Междуэтажная лестничная площадка
-1,050
Дверные проемы нижнего блока заделываются кирпичной кладкой
-2,100
0,000
-1,800
-3,090
-2,160

Деталь ограждения



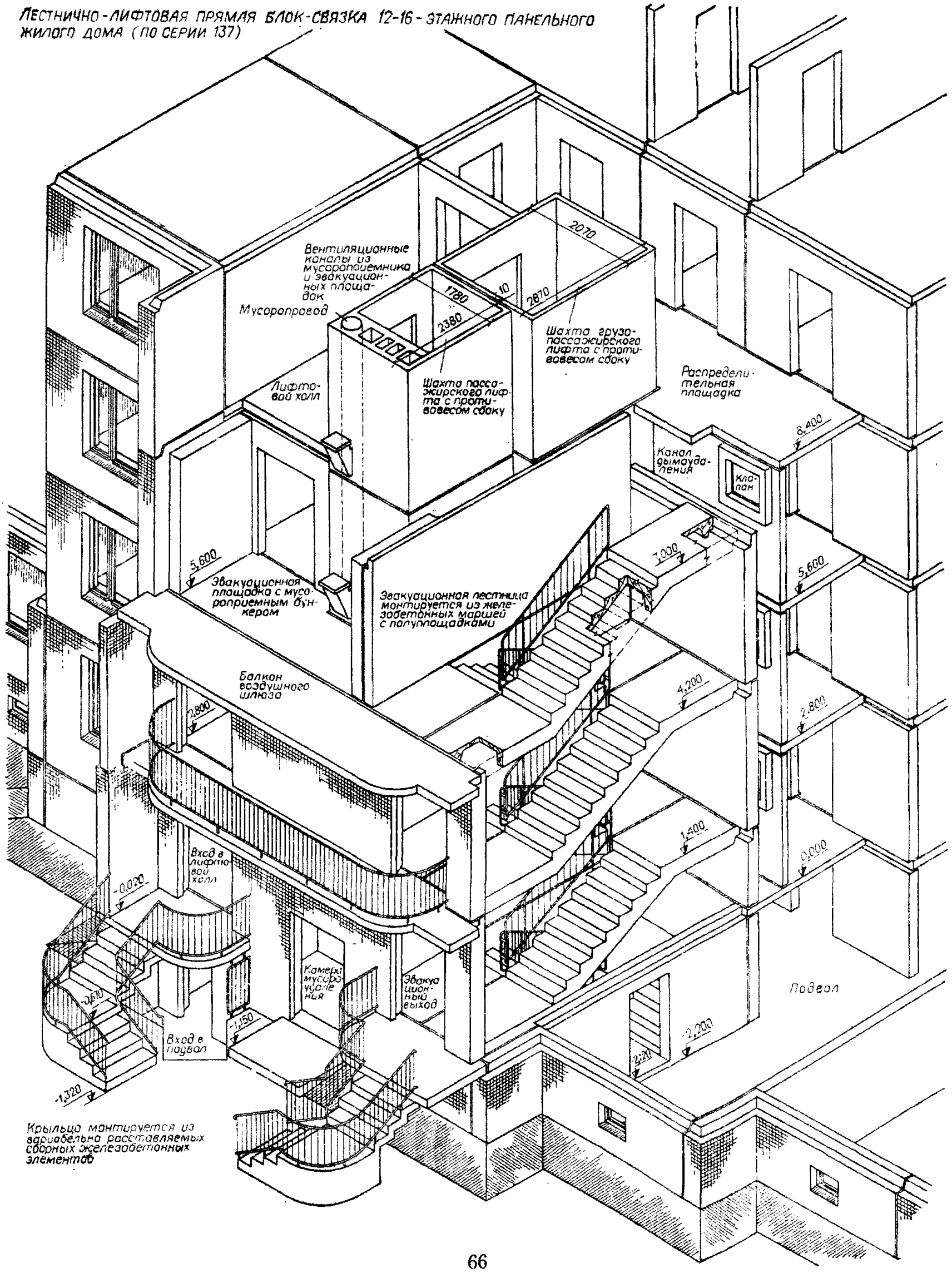
В чертеже сохранена высота этажа 2700, применяемая в серии 1ЛГ-600А. Для зданий с высотой этажа 2800, принятой в настоящее время, все отметки и размеры по высоте соответственно пересчитываются

Монтажные узлы лестницы



5 Э-877

ЛЕСТНИЧНО-ЛИФТОВАЯ ПРЯМАЯ БЛОК-СВЯЗКА 12-16-ЭТАЖНОГО ПАНЕЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА (ПО СЕРИИ 137)



Крыльца монтируется из вариабельно расставляемых сборных железобетонных элементов

открываются автоматически от срабатывающих термических датчиков.

Входная группа обрамляется двумя симметричными крыльцами, ведущими в лифтовой холл и к эвакуационной лестнице. В приямке под входом в лифтовой холл размещен вход в подвал. В центре — вход в камеру мусороудаления. Крыльца выполнены из объемных железобетонных элементов. Следует отметить, что в композиционном отношении входная группа не имеет четкой ориентации.

Ограждения лестниц, крылец и балконов — из стальных решеток с поливинилхлоридным поручнем. Звенья ограждения эвакуационной лестницы привариваются к боковой поверхности маршей в двух точках.

Глава 5
КРЫШИ

По конструкции крыши разделяются на бесчердачные-совмещенные и чердачные.

Совмещенная крыша в общем виде включает многослойную кровлю из рулонных материалов; выравнивающую стяжку из цементно-песчаного раствора, образующую основание под кровлю; утеплитель из эффективных материалов с малой объемной массой; пароизоляцию, препятствующую выделению влаги из теплого внутреннего воздуха; железобетонные плиты, перекрывающие верхний этаж.

Совмещенные крыши устраиваются вентилируемыми и невентилируемыми. Вентиляция подкровельной зоны обеспечивает осушающий режим покрытия в целом. При ее отсутствии может возникнуть прогрессирующее увлажнение утеплителя, влекущее за собой снижение гидроизоляционных, теплозащитных и прочностных свойств крыши. Образующиеся за счет конденсата ледяные линзы зимой и паровые мешки летом разрывают рубероидный ковер. При отрицательных температурах теплопроводность влажных материалов резко увеличивается, а прочность нарушается из-за замерзания содержащейся в них воды.

Совмещенные невентилируемые крыши возводятся только в летнее время в районах с сухим климатом с соблюдением необходимых мер по предохранению покрытий от увлажнения. При случайном намокании утеплитель просушивают горячим воздухом. Воздух нагнетается через вскрытые в кровле отверстия в коньке и выходит через аналогичные отверстия у карнизов. По окончании просушки отверстия тщательно заклеиваются.

В чердачных крышах кровля приподнимается над чердачным перекрытием в середине здания на высоту от 0,2 м при непроходном чердаке, от 1,6 м при полупроходном и от 1,9 м при проходном чердаке. В последних двух случаях образуется необходимый противопожарный проход. Проходной чердак может быть холодным и теплым. Над холодным чердаком кровля выполняется из рулонных или штучных материалов, над теплым — безрулонная или из рулонных материалов.

В холодных чердаках пароизоляция, утеплитель и его стяжка укладываются поверх чердачного перекрытия. Утепленные вентиляционные стояки и вытяжки пропускаются сквозь холодный чердак на крышу, над которой наращиваются на высоту около 1 м для улучшения условий тяги. Холодные — проветриваемые чердаки создают оптимальные условия для эксплуатации рулонной кровли.

Теплые чердаки с совмещенной крышей строятся и эксплуатируются в настоящее время в опытном порядке.

Кровлей называется наружный водонепроницаемый слой крыши. Безрулонная кровля образуется слоем защитного покрытия из мастики, нанесенного на бетонную поверхность. Безрулонные кровли наносятся в заводских условиях на железобетонные и легкобетонные плиты. На монтаже швы между этими плитами заделываются расширяющейся герметизирующей мастикой.

В отечественной практике из рулонных кровельных материалов наибольшее распространение имеет рубероид, наклеиваемый на битумных мастиках. Для защиты от механических повреждений поверхность рубероидной кровли покрывается втопленным в горячий битум окатанным гравием или оклеивается верхним слоем бронированного аналогичным образом на заводе рубероида. Кровли из рулонных материалов имеют уклоны до 5%. Малые уклоны препятствуют перемещению и стеканию размягчающихся в жаркую погоду водонепроницаемых мастик.

Из штучных материалов в настоящее время для устройства кровель применяются волнистые асбестоцементные листы, стальные кровельные листы и черепица. Чтобы избежать просачивания сквозь швы застоявшейся воды, кровли из крупных штучных материалов (стальные и асбестоцементные листы) имеют уклон от 1 : 3, из мелких (черепица) — от 1 : 2.

Листы 5.01; 5.02. Совмещенные крыши с наружным и внутренним водостоком
Лист 5.03. Чердачная крыша с рубероидной кровлей

Совмещенные вентилируемые крыши с рубероидной кровлей сооружаются из керамзитобетонных плит с расположенными в подкровельной зоне каналами-продухами. Развернутая поверхность каналов принимается примерно равной площади кровли. Каналы-продухи могут быть отформованы внутри плит, вдавлены в их поверхность и накрыты плоскими асбестоцементными листами или объединены в воздушный прослоек, образованный под уложенным поверх плит дополнительным настилом.

Все каналы или воздушные прослойки образуют единую взаимосвязанную сеть с забором воздуха по наружному периметру здания и выводом его через специальные шахты в коньке крыши.

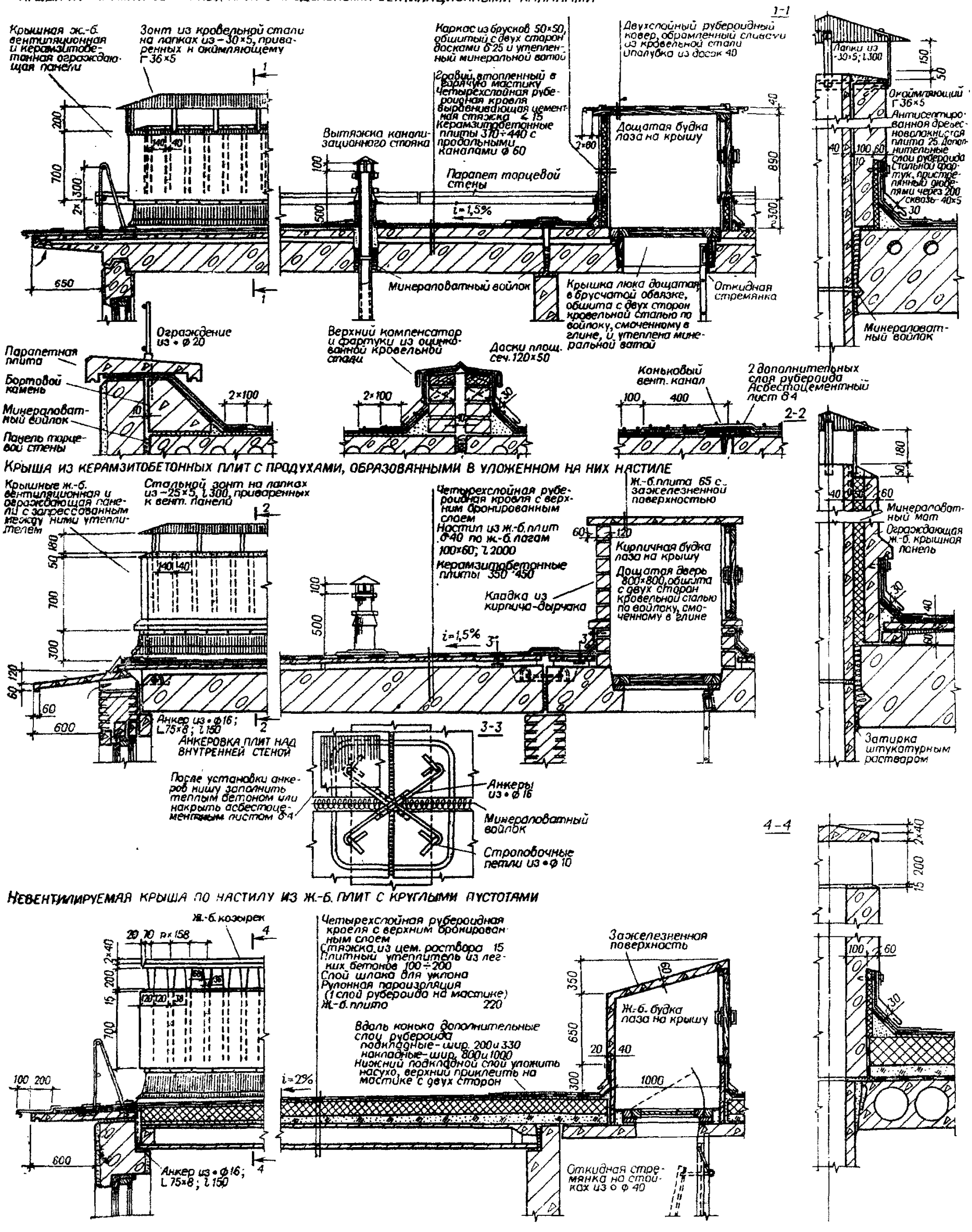
Еще лучшие условия для вентиляции подкровельной зоны создают непроходные чердаки. В этой конструкции кровля наклеивается на несколько приподнятый над утепленным чердачным перекрытием отдельный подкровельный настил, выполняемый из железобетонных ребристых плит различной конфигурации.

В нижней части листов 5.01 и 5.02 показаны конструкции совмещенной невентилируемой крыши, укладываемой по настилу из применяемых в перекрытиях железобетонных плит.

Рубероидные кровли на битумных мастиках наклеиваются на основание в виде выровненной

БЕСЧЕРДАЧНЫЕ-СОВМЕЩЕННЫЕ КРЫШИ С РУБЕРОИДНОЙ КРОВЛЕЙ И НАРУЖНЫМ ВОДОСТОКОМ

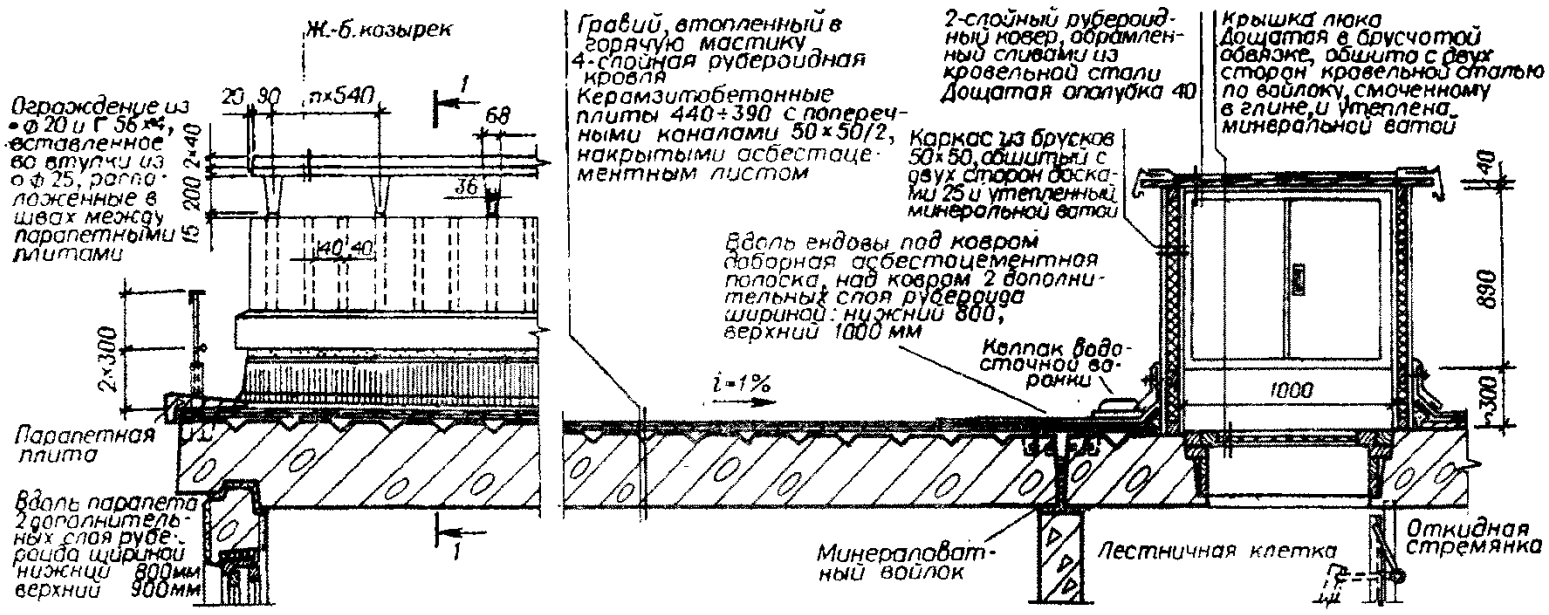
Крыша из керамзитобетонных плит с продольными вентиляционными каналами



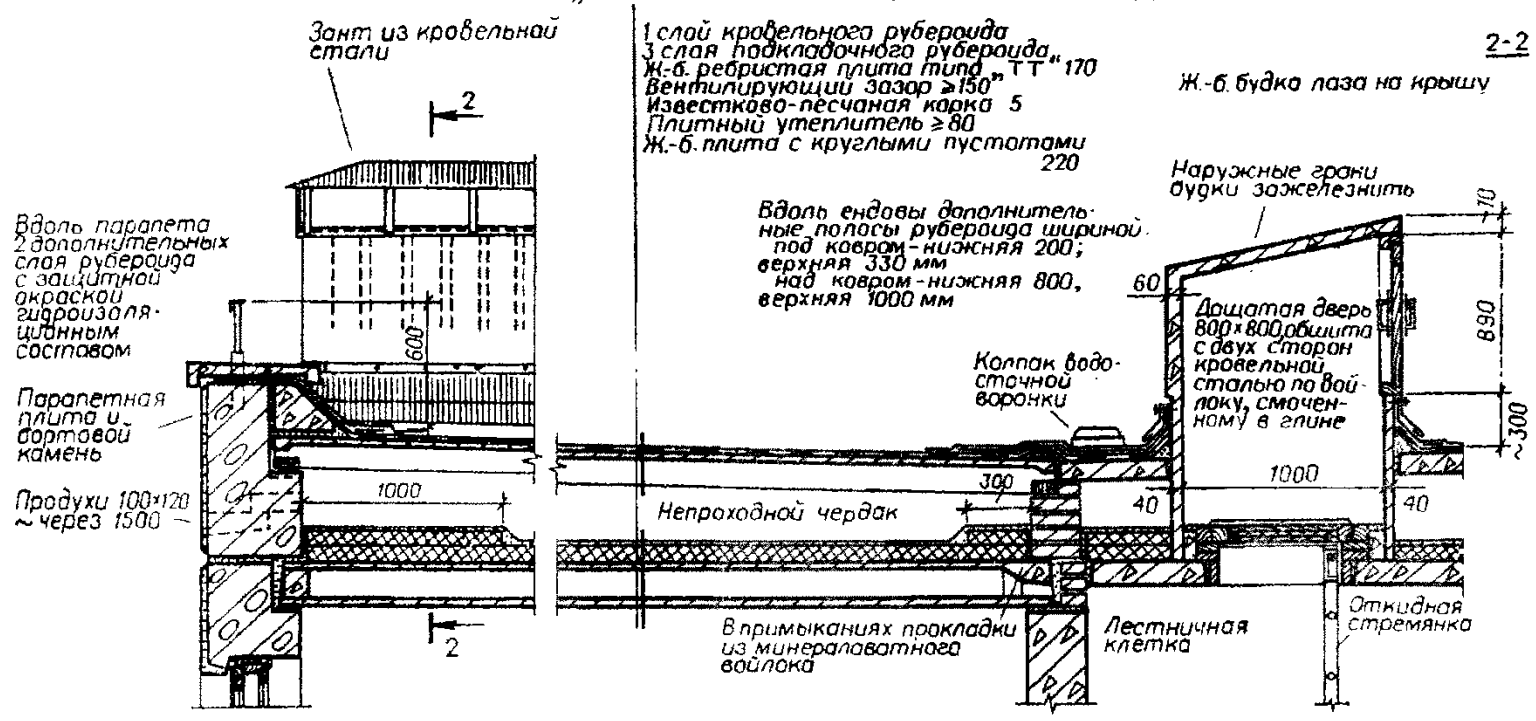
Крыша из керамзитобетонных плит с продухами, образованными в уложенном на них настиле

Невентилируемая крыша по настилу из ж.-б. плит с круглыми пустотами

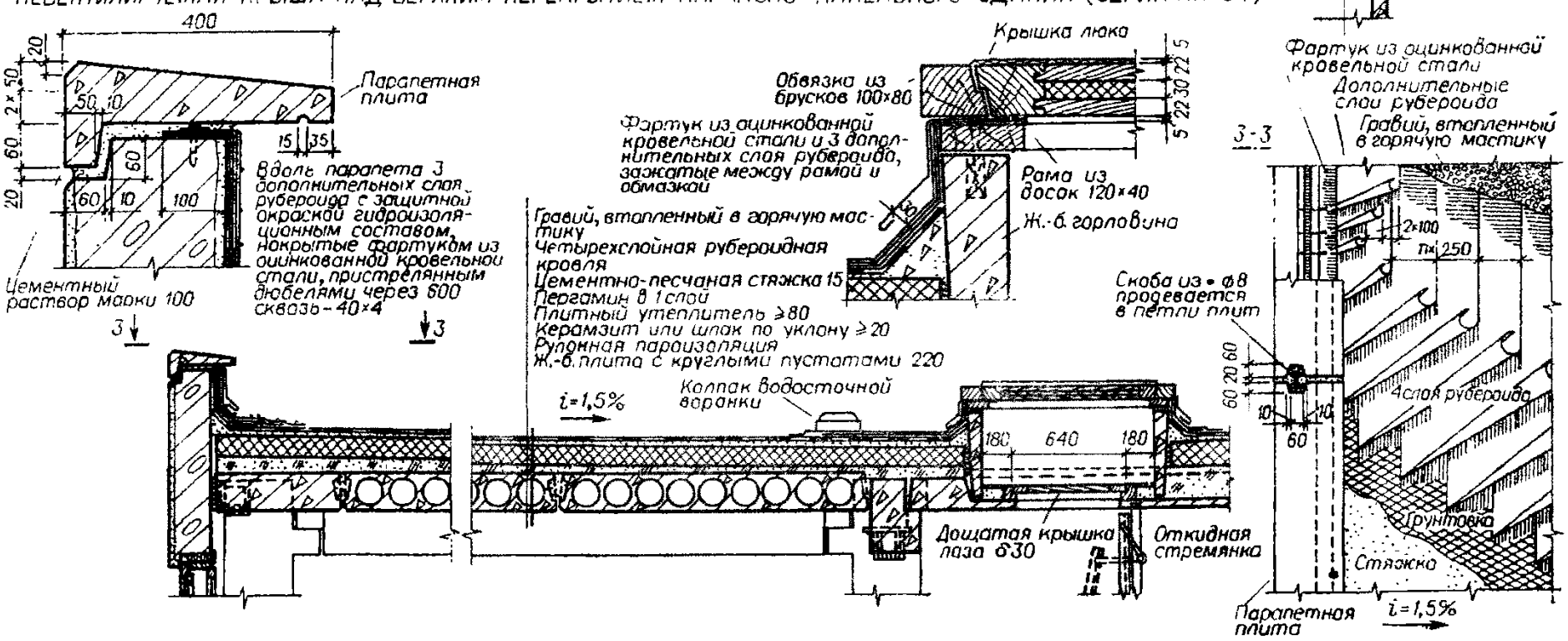
БЕСЧЕРДАЧНЫЕ-СОВМЕЩЕННЫЕ КРЫШИ С РУБЕРОИДНОЙ КРОВЛЕЙ И ВНУТРЕННИМ ВОДОСТОКОМ
КРЫША ИЗ КЕРАМЗИТОБЕТОННЫХ ПЛИТ С ПОПЕРЕЧНЫМИ ВЕНТИЛЯЦИОННЫМИ КАНАЛАМИ



КРЫША ИЗ Ж.-Б. РЕБРИСТЫХ ПЛИТ ТИПА „ТТ" С ВЕНТИЛИРУЮЩИМ ЗАЗОРОМ НАД ВЕРХНИМ ПЕРЕКРЫТИЕМ

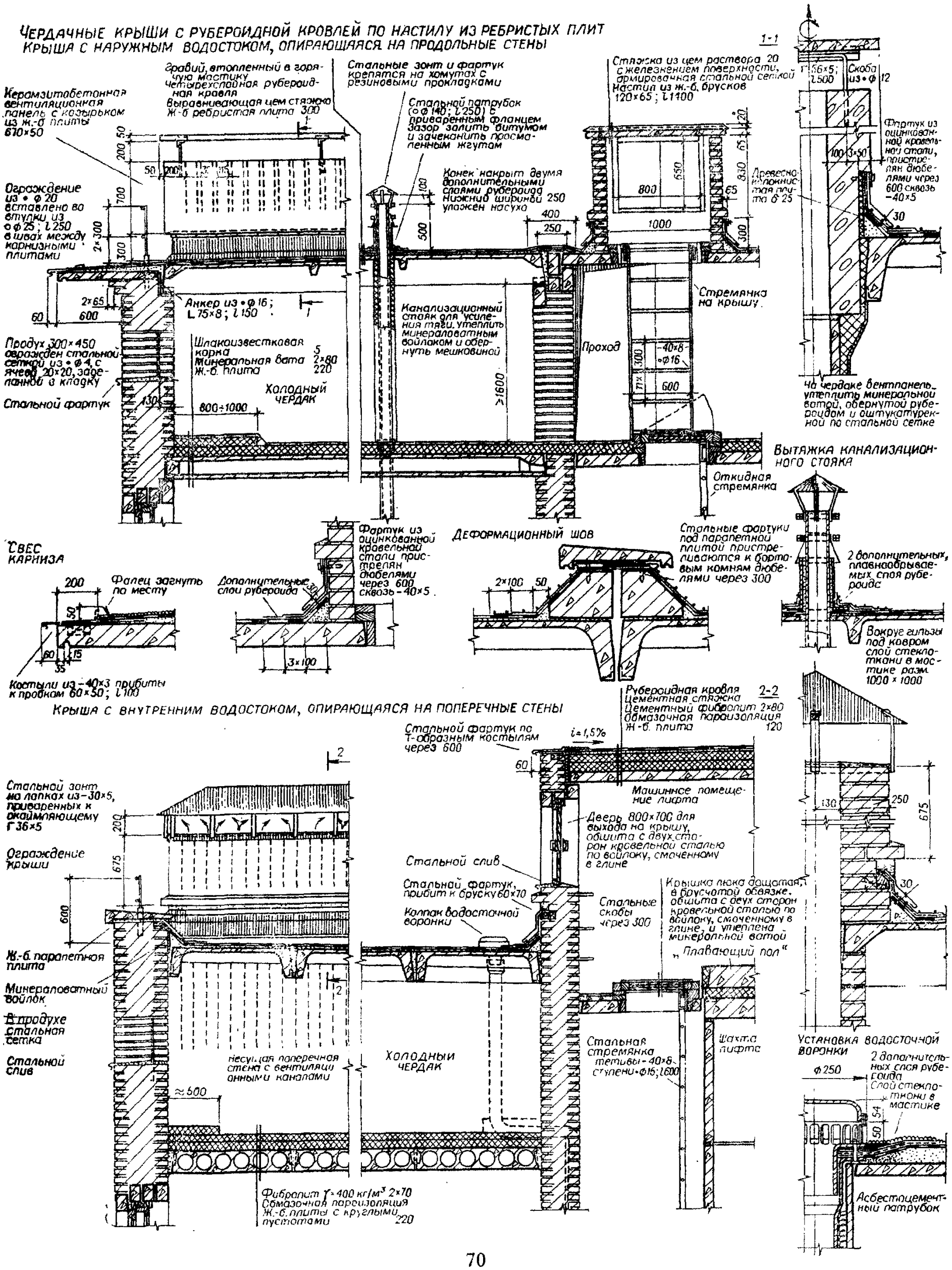


НЕВЕНТИЛИРУЕМАЯ КРЫША НАД ВЕРХНИМ ПЕРЕКРЫТИЕМ КАРКАСНО-ПАНЕЛЬНОГО ЗДАНИЯ (СЕРИЯ ИИ-04)



ЧЕРДАЧНЫЕ КРЫШИ С РУБЕРОИДНОЙ КРОВЛЕЙ ПО НАСТИЛУ ИЗ РЕБРИСТЫХ ПЛИТ

Крыша с наружным водостоком, опирающаяся на продольные стены



Крыша с внутренним водостоком, опирающаяся на поперечные стены

виброрейкой стяжки из цементно-песчаного раствора марки 50, толщиной от 15 мм — над плитами крыши или плитным утеплителем и марки 100, толщиной от 25 мм — над уплотненным сыпучим утеплителем. Стяжка разрезается 10 мм температурными швами на карты размером в плане до 6×6 м.

У мест примыкания кровель к парапетам, стенам, шахтам, трубам и другим прорезающим крышу элементам основанием для наклейки водоизоляционного ковра служат ровные или выровненные цементно-песчаной штукатуркой вертикальные поверхности и переходные валики к ним с уклоном 1 : 1, шириной 100 мм из материала стяжки. Основной ковер заводится на валик и обрывается. Его накрывают три поднятых на вертикальную поверхность дополнительных, плавнообрываемых ниже валика слоя рубероида. Дополнительные слои поднимаются на возможную высоту снежного покрова (до 300 мм), подводятся под выступ (выдра, парапетная плита или козырек) и накрываются стальным, пристрелянным дюбелями к стене фартуком.

Перед наклейкой ковра производится огрунтовка основания раствором битума в керосине или каменноугольного пека в бензоле. Основной трех-четырехслойный рубероидный ковер — в нижних слоях из рубероида подкладочных марок, в верхнем слое из рубероида с крупнозернистой или чешуйчатой насыпкой — наклеивается на горячей мастике по всей поверхности кровли, включая переходные валики.

Для удаления влаги из-под ковра в местах примыкания приклеивающая мастика наносится на валик и вертикальные поверхности полосами шириной 500 мм с интервалами 150—200 мм. Над валиком под стальным фартуком оставляется зазор 30—40 мм для проветривания. Фартук пристреливается к бетону сквозь стальную полосу или прибивается гвоздями к антисептированным деревянным пробкам. Взамен фартука можно применить окраску верхнего дополнительного слоя ковра битумно-полимерным гидроизоляционным составом.

При наружном водостоке с неорганизованным водосбросом свес карниза накрывается стальным фартуком, который огибает прибитые по свесу через 0,6 м Т-образные стальные костыли. Со стороны кровли фактук заводится под основной ковер и прижимает его к карнизу отогнутым фальцем.

При внутреннем водостоке у водоприемника кровля усиливается тремя дополнительными слоями рубероида и в радиусе 1 м — воротником из пропитанной битумом мешковины. Гидроизоляционный ковер зажимается между фланцами воронки и сливного патрубка.

В тех случаях, когда ковер наклеивается непосредственно на поверхность керамзито- или железобетонных плит, над швами настила укладываются две дополнительные полосы рубероида. Нижняя полоса шириной 200 мм уложена насухо, верхняя шириной 330 мм приклеена на мастике с двух сторон на ширину 50 мм.

Вдоль линий водораздела (в ендове или на коньке) над ковром наклеиваются две дополнительные полосы рубероида: нижняя — 800 мм, верхняя — 1000 мм шириной.

Деформационные швы с разрывом основного ковра ограничиваются кирпичными стенками 120×300 мм или бетонными бортовыми камнями и накрываются фартуком из оцинкованной кровельной стали или бетонными парапетными плитами. Деформационные швы без разрыва основного ковра могут выполняться в виде упругой арочки из полужестких минераловатных плит, обжатой цилиндрическими фартуками из оцинкованной кровельной стали, с усилением ковра подстилающими слоями стеклоткани.

Водоотвод с крыши в зданиях до пяти этажей с кровлей из рулонных материалов может быть наружным или внутренним, а при большей этажности — только внутренним.

Зимой при достаточной толщине снегового покрова на поверхности кровли возникает нулевая температура и образуется талая вода. Кровле с наружным водостоком присуще обледенение свеса и водоотводов, возникающее при стоке талой воды в более холодную надкарнизную зону. Ручная очистка ледяных порогов разрушает кровлю, карниз и фасад здания. Наружные водосточные трубы деформируются при образовании ледяных пробок и быстро подвергаются коррозии.

В связи с этим организованный наружный водоотвод применяется только в районах с теплым климатом, исключающим систематическое замерзание воды. При среднегодовом количестве осадков до 300 мм во внутриквартальных зданиях допускается устройство свободного водостока. Вынос карниза — от 0,4 м при организованном и от 0,6 — при свободном водостоке.

В кровлях с внутренним водостоком, проходящим через отапливаемые помещения, создаются оптимальные условия для водоудаления и отпадает надобность в очистке крыш. Поднимающийся по водостокам теплый воздух всегда обеспечивает таяние льда и снега у воронки и отвод через нее талых вод.

На крыше водосточные воронки располагаются вблизи ендовы, обычно проходящей по продольной оси здания, по одной на жилую секцию и не менее двух на крышу. Максимальная площадь водосбора для малоуклонных кровель 1200 м².

Выходы на крышу (один на точечное и не менее двух — на секционное здание) при малоуклонной рулонной кровле осуществляются через люк размером в плане от 0,6×0,8 м, защищенный будкой с дверью или горловиной с крышкой. Будка или горловина могут быть выполнены в виде объемного железобетонного элемента, из кирпичной кладки или деревянной каркасно-обшивной конструкции. В противопожарных целях дверь или крышка обшиваются с двух сторон кровельной сталью по войлоку, смоченному в глине.

Крышные вентиляционные блоки могут быть выполнены из керамзитобетона или конструктивного бетона с утеплением керемзитобетонными ограждающими панелями, эффективным утеплителем, обжатым железобетонными ограждающими панелями, кирпичной кладкой и т. п.

Для защиты каналов от дождя и снега крышные вентиляционные блоки накрываются зонтом из кровельной стали, приваренным лапками к окаймляющему уголку; железобетонными плитами, приваренными через посредник из уголков к арматурным П-образным выпускам; железобетонным козырьком с разделяющими каналы ребрами.

Вытяжки канализационных стояков возвышаются над крышей на 0,5 м. Они проходят через установ-

ленный на основной ковер и оклеенный дополнительными слоями рубероида стальной патрубок с фланцами. Зазор между патрубком и стояком заливается битумом, зачеканивается просмоленным жгутом и накрывается обжатым хомутом фартуком. Над стояком на обжатых хомутом лапками укрепляется стальной зонт.

Рубероидные кровли над холодными чердаками наклеиваются непосредственно по настилу из железобетонных плит. Для стимулирования тяги вентиляционные блоки и канализационные стояки в пределах чердака утепляются.

Лист 5.04. Полносборная крыша над теплым чердаком из железобетонных, утепленных снизу плит, образующих безрулонную кровлю

Теплые чердаки собирают удаляемый из помещения воздух и выбрасывают его наружу через вытяжные шахты — по одной на жилую секцию. Вентиляционные блоки и вытяжки доводятся в них до верха чердачного перекрытия. Для стимулирования тяги над вентиляционными стояками устанавливаются направляющие воздушный поток диффузоры.

Теплые чердаки улучшают тепловой режим верхнего этажа здания, сокращают погонаж вентиляционных стояков и вытяжек и сводят к минимуму прорезающие крышу стены. Для выхода с чердака на крышу используется вентиляционная шахта. Минимальное количество отверстий упрощает конструкцию рулонной кровли и создает предпосылки к устройству более индустриальной безрулонной кровли.

Крыши над теплыми чердаками совмещенные, аналогичные крыше бесчердачных зданий. Полносборная крыша с безрулонной кровлей является дальнейшим развитием приведенных выше конструкций применительно к условиям индустриального строительства. Ее основное достоинство — полная заводская готовность элементов сборки, исключающая наклейку на площадке утеплителя и гидроизоляционного ковра.

Крыша собрана из железобетонных, предварительно напряженных при пролетах от 4,8 м, ребристых плит и лотков и ненапряженных доборных элементов. К последним относятся плоские кровельные плиты, накрывающие ризалиты, устанавливаемые под них балки, парапетные плиты и т. п.

Основные элементы крыши выполняют одновременно несущие и гидро- и теплоизолирующие функции. Они изготовляются аналогично плитам перекрытия, описанным выше, и утепляются подклеенным снизу слоем пенополистиролцемента или фенольно-резольного пенопласта. На наружную поверхность плит и лотков наносится защитное покрытие из мастики ЭГИК.

Водосток внутренний через размещенные в лотках водоприемники. Уклон кровельных плит 5%, в лотках от 2,5%. Опирание лотков на несущие чердачные панели и кровельных плит на наружные фризовые панели (на уступ или столики) фиксируется сваркой закладных элементов. На несущие ребра лотков кровельные плиты укладываются внахлестку по слою цементного раствора.

Стыки элементов крыши накрываются парапетными плитами, фартуками из оцинкованной кровельной стали или выполняются внахлестку. Стыки герметизируются с применением пористых резиновых прокладок на мастике КН-3.

Чердачные панели подразделяются по функциональному назначению на две группы: несущие, устанавливаемые под лотки, и доборные, контрфорсные — в стыках и у углов фризовых панелей. Несущие панели в плане двутаврового или таврового сечения с толщиной стенки и полок 200 мм, доборные — плоские толщиной 160 мм. Все панели имеют отверстия для пропуска коммуникаций, снабжены закладными деталями для сварки с примыкающими конструкциями. Они формуются из бетона марки 200. Плотность установки на плиты перекрытия обеспечивается применением пасты, точность — штыревыми фиксаторами.

Этажные вентиляционные панели завершаются в уровне чердака железобетонными диффузорами. Вентиляционные шахты устанавливаются на чердачное перекрытие по 40-мм слою полужестких минераловатных плит. Они рассчитаны на удаление вентиляционных выбросов из санузлов и кухонь со всех этажей здания и используются для пропуска факельного выброса системы дымоудаления. Чердачный элемент вентиляционной шахты имеет днище и окна для забора воздуха. Верхний крышный элемент накрыт предохранительной сеткой.

Листы 5.05; 5.06; 5.07. Чердачные крыши с кровлей из волнистых асбестоцементных листов при продольных и поперечных несущих стенах

Чердачные крыши с кровлей из штучных материалов (волнистые асбестоцементные листы, кровельная сталь, черепица и т. п.) применяются в зданиях высотой до пяти этажей с наружным водоотводом. Чердачное помещение высотой в середине от 1,6 м (для прохода) и у наружных стен от 0,4 м (для осмотра конструкций) образуется за счет уклона кровли от 1 : 3 и круче.

Кровлю поддерживает стропильная система, состоящая из мауэрлатов — опорных брусьев, укладываемых на наружные стены, стоек и прогонов или заменяющих стойки опорных треугольников, устанавливаемых в середине здания; стропил — балок, уложенных по скату, и опалубки из досок, скомбинированной с обрешеткой из брусков, на которые непосредственно укладывается кровельный материал.

Над карнизом свес кровли поддерживают «кобылки» — доски, пришитые гвоздями к стропилам. При устройстве стропильной системы должны быть предусмотрены крепления, препятствующие отрыву крыши от здания.

Постоечная трудоемкость сборки стропил значительно сокращается благодаря применению укрупненных монтажных марок — карнизных щитов, стропильных щитов и т. п., заготавливаемых на строительной площадке.

Кровли из штучных материалов в связи с большой постоечной трудоемкостью не характерны для индустриального полносборного строительства. Они применяются при возведении зданий из местных материалов в сельской местности. Вследствие своей долговечности и возможности эксплуатации без периодических ремонтов применяются в основном черепичные кровли и кровли из волнистых асбестоцементных листов. Из стальных

Полносборная крыша из железобетонных плит с безрулонной кровлей над теплым чердаком панельного здания (Читать совместно с листом 12.04)

Номенклатура и детали основных изделий

Ребристая кровельная плита

Лотковая кровельная плита

Отверстие для установки водоприемника

Вентиляционная шахта (чердачный элемент)

Крышные элементы вент. шахты формуются без днища и окон

Диффузор устанавливается в уровне чердака над вент. блоками для направления воздушных струй

В левой части лотка показано отверстие для вент. шахты

Панель чердачных внутренних контрфорсных стен

Панель чердачных внутренних несущих стен

План в уровне крыши здания с поперечными несущими стенами

План в уровне чердака

Ребристая плита

Лотковая плита

Доборная плита

Машинное помещение лифта

Окна вент. шахты

Несущие стены

Диффузоры

Теплый чердак

Контрфорсные стены

Фризовые панели

1-1

Сечения, отмеченные *– см. лист 12.04

Стальная предохранительная сетка в рамке из ∟63×6

Вентиляционная шахта

Машинное помещение лифта

Над стыкам параллетная плита

Ребристая кровельная плита

Доборная кровельная плита 2680×3580

Опарный столик из Г 100×10; ℓ 120 – 80×10; ℓ 80

Теплый чердак

Несущая стена

Лоток

Балка на подставке из 3С №12;14

Соответственно ℓ 770; 830; 890; 950

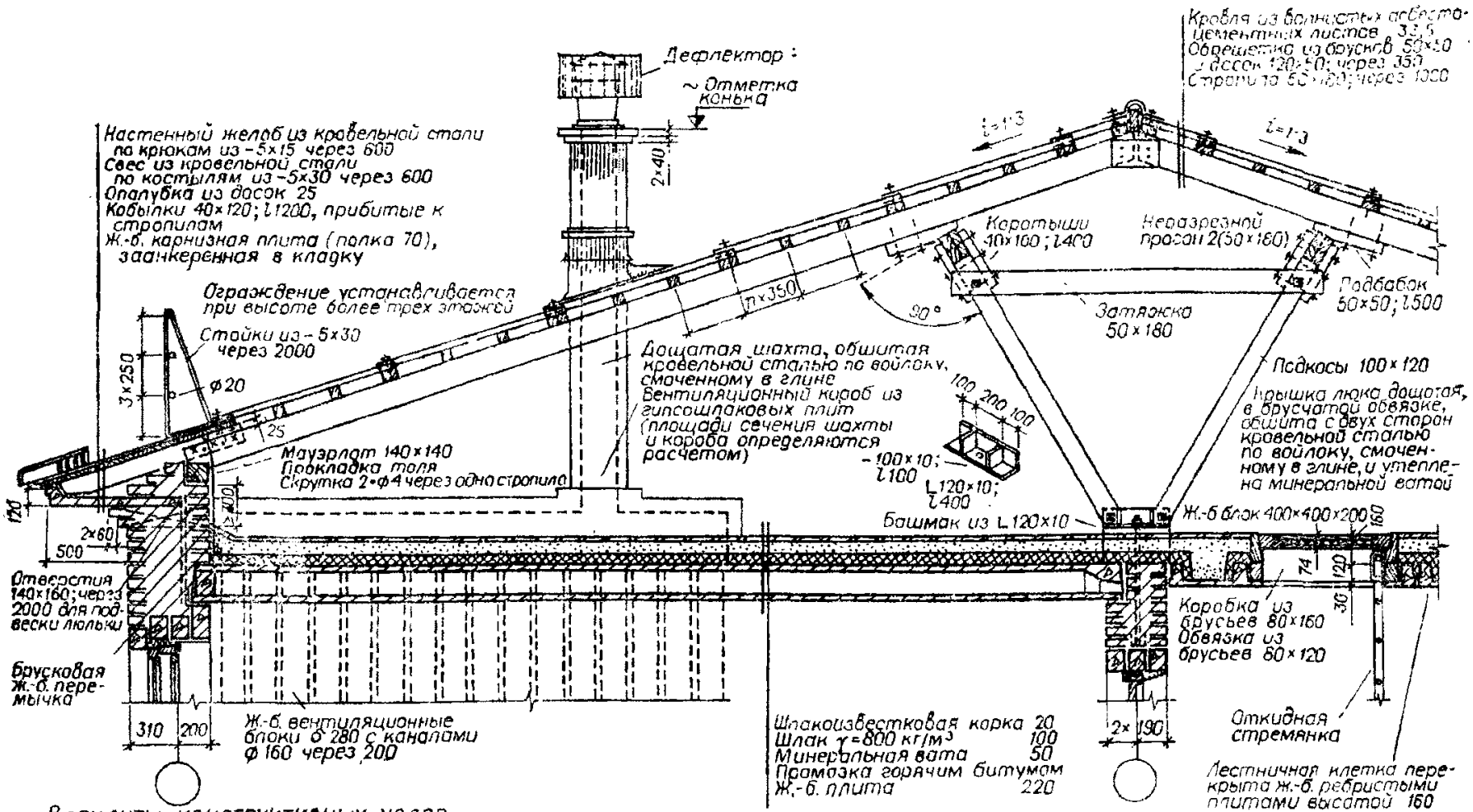
Соответственно ℓ': 270; 330

ℓ = 6000; 4800; 3600; 2400

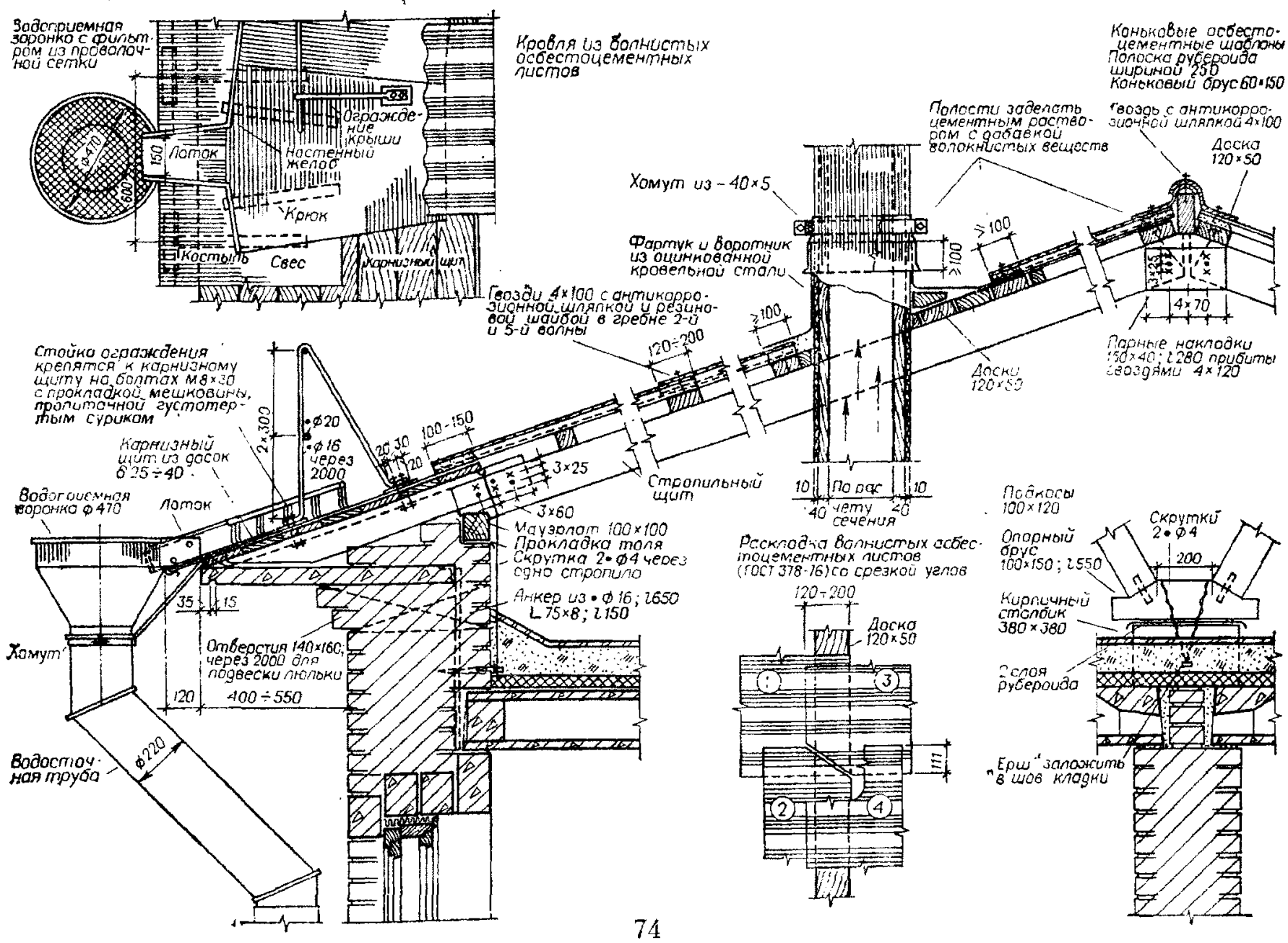
ℓ' = 2400; 1200

Детали сопряжений элементов кровли – см. лист 12.04

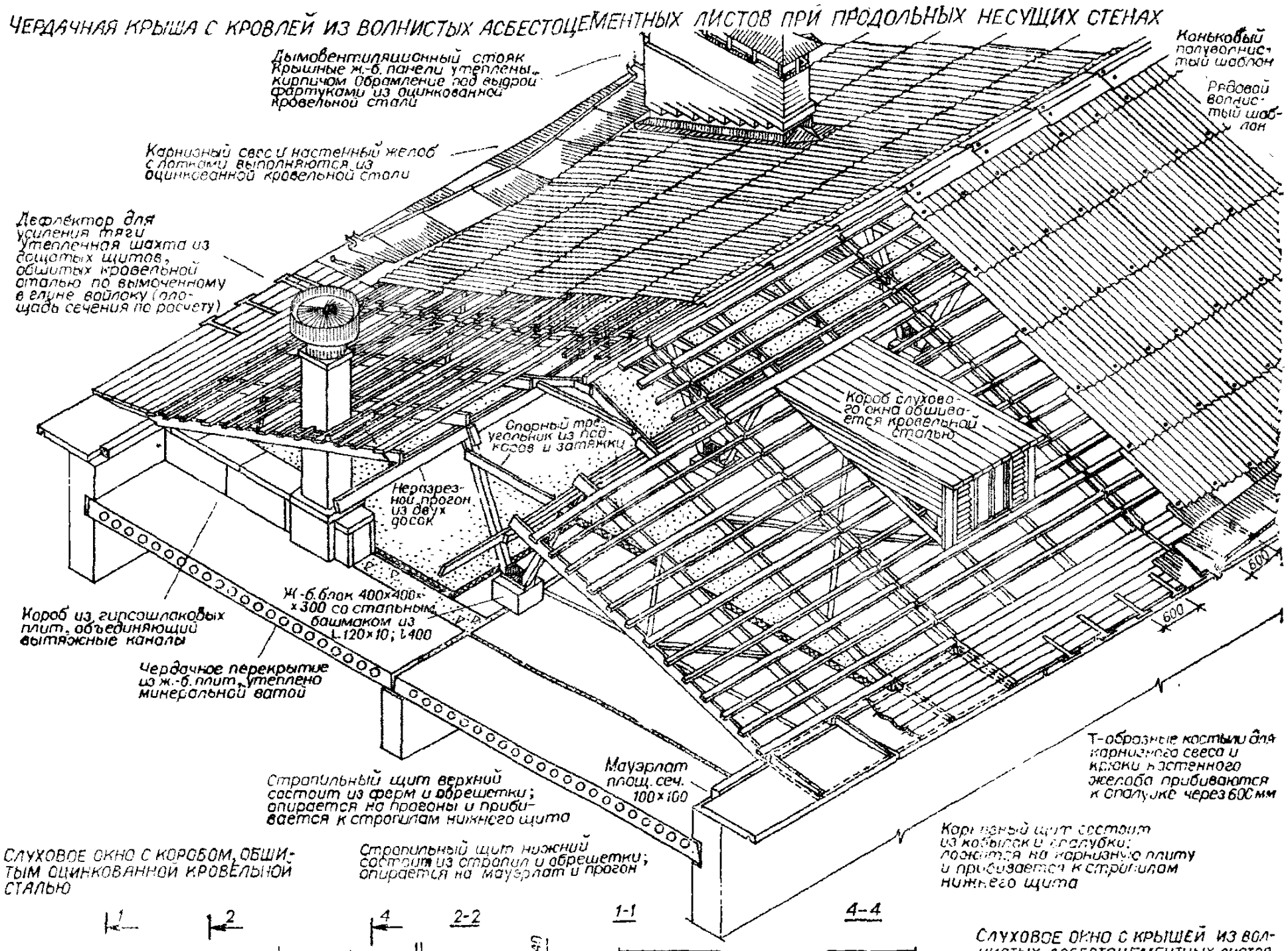
ЧЕРДАЧНЫЕ КРЫШИ С КРОВЛЕЙ ИЗ ШТУЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
КРОВЛЯ ИЗ ВОЛНИСТЫХ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ЛИСТОВ ПО ДОЩАТЫМ СТРОПИЛАМ, ОПИРАЮЩИМСЯ НА ПРОДОЛЬНЫЕ СТЕНЫ



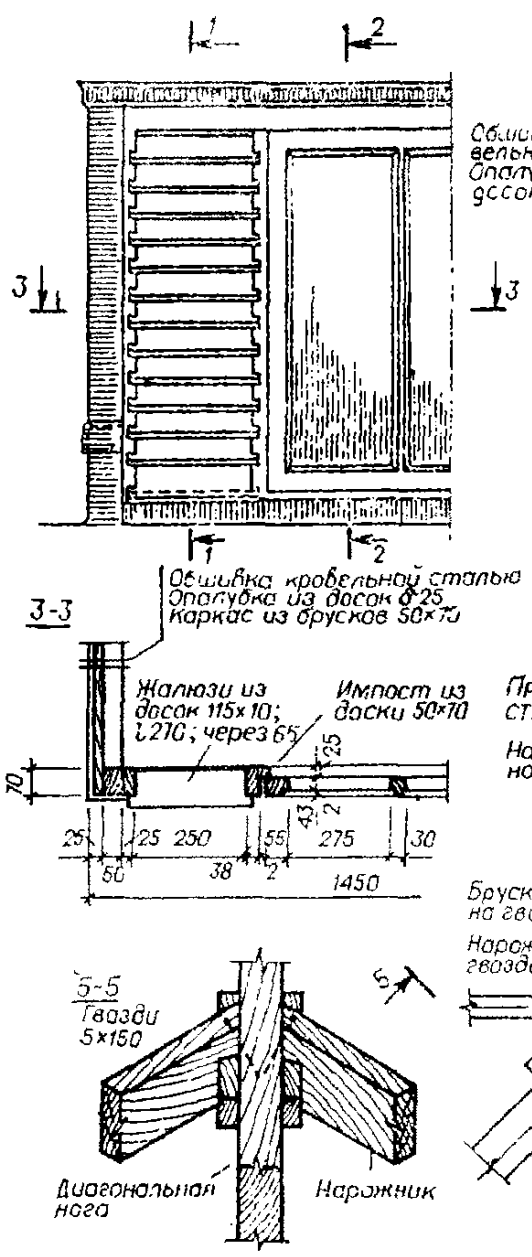
ВАРИАНТЫ КОНСТРУКТИВНЫХ УЗЛОВ

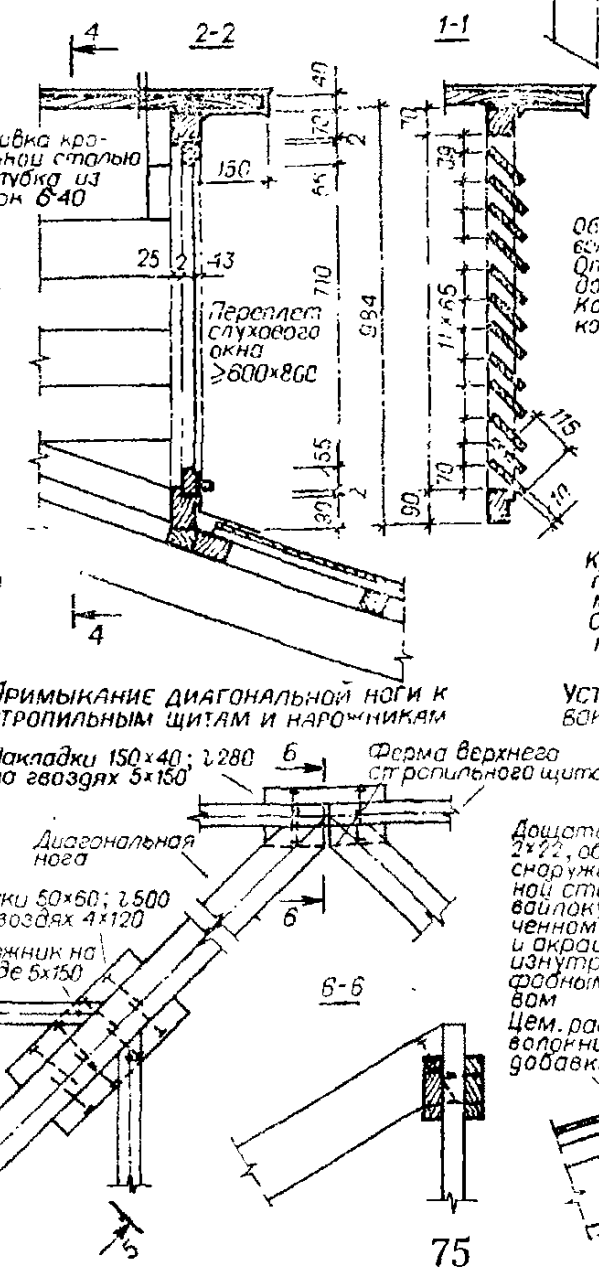


ЧЕРДАЧНАЯ КРЫША С КРОВЛЕЙ ИЗ ВОЛНИСТЫХ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ЛИСТОВ ПРИ ПРОДОЛЬНЫХ НЕСУЩИХ СТЕНАХ

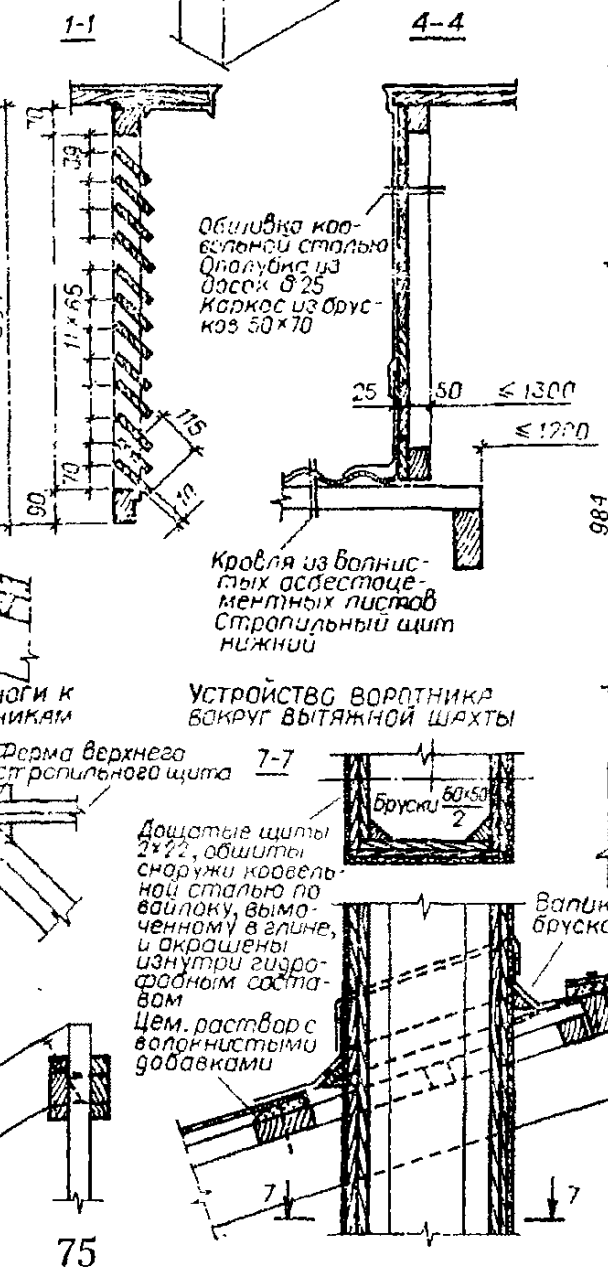


СЛУХОВОЕ ОКНО С КОРОБОМ, ОБШИТЫМ ОЦИНКОВАННОЙ КРОВЕЛЬНОЙ СТАЛЬЮ



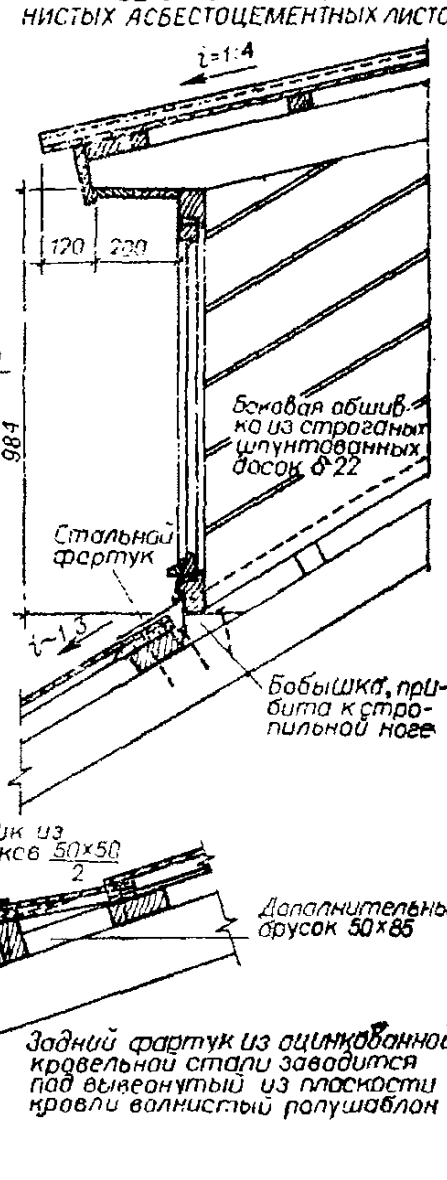


ПРИМЫКАНИЕ ДИАГОНАЛЬНОЙ НОГИ К СТРОПИЛЬНЫМ ЩИТАМ И НАРОЖНИКАМ



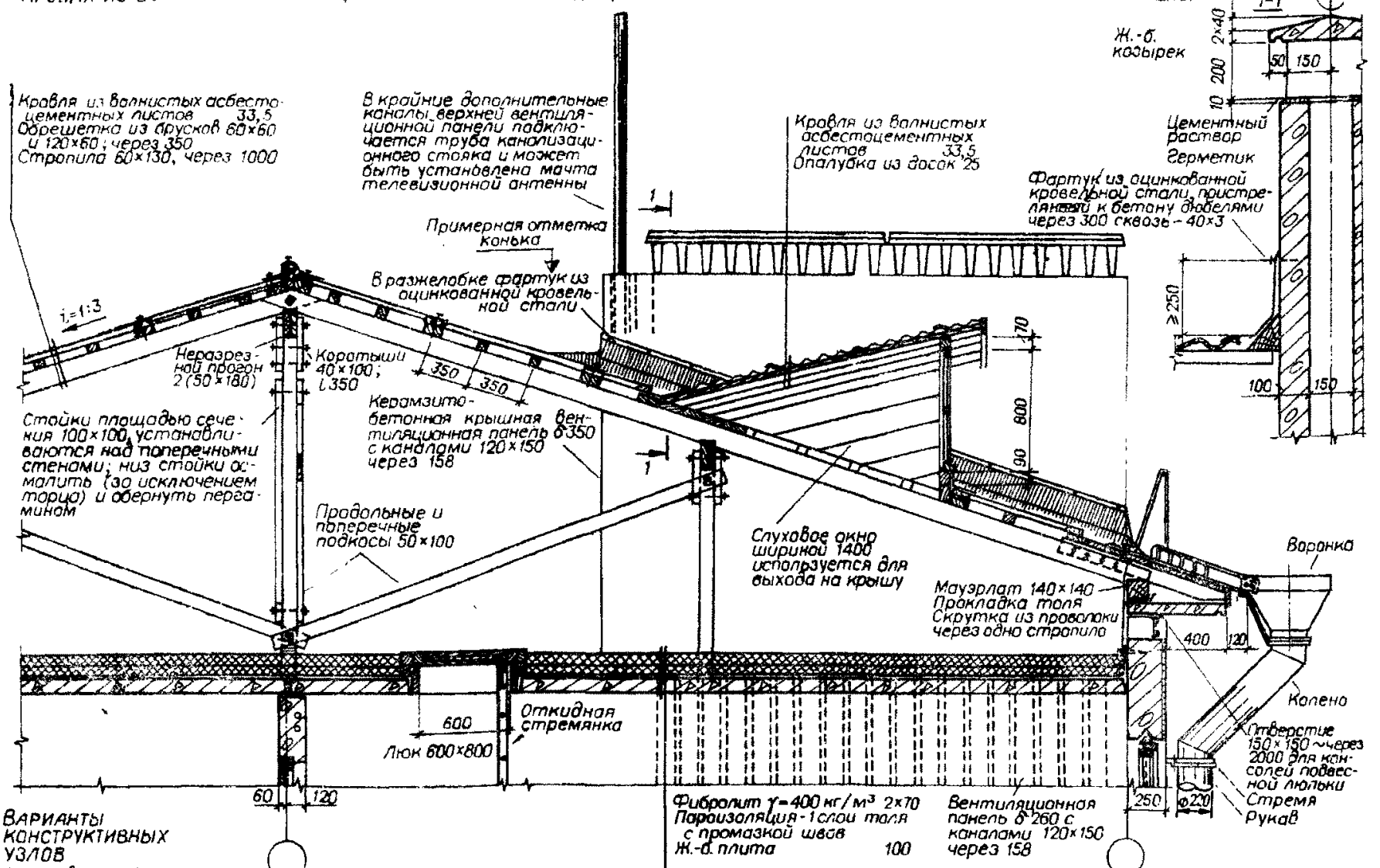
УСТРОЙСТВО ВОРОТНИКА ВОКРУГ ВЫТЯЖНОЙ ШАХТЫ

СЛУХОВОЕ ОКНО С КРЫШЕЙ ИЗ ВОЛНИСТЫХ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ЛИСТОВ

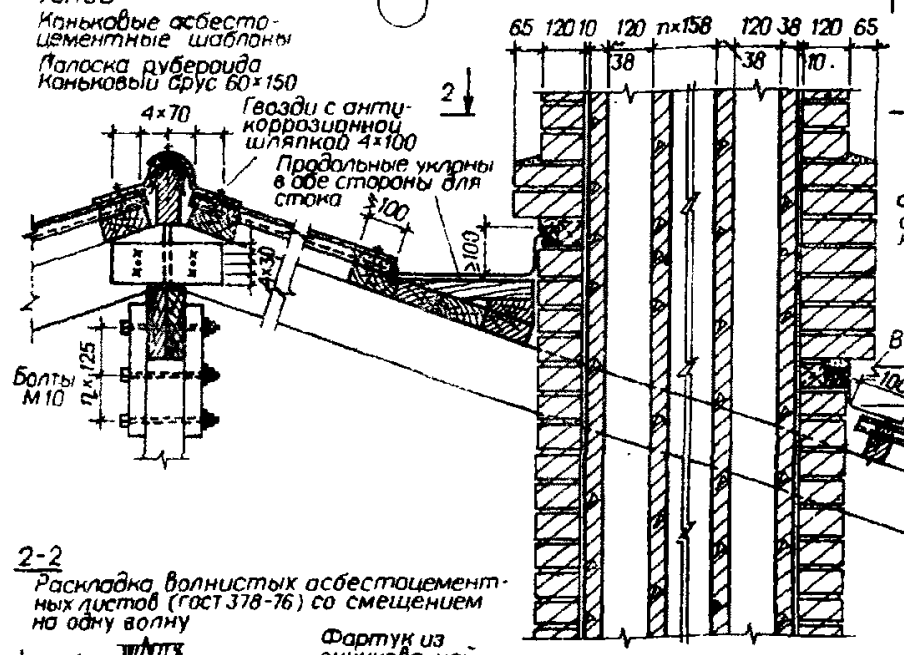


ЧЕРДАЧНЫЕ КРЫШИ С КРОВЛЕЙ ИЗ ШТУЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

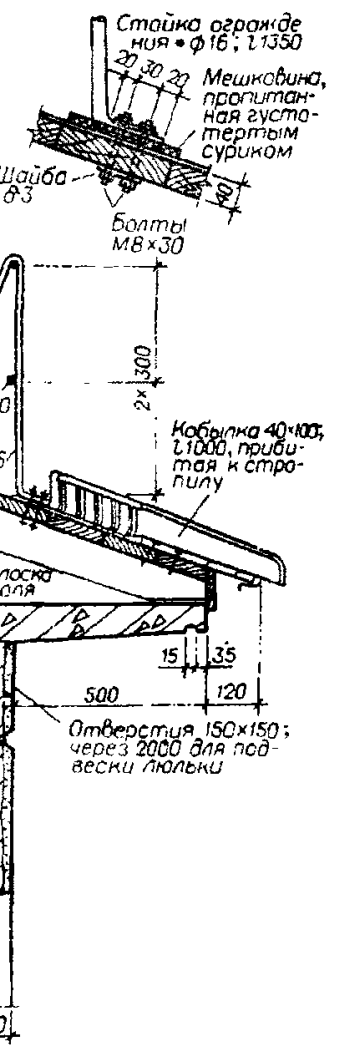
Кровля из волнистых асбестоцементных листов по дощатым стропилам, опирающимся на поперечные стены



ВАРИАНТЫ КОНСТРУКТИВНЫХ УЗЛОВ

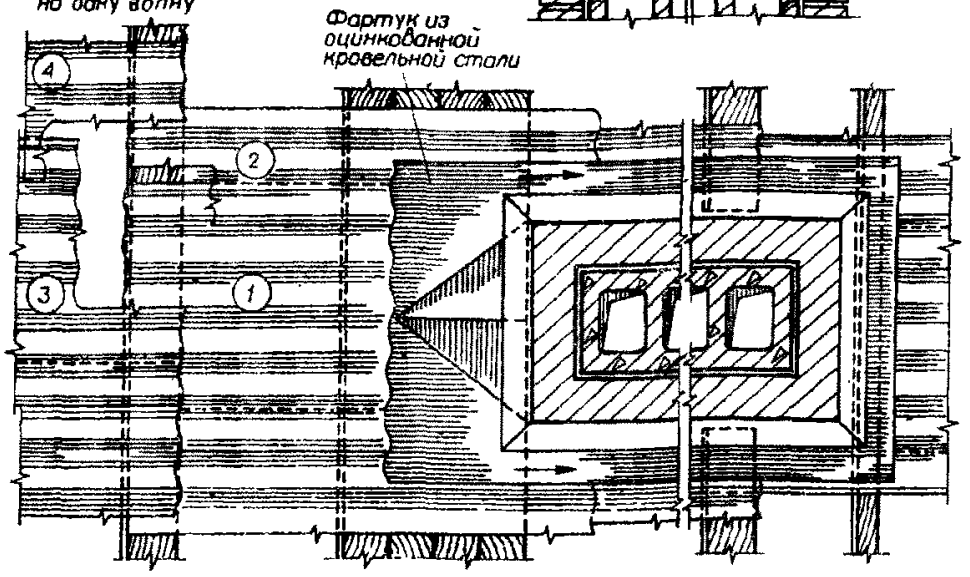


КРЕПЛЕНИЕ ОГРАДЫ

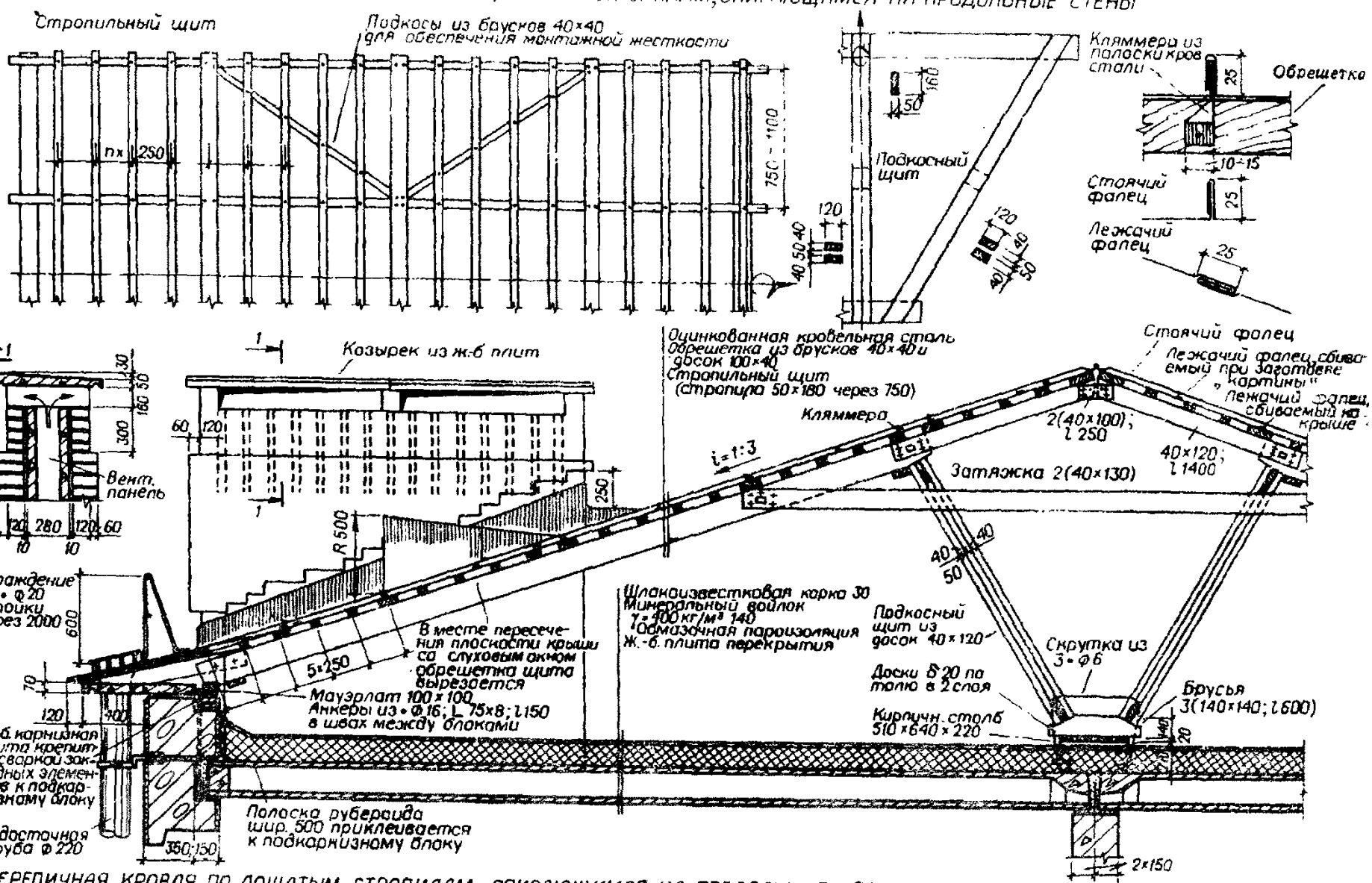


2-2

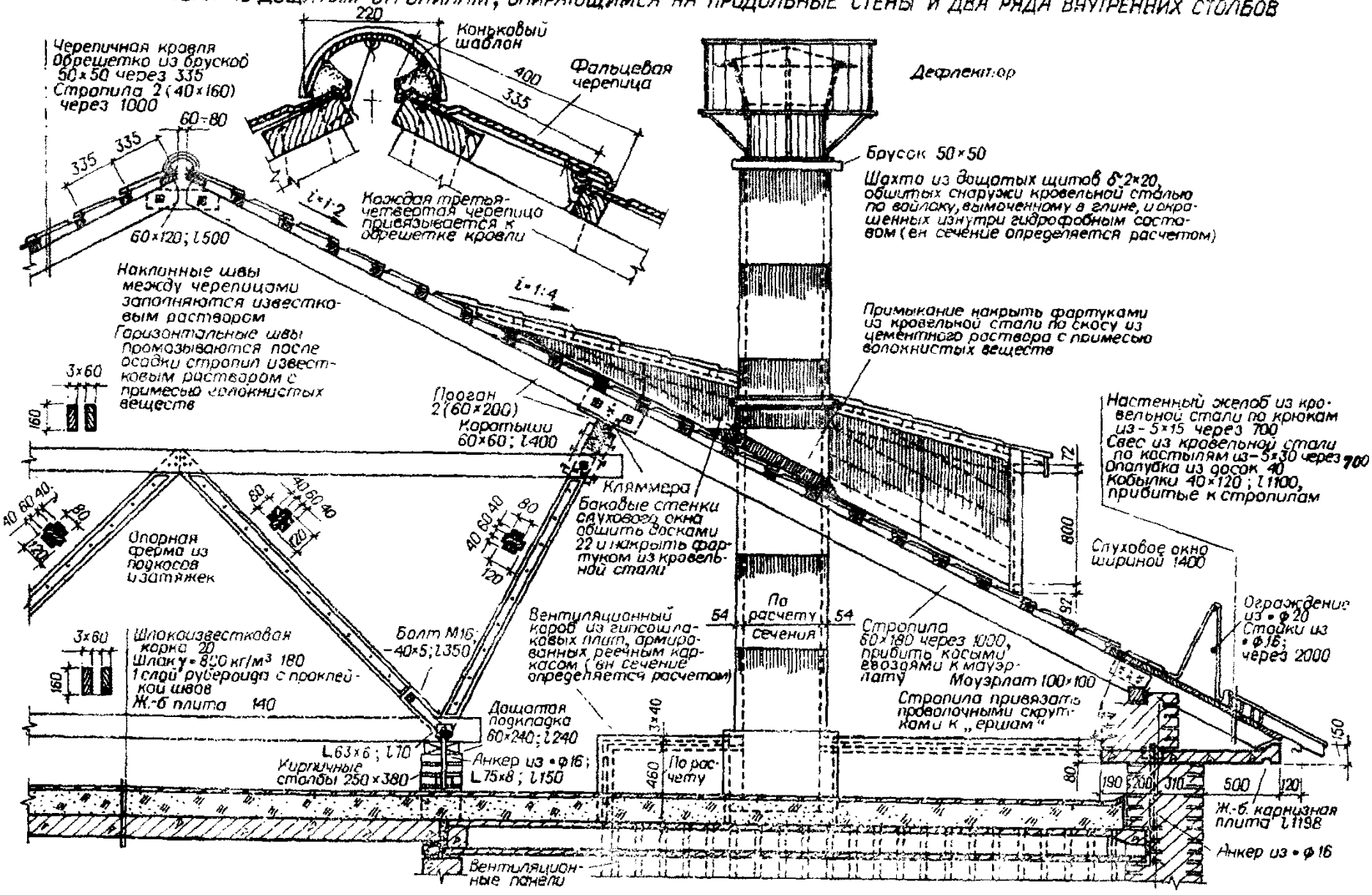
Раскладка волнистых асбестоцементных листов (ГОСТ 378-76) со смещением на одну волну



ЧЕРДАЧНЫЕ КРЫШИ С КРОВЛЕЙ ИЗ ШТУЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
КРОВЛЯ ИЗ СТАЛЬНЫХ ЛИСТОВ ПО ДОЩАТЫМ ЩИТОВЫМ СТРОПИЛАМ, ОПИРАЮЩИМСЯ НА ПРОДОЛЬНЫЕ СТЕНЫ



ЧЕРЕПИЧНАЯ КРОВЛЯ ПО ДОЩАТЫМ СТРОПИЛАМ, ОПИРАЮЩИМСЯ НА ПРОДОЛЬНЫЕ СТЕНЫ И ДВА РЯДА ВНУТРЕННИХ СТОЛБОВ



кровельных листов выполняются разжелобки в ендовах, фартуки у примыканий к трубам, карнизные свесы и настенные или подзесные желоба при организованном водостоке.

Раскладка в кровлю волнистых асбестоцементных листов размером 686×1200 мм ведется против тока воды от карниза к коньку с поперечной нахлесткой на одну волну и продольной — на 120—220 мм. Для уплотнения раскладки (во избежание четырехкратной нахлестки в углах шаблонов) стыки каждого последующего ряда смещаются на одну волну относительно предыдущего или срезаются два сходящихся угла рядовых шаблонов.

Волнистые асбестоцементные листы крепятся к обрешетке гвоздями длиной 100 мм с антикоррозионной шляпкой. Гвозди забиваются в гребень каждой нахлестнутой волны. Под шляпку прокладывается уплотняющая шайба из резины или рубероида на мастике.

Конек и ребра вальм крыши накрываются полуволновыми асбестоцементными шаблонами. В ендовах применяются лотковые асбестоцементные шаблоны или разжелобки из кровельной стали. Трубы обрамляются специальными асбестоцементными наблонами или стальными фартуками, укладываемыми по стоку воды.

Обрешетка выполняется из досок площадью сечения 120×50 мм², расположенных под нахлесткой рядовых шаблонов, и брусков площадью сечения 50×50 мм², размещенных в промежутках между досками с интервалом 350 мм. Опалубка из досок толщиной 40—50 мм укладывается под стальные листы на карнизных спусках шириной 700 мм и в ендовах в обе стороны от оси на 500 мм. На коньке под полуволновые асбестоцементные шаблоны прибивается по одной доске на скат и одна — «на ребро» по линии водораздела.

Площадь отверстий в кровле для вентиляционных блоков может быть уменьшена путем устройства в уровне чердака сборного короба из гипсошлаковых плит с вытяжной шахтой.

Лист 5.08. Чердачные крыши со стальной и черепичной кровлей

Карнизный свес и настенный желоб кровли из стальных черных или оцинкованных листов огибаются вокруг Т-образных костылей и крюков, расположенных через 0,6 м и прибитых к опалубке. Стальные листы размером в плане 1420×710 мм и толщиной 0,4; 0,5 мм для покрытия основной поверхности кровли подаются на сборку в виде «картин» — двух листов, сбитых по короткой стороне двойным лежачим фальцем, с отогнутыми краями по контуру — для сбоя фальцев на крыше (фальцем называется сопряжение стальных листов отогнутыми кромками). Идущие вдоль ската длинные кромки «картин» сбиваются стоячими фальцами, расположенные поперек ската короткие кромки — лежачими фальцами, отогнутыми по стоку воды.

Для крепления «картин» к обрешетке в стоячие фальцы заводятся полоски листовой стали — клямммеры.

Обрешетка состоит из досок площадью сечения 120×50 мм², расположенных под стыками «картин», и брусков площадью сечения 50×50 мм², размещенных в промежутках между досками с интервалом до 270 мм. Опалубка из досок толщиной 40—50 мм укладывается на карнизных спусках в ендовах и на коньке.

Черные стальные листы перед укладкой в кровлю покрываются олифой. Кровля из черных листов окрашивается масляной краской сразу после возведения, из оцинкованных листов — через 8—10 лет. Окраска возобновляется каждые 3 года.

Для черепичных кровель в основном применяется фальцевая черепица размером 220×400 мм. Она снабжена по продольным краям пазами, снизу слезником и сверху отбойным гребнем, образующими водоустойчивые сопряжения. Швы уплотняются известковым раствором с примесью волокнистых веществ.

Бруски обрешетки площадью сечения 50×50 мм² пришиваются к стропилам с интервалом 335 мм. За верхний брусок черепица зацепляется расположенным снизу шипом, а к забитому в нижний брусок гвоздю привязывается проволокой через отверстие в приливе. Чтобы кровлю не сбрасывало ветром, каждую третью-четвертую черепицу привязывают по нижнему ряду и выше по нечетным рядам. Конек и ребра кровли у вальм перекрывают специальной желобчатой черепицей.

Глава 6
ПЛАСТИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФАСАДА

Элементы здания за плоскостью наружных стен — балконы, лоджии, эркеры, крыльца приобретают особенное эстетическое значение при индустриальных методах застройки. При их посредстве каждому зданию может быть придана необходимая архитектурная особенность, соподчиненная с общими приемами композиции фасадов.

Индивидуальные черты облика зданий выявляются за счет различных материалов и конструктивных приемов устройства ограждений указанных элементов. В известной мере эти приемы показаны на приведенных чертежах.

Вместе с тем, как указывалось во введении, лоджии и эркеры влияют на теплопотери здания, увеличивая охлаждаемую поверхность стен. Поэтому при их проектировании следует избегать излишеств.

Лист 6.01. Наружные входы

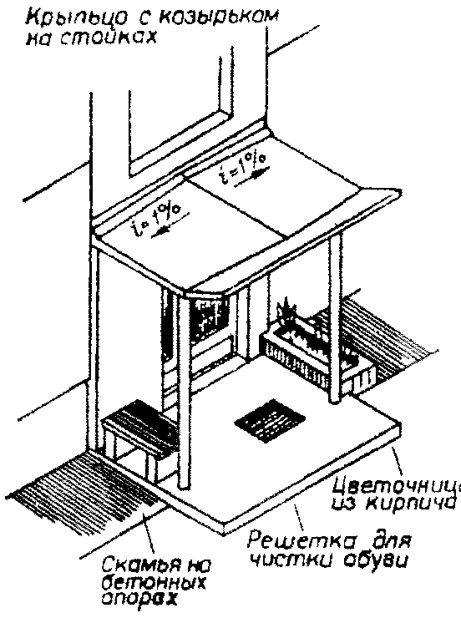
Архитектурное и конструктивное решение наружного входа зависит от этажности здания (состав лестнично-лифтового узла), климатических факторов и т. п. При наличии мусоропровода предусматривается отдельная дверь из камеры мусороудаления. В северных районах вход может быть дополнительно защищен стеклянным тамбуром.

В основном в состав оформляющего вход крыльца входят: плита, образующая входную площадку; перекрывающий ее козырек; поддерживающие козырек стойки или стенки; декоративные экраны, решетки, цветочницы, скамейки. На высокие крыльца и в приямки перед входом в подвал ведут наружные лестницы.

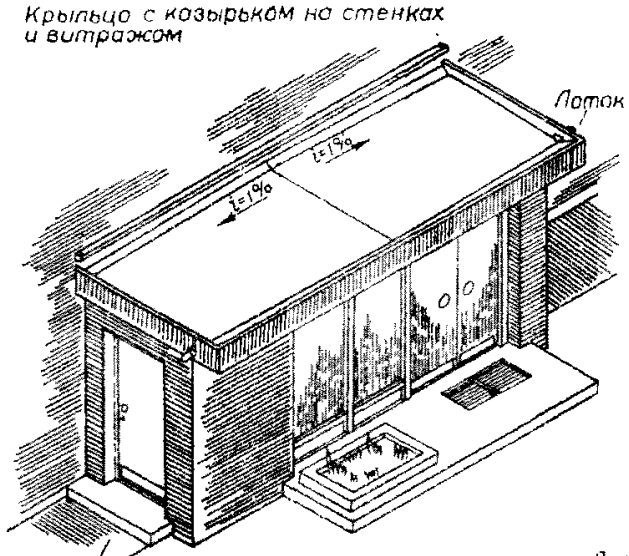
Входные площадки выполняются из сборных или монолитных железобетонных плит, опирающихся

НАРУЖНЫЕ ВХОДЫ В ЗДАНИЕ (СЕРИЯ 2.130-1)

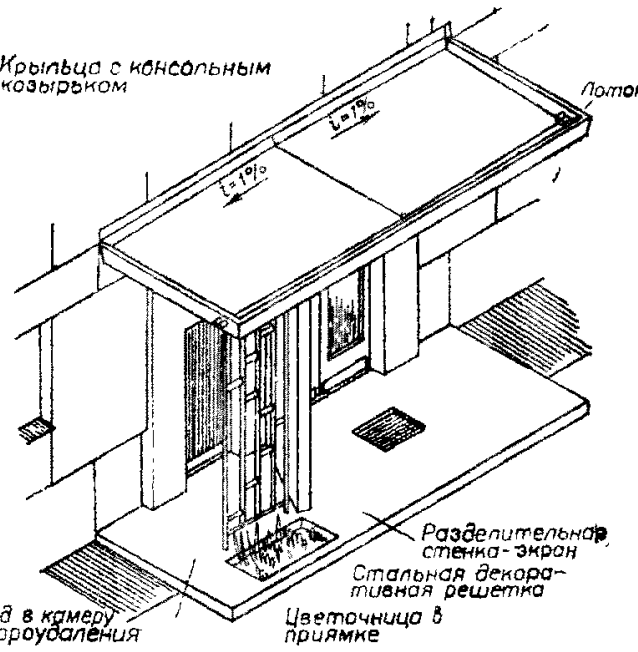
Крыльцо с козырьком на стойках



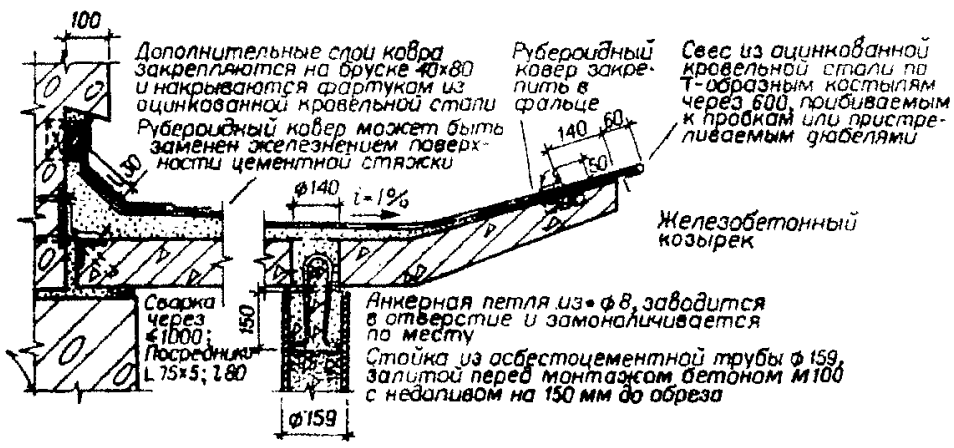
Крыльцо с козырьком на стенках и витражом



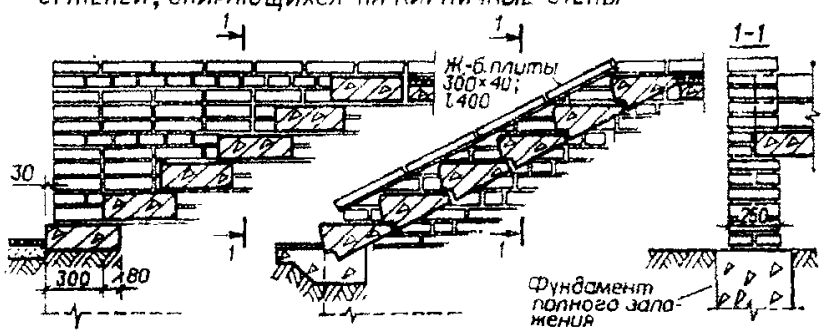
Крыльца с консольным козырьком



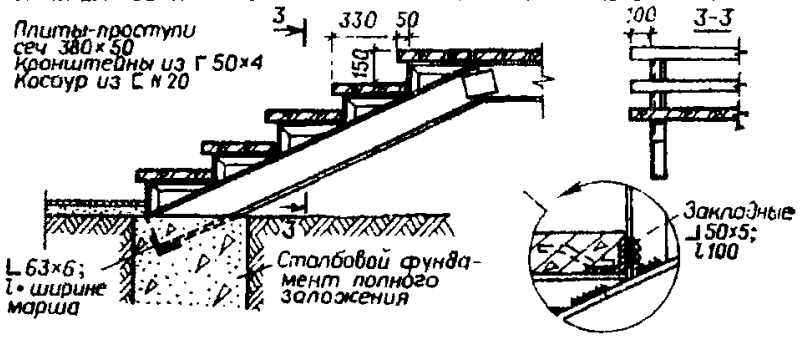
ДЕТАЛИ КОЗЫРЬКОВ И ПЛОЩАДКИ КРЫЛЬЦА

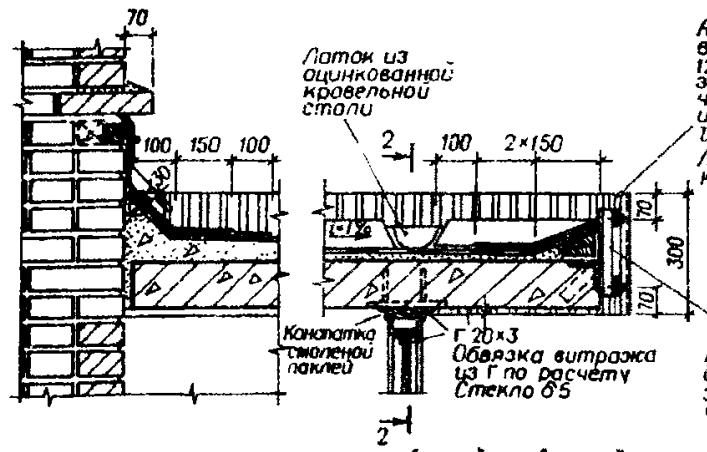


НАРУЖНЫЕ ВХОДНЫЕ ЛЕСТНИЦЫ ИЗ Ж.-Б. ПЛИТ ИЛИ СТУПЕНЕЙ, ОПИРАЮЩИХСЯ НА КИРПИЧНЫЕ СТЕНЫ

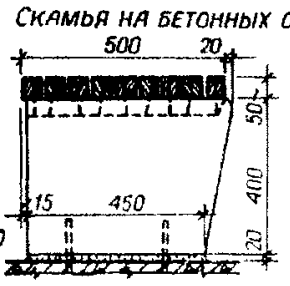


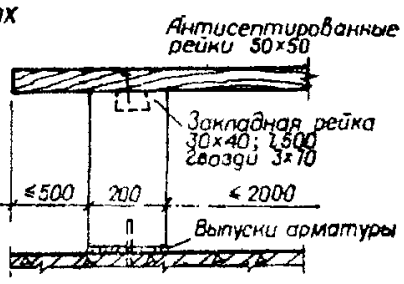
ИЗ Ж.-Б. ПРОСТУПЕЙ ПО СТАЛЬНЫМ КОСОУРАМ С КРОНШТЕЙНАМИ

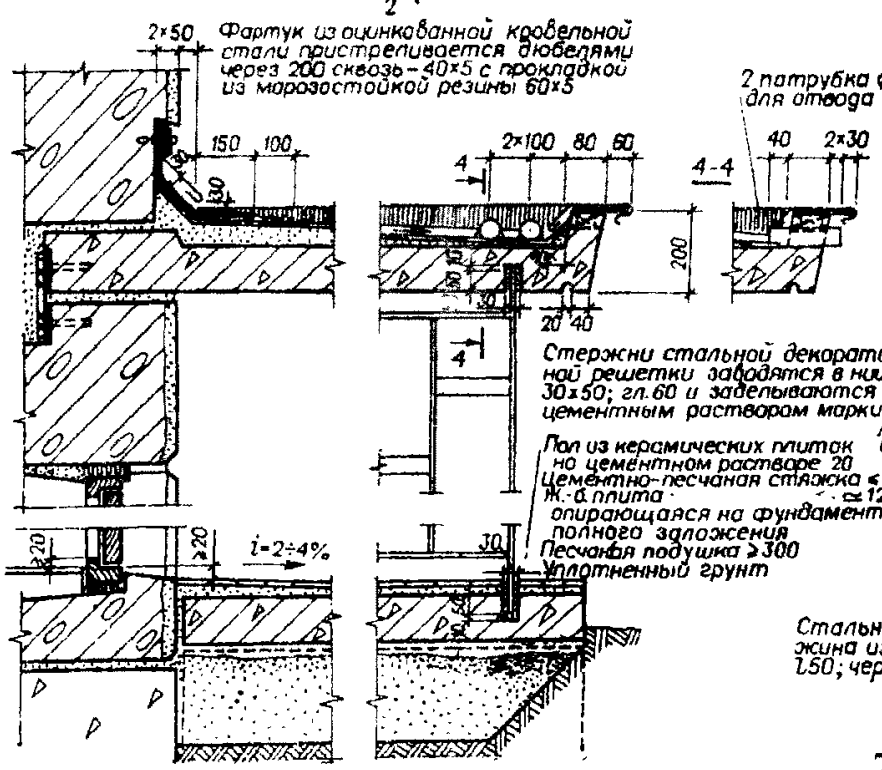




СКАМЬЯ НА БЕТОННЫХ ОПОРАХ



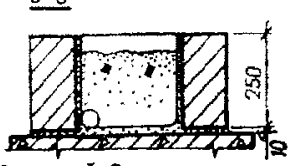


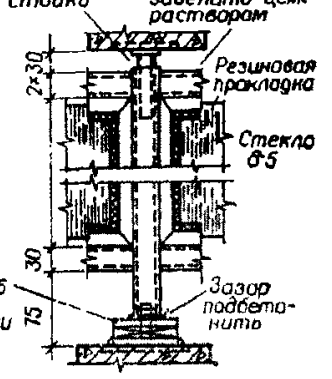


ЦВЕТОЧНИЦА ИЗ КИРПИЧА

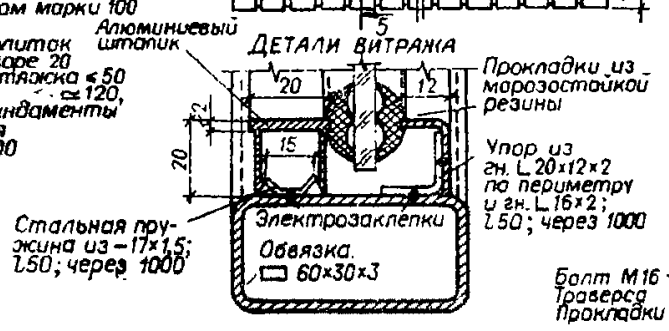


5-5

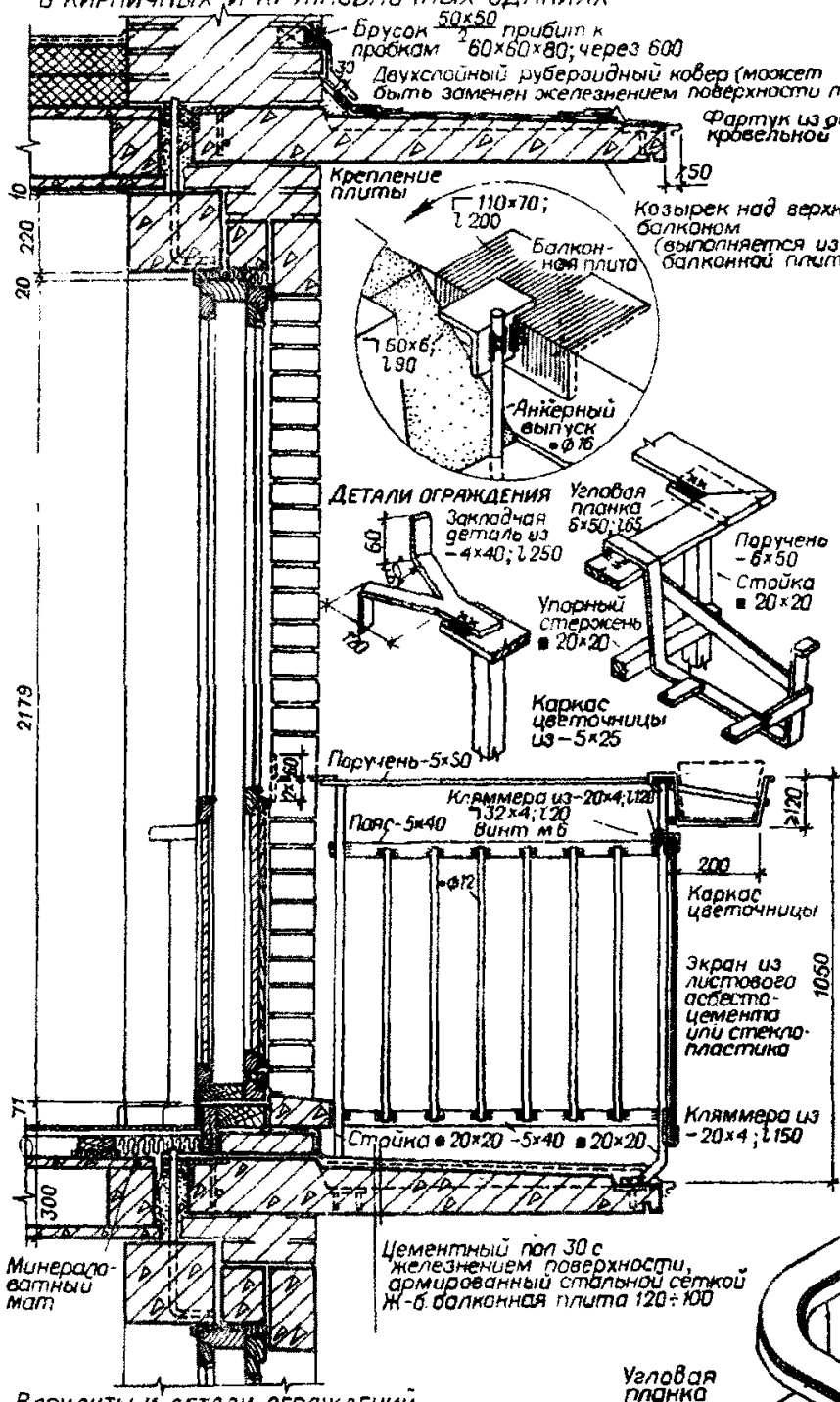




ДЕТАЛИ ВИТРАЖА

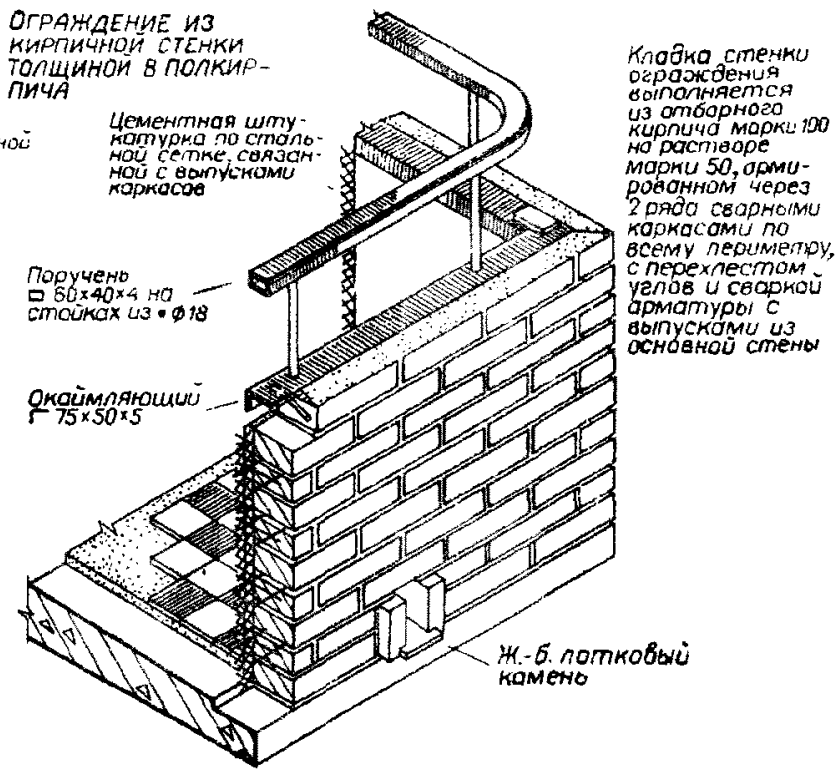


Балконы (серия 2.130-1) в кирпичных и крупноблочных зданиях

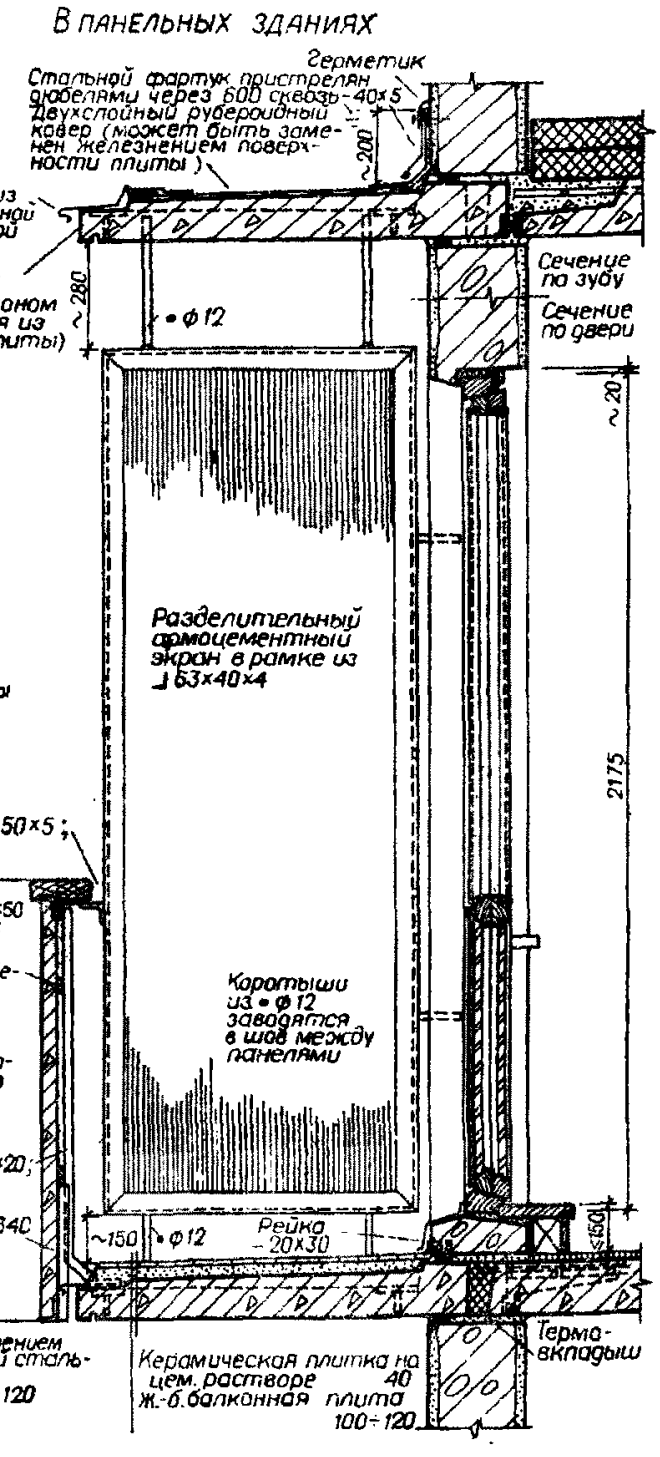


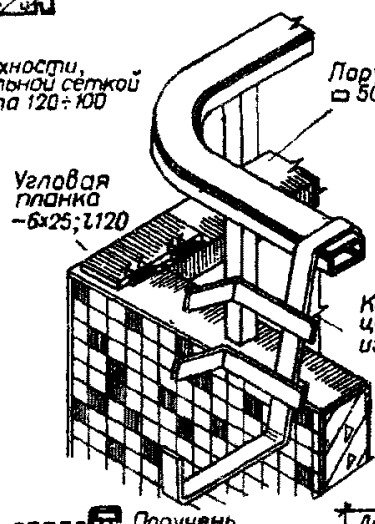
Варианты и детали ограждений

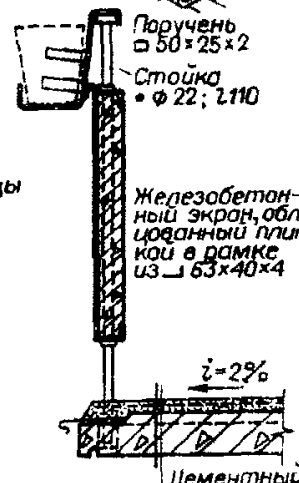
Ограждение из кирпичной стенки толщиной в полкирпича

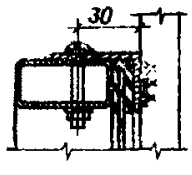


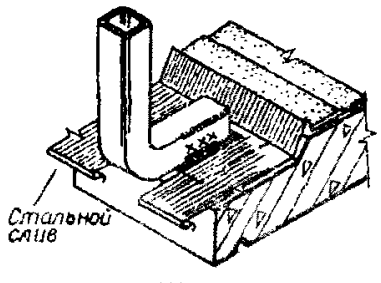
В панельных зданиях



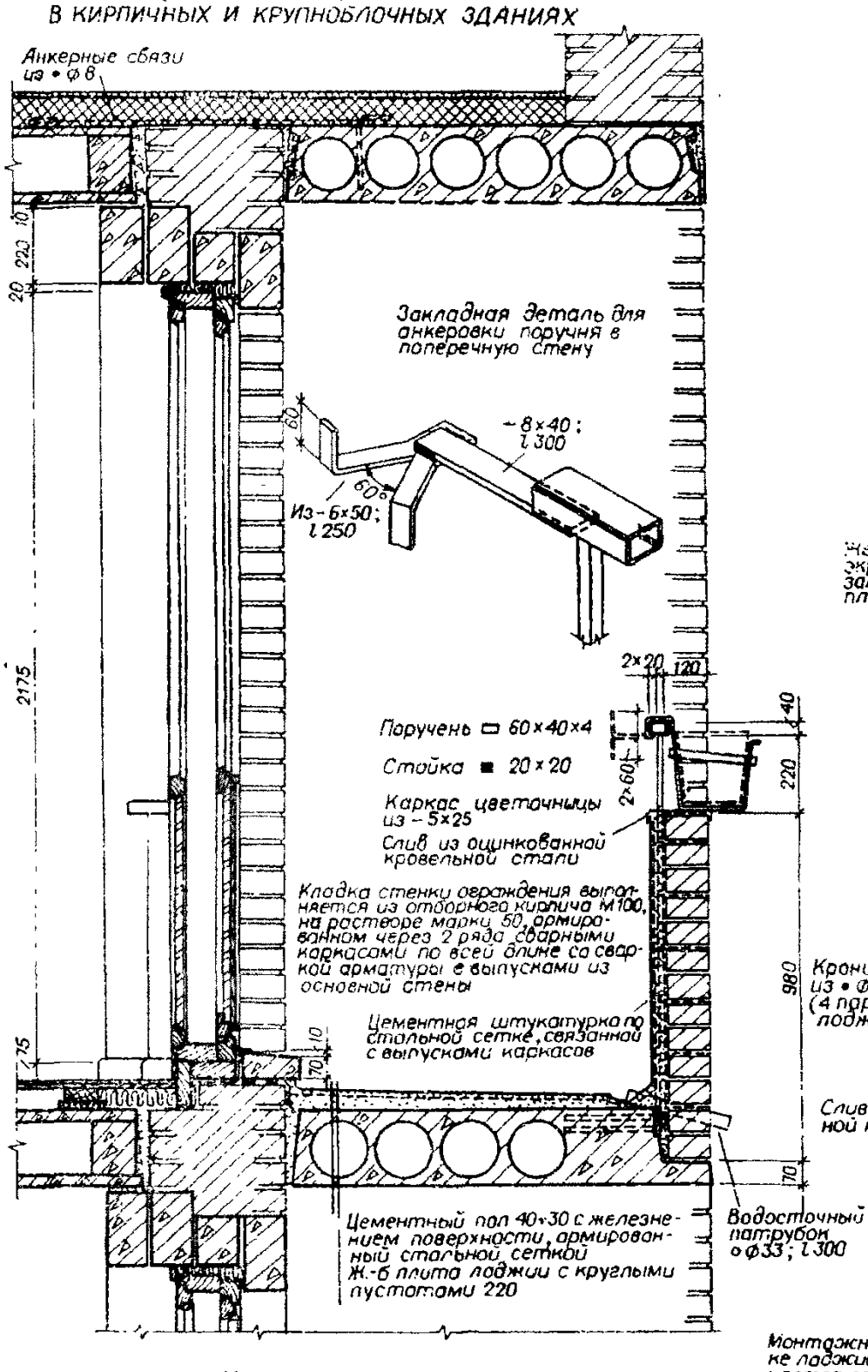




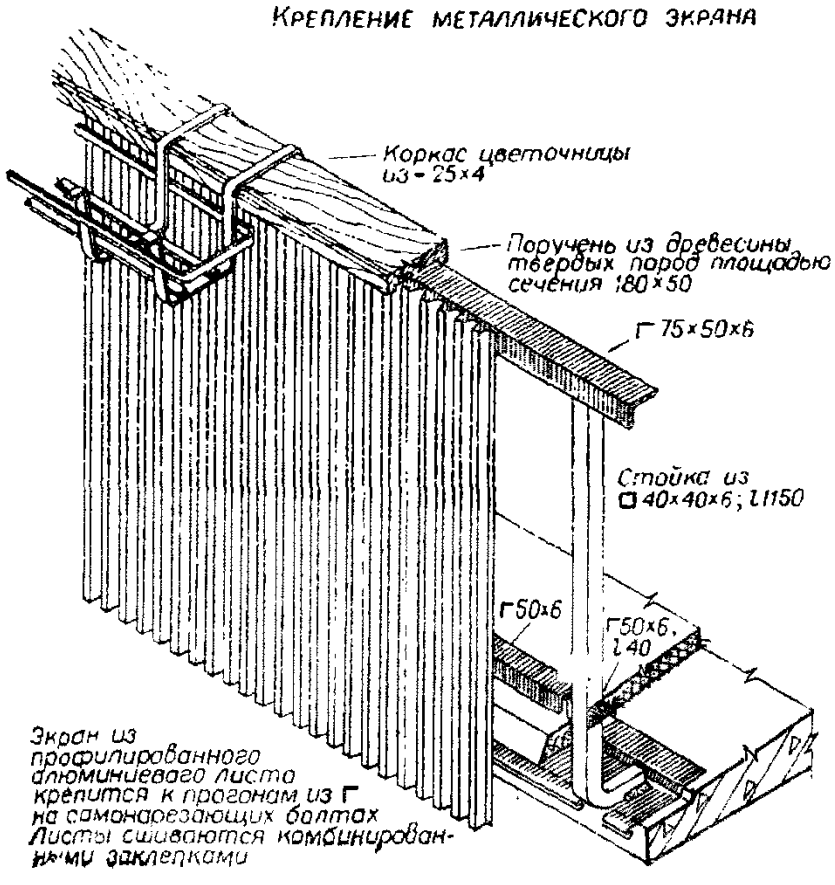




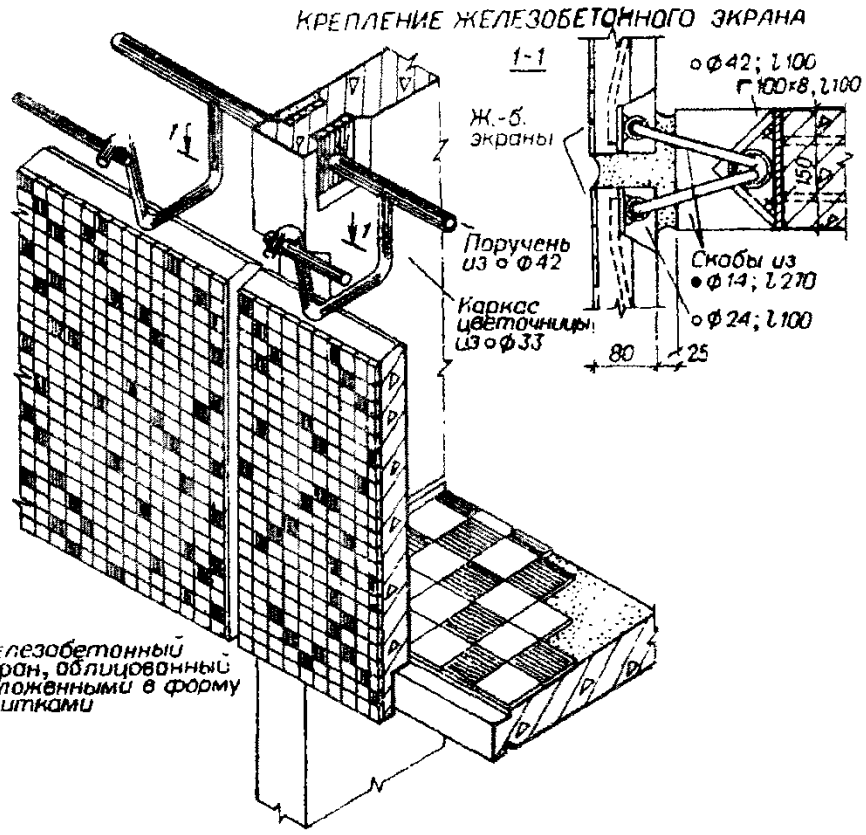
Лоджии (серия 2.130-1)
В кирпичных и крупноблочных зданиях



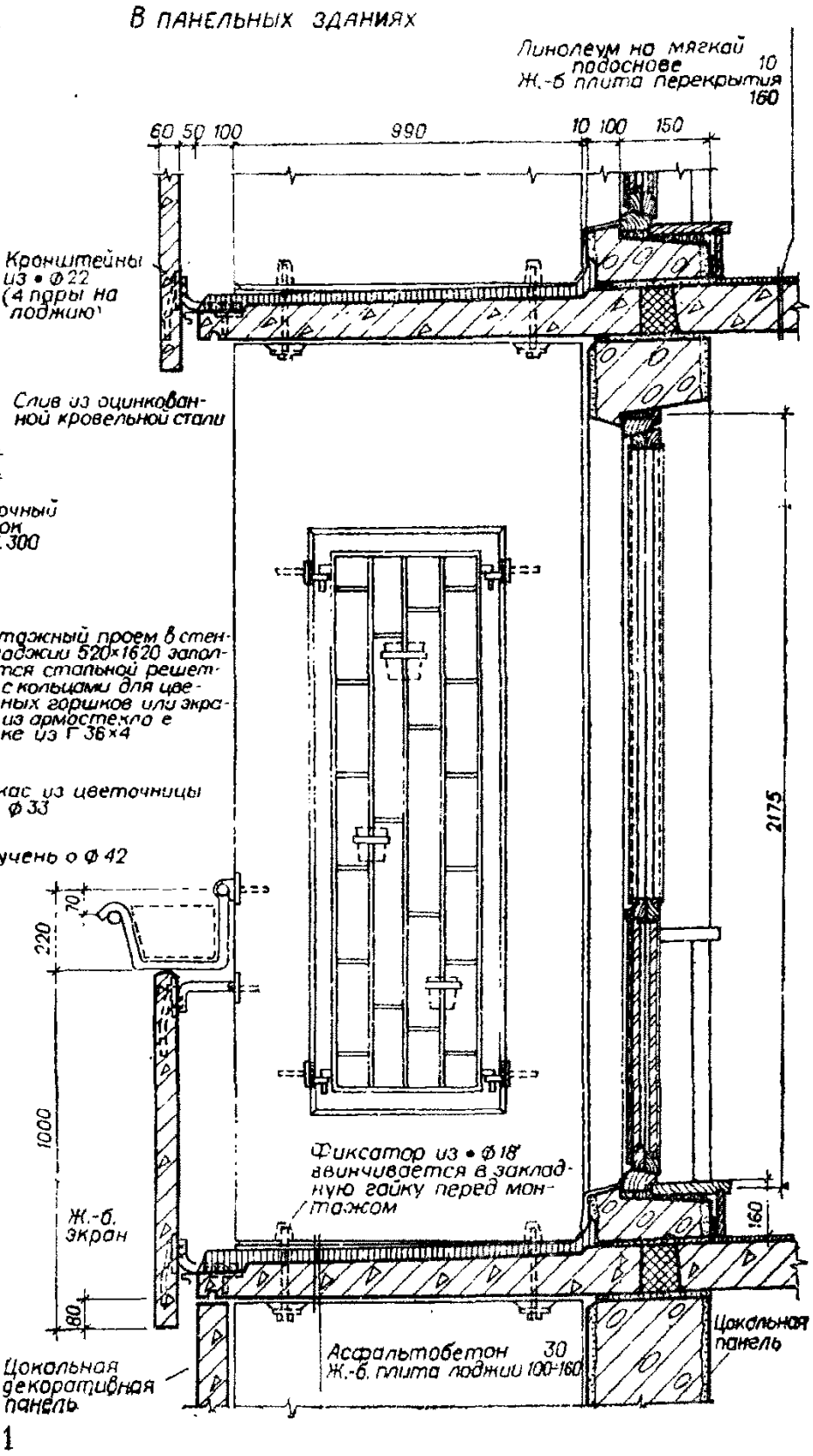
Крепление металлического экрана



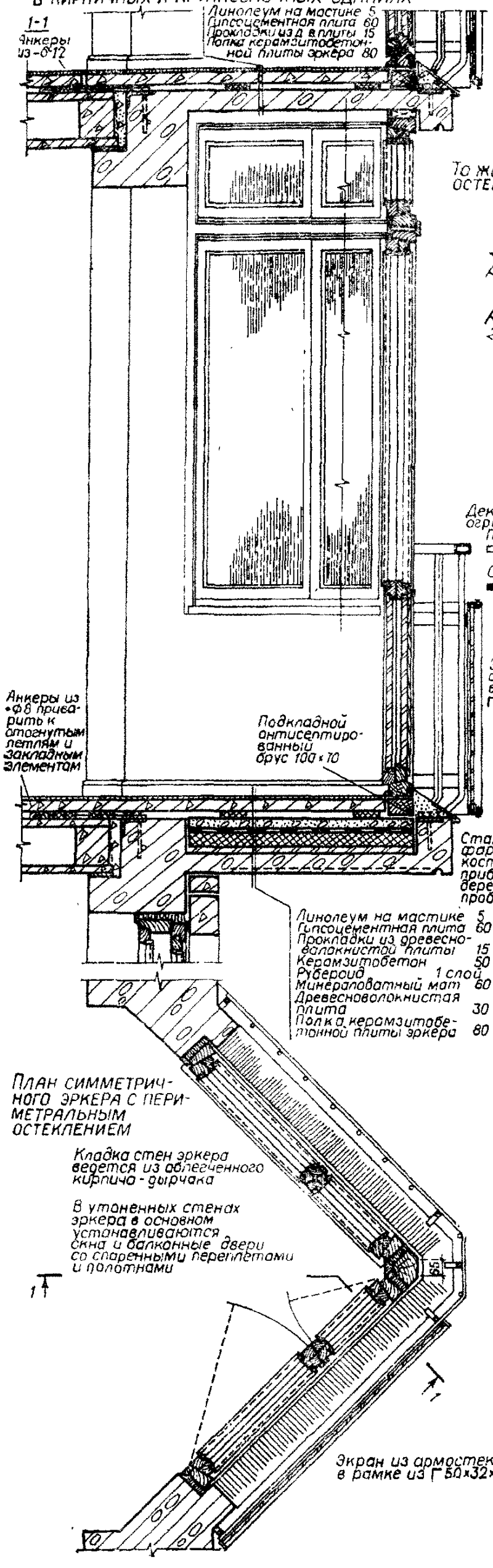
Крепление железобетонного экрана



В панельных зданиях

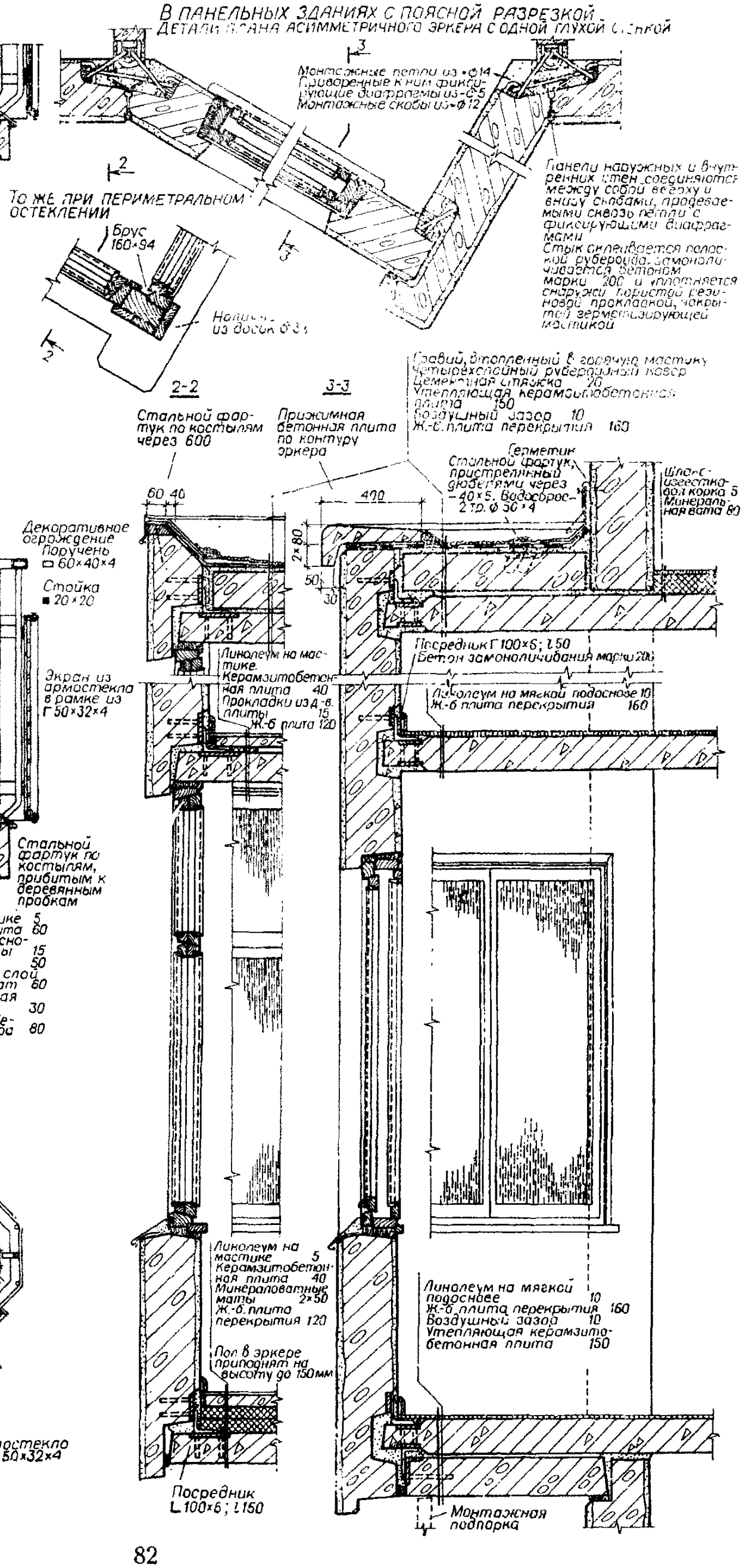


ЭРКЕРЫ (СЕРИЯ 2.130-1)
В КИРПИЧНЫХ И КРУПНОБЛОЧНЫХ ЗДАНИЯХ



В ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЯХ С ПОЯСНОЙ РАЗРЕЗКОЙ

Детали плана асимметричного эркера с одной глухой стенкой



по двум сторонам на столбовые фундаменты полного заложения. Входные площадки накрываются цементным полом или полом из керамических плиток с уклоном 2% для стока воды. Перед входом или в тамбуре между дверьми, в приямке, устанавливается съемная стальная решетка для обуви.

Козырьки конструируются из сборных железобетонных плит различного профиля — плоских, корытообразных, складчатых и т. п. Плита козырька опирается на стену и стойки крыльца. Сверху плита оклеивается двухслойным рубероидным ковром на цементной стяжке с уклоном до 2% для стока воды. Отвод воды с козырька может быть свободным по боковым граням или направленным к лоткам. Край ковра накрывается защитным стальным фартуком.

Соединение плиты козырька с панельными стенами осуществляется сваркой через посредники из уголков. В блочные и кирпичные стены навесные козырьки могут быть заделаны аналогично балконной плите и связаны через анкеры сваркой с балкой-перемычкой.

Стойки выполняются из стальных труб или асбестоцементных труб, заполненных бетоном. Стенки монтируются из железобетонных панелей. Стойки и стенки привариваются снизу к закладным деталям площадки или устанавливаются в заполняемые бетоном пазы. Вверху металлические петли или штыри заводятся в гнезда плиты козырька с последующей заделкой цементным раствором марки 100. Стальные декоративные решетки крепятся аналогично. Стойки витражей снизу крепятся через траверсы анкерными болтами, а вверху свариваются с закладным элементом в плите козырька посредством выдвижного вкладыша.

Входные лестницы могут быть сконструированы из железобетонных плит, проступей и ступеней, заделываемых в кладку опорных стенок или уложенных на стальные или железобетонные косоуры. Стальные конструкции наружных входов должны быть надежно защищены от коррозии грунтовкой и окраской перхлорвиниловыми красками, цинковым покрытием, битумным лаком.

Лист 6.02. Балконы

Балконы в современных зданиях устраиваются длиной «на комнату» (2,7—3,3 м) с выносом до 1 м. В основании балкона располагается заводимая в стену консольная балконная плита.

В кирпичную стену балконная плита заводится по всей длине и сваривается с несколькими анкерными стержнями, выпущенными из железобетонной перемычки над проемом нижележащего этажа. Анкеры через посредники привариваются к закладным деталям в тыльной грани балконной плиты.

Балконные плиты, как правило, соосны нижележащим перемычкам. В смещенных относительно оси перемычки плитах приварка анкеров обеспечивается удлинением закладных элементов или накладкой по всей длине тыльной грани посредника из уголка $75 \times 50 \times 6$ мм. В крупноблочных стенах анкеры перемычек и закладные детали плит всегда совпадают друг с другом. В панельную стену для сокращения мостиков холода балконная плита заводится отдельными зубьями. Закладные элементы в зубьях свариваются с плитами перекрытий через посредники. Между зубьями размещается термовкладыш из эффективных материалов.

В связи с наличием в городских условиях агрессивных по отношению к железобетону осадков балконные плиты после установки на место накрываются полом. Полы на балконе выполняются из цемента с железнением поверхности, из керамических плиток или асфальтобетона. Цементная стяжка армируется стальной сеткой. Балконная плита обрамляется сливом из оцинкованной кровельной стали. Для уменьшения построчной трудоемкости поверхность балконной плиты может быть накрыта вложенными в форму керамическими плитами.

Высота ограждений балкона 1050 мм. Ажурные ограждения в виде стальной решетки состоят из поручня, стоек, поясов и стержней. По эстетическим соображениям ажурная решетка комбинируется с экранами из различных материалов. Экраны, свисая, закрывают грань балконной плиты или подвешиваются над ее поверхностью. Массивные ограждения выполняются в виде кирпичных стенок или железобетонных панелей, устанавливаемых на плиту балкона.

Стойки решеток конструируются из стальных стержней или труб с высотой сечения 20—40 мм. Они привариваются к закладным элементам плиты. Поручень в балконе длиной до 3,3 м выполняется из полоски 50×6 мм, а при большей свободной длине усиливается уголком $75 \times 50 \times 6$ мм. Стальной поручень может быть накрыт накладкой из древесины твердых пород или морозоустойчивых полимеров.

Экраны из прочных, легко сверлящихся листовых материалов (гофрированный анодированный алюминий, асбестоцемент и т. п.) непосредственно крепятся к стальной решетке на винтах и климмерах.

Хрупкие листовые материалы (армированное стекло, стеклопластик и т. п.) и армоцементные пластины вставляют в рамки из стальных уголков. Рамки привариваются к стойкам и поясам решетки.

Кладка кирпичного ограждения ведется из лицевого кирпича на цементном растворе с расшивкой швов. Горизонтальные швы армируются через два ряда сварными каркасами. Внутренняя поверхность стенки накрывается стальной сеткой, связанной с выпусками арматурных каркасов, и штукатурится цементным раствором. В стенке предусматриваются отверстия для отвода дождевой воды. Стойки поручня, располагаясь касательно к поверхности кладки, могут быть приварены непосредственно к балконной плите. По другому варианту стойки-коротыши опираются на уголок, окаймляющий верхнюю грань кладки.

Массивные железобетонные панели ограждений свариваются с закладными элементами плиты через различные консоли или устанавливаются на нее на стойках-коротышах. В целях украшения фасадов эти панели облицовываются в заводских условиях керамическими или гипсовыми плитами, различными мозаиками и т. п.

Разделительные стенки между сдвоенными балконами выполняются аналогично ограждениями из легких листовых материалов в стальной рамке или

из железобетонных панелей. Монтажные проемы в панелях заполняются впоследствии навесными решетками или экранами. Легкие щиты устанавливаются с зазором снизу и сверху и крепятся к закладным элементам плит. Железобетонные панели могут быть использованы как элемент несущих конструкций. Они связываются с плитами выпусками арматуры.

Для озеленения фасадов на балконах предусматриваются стальные каркасы для цветочных ящиков, навешиваемые на поручень или пояса ограждения, и различные деревянные решетки, связанные с основным ограждением.

Лист 6.03. Лоджии

Лоджия отличается от балкона наличием боковых стен. Лоджии размещаются в нише, образованной местным запáдом стен или выступающими пилонами. В функциональном отношении лоджия защищает поверхность наружных стен от обдувания ветром и нагрева солнечными лучами, чем улучшает микроклимат квартиры.

Лоджии могут быть использованы для размещения эвакуационных пожарных лестниц. В этом случае в плитах лоджий предусматриваются специальные люки размером $0{,}6 \times 0{,}6$ м, размещенные поочередно с правой и левой сторон.

Плиты лоджии опираются аналогично плитам перекрытия. Поэтому для лоджий могут быть использованы рядовые железобетонные плиты. В специальных плитах предусмотрена полка с закладными элементами для установки ограждений и люки для эвакуационных стремянок.

Лист 6.04. Эркеры

Эркеры — выступы в наружных стенах из основной плоскости фасада — в плане имеют прямоугольное, трапециевидное и треугольное очертание. Последнее может быть и неравносторонним. Эркеры или прорезают весь фасад, или начинаются на уровне верхних этажей. В первом случае их стены опираются на общий фундамент, во втором — на связанные с перекрытием специальные железобетонные плиты.

В связи с обычным стремлением максимально остеклить выступающие поверхности в панельных зданиях с эркерами наиболее характерна двухрядная разрезка стен. В кирпичных зданиях кладка навесных стен эркера ведется из облегченного кирпича-дырчака.

Глава 7
ОКНА И ДВЕРИ

Окна — светопрозрачный элемент ограждения здания. Они используются для естественного освещения и проветривания. Окна магазинов, предназначенные одновременно для выставки товаров, называют витринами. Окна, заполняющие большие поверхности, а также светопрозрачные стены, именуются витражами. Витражи часто применяют в общественных зданиях с целью максимально осветить и раскрыть внутреннее пространство и обогатить его световой мозаикой.

Листы 7.01; 7.02. Деревянные окна и балконные двери жилых и общественных зданий

Окна и балконные двери для жилых и общественных зданий типового строительства изготовляются на деревообрабатывающих заводах и поставляются в сборе на заводы железобетонных изделий или строительные площадки. Они состоят из коробок с навешенными в них на петли распашными переплетами или дверными полотнами.

Коробка связывается из боковин, вершника и нижника. В двух-трехстворных окнах она разделяется на отсеки вертикальными и горизонтальными импостами. Коробка оконного заполнения может быть выполнена из раздельных, составных и цельных брусков. Та или иная конструкция выбирается в зависимости от расстояния между переплетами: коробки витрин, где это расстояние доходит до 1 м, всегда раздельные; коробки окон при расстоянии между переплетами до 80 мм — составные, в спаренных переплетах — цельные. В окнах с раздельными переплетами раздельные коробки экономичнее по расходу древесины, а составные менее трудоемки при заполнении проема. В безлесных районах возможно изготовление оконных коробок из керамзитобетона. Они формуются в виде объемного элемента или свариваются из четырех плиток.

Створки оконных переплетов и полотна балконных дверей обрамлены обвязками. В фальцы (пазы) обвязок устанавливается стекло толщиной 3—4 мм. По периметру оно крепится штапиками (профилированными рейками площадью сечения 16×10 мм^2) с упругой прокладкой (замазка, морозостойкая резина). Нижняя часть остекленных дверей заполняется филенками из древесностружечных плит и покрывается снаружи дощатой обшивкой по слою пергамина. Полоска пергамина или рубероида обертывает коробку, предохраняя ее от увлажнения в монтажный период и при установке в стену.

Окна и балконные двери выполняются спаренными и раздельными. В спаренном варианте двойные переплеты и полотна расположены с зазором 2 мм, фиксируемым уплотняющими прокладками. Они скреплены между собой петлями для спаривания и винтовыми стяжками и раскрываются только для протирки стекол. В раздельном варианте переплеты и полотна расположены с разрывом 53 мм в составной коробке. Раздельный вариант характерен для более низких расчетных температур. Кроме климатических условий, выбор варианта диктуется и толщиной стен. При толщине стен до 240 мм проемы заполняются только спаренными конструкциями, при большей толщине — теми и другими.

По мере увеличения площади заполняемого проема и воздействующей на него ветровой нагрузки, а также нагрузок, связанных с частотой открывания дверных полотен, сечение брусков коробок и переплетов возрастает. Жесткость конструкции окна и балконной двери должна обеспечивать стекла от перекосов, из-за которых они трескаются. Соответственно возрастает и число связывающих коробки с переплетами и дверными полотнами петель и заверток. Например, створки спаренных окон площадью от 0,9 м^2, створки раздельных окон высотой от 1,76 м и дверные полотна навешиваются на три петли.

Для отвода дождевой воды в нижних брусках коробок и горизонтальных импостах под створками,

фрамугами и полотнами делают прорези шириной 12 мм, располагаемые на расстоянии 50 мм от вертикальных брусков, а под форточными створками — одну прорезь в середине форточки. В этих же пазах по свешивающемуся краю нижней грани импостов, брусков переплетов и доски подоконника проходит желобок-слезник, обеспечивающий отрыв капель. Внутренний паз в коробке по периметру наружного переплета служит для уменьшения продуваемости. В нем гаснут проникающие сквозь щели воздушные струи.

Окна и балконные двери в полной заводской готовности, включая остекление и навеску приборов, доставляются специальным автотранспортом и устанавливаются в стеновую панель в процессе ее изготовления или в стену здания. Коробка, обернутая полоской пергамина или рубероида, крепится на шурупах, ввинчиваемых в деревянные антисептированные пробки (две штуки на откос). Чтобы предотвратить восприятие давления от осадки стен, между коробками и гранями стеновых проемов предусматриваются зазоры по 20 мм сверху и сбоку и 30 мм снизу. Нижний зазор учитывает размещение подоконника. Впоследствии зазоры конопатятся антисептированной паклей и накрываются наличником или штукатуркой откосов. Конопатка зазоров обеспечивает и теплоустойчивость стыка.

Изнутри нижняя грань оконного проема, включая расположенную перед ней нишу для отопительных приборов, накрывается подоконником. Подоконная доска выполняется из дерева или керамзитобетона. Она заводится в паз оконной коробки и концами заделывается в стену. Подоконники, выступающие за плоскость стены более чем на 1/3 своей ширины, опираются на стальные или деревянные консоли. В широких, расположенных над отопительными радиаторами подоконных досках устраиваются щели для циркуляции нагретого воздуха перед остеклением. При этом снижается продувание и выпадение конденсата на стеклах.

Снаружи нижняя грань оконного проема накрывается подлитым цементным раствором фартуком из оцинкованной кровельной стали. Продольный край фартука заводится в паз коробки, а боковые края отгибаются кверху во избежание увлажнения углов проема. Свес фартука фальцуется и подвязывается проволокой к стене. Под балконной дверью изнутри устанавливается приступок высотой до 160 мм с проступью, аналогичной подоконнику. Снаружи порог также может быть накрыт стальным фартуком в виде узкой полоски над щелью или широкой полосы, свешивающейся над полом балкона. Вертикальный зазор между коробками окна и балконной двери заполняется вкладышами из досок.

При проектировании размеры и форма типовых окон гражданских зданий устанавливаются исходя из необходимой освещенности помещений и архитектурной композиции фасада. В жилых зданиях площади световых проемов принимаются в зависимости от интенсивности солнечного освещения в пределах 1/10 (в южных районах) — 1/6 площади пола. У выхода на балкон окно комбинируется с остекленной балконной дверью обычно так, чтобы суммарная ширина проема соответствовала ширине оконного проема первого этажа. Аэрация помещений производится через открывающиеся форточки и створки переплетов в жилых зданиях, через фрамуги — в общественных зданиях.

Форточки — небольшие створки с боковой подвеской; фрамуги — горизонтально-подвесные створки, устанавливаемые в верхней части окна не менее чем на 1,8 м от уровня пола и занимающие около 1/4 его высоты. Фрамуги направляют потоки холодного воздуха к потолку помещения. Они рассчитаны на проветривание в присутствии людей.

Кроме общепринятой боковой подвески, возможны и другие варианты крепления створок. Переплеты могут быть раздвижными, подъемными, вращающимися вокруг горизонтальной или вертикальной оси. Применяются и коробки с пазами, в которых ходят раздвижные стекла с уплотнением, приклеенным на их гранях. Указанные способы создают дополнительные удобства и могут быть рекомендованы к применению в заводском исполнении при надлежащей герметизации притворов.

В целях хорошей герметизации стандартом в основном предусмотрены импостные притворы. Все притворы внутренних переплетов и дверных полотен оклеены по периметру уплотняющими прокладками. Противостоящая продуванию лабиринтная конфигурация притворов образуется вынутыми в соприкасающихся брусках «четвертями» глубиной 10 мм и скосами граней в сторону открывания на 3—4 мм.

Кроме обычного двойного, применяется одинарное и тройное остекление. Одинарное остекление практикуется в неотапливаемых зданиях и в южных районах; тройное — на севере и на высотных, сильно обдуваемых участках стен. При одинарном остеклении применяются только наружные части окон и балконных дверей раздельной конструкции. В этом случае в жилых зданиях толщина брусков коробки увеличивается до 54 мм. В общественных зданиях окна иногда остекляются стеклопакетами (см. лист 7.04).

Лист 7.03. Финские деревянные окна «сасмо» с облицованным алюминием переплетом

Финские окна «с а с м о» — среднеподвесные с горизонтальной осью вращения и аналогичные им среднеподвесные с вертикальной осью вращения изготовляются при двойном остеклении шириной до 2 м и высотой до 1,8 м, а при тройном остеклении — шириной до 1,5 м и высотой до 1,8 м. В последнем случае внутренний переплет заполнен стеклопакетом.

Для проветривания среднеподвесные переплеты поворачиваются на угол до 17°, для протирки внешней стороны — на 180°.

На коробки и переплеты используется отборная клееная сосна или древесина твердых пород. Облицовка коробок и наружные переплеты могут быть выполнены из анодированных алюминиевых профилей. Штапик внешнего алюминиевого переплета снабжен патентованным потайным креплением. Сопряжения уплотнены упругими прокладками.

При тройном остеклении паз под стеклопакет выбирается размером 20×40 мм и в связи с этим соответственно увеличивается высота сечения переплетов. Наружные деревянные переплеты выполнены из брусков шириной 32 мм. В этом случае анодированными алюминиевыми профилями облицовываются только сливы.

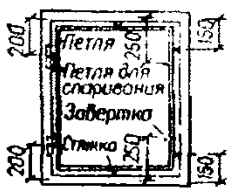
Балконные двери с боковой подвеской изготовляются аналогично окнам. Между наружным и вну-

ОКНА (О) И БАЛКОННЫЕ ДВЕРИ (Б) ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ СО СПАРЕННЫМИ (С) И РАЗДЕЛЬНЫМИ (Р) ПЕРЕПЛЕТАМИ И ДВЕРНЫМИ ПОЛОТНАМИ (ПО ГОСТ 11214-78)

При маркировке указываются: буквенный индекс серии; ширина и высота проема в дм; буквы А,В,Г,Д,Е - варианты рисунков одного размера; буквы Н,Л - негативное и левое исполнение; цифра 1 - при одинарном остеклении; обозначение стандарта

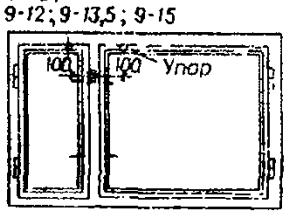
Предусмотренные ГОСТом марки (вариант А без фрамуги)

6-9;
9-9

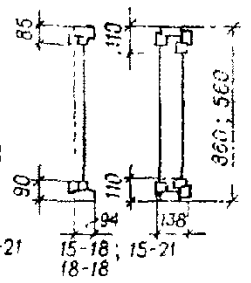


12-7,5(А); 12-9(А);
15-5; 15-7,5(А); 15-9(А);
18-7,5(А); 18-9(А)

6-12;
9-12; 9-13,5; 9-15



12-12; 12-13,5; 12-15
15-12; 15-13,5; 15-15; 15-18; 15-21
18-13,5; 18-15; 18-18

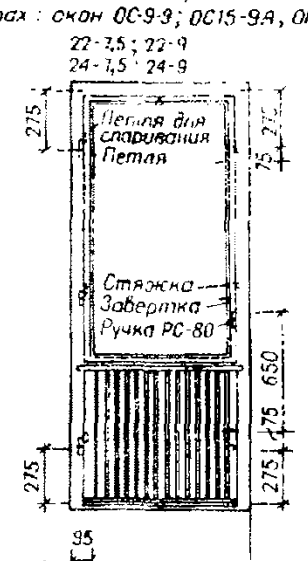


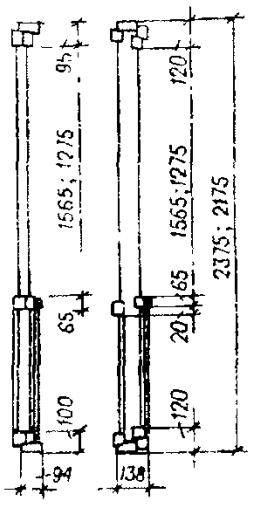
15-18; 15-21
18-18

Расположение приборов показано на примерах: окон ОС9-9; ОС15-9А, ОР9-13,5; ОР18-13,5; ОР18-18; балконных дверей БС22-9

На фасадах окон и балконных дверей условно показано размещение устанавливаемых изнутри приборов
Ручка РС-80 устанавливается на дверное полотно со стороны балкона
Наружные створки и полотна серии Р навешиваются на петли с вынимающимися стержнями
Упоры привинчиваются к внутренней поверхности наружной створки или полотна серии Р

22-7,5; 22-9
24-7,5; 24-9

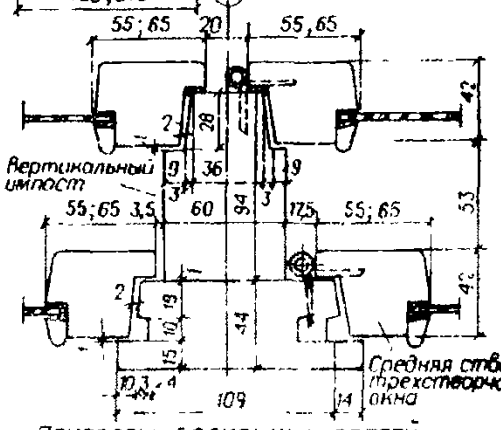




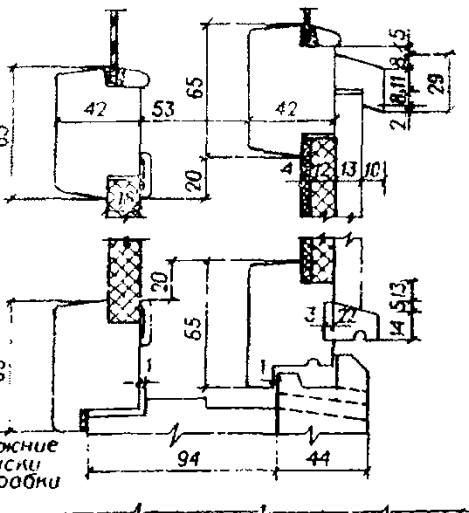
Шлифованная древесностружечная плита 16
Твердая и мягкая древесноволокнистые плиты 2+17
Пергамин 1 слой
Дощатая обшивка 13

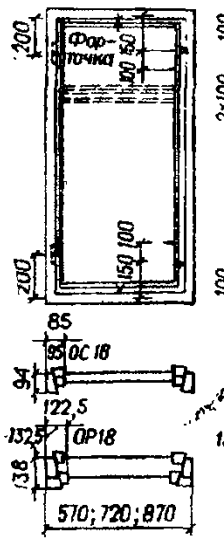
Ось симметрии для двухстворчатого окна
Петли только для трехстворчатого окна

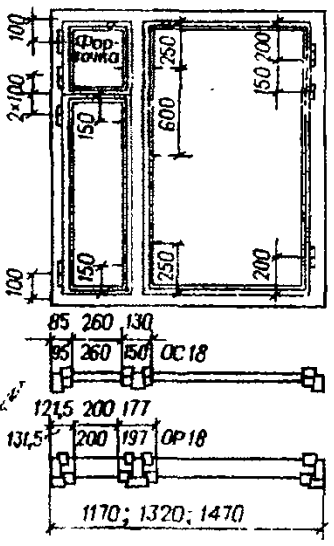
720; 870

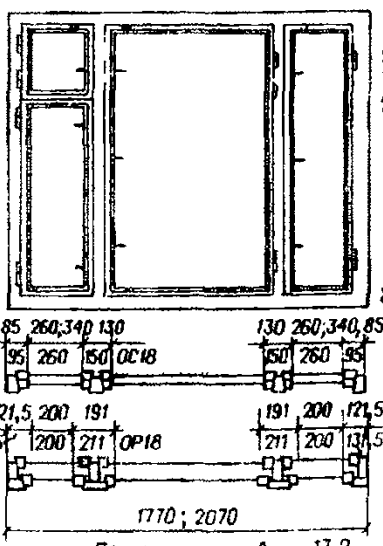


ПРИТВОРЫ БАЛКОННЫХ ДВЕРЕЙ

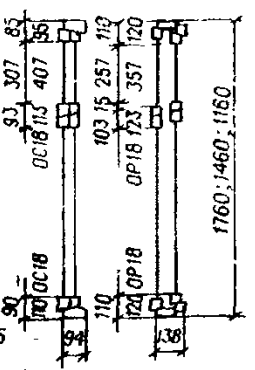








1770; 2070

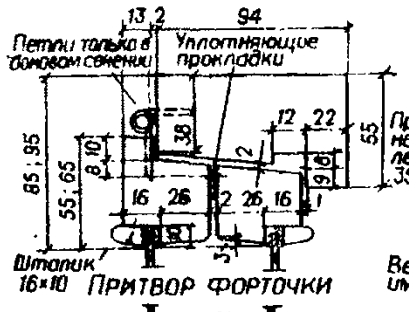


Прорези и отверстия для отвода воды в горизонтальных брусках устраиваются в 50 мм от вертикальных брусков

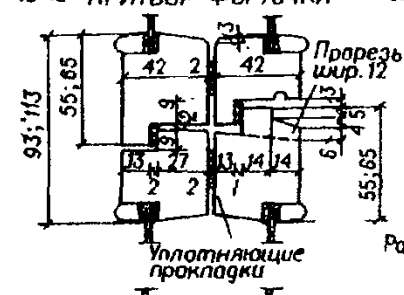
1170; 1320; 1470

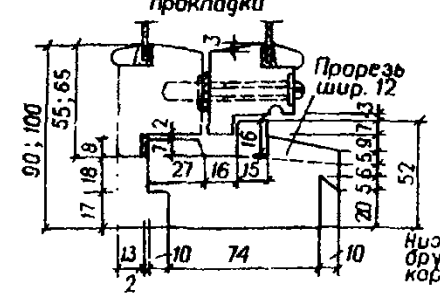
СЕЧЕНИЯ ПО ПРИТВОРАМ

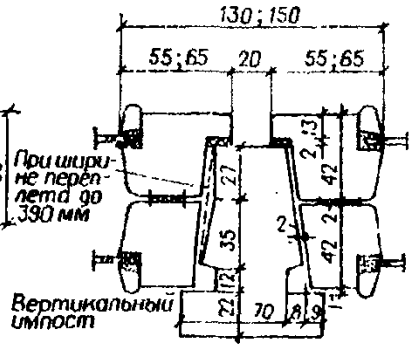
БОКОВОЕ И ВЕРХНЕЕ



ПРИТВОР ФОРТОЧКИ

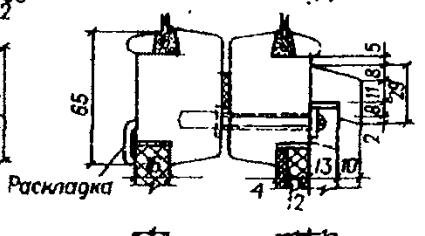


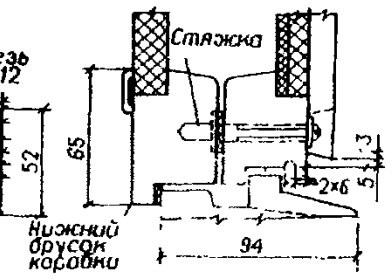




Вертикальный импост

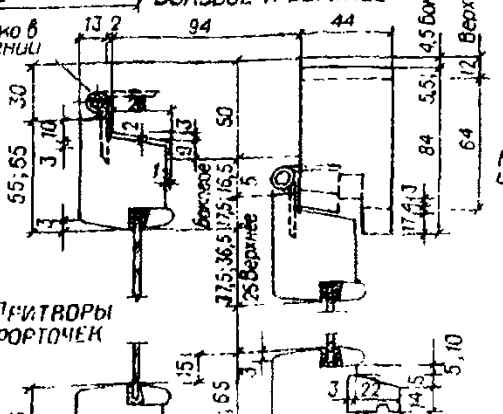
ПРИТВОР БАЛКОННОЙ ДВЕРИ



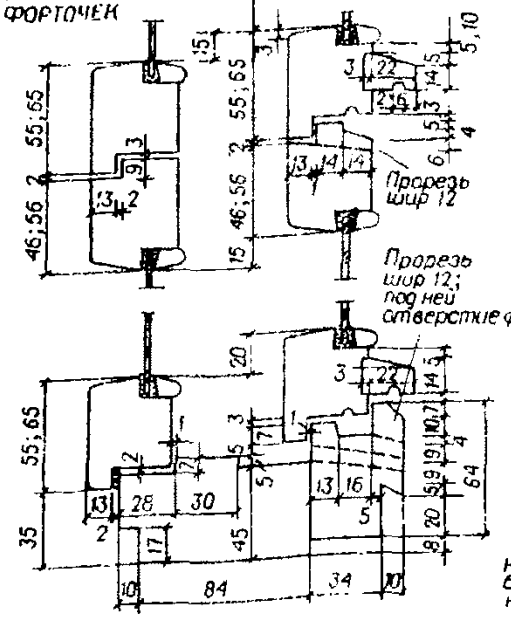


БОКОВОЕ И ВЕРХНЕЕ

Петли только в боковом сечении

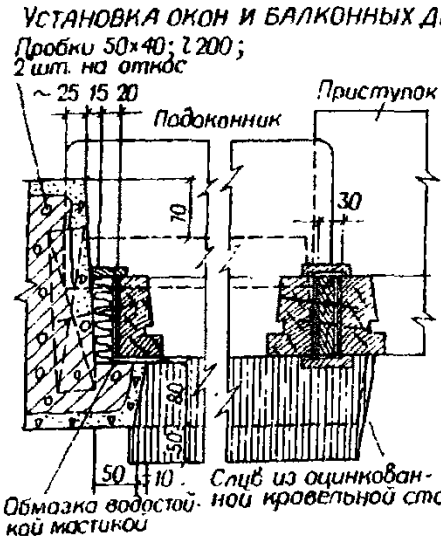


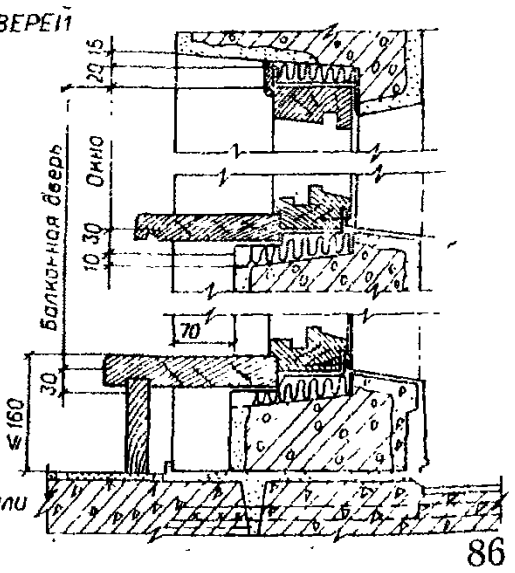
ПРИТВОРЫ ФОРТОЧЕК

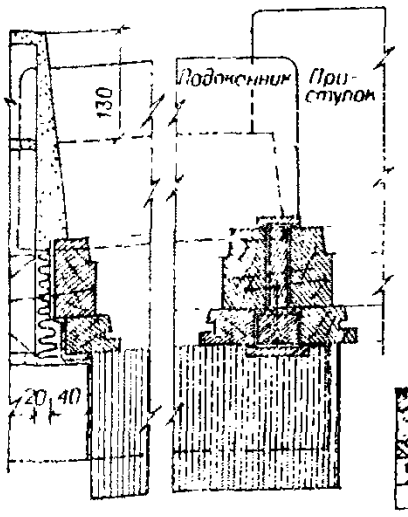


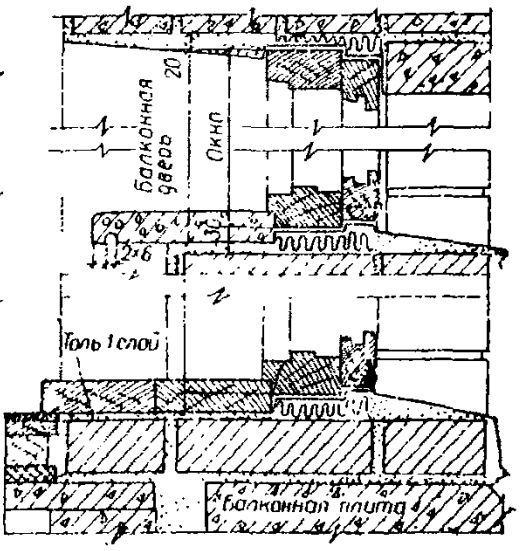
Нижние бруски коробки

УСТАНОВКА ОКОН И БАЛКОННЫХ ДВЕРЕЙ









ОКНА И БАЛКОННЫЕ ДВЕРИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ (ПО ГОСТ 11214-78). Порядок маркировки читать на листе 7.01

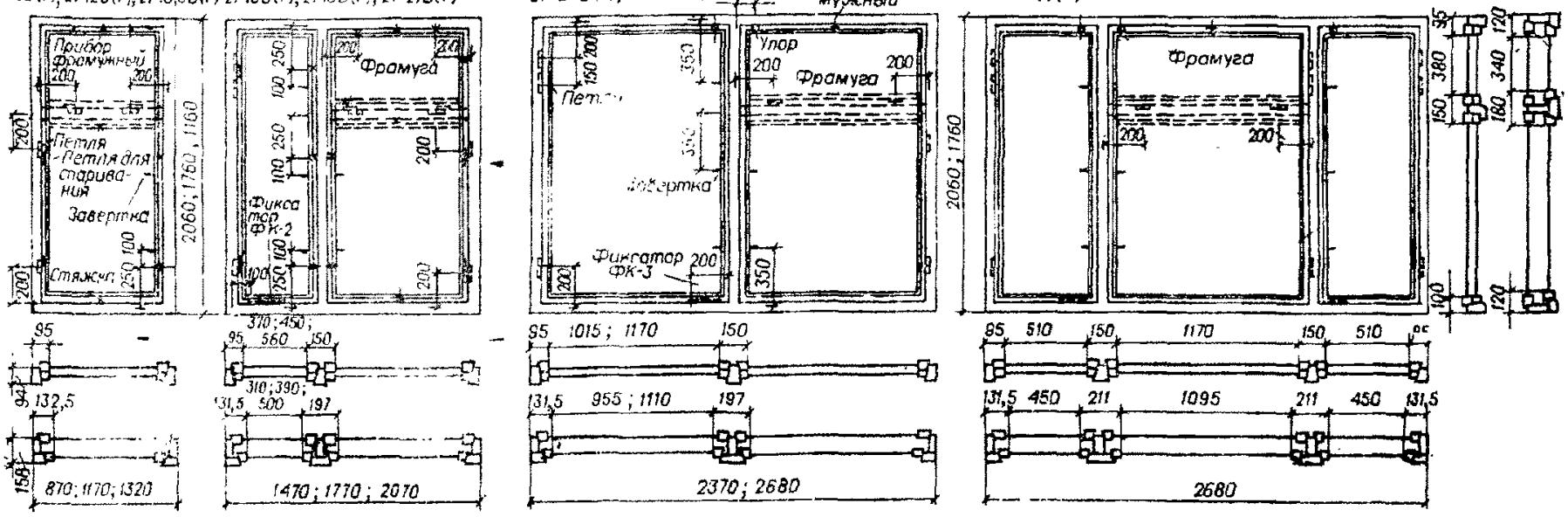
ПРЕДУСМОТРЕННЫЕ ГОСТом МАРКИ (ВАРИАНТЫ Г И Е БЕЗ ФРАМУГИ)

Расположение приборов показано на примерах: окон ОС18-9Г; ОС18-15Г; ОР18-24В; ОР18-27Д; балконных дверей БС28-9; БР28-18

12-12В; 12-13,5В 12-15В; 12-18В; 12-21В
18-9В(Г); 18-12В(Г); 18-13,5В(Г) 18-15В(Г); 18-18В(Г); 18-21В(Г)
21-9В(Г); 21-12В(Г); 21-13,5В(Г) 21-15В(Г); 21-18В(Г); 21-21В(Г)

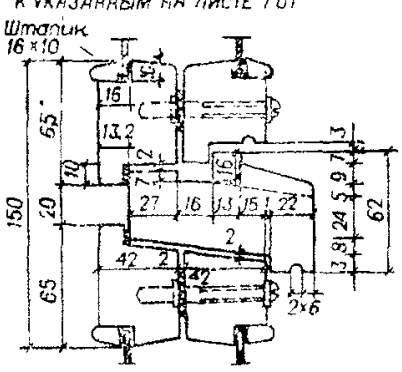
18-24В(Г); 18-27В(Г)
21-24В(Г); 21-27В(Г)

18-27Д(Е)
21-27Д(Е)

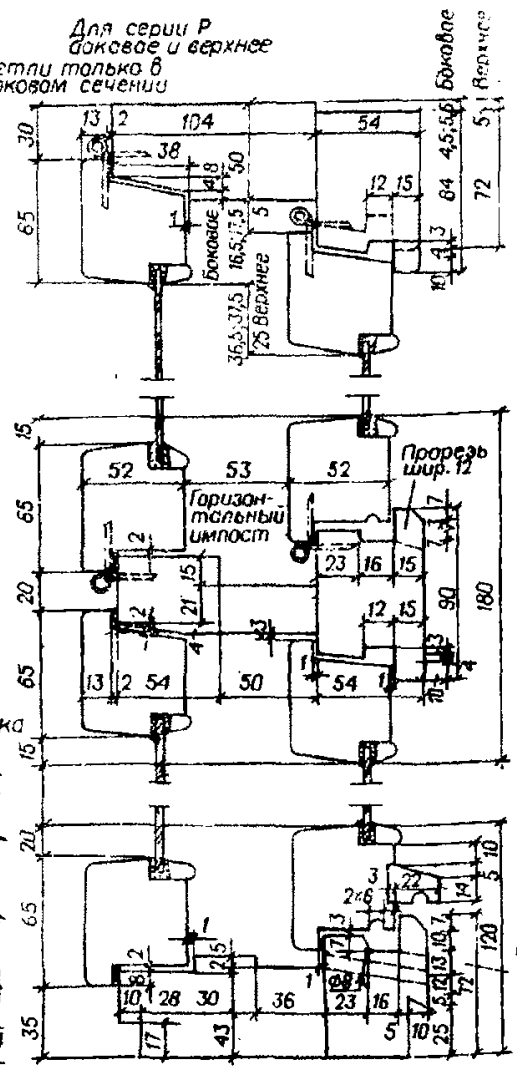


СЕЧЕНИЯ ПО ПРИТВОРАМ

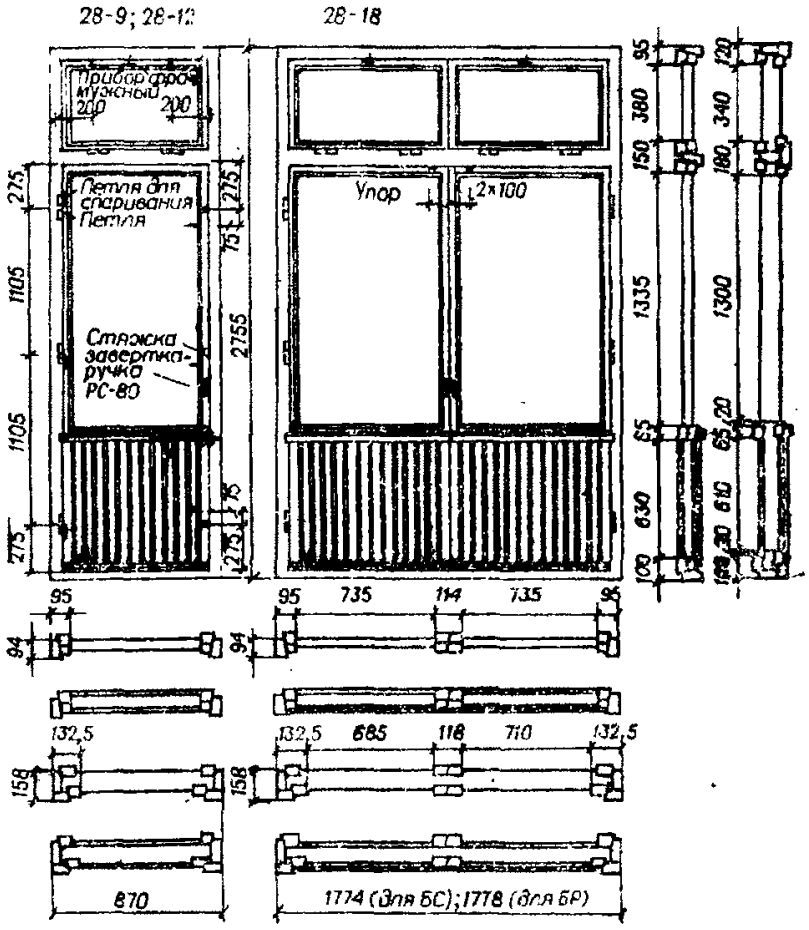
Для серии С - дополнительные к указанным на листе 7.01



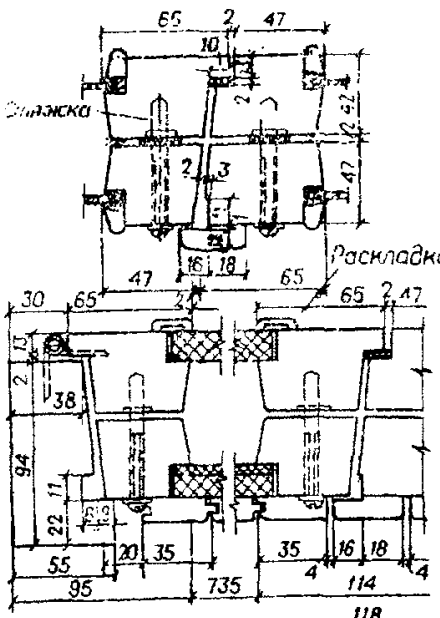
Для серии Р боковое и верхнее
Петли только в боковом сечении

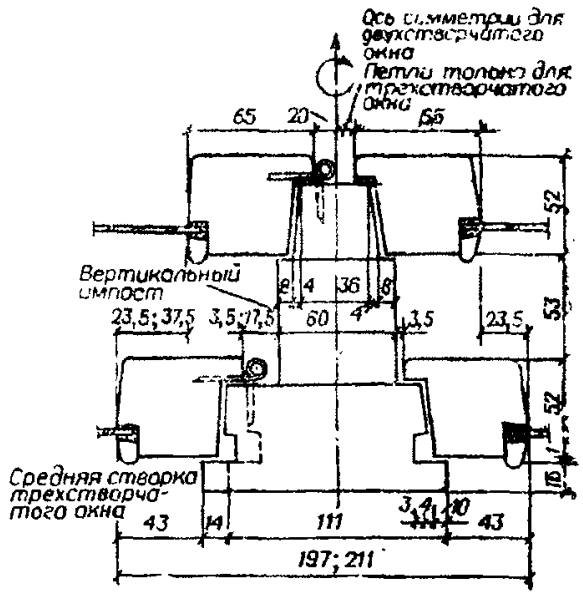


28-9; 28-12 28-18

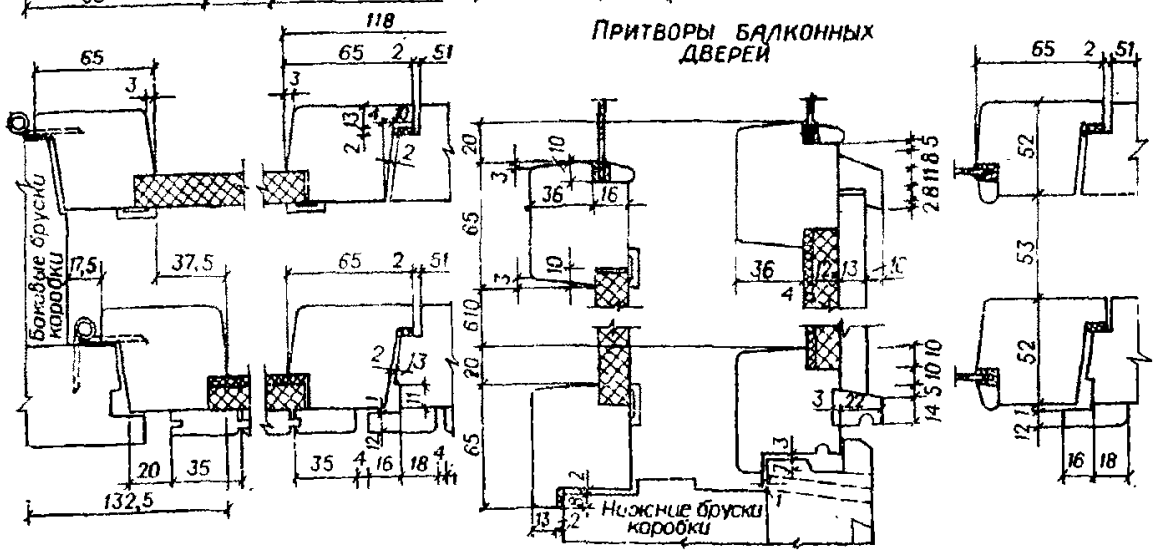


ПРИТВОР БАЛКОННОЙ ДВЕРИ



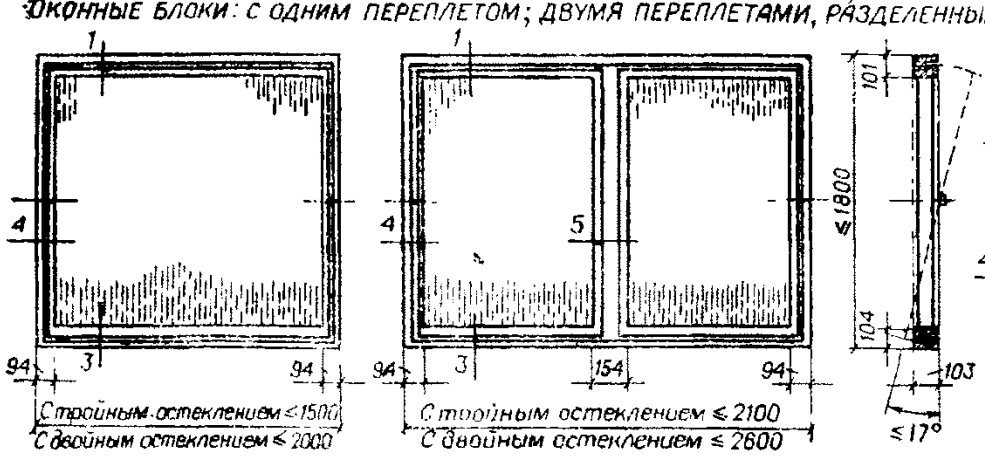


ПРИТВОРЫ БАЛКОННЫХ ДВЕРЕЙ

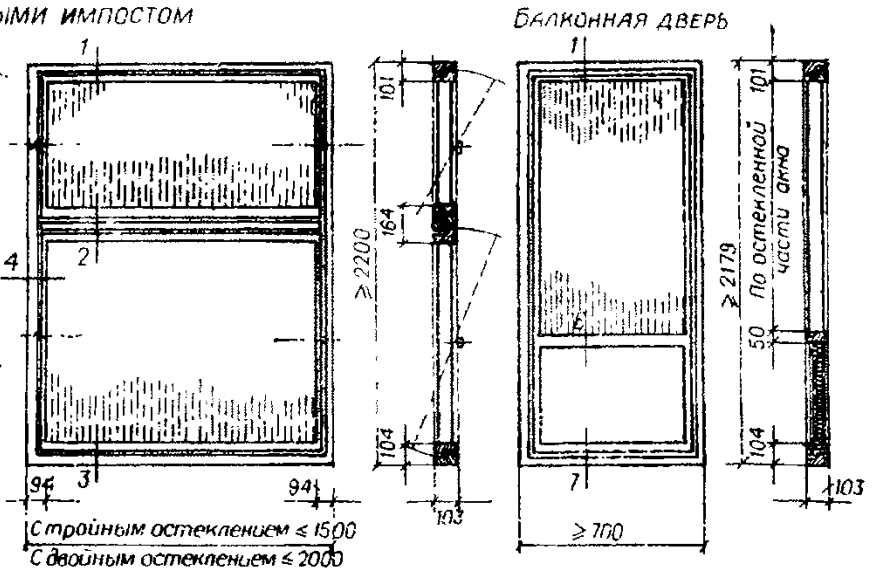


ФИНСКИЕ ОКНА „САСМО" СРЕДНЕПОДВЕСНЫЕ, ДЕРЕВЯННЫЕ, ОБЛИЦОВАННЫЕ АЛЮМИНИЕВЫМИ ПРОФИЛЯМИ

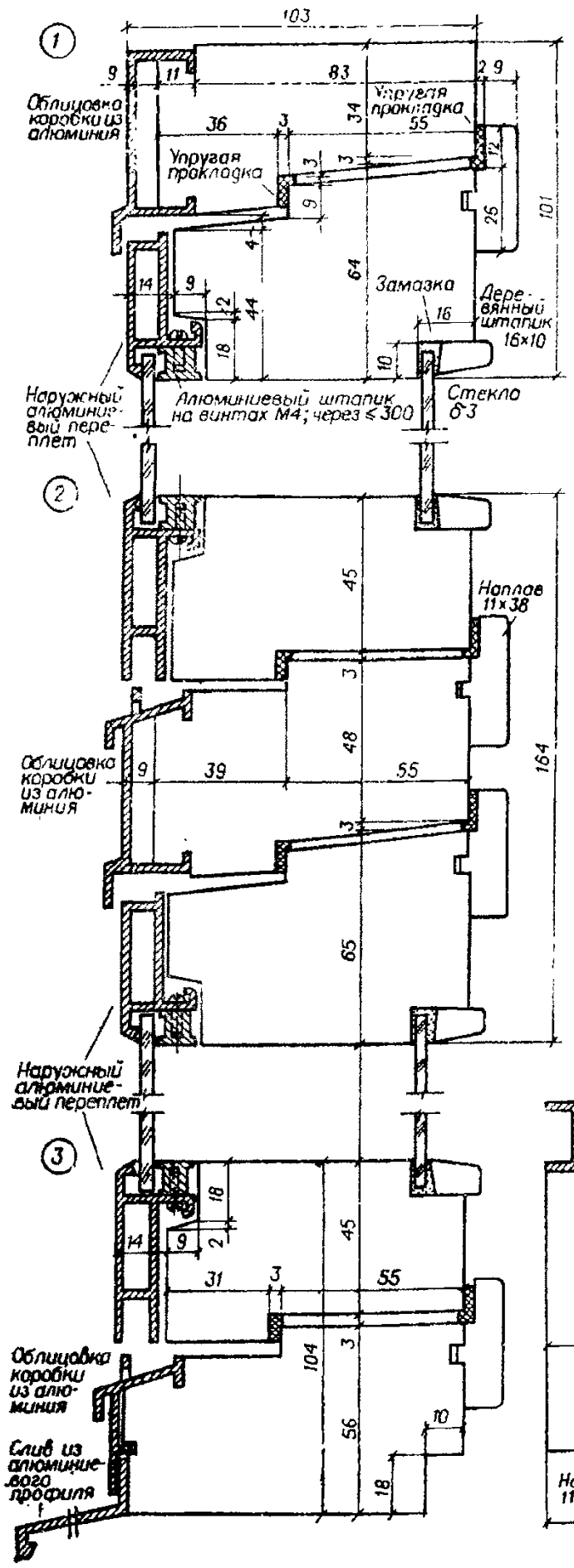
Оконные блоки: С ОДНИМ ПЕРЕПЛЕТОМ; ДВУМЯ ПЕРЕПЛЕТАМИ, РАЗДЕЛЕННЫМИ ИМПОСТОМ



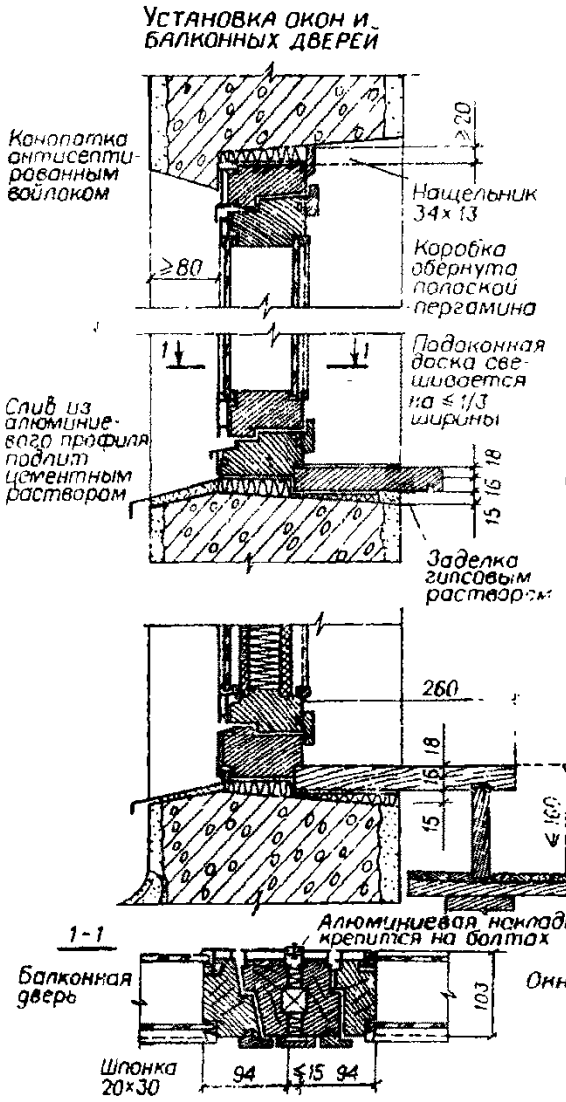
БАЛКОННАЯ ДВЕРЬ



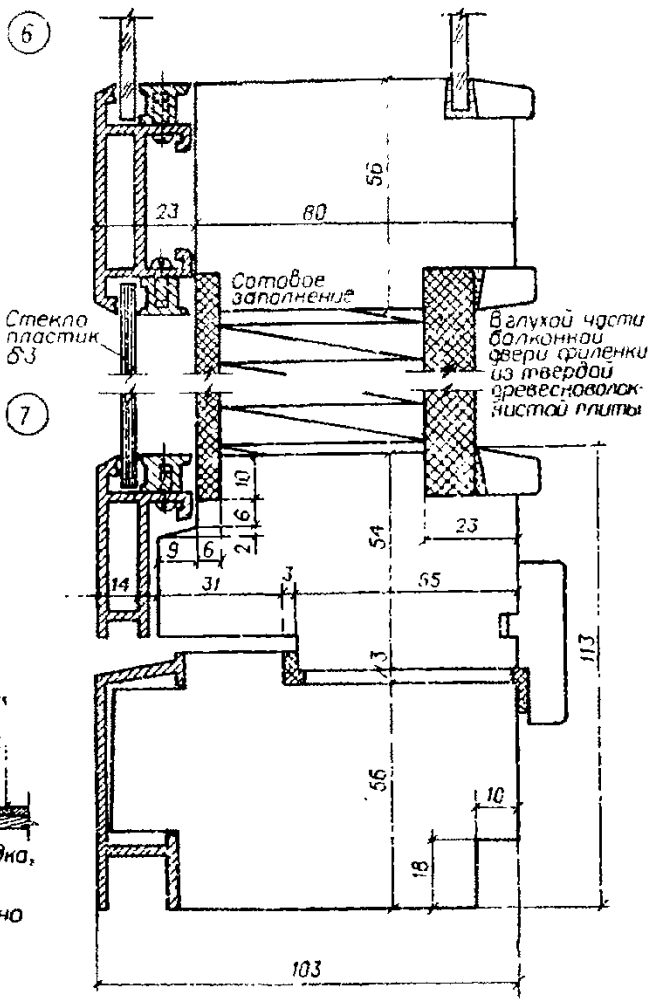
СЕЧЕНИЯ ПО ОКОННЫМ ПРИТВОРАМ

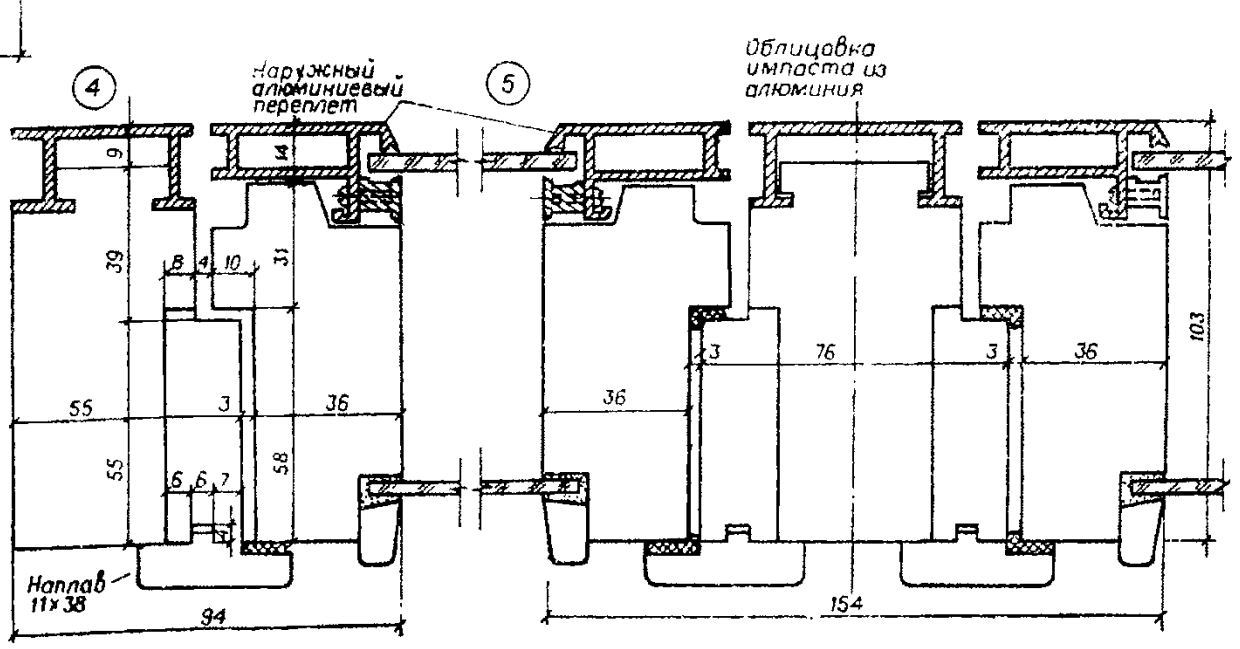


УСТАНОВКА ОКОН И БАЛКОННЫХ ДВЕРЕЙ



СЕЧЕНИЯ ПО ПРИТВОРАМ БАЛКОННОЙ ДВЕРИ





тренним остеклением может быть заведено пластиковое жалюзи.

Окна «саемо» качественны и долговечны. Они применяются в зданиях высокого класса.

Листы 7.04; 7.05. Коробчатое стекло стекор, стеклопакеты, стеклоблоки

Коробчатое стекло стекор нарезается из ленты, получаемой методом непрерывного горизонтального проката с последующей протяжкой через графитовое формующее устройство или специальные ролики, придающие ленте форму трубы коробчатого сечения или швеллера. Отформованный стекор обжигается в печи и режется на заводе на отдельные бруски длиной до 3,6 м для швеллерного и 6 м — для коробчатого сечения. Резка стекора на монтажных площадках не рекомендуется. В процессе формовки стекор может быть окрашен в различные цвета.

В наружных ограждениях стекор применяется при условии светопроницания без сохранения видимости, во внутренних — для устройства светопроницаемых перегородок. В ограждения из стекора могут быть вставлены рамы с обычным остеклением в деревянных, стальных и алюминиевых переплетах.

Не допускается применение неармированного стекора для устройства наклонных или горизонтальных ограждений и ограждений, подверженных воздействию ударных или вибрационных нагрузок. В открывающихся переплетах желательно применение армированного стекора. Стекор швеллерного и коробчатого сечения может применяться в гражданских зданиях при перепадах температуры наружного и внутреннего воздуха соответственно до 25 и 40 °С.

Ограждающие конструкции из стекора устанавливаются в стене поштучно или смонтированными в панели. Последние соединяются деревянными, железобетонными, стальными или алюминиевыми обвязками. Габариты панелей лимитируются условиями перевозки и монтажа. Навесные панели конструируются применительно к шагу крайних колонн длиной 6 м и высотой 1,2—3 м с интервалом через 0,6 м. Максимальная высота элементов стекора швеллерного и коробчатого сечения в наружных ограждениях, воспринимающих значительную ветровую нагрузку, не должна превышать соответственно 3,6 и 6,0 м. Не допускается жесткое сопряжение ограждений из стекора со стенами здания.

Швы между элементами из стекора и стенами должны обеспечивать зазоры, достаточные для компенсации температурных и осадочных деформаций. Все швы ограждений из стекора должны обеспечивать герметичность и тепловодонепроницаемость стыков.

Чтобы не допустить передачу нагрузок от вышерасположенных конструкций, между стекором и перемычкой предусматривается зазор, превышающий на 10 мм ее расчетный прогиб.

Благоприятный температурный режим на внутренних поверхностях стекора обеспечивается:

а) расположением отопительных приборов под ограждениями из этого материала на расстоянии от 0,15 м;

б) возможно бо́льшим заглублением стекора относительно наружной поверхности стены;

в) герметизацией торцов стекора коробчатого сечения.

Стеклопакеты — изделия из двух или более листов плоского стекла, герметически соединенные по периметру в пакет. Пакетирование осуществляется методом склейки на мастиках, сварки и спайки. Чтобы предотвратить запотевание и замерзание, пространство между стеклами заполняется сухим воздухом. При склеивании и сварке между стеклами заводятся металлические рамки из швеллеров, образующих зазор от 6 до 20 мм.

Размер стеклопакетов ограничивается методом пакетирования: при сварке до 1,5 м², при склейке и спайке — до 16 м². Толщина стекол соответственно принимается от 2 до 8 мм.

В обвязки переплета стеклопакеты устанавливаются аналогично плоскому стеклу — в углубленный по их толщине фальц.

Стеклопакеты обладают высокими теплоизоляционными свойствами, но требуют запасных комплектов для замены в процессе эксплуатации здания.

Светопроницаемые, непрозрачные стеклоблоки выпускаются номенклатурным размером 200×200×100 мм. Каждый из них представляет собой две коробки из прессованного стекла, склеенные в перпендикулярном рифлению дна направлении. Стеклоблоки меньше загрязняются и пропускают больше света, чем плоское стекло при двойном остеклении. Они применяются тогда, когда надо создать глухие светопроницаемые поверхности в нежилых помещениях.

Проемы заполняются стеклоблоками в виде кладки на цементном растворе и в виде заводимых между простенками панелей, обрамленных обвязками из бетона на безусадочном цементе.

При площади более 1 м² кладка из стеклоблоков армируется проходящими в швах перекрестными стержнями диаметром до 8 мм. Панели из стеклоблоков применяются при значительной площади глухого остекления. Для проветривания они могут включать в себя створки в металлических переплетах с плоским стеклом.

Подобно оконным рамам и панелям из стекора панели из стеклоблоков окружены зазорами 20—30 мм, заполненными прокладками из упругих материалов. Связь со стеной выполняется заведением арматурных выпусков из обвязок в кладку.

Благодаря прочности, светопроницаемости и эстетическим качествам эта конструкция часто встречается на фасадах общественных и жилых зданий.

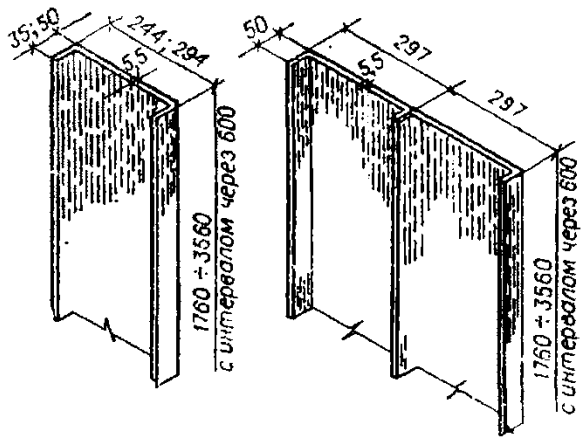
Лист 7.06. Витрины торговых помещений

Типовые витрины торговых помещений применяются для заполнения ленточных проемов в первых этажах высотой 3,3 и 4,2 м. Относительно стен витрины могут располагаться в одной плоскости, на выносе и в запа́де. Предусматривается одинарное и двойное — спаренное или раздельное остекление витрин, применяемое в соответствующих климатических условиях. При раздельном остеклении расстояние между стеклами принимается до 0,5 м (при экспозиции товаров за витринным пространством) и 0,9—1,8 м (при размещении экспозиции в межвитринном пространстве.)

Ленты витрин набираются из рамных блоков. Возможно чередование рамных блоков с горизонтальными обвязками, что несколько снижает металлоемкость конструкций. Блоки выполняются шириной в осях стоек 2 и 3 м и высотой между наружными гранями обвязок 2,28; 2,9 и 3,2 м. Блоки высотой 2,9 и 3,2 м снабжены в верхней части горизон-

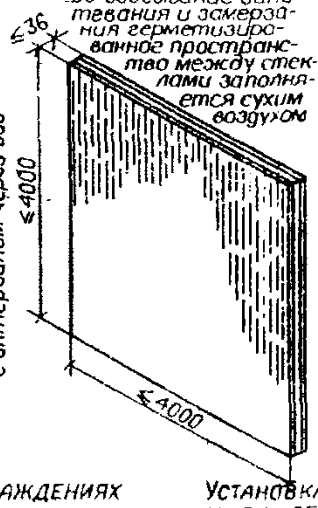
Светопроницаемые стеновые ограждения и панели из стекора (по серии 2.230-1), стеклопакетов и стеклоблоков

Стекор швеллерного, двойного швеллерного и коробчатого сечения

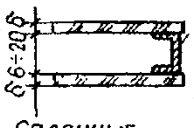


Стеклопакеты

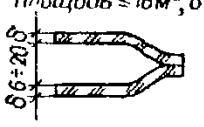
Во избежание запотевания и замерзания герметизированное пространство между стеклами заполняется сухим воздухом



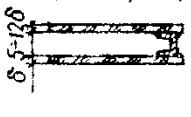
Склеенные
Площадь ≤ 16 м²; δ 2 ÷ 8 мм



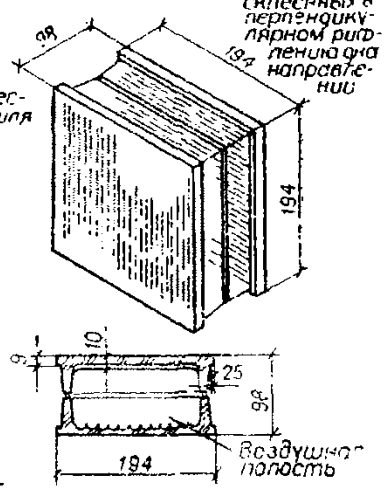
Спаянные
Площадь ≤ 16 м², δ 2 - 8 мм



Сварные
Площадь ≤ 1,5 м²; δ 2÷4 мм

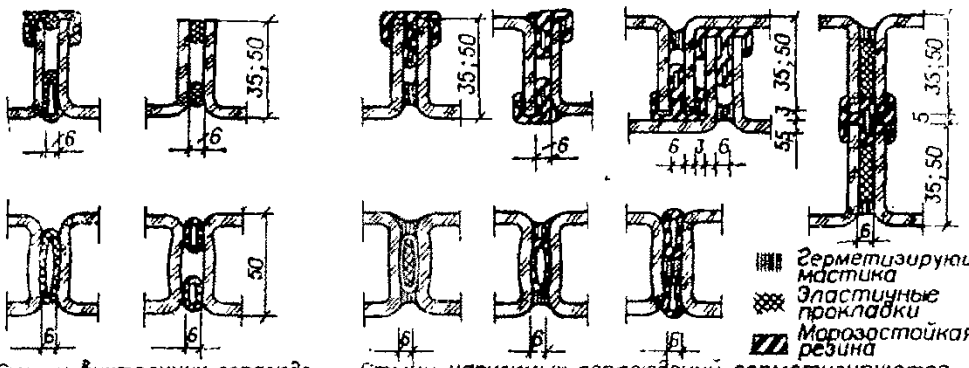


Стеклоблоки



Уплотнение стыков во внутренних и герметизация в наружных ограждениях

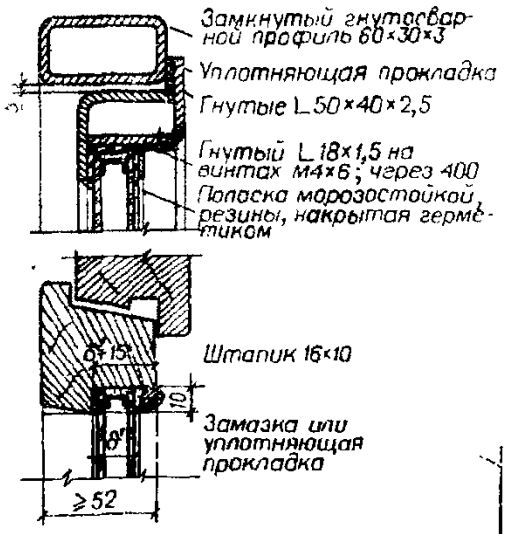
Варианты соединения стекора швеллерного сечения в наружных ограждениях

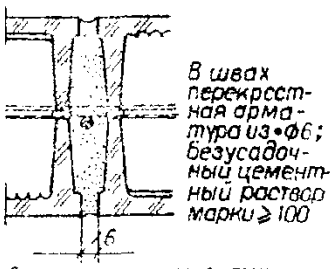


Стыки внутренних ограждений уплотняются прокладками на клею из профилированной трубчатой и губчатой резины

Стыки наружных ограждений герметизируются мастиками, комбинируемыми с прокладками на клею из профилированной, трубчатой и губчатой морозостойкой резины, минеральной ваты в пленке, жгута из антисептированного войлока и т.п.

Установка стеклопакета в стальные и деревянные переплеты

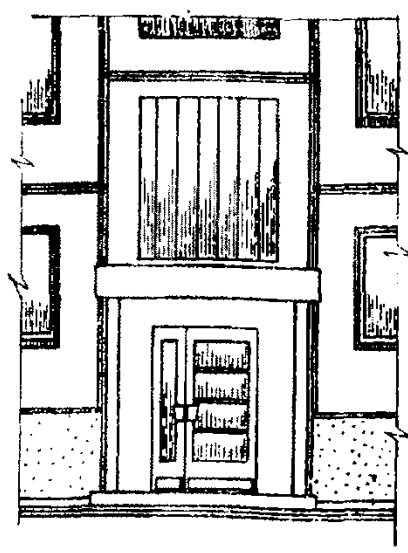




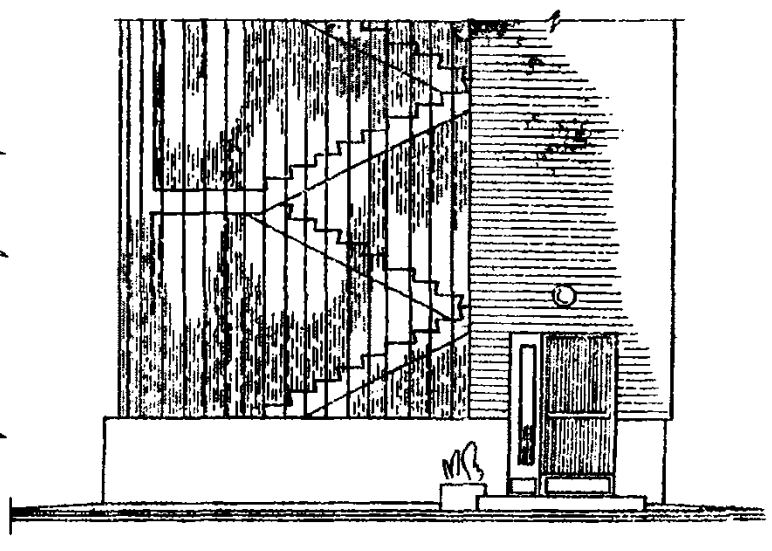
Для связи с цементным раствором боковые грани обрабатываются органической мастикой или стружкой леска

Примеры применения светопроницаемых ограждений

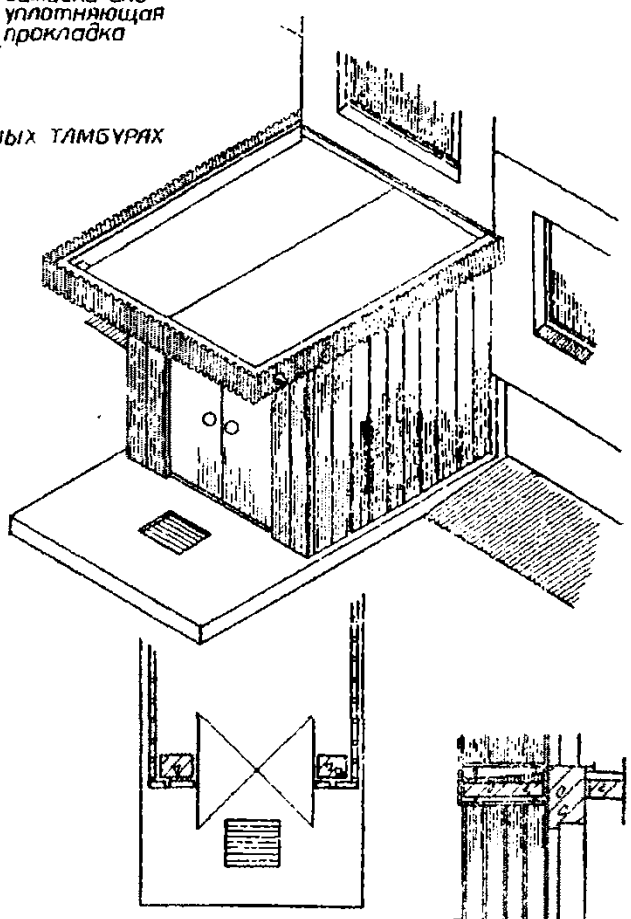
В проемах лестничной клетки

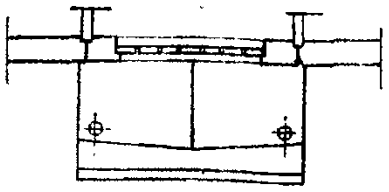


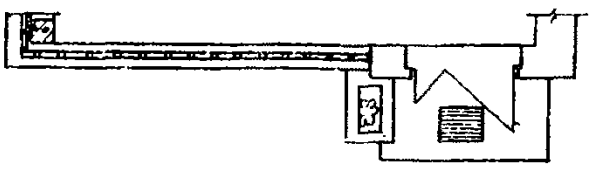
В стенах лестничной клетки



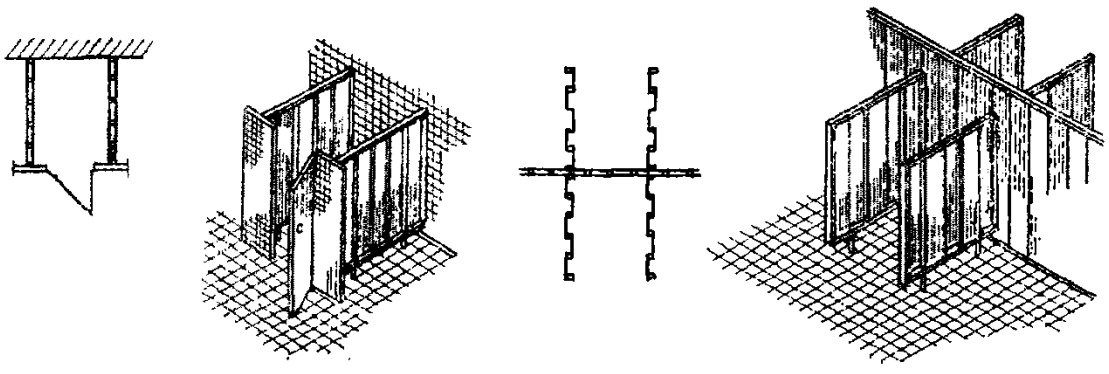
В выносных тамбурах

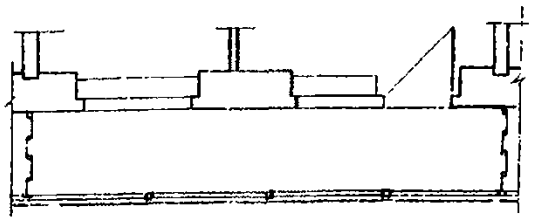


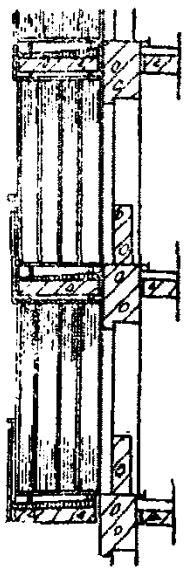




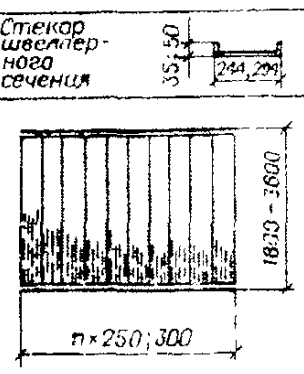
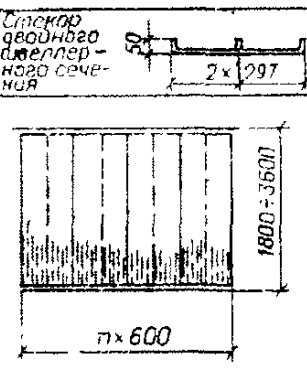
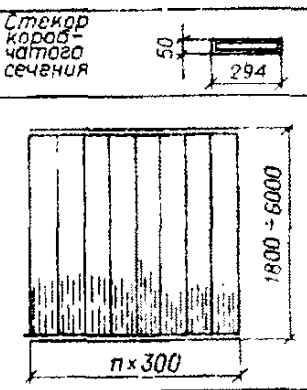
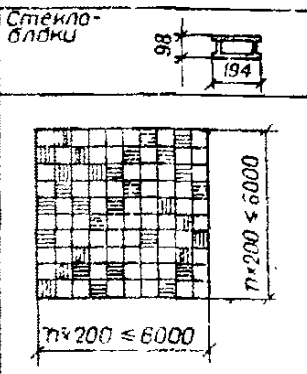
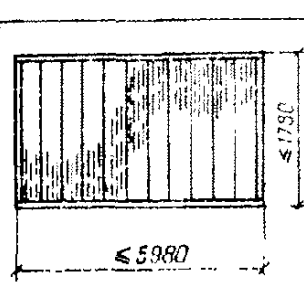
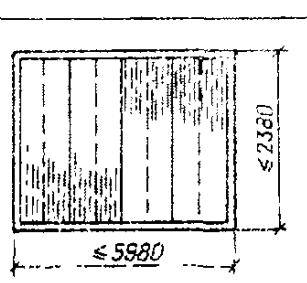
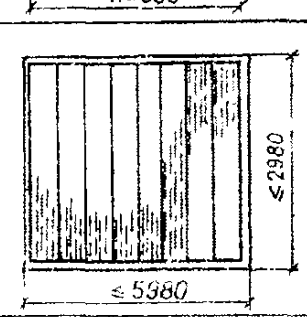
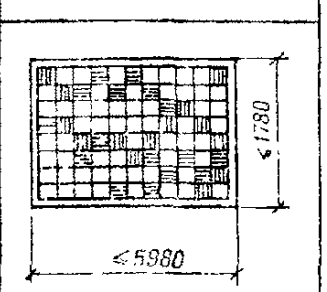
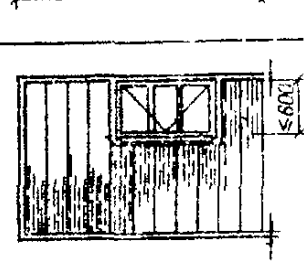
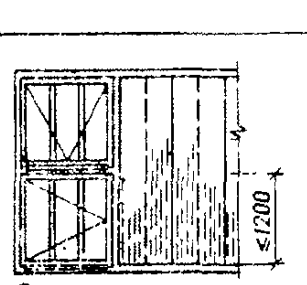
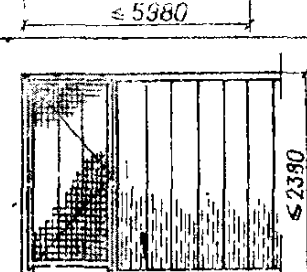
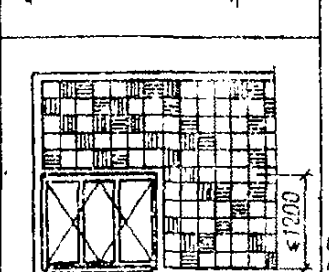
В разделительных экранах сантехкабин и лоджий



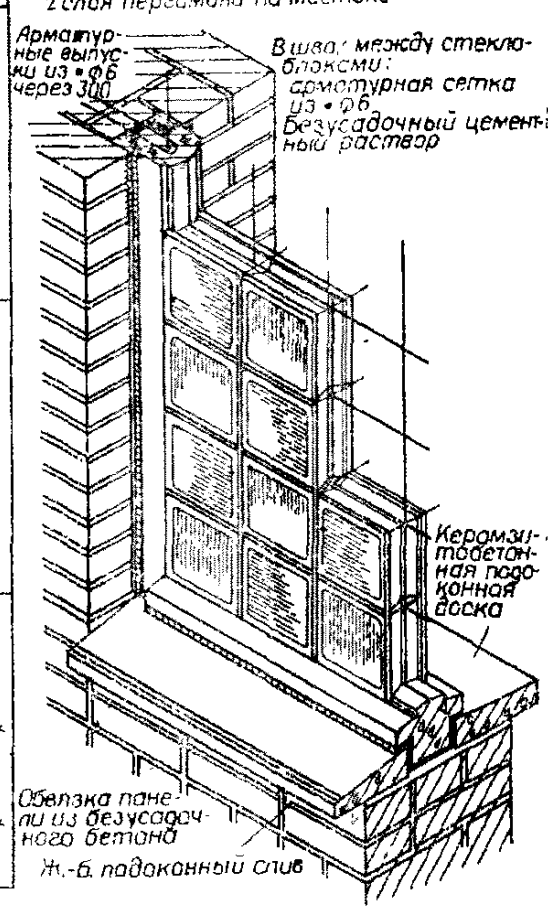




Сводная номенклатура светопроницаемых ограждений из стекора и стеклоблоков

Конструктивное решение	Стекор швеллерного сечения	Стекор двойного швеллерного сечения	Стекор коробчатого сечения	Стеклоблоки
Из штучных элементов				
Из панелей				
Из панелей с откидными цимися створками	 Створка остеклена	 Створки остеклены	 Створка заполнена армированным стекором	 Створка остеклена

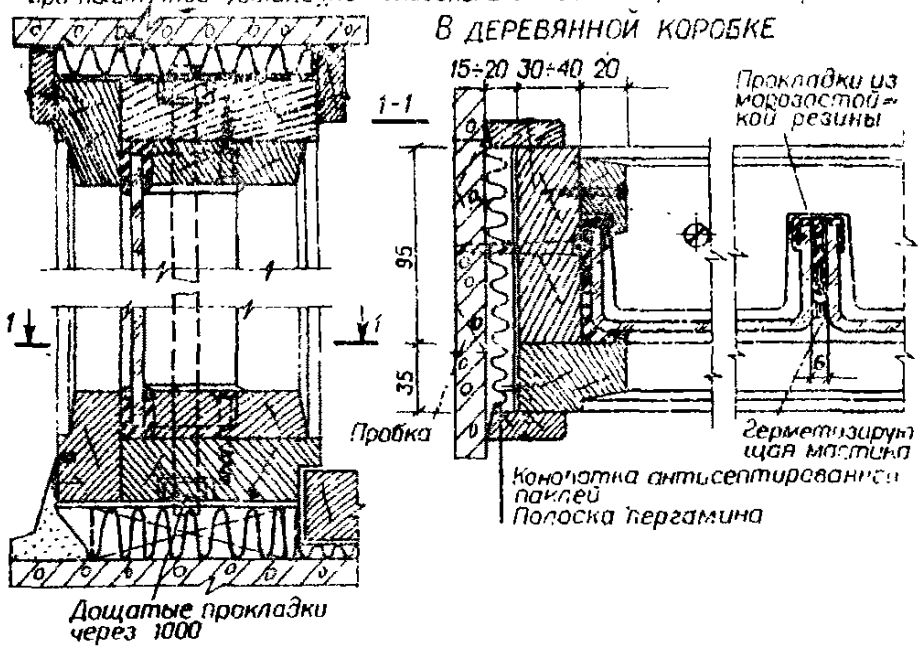
Установка панели из стеклоблоков

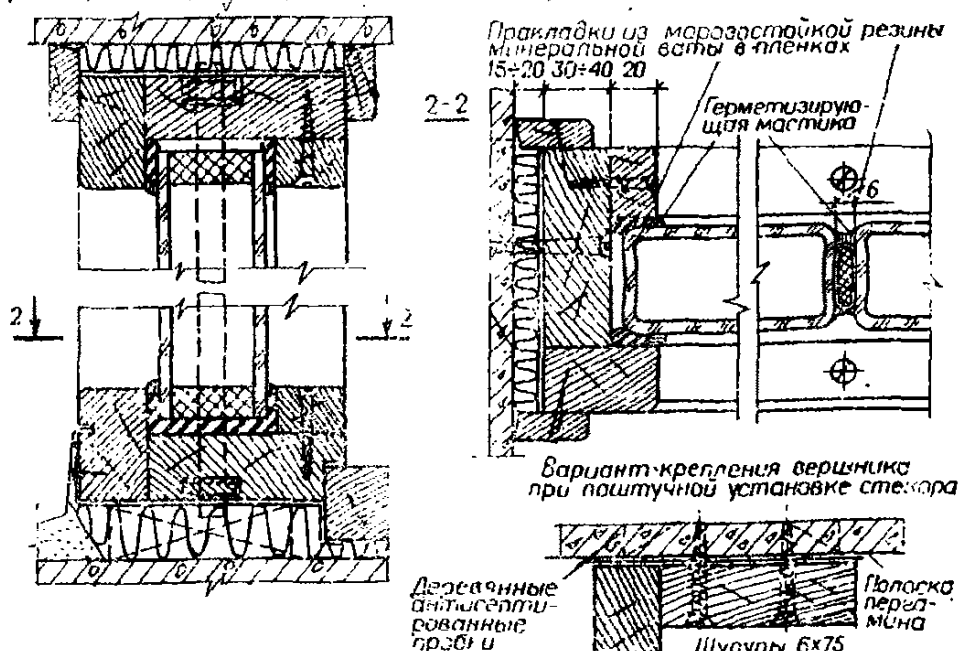


Установка стекора швеллерного и коробчатого сечения, штучного и смонтированного в панели

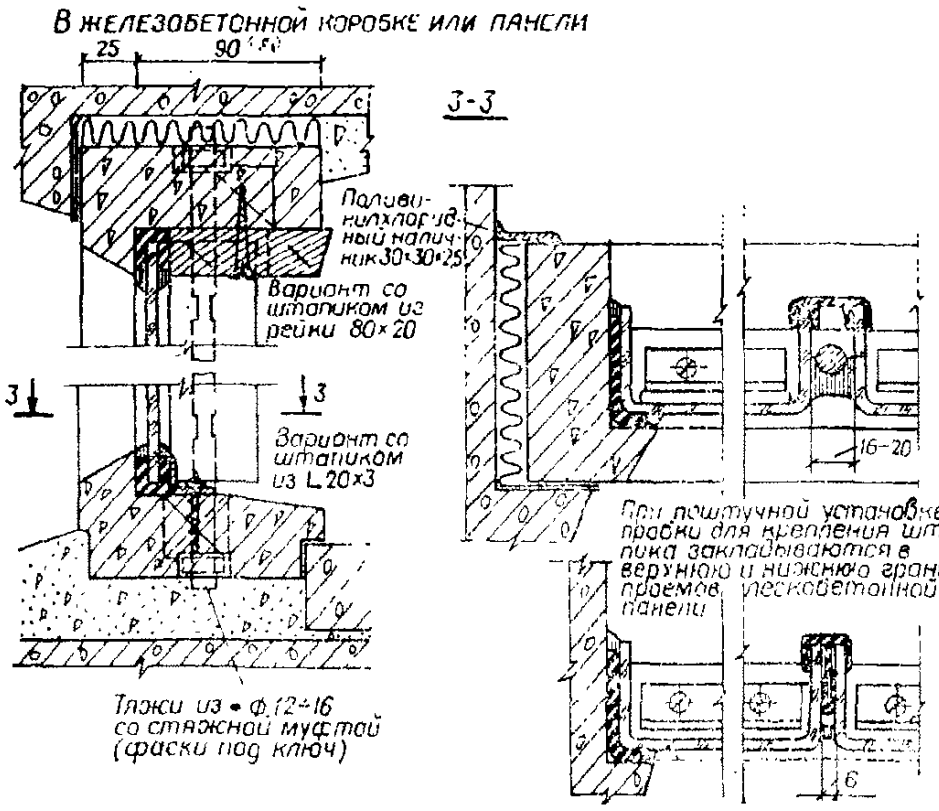
Для восприятия монтажных нагрузок при установке панелей, верхник и нижник коробок из дерева, железобетона или стального проката скреплять стяжными тягами из ⌀ 12 мм через ≤1000. Удаляемые после установки тяжи могут пропускаться в габарите стекора.
При поштучной установке прокавины и импосты коробки поддерживают верхник; если верхник крепится к перемычке, они не нужны

В деревянной коробке

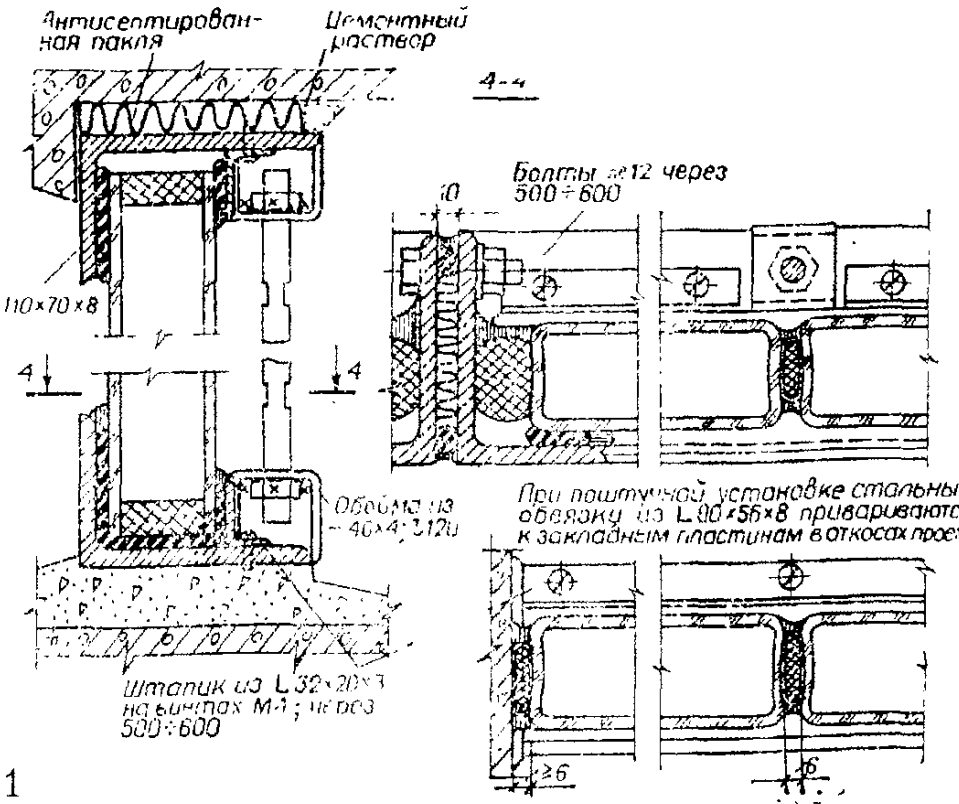




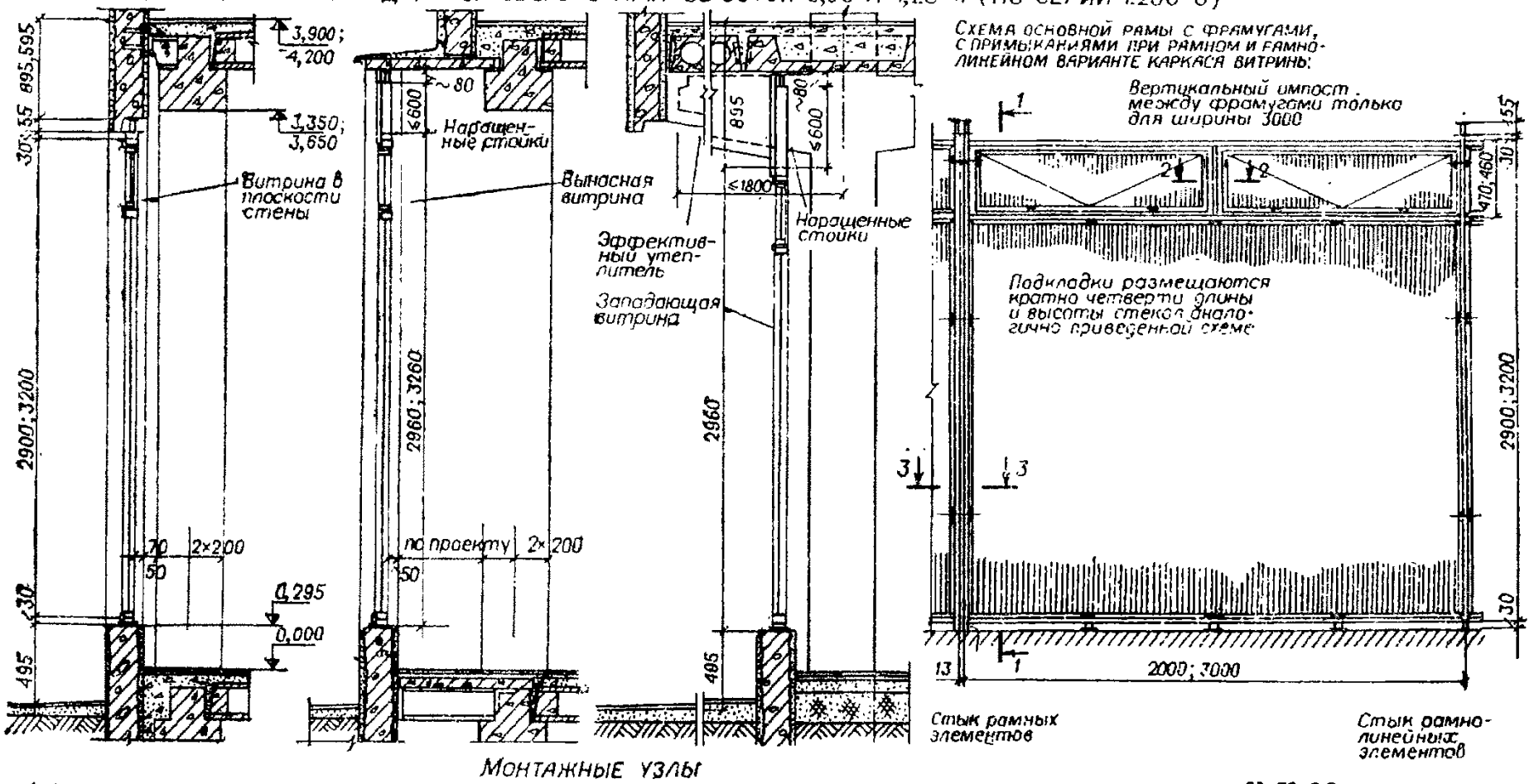
В железобетонной коробке или панели



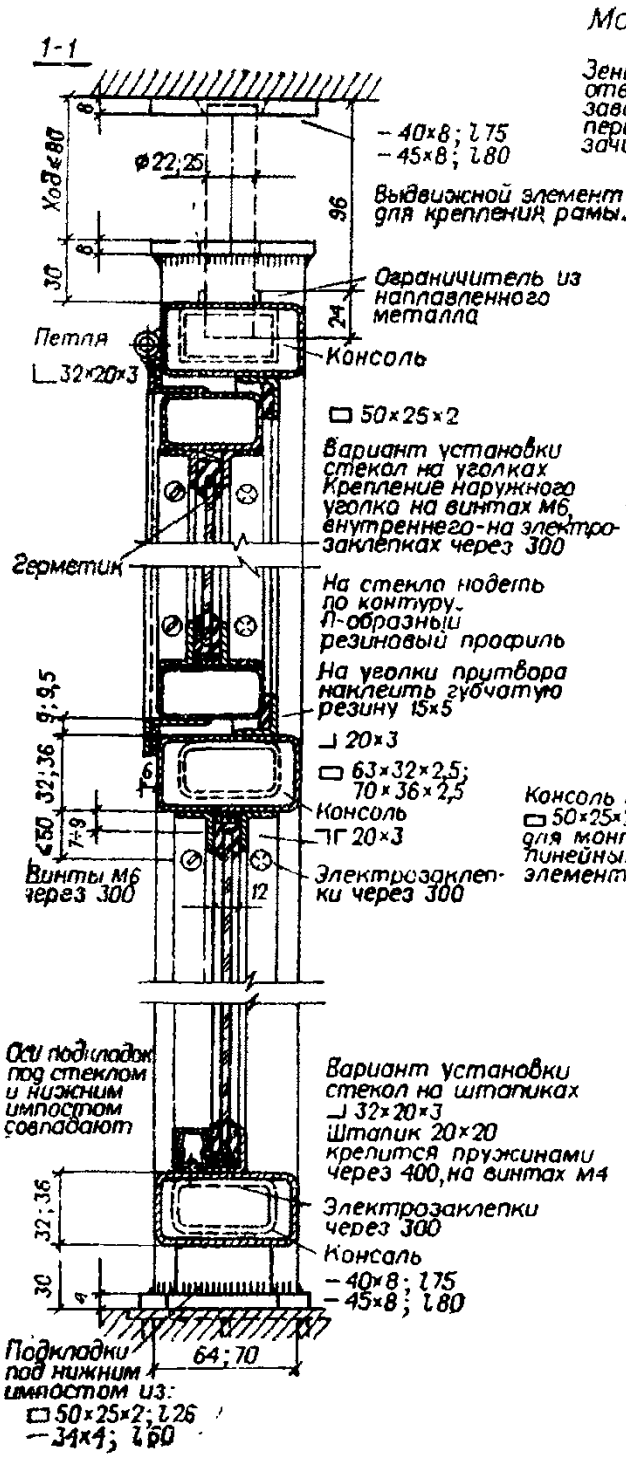
В стальной раме



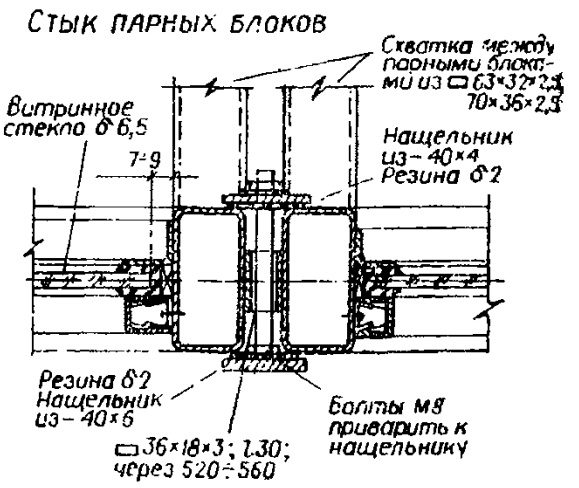
УЛИЧНЫЕ ВИТРИНЫ-ЛЕНТЫ ДЛЯ ТОРГОВОГО ЭТАЖА ВЫСОТОЙ 3,30 И 4,20 М (ПО СЕРИИ 1.236-3)



Монтажные узлы



Стык парных блоков



тальным импостом. Над импостом располагаются верхнеподвесные фрамуги.

В зависимости от размера рам и ветровых нагрузок стойки и обвязки рам выполняются из замкнутых гнутосварных профилей 63×32×2,5 или 70×36×2,5 мм, обвязки фрамуг — из замкнутых гнутосварных профилей 50×25×2 мм, усиленных образующим наружный притвор горячекатаным уголком 32×20×3 мм. Внутренний притвор образует вваренная в проем рамка из уголков 20×3 мм.

Витринные стекла толщиной 4—5 мм, окантованные П-образным резиновым профилем, при установке упираются в рамку из уголков 20×3 мм, приваренную электрозаклепками к раме каркаса, и обжимаются снаружи аналогичной рамкой на винтах М6. Интервал между электрозаклепками и винтами 300 мм. Резиновые уплотнители по контуру стекла и ленточные — в притворах прокладываются на клею. При необходимости они накрываются герметизирующей мастикой. Рамка для упора и фиксации витринных стекол может быть выполнена и из уголка 32×20×3 мм в комбинации с закрепленным на пружинах алюминиевым штапиком.

Для равномерного распределения нагрузки положение стекла в рамке из уголков фиксируется упругими прокладками из материала «агат». Прокладки расположены кратно четвертям длины и высоты стекол. Соосно с нижними прокладками размещены вставки из замкнутого гнутосварного профиля 50×25×2 мм между нижней обвязкой и цоколем. Они передают нагрузку от стекла непосредственно на основание витрины.

Витрина может монтироваться из рамных блоков полной заводской готовности, включая остекление и окраску, и из одних металлоконструкций с последующими остеклением и окраской. Блоки заводятся в проем в наклонном положении вручную или автокраном со специализированными захватами. Затем они разворачиваются и устанавливаются враспор при посредстве выдвижных элементов в стойках. Установка фиксируется сваркой. При конструктивной необходимости стойки рам наращиваются на высоту до 0,6 м. Линейные элементы в виде горизонтальных обвязок и импостов насаживаются на приваренные к стойкам коротыши. Их стыки завариваются после фиксации рамных блоков.

Вертикальные швы между рамными элементами заполняются уплотнителем из гернита или накрываются металлическими нащельниками с резиновыми прокладками.

Чтобы предотвратить запотевание стекол и образование на них в зимнее время наледи и инея, проектом предусмотрены в двойных раздельных витринах вентиляционные щели шириной 10—12 мм, расположенные по длине фасада в уровне верха наружного остекления.

В связи с возможностью применения варьируемых по длине линейных элементов-вставок рамные заготовки витрин могут быть установлены в проемах любой протяженности. При наращенных стойках выше стекол витрины ограждаются панелями из стеклопластика или других материалов.

Листы 7.07; 7.08. Двери деревянные внутренние, входные и служебные

Лист 7.09. Детали установки дверей

Аналогично окнам двери поставляются в полной заводской готовности. Дверь состоит из коробки и створных полотен, открывающихся в одну или две (качающиеся полотна) стороны. Дверь ограждает проем, связывающий помещения.

Минимальные размеры проема: для проникновения людей (люки) 0,6×0,8 м; для прохода 0,6×2 м; для проноса мебели 0,8×2 м. Максимальные размеры типовых проемов 1,8×2,2 м. Толщина дверных полотен 30—53 мм.

По положению в здании двери подразделяются на входные в здание; тамбурные, дымозащитные — в поэтажных выходах на лестничную клетку; входные в квартиру; межкомнатные; в санузлах; служебные, образующие проходы в служебные помещения — чердаки, подвалы, крыши и т. п. Положение в здании определяет размеры, огнестойкость, теплоустойчивость, прочность, плотность притвора и возможность остекления полотен дверей.

В зависимости от размера проема двери изготовляются одно- и двупольными. Наибольшая ширина полотна 1,1 м. Неостекленные двери устанавливаются на входах в квартиры и санузлы. Во всех остальных проемах двери могут быть частично или полностью остекленными.

Направление открывания дверей в общем определяется беспрепятственностью эвакуации из помещений. Дверные полотна не должны препятствовать основному направлению движения. Поэтому дверь должна открываться из помещений, где скапливаются или откуда проходят люди: например, из коридора в комнату, с лестничной клетки в квартиру и на улицу, из зальных помещений только в сторону выхода из здания и т. д. При меняющихся по направлению движения потоках и в других случаях, когда это удобно, применяются открывающиеся в обе стороны двери с остекленными качающимися полотнами.

Уплотнение притвора, существенное для тепло-, звуко- и дымозащиты ограждаемого проема, обеспечивается упругими прокладками, которые наклеиваются в однопольных дверях — в вертикальной плоскости в четвертях коробки, в двупольных дверях — аналогично в четвертях притвора полотен (четвертью называется паз, вынимаемый в брусках коробки и соприкасающихся гранях притвора полотен). Прокладки из губчатой резины в основном используются как амортизаторы. Прокладки из пенополиуретана применяются в качестве дымозащитного средства.

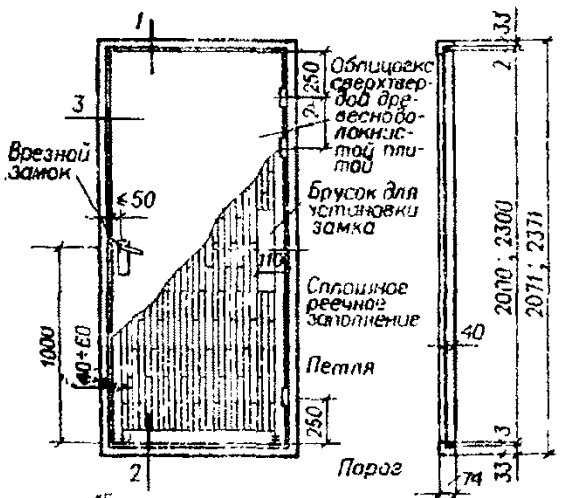
Щиты дверных полотен в глухой части могут быть изготовлены из массива или в виде облицованного сверхтвердой древесноволокнистой плитой каркаса со сплошным или мелкопустотным заполнением. Сплошное заполнение устраивается только из деревянных, колиброванных по толщине каркаса брусков. Мелкопустотное заполнение выполняется из ряда материалов, образующих жесткую решетку между облицовочными листами. Верхняя и боковые грани полотна могут быть обнесены обкладкой из древесины твердых пород.

Для остекления полотен применяются стекла толщиной от 4 мм, армированные в дымозащитных дверях. Пазы для стекол обрамляются деревянными раскладками и уплотняются прокладками из обычной или морозостойкой резины.

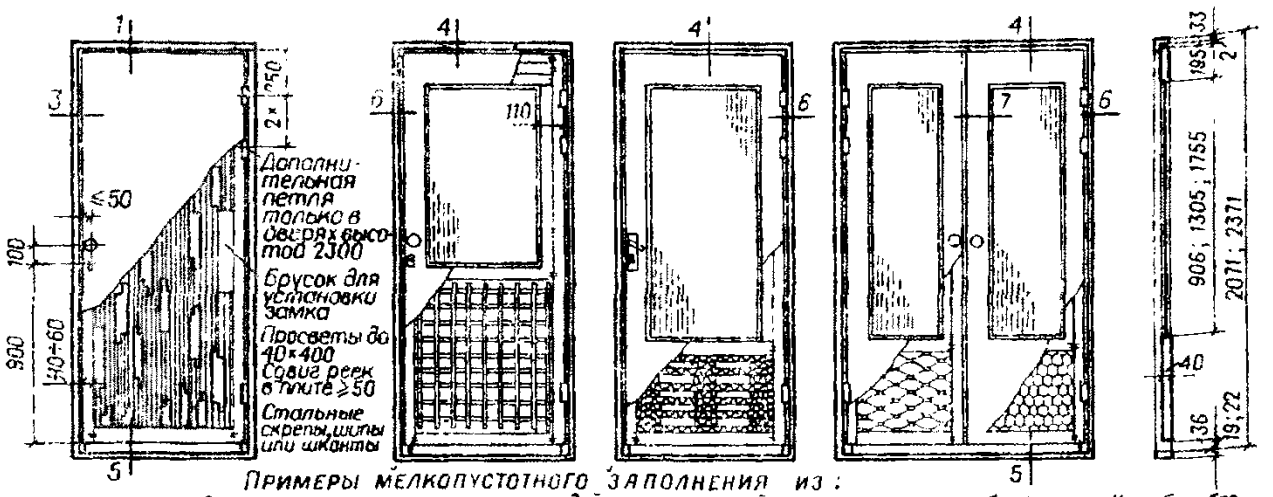
Дверные полотна высотой 2 м навешиваются на две петли, высотой 2,3 м и более — на три петли. Замки и дверные ручки устанавливаются на высоте 1 м от уровня пола.

ДВЕРИ ДЕРЕВЯННЫЕ ВНУТРЕННИЕ (ПО ГОСТ 6629-74)

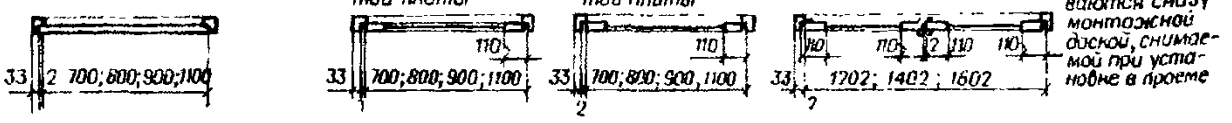
Входная дверь в квартиру



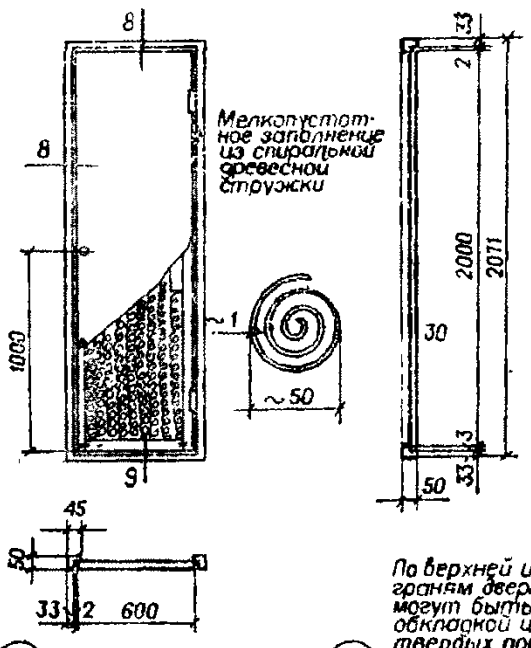
Внутриквартирные двери одно- и двупольные, глухие и остекленные



Примеры мелкопустотного заполнения из:



Дверь в ванную, уборную



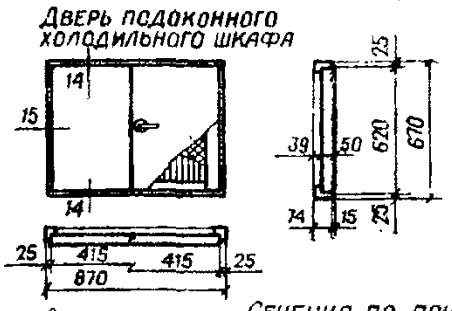
Номенклатура

(марка: высота, дм – ширина, дм и индекс полотна)

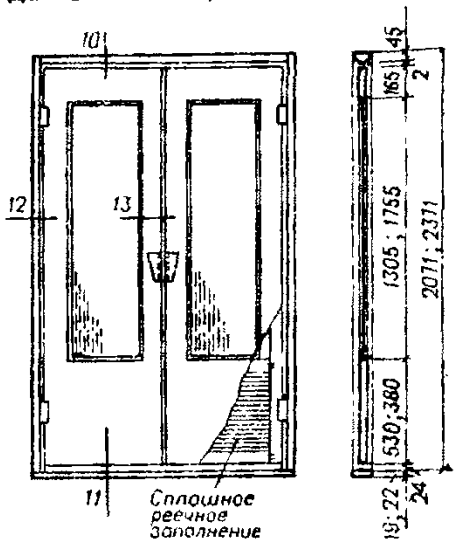
Высота двери, мм	Тип полотна	Ширина двери, мм: однопольной 670	770	870	970	1170	двупольной 1272; 1298	1472; 1498	1872; 1898
2071	Глухое	21-7Г	21-8Г	21-9Г	21-10Г	21-12Г			
	остекленное		21-8С	21-9С	21-10С		21-13С		
	качающееся						21-13К		
2371	Глухое				24-10Г	24-12Г		24-15Г	24-19Г
	остекленное				24-10С	24-12С		24-15С	24-19С
	качающееся							24-15К	24-19К

Большая ширина двери для качающихся полотен

Дверь подоконного холодильного шкафа

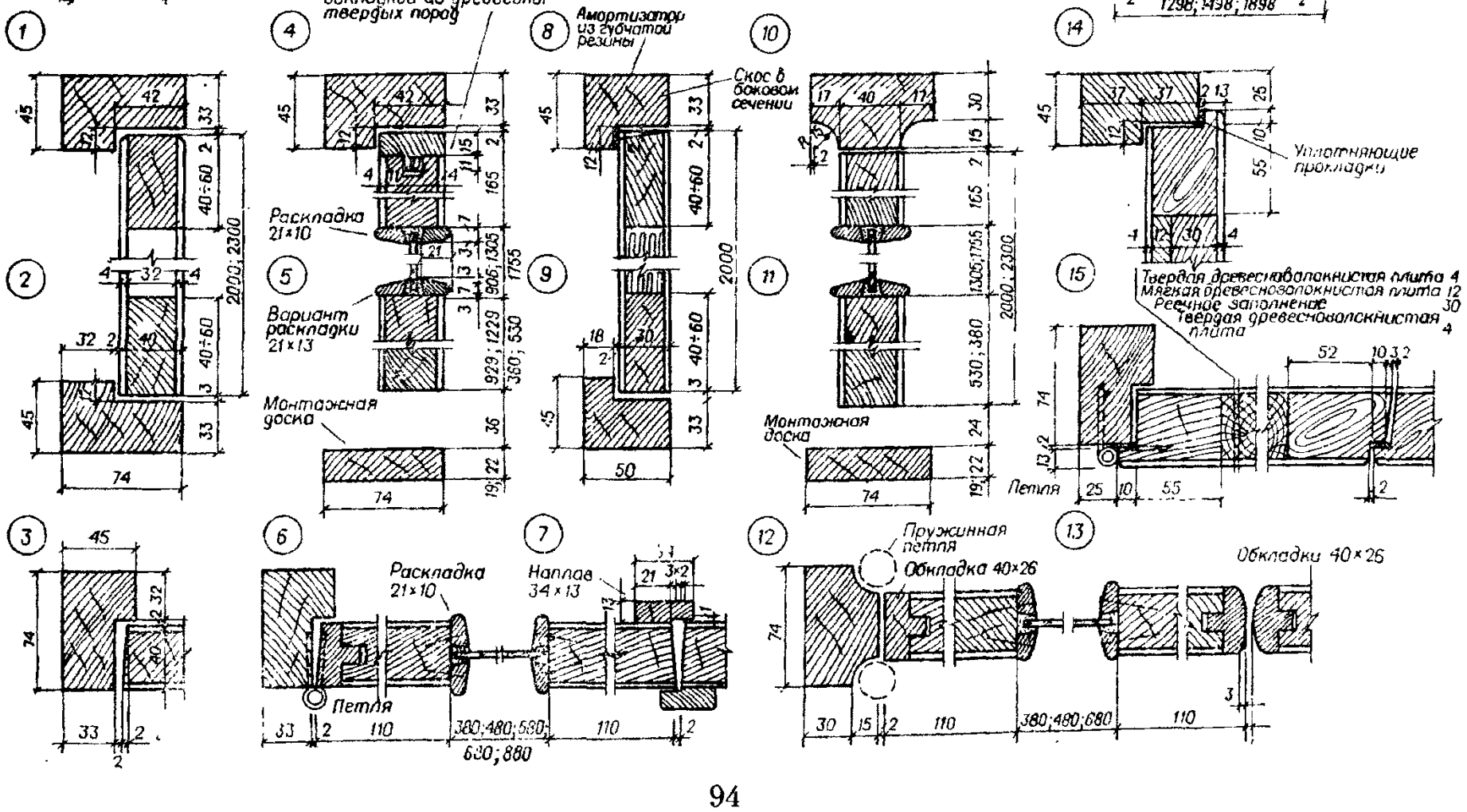


Дверь с качающимися полотнами



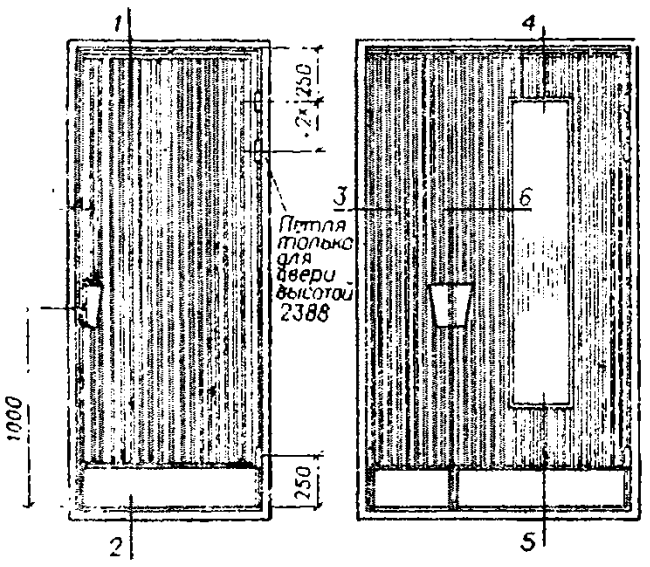
По верхней и боковым граням дверные полотна могут быть обнесены обкладкой из древесины твердых пород

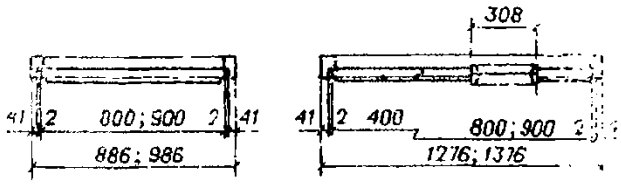
Сечения по притворам глухих, остекленных и шкафных дверей



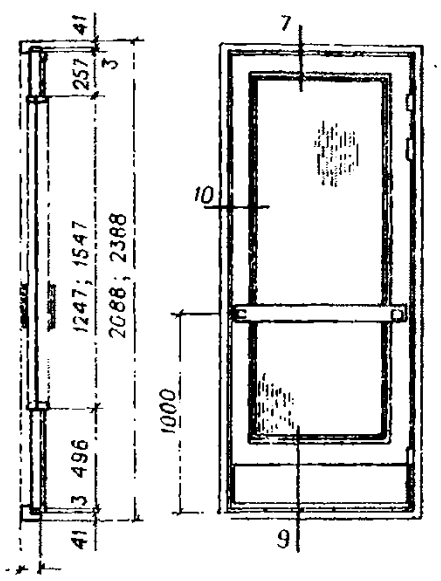
ДВЕРИ ВХОДНЫЕ В ЗДАНИЕ, ТАМБУРНЫЕ И СЛУЖЕБНЫЕ (СЕРИЯ 1.135 КЛ-1)

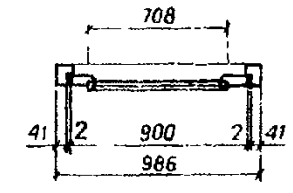
Двери однопольная, глухая Полуторная, полуостекленная



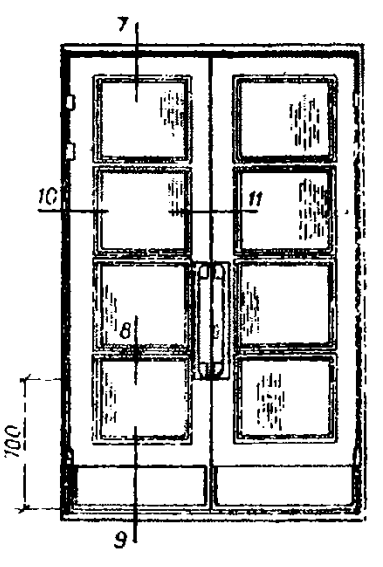


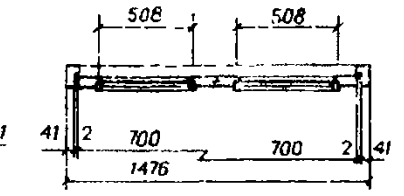
Однопольная, остекленная



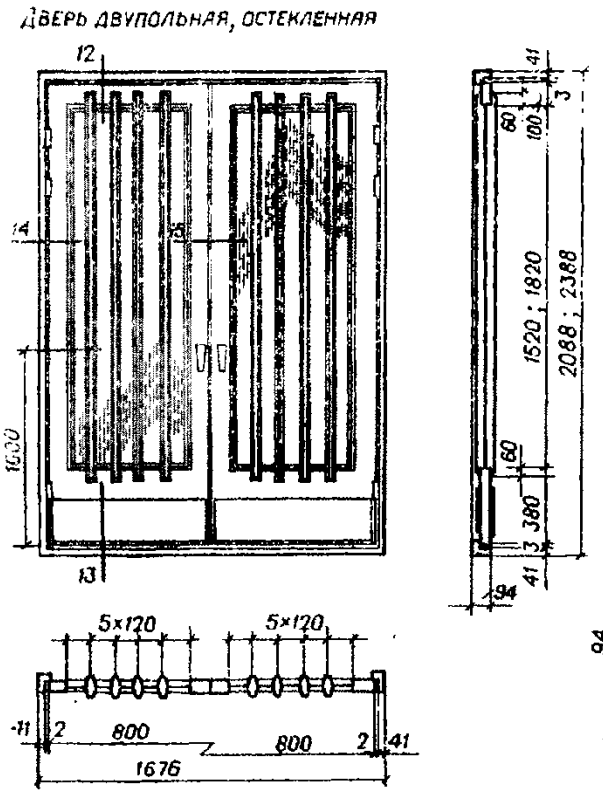


Двупольная, остекленная, дымозащитная

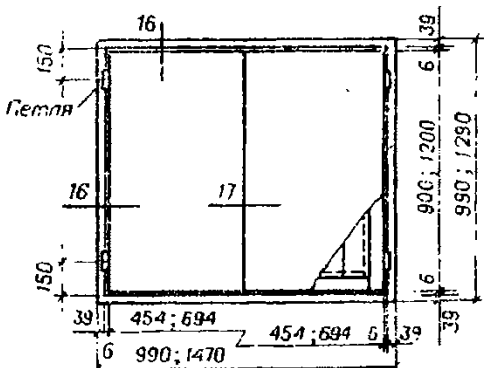


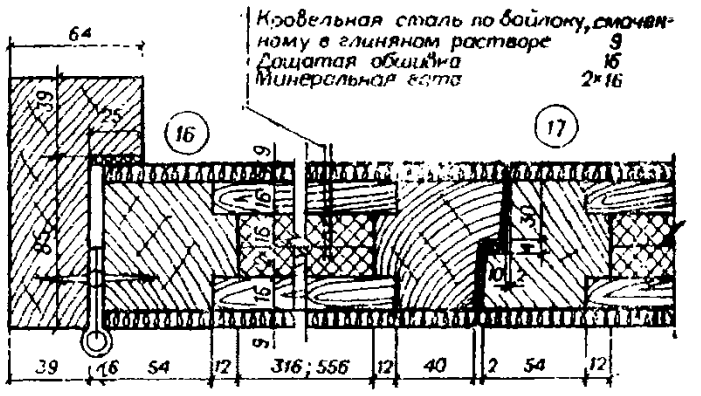


Дверь двупольная, остекленная

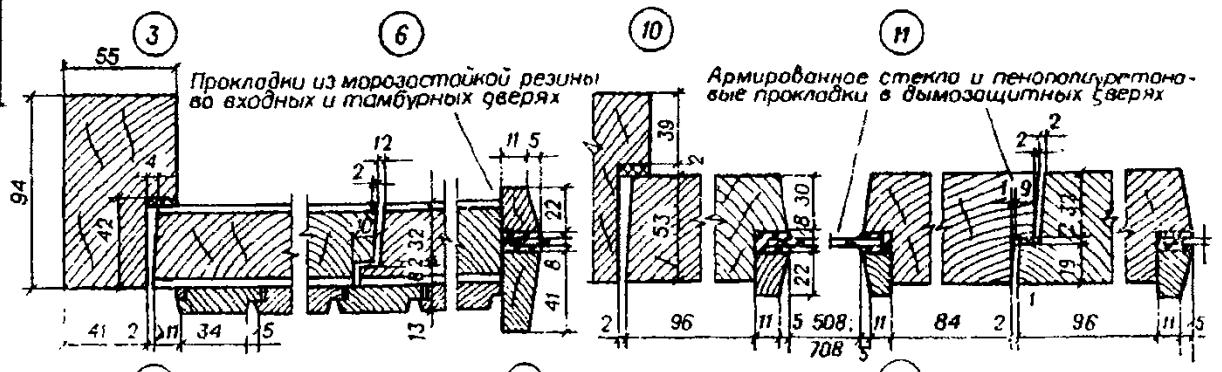


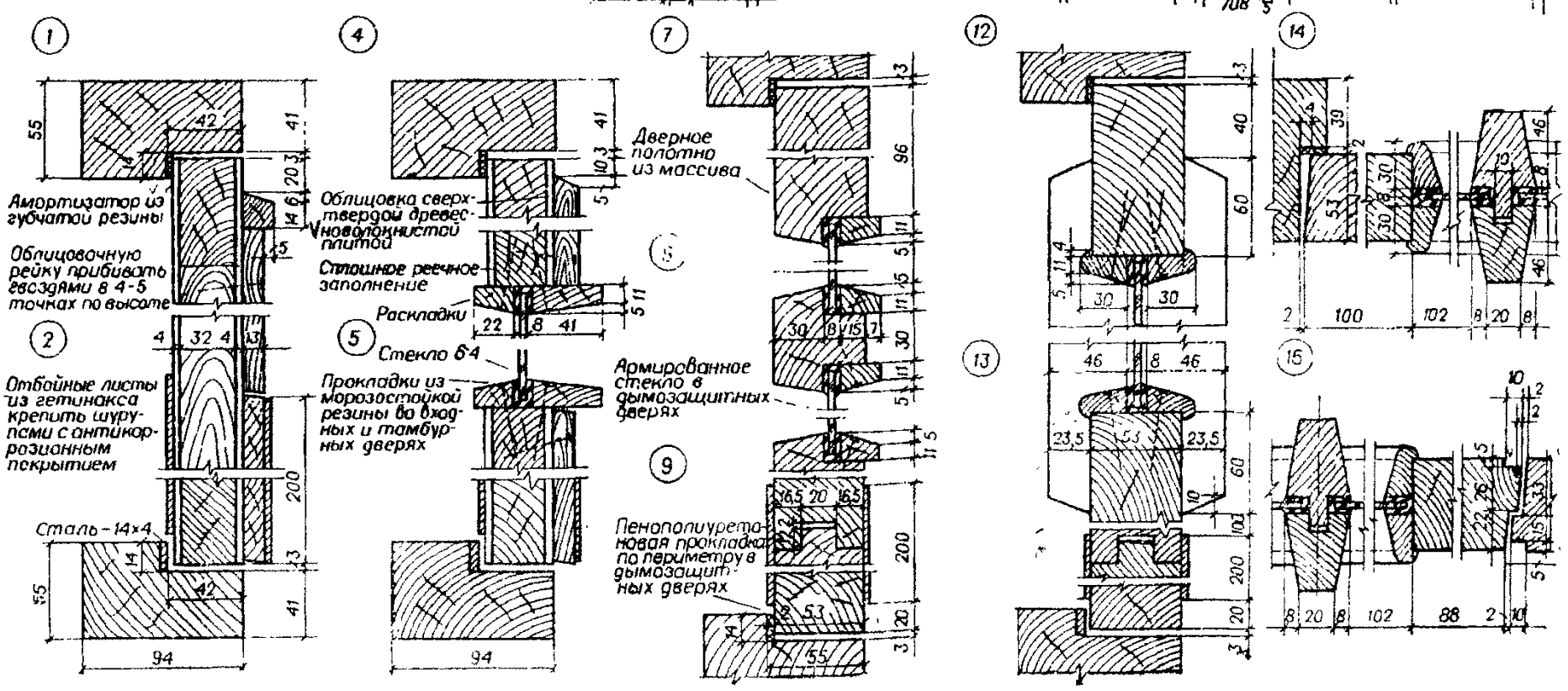
Дверь люка утепленная, огнестойкая





Сечения по притворам глухих, остекленных и полуостекленных дверей

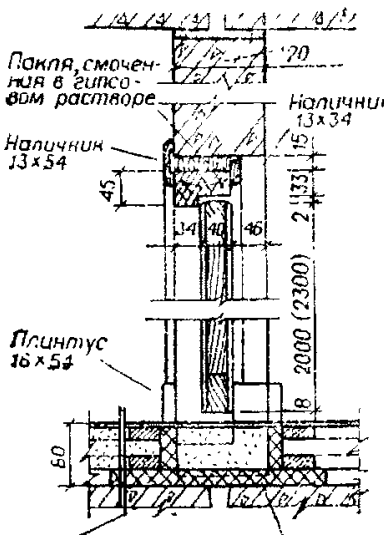




УСТАНОВКА ДВЕРЕЙ

МЕЖДУ КОМНАТАМИ И КОРИДОРОМ

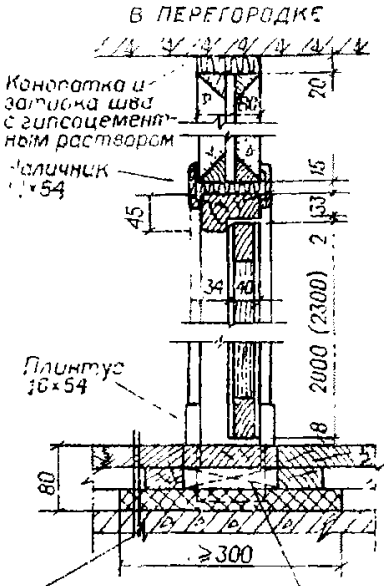
В СТЕНЕ



Линолеум на мастике 5
Гипсоцементобетонная плита 60
1 слой пергамина
Прокладка из минераловатных полужестких плит 15
Плита перекрытия

Гипсоцементный или цементный раствор
Нижняя обвязка коробки удаляется на монтаже

В ПЕРЕГОРОДКЕ

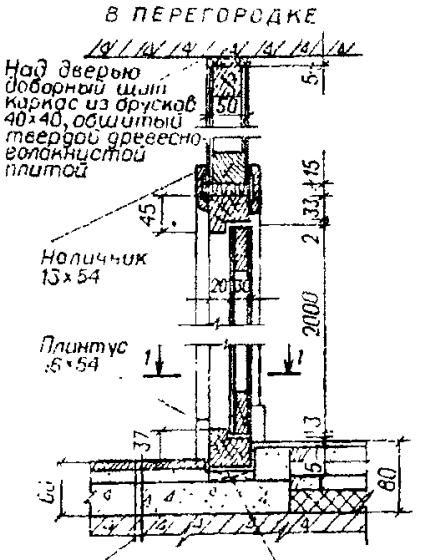


Дощатый щит пола заводского изготовления 55
1 слой пергамина
Прокладка из минераловатных полужестких плит 25
Плита перекрытия

Доска-укладыш 27 на дощатых подкладках 28
Низ коробки обернуто пергамином и установите на подушки из раствора

МЕЖДУ КОРИДОРОМ И САНУЗЛОМ

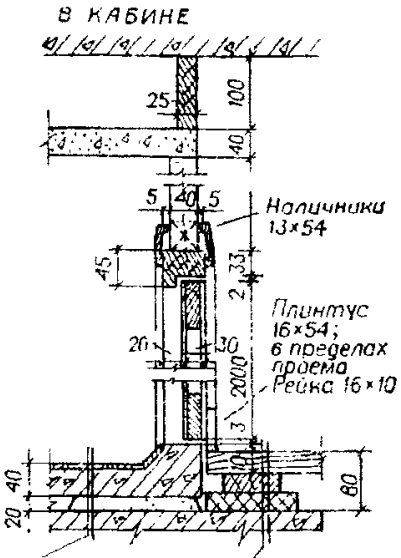
В ПЕРЕГОРОДКЕ



Керамическая плитка 6
Стяжка из цементного раствора 14
2 слоя рубероида на мастике
Бетон марки 100 40
Плита перекрытия

Подкладка из антисептированной доски

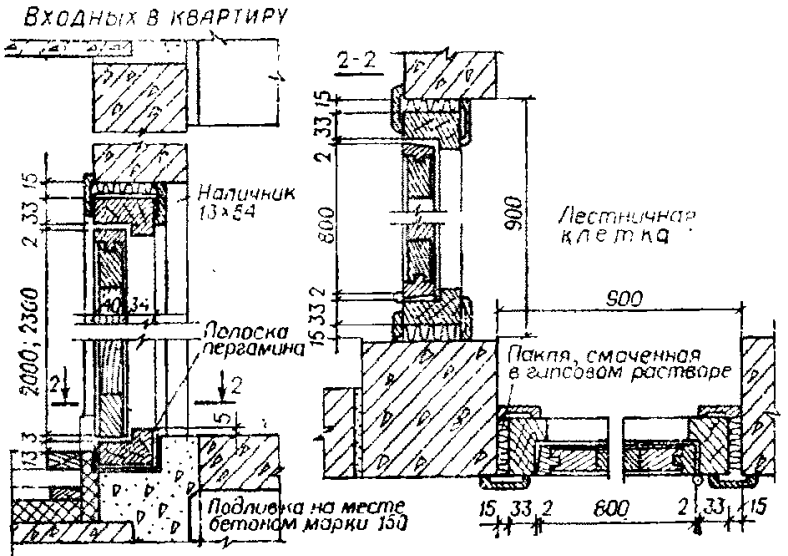
В КАБИНЕ



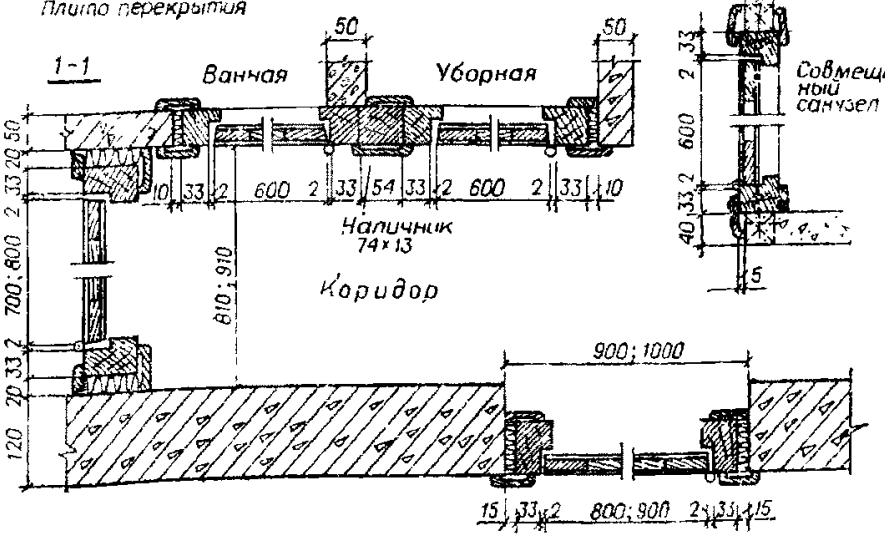
Ж-б поддон санкабины с уложенными в форму керамическими плитками 40
Маячные полосы сухого песка 20
Плита перекрытия

Доски в шпунт 30
Лаги через 400 на ленточных прокладках 2×25
Плита перекрытия

ВХОДНЫХ В КВАРТИРУ

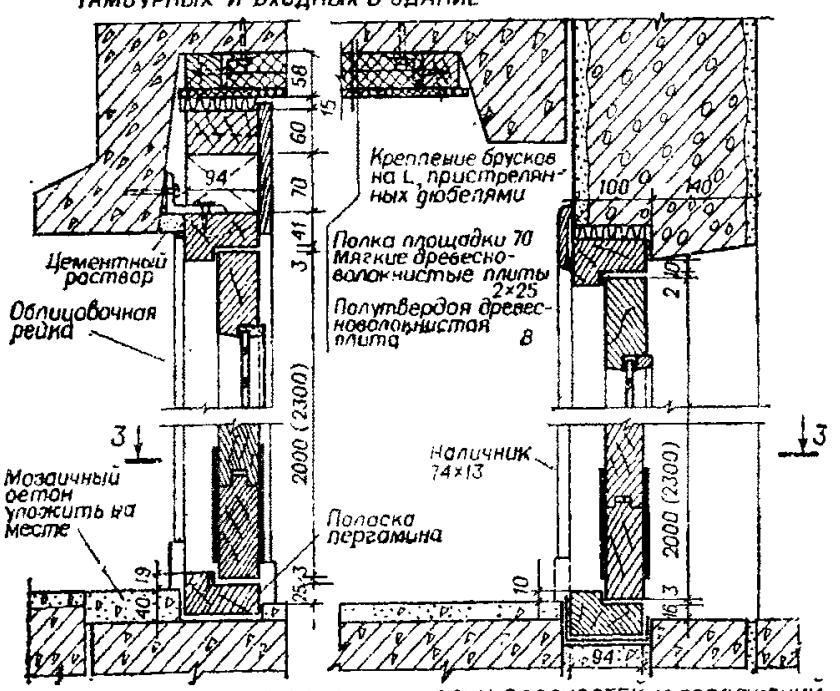


1-1

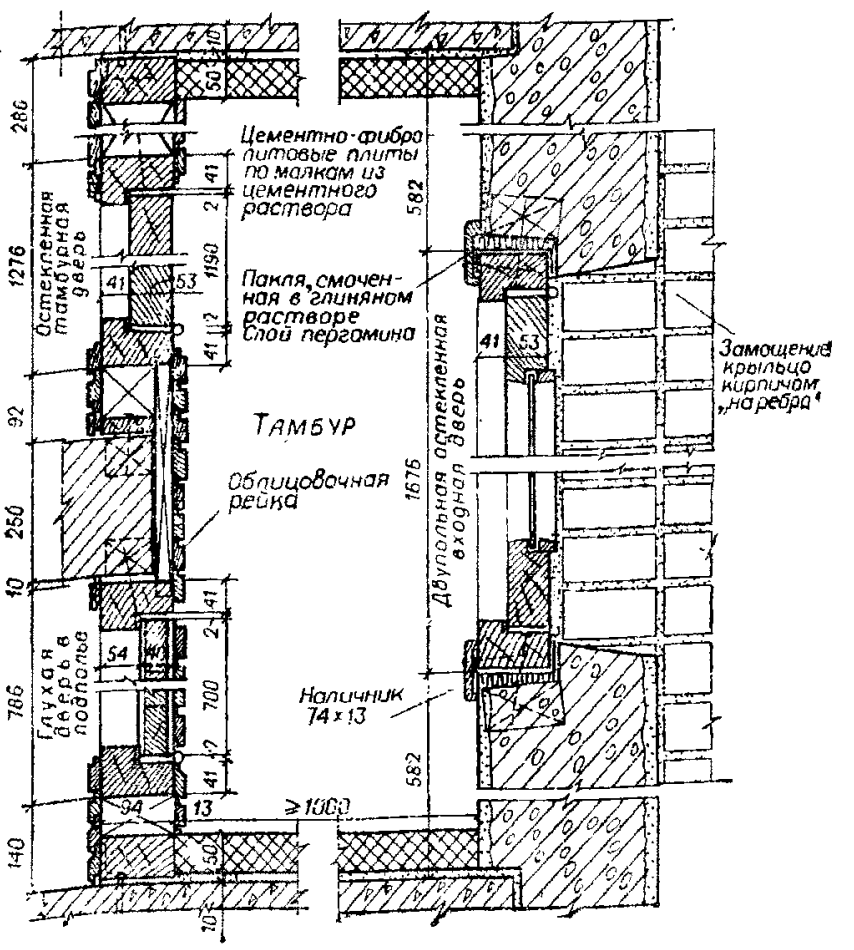


Совмещенный санузел

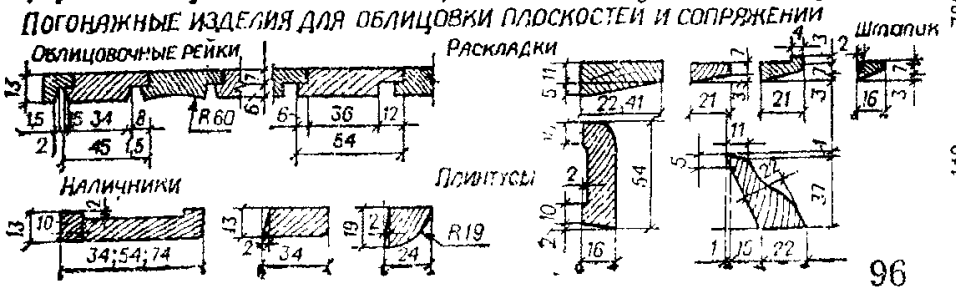
ТАМБУРНЫХ И ВХОДНЫХ В ЗДАНИЕ



3-3



ПОГОНАЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ОБЛИЦОВКИ ПЛОСКОСТЕЙ И СОПРЯЖЕНИЙ



П-образные дверные коробки без порога для межкомнатных дверей расшиваются снизу монтажной доской, снимаемой на месте установки.

Входные дверные полотна навешиваются в коробке посредством трех петель — двух вверху и одной внизу. Для предохранения полотен и остекления от удара между ними и коробкой устанавливаются амортизаторы из губчатой резины.

На все время строительства и отделки полотна дверей входных и тамбурных снимаются с петель и заменяются временными щитами. Дверные пороги накрываются предохранительным настилом.

При установке дверных коробок щели конопатятся паклей, смоченной в гипсовом растворе, и накрываются наличниками. Стены и потолок входного тамбура утепляются эффективными материалами.

Уровень чистого пола, как правило, опускается на 20 мм в сторону открывания распашных дверей с порогом для его скрытия, а в уборной и ванной — для задержки пролитой воды. Порог возвышается над уровнем пола на 10—16 мм в первом случае и на 10 мм — во втором.

Глава 8

ВНУТРЕННИЕ ОБОРУДУЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

К внутренним оборудующим конструкциям причисляются элементы, не участвующие в передаче основных полезных нагрузок на несущие конструкции. К ним могут быть отнесены кабины санитарных узлов, вентиляционные блоки, перегородки, встроенная мебель и полы.

Листы 8.01; 8.02. Санитарные узлы в кабинах типа «стакан» и «колпак»

Помещения уборных и ванных в настоящее время на монтаже здания оборудуются из «россыпи» — панелей перегородок и дверных полотен с последующей установкой санитарно-технических приборов, или устанавливаются на перекрытие в виде санитарно-технических кабин с полностью вмонтированным оборудованием. Несмотря на то, что сантехкабины включают некоторые дублирующие конструкцию здания элементы, их применение дает значительный экономический эффект. В этом случае наиболее насыщенные специальными устройствами узлы изготовляются в заводских условиях, сокращаются сроки монтажа, снижается построечная и общая трудоемкость и гарантируется их высокое качество.

Унифицированные санитарно-технические кабины по планировочным признакам подразделяются на р а з о б щ е н н ы е — с раздельными ванной и уборной, прямоугольного очертания и с уступом в пределах уборной для размещения приставного вентиляционного блока; с о в м е щ е н н ы е — прямоугольного очертания, с входом в передней или боковой стене. Всего 8 типов с учетом зеркальных вариантов планировки.

В конструктивном отношении кабины состоят из объемного элемента типа «стакан» (лист 8.01) или «колпак» (лист 8.02) с приваренной к нему железобетонной плитой, образующей соответственно крышку или днище. Технология изготовления сантехкабин основана на применении малоподвижных бетонных смесей нормального фракционного состава, формуемых в установках с сердечником. Небольшой развал внутренних поверхностей стенок (заложение 10 мм) облегчает извлечение сердечника. Крышка или днище бетонируется в горизонтальных формах. Керамическая плитка пола включается в бетон путем укладки на поддон формы днища. В ванных комнатах предусматривается уклон пола в 1% к середине помещения.

Кабины изготовляются из бетона марки 200, армированного сварными сетками. Перед установкой в форму сетки собираются в пространственные каркасы.

Кабины оборудуются ванной с краном, умывальником, унитазом «компакт», полотенцесушителем из газовых труб, хозяйственным шкафом и прочими мелкими приспособлениями. Приборы и трубы крепятся к заложенным в стены и пол кабины деревянным антисептированным пробкам и стальным пластинам. Электропроводка проходит в отформованных штрабах.

Вентиляционные отверстия размещены в потолке. Присоединение к вентиляционным блокам предусматривается коробом из кровельной стали, размещенным над крышкой кабины. Поворотный патрубок над вентиляционным отверстием позволяет варьировать размещение кабины относительно вытяжных каналов.

Стены ванной и уборной соответственно на высоту 1,8 и 1,2 м облицовываются керамической плиткой или окрашиваются масляной краской. Остальные поверхности кабины изнутри отделываются клеевыми красками, а снаружи подготавливаются под оклейку обоями. Щель между кабиной и потолком накрывается щитком из доски.

Горизонтальность основания под кабины обеспечивается прокладками из упругих материалов. Соосность по вертикали, необходимая для сочленения стояков водопровода и канализации, может контролироваться фиксатором из стального уголка, приваренным перед установкой в здание к углу кабины. Канализационные трубы в стояках соединяются путем выдвижения из компенсационного патрубка, водопроводные — монтажными вставками. Внутри кабины стояки ограждены щитками из инсулака на дощатом каркасе.

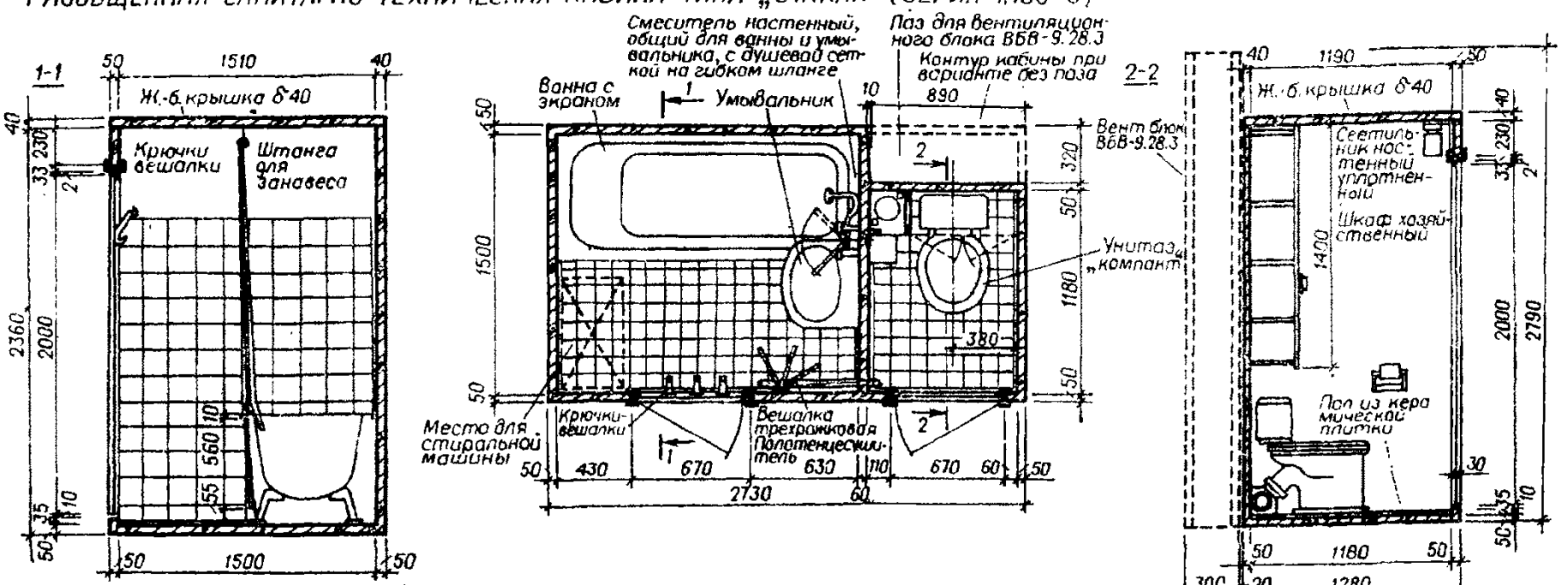
В малогабаритных квартирах проектировки 1957—1964 гг. применялись санузлы минимальных габаритов, приведенные на листе 11.04.

Листы 8.03; 8.04. Вентиляционные блоки для пяти-девяти- и десяти-шестнадцатиэтажных зданий

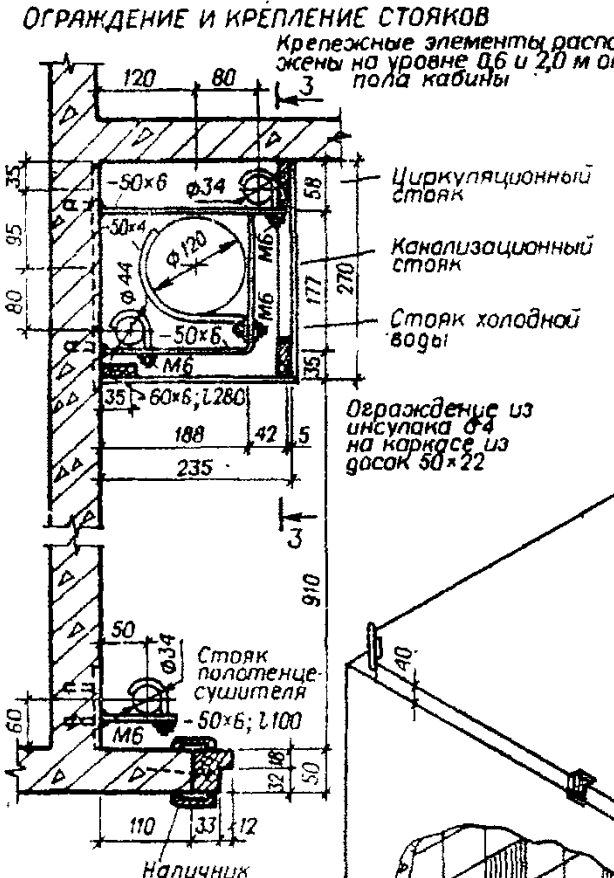
Вентиляционный стояк жилого многоэтажного здания включает в себя транзитные каналы-сборники увеличенного сечения и подводящие к ним удаляемый из квартиры воздух каналы-спутники. По каналам-спутникам воздух поднимается на два этажа. Эта высота рассечки между каналами гарантирует невозможность проникновения воздуха из нижележащих квартир при ослаблении тяги.

В интервале из двух этажей каналы-спутники снабжены отверстием для перепуска воздуха в канал-сборник, заглушкой и «вафлями» — контурными углублениями для пробивки отверстия в квартиру. В блоке один из двух каналов-спутников имеет указанные устройства, а другой — сквозной. В стояке сквозные каналы-спутники чередуются с заглушенными. Каналы-спутники двух верхних этажей не включаются в сборник, а выводятся в крышный блок напрямик.

РАЗОБЩЕННАЯ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КАБИНА ТИПА „СТАКАН" (СЕРИЯ 1.188-5)



ОГРАЖДЕНИЕ И КРЕПЛЕНИЕ СТОЯКОВ



ОБЩИЙ ВИД КАБИНЫ

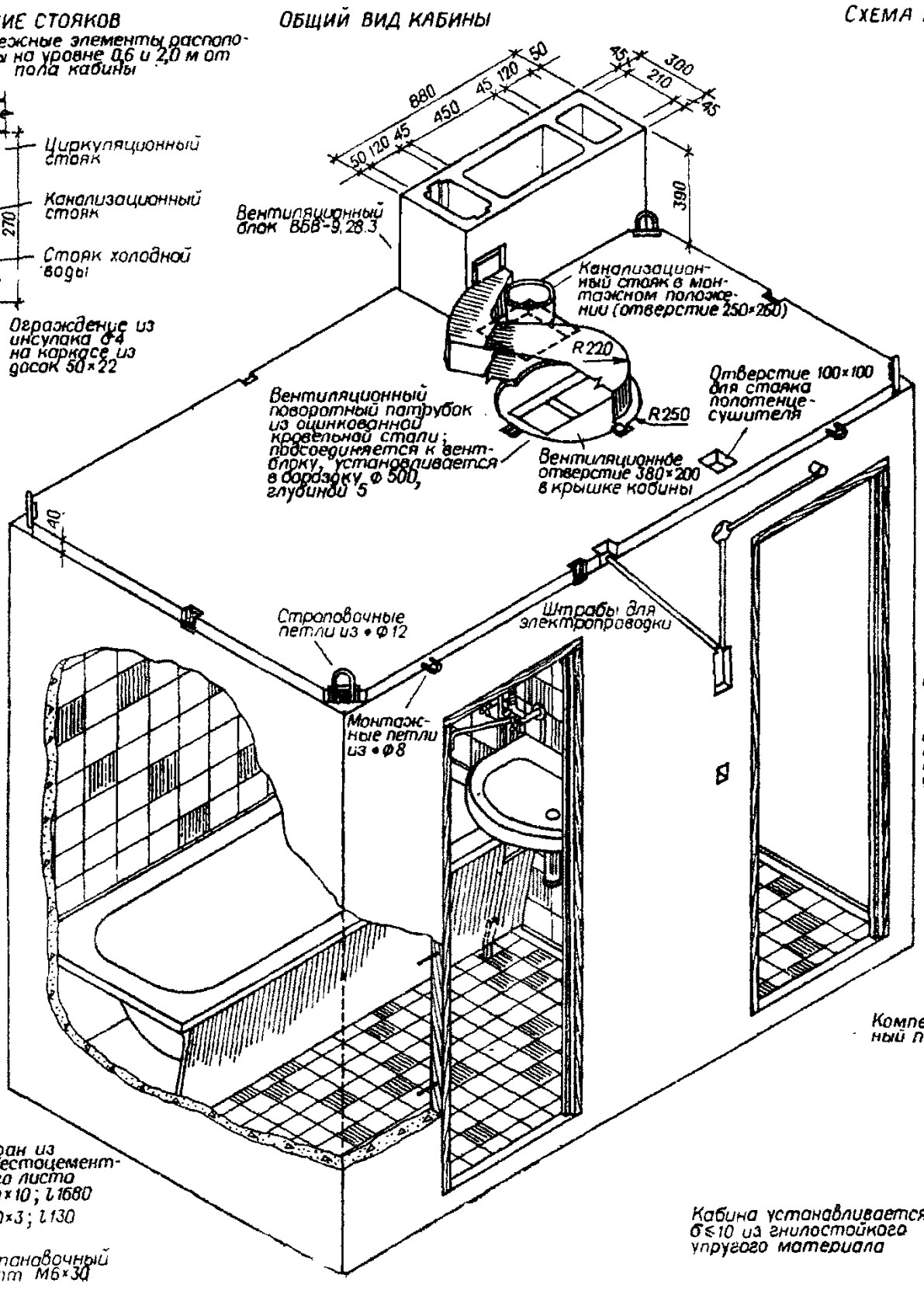
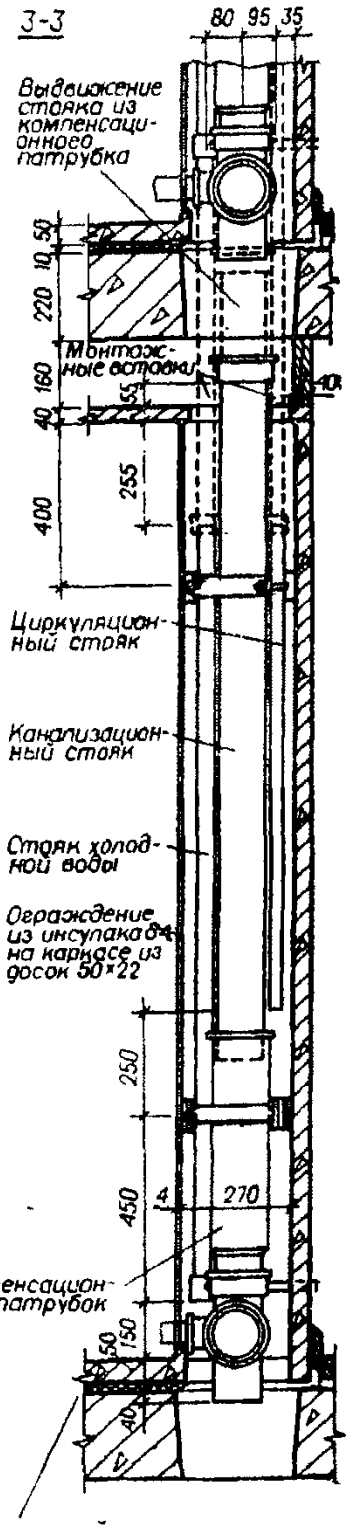
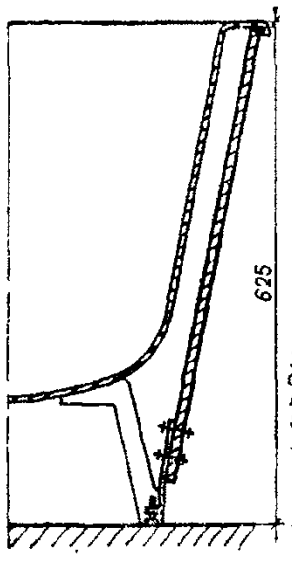


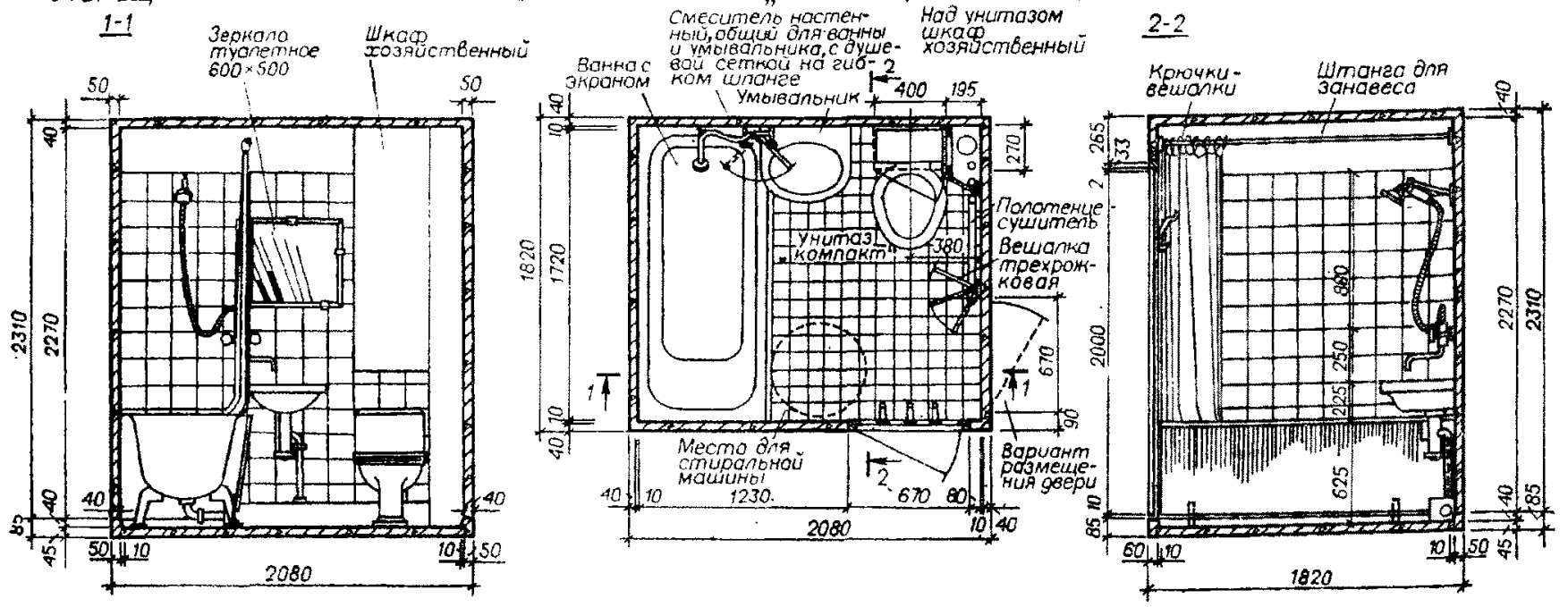
СХЕМА МОНТАЖА СТОЯКОВ



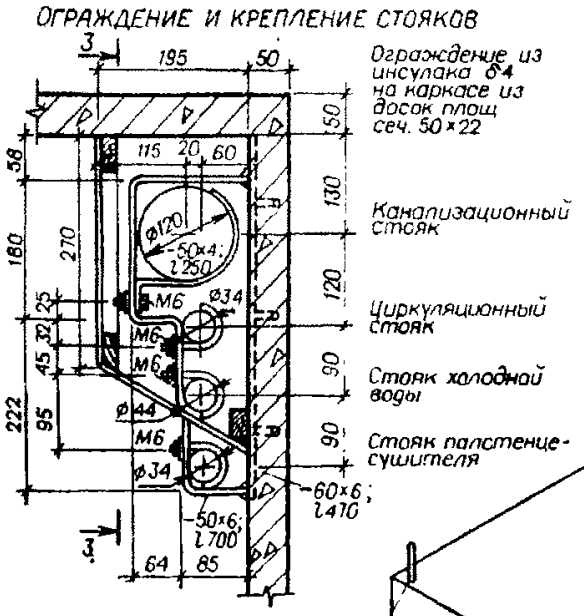
УСТАНОВКА ЭКРАНА ПЕРЕД ВАННОЙ



СОВМЕЩЕННАЯ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КАБИНА ТИПА „КОЛПАК" (СЕРИЯ 1.188-5)



ОГРАЖДЕНИЕ И КРЕПЛЕНИЕ СТОЯКОВ



ОБЩИЙ ВИД КАБИНЫ

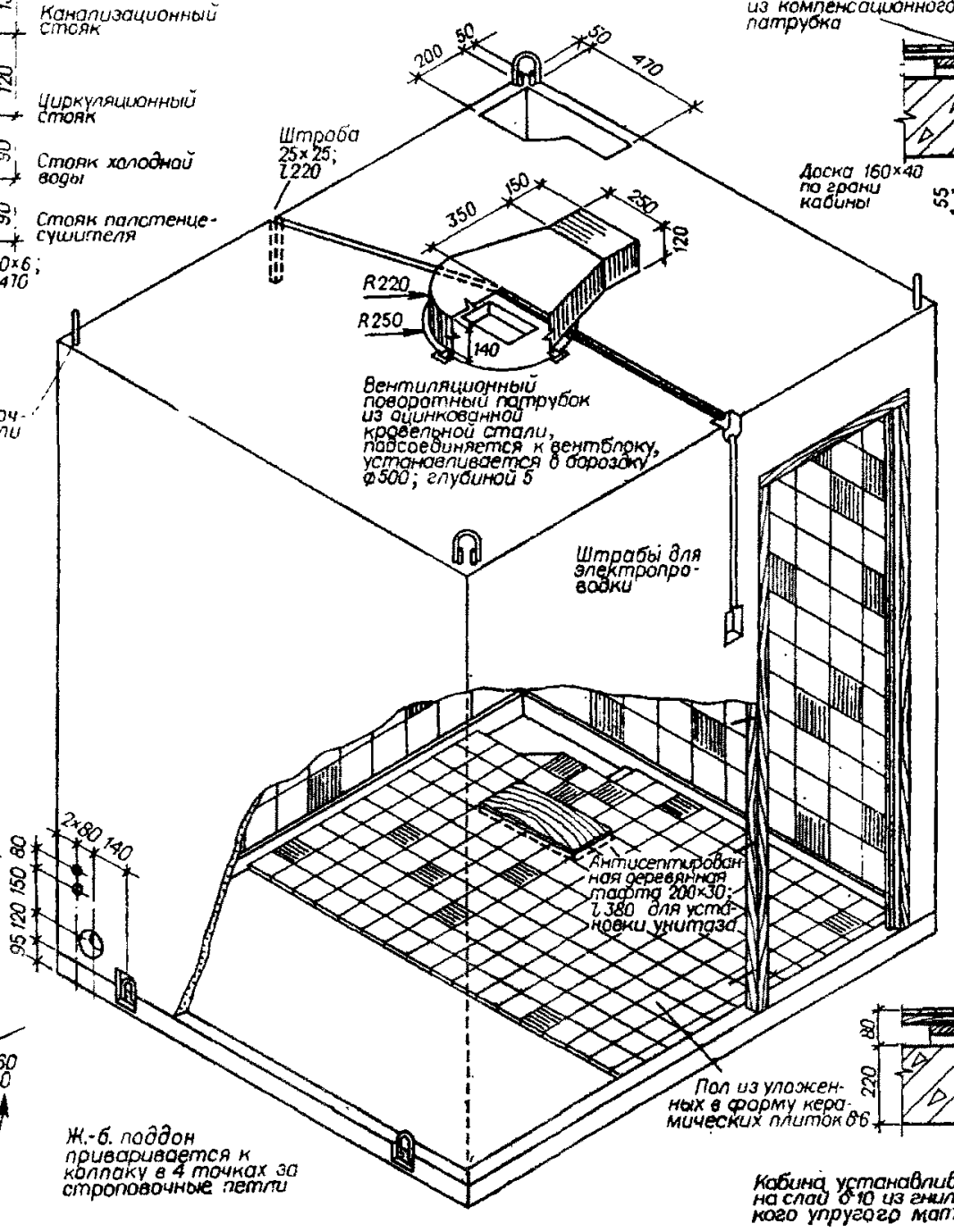
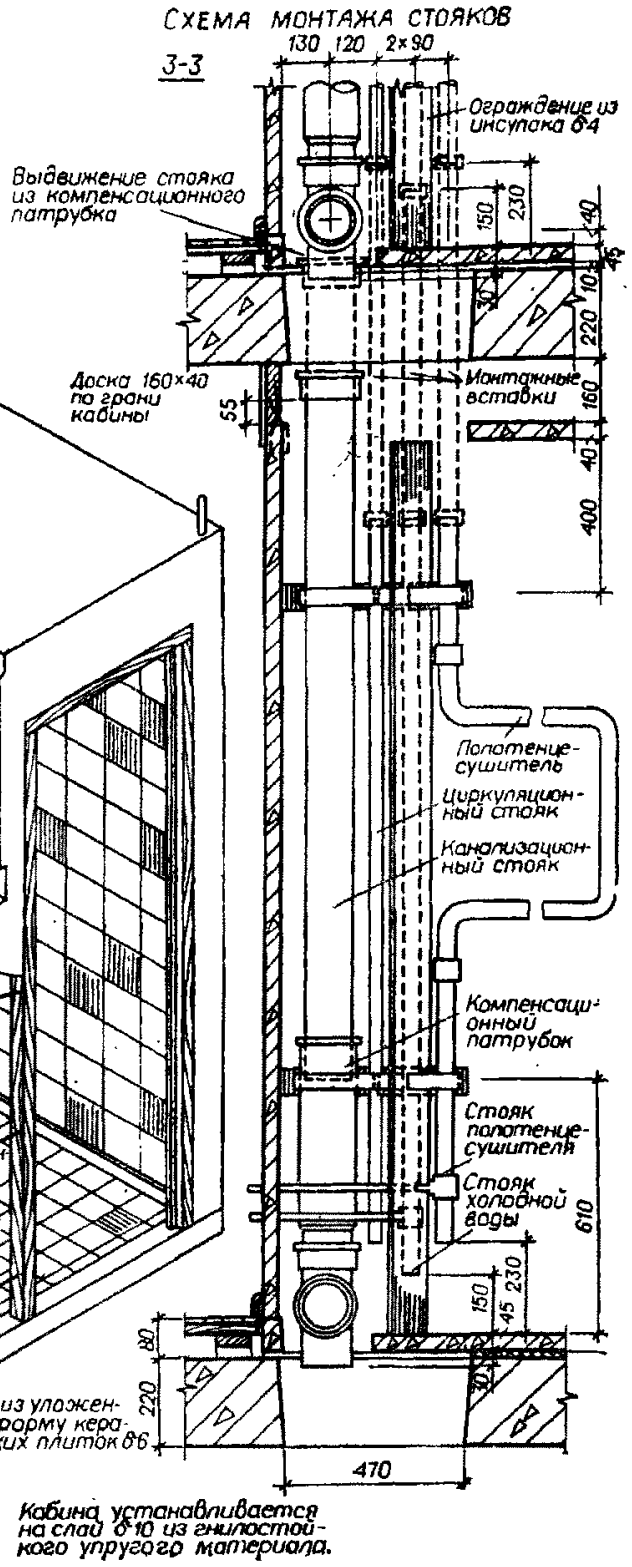


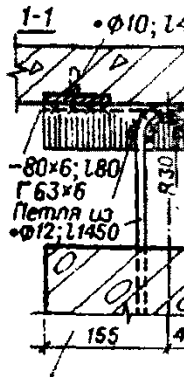
СХЕМА МОНТАЖА СТОЯКОВ



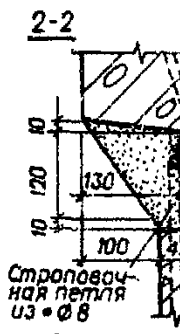
Кабина устанавливается на слой δ10 из гнилостойкого упругого материала.

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ БЛОКИ ДЛЯ 5-И 9-ЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ (СЕРИЯ 1.134-3)

Детали креплений



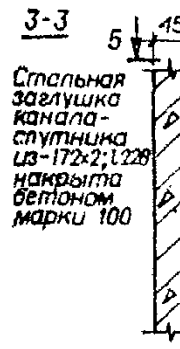
Открытые стальные поверхности покрыты битумным лаком



Строповочная петля из •ф8

Чердачные и крышные блоки соединяются сваркой строповочных петель-фиксаторов с закладными элементами в подрезках

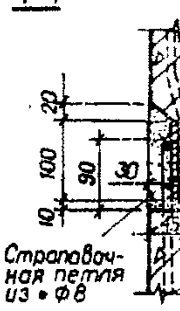
Заполнение швов и заделка подрезок цементным раствором марки 100



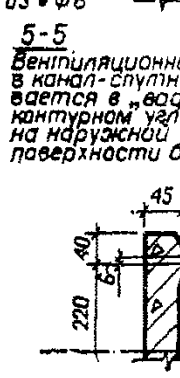
Стальная заглушка канала-спутника из -172×2; l228 накрыта бетоном марки 100

Этажные блоки соединяются на цементном растворе марки 100

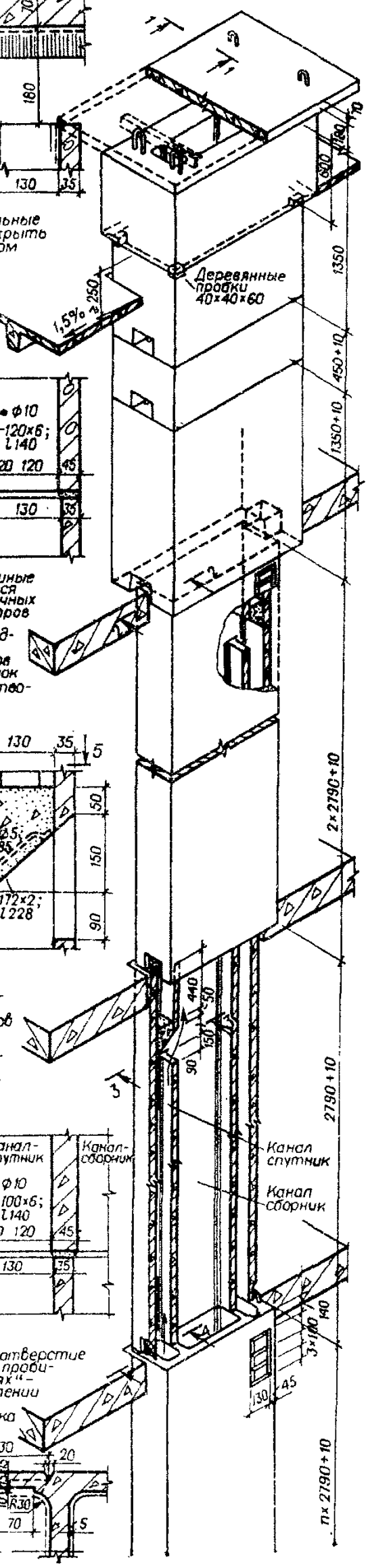
Сосность каналов обеспечивается строповочными петлями-фиксаторами, заводимыми в подрезки



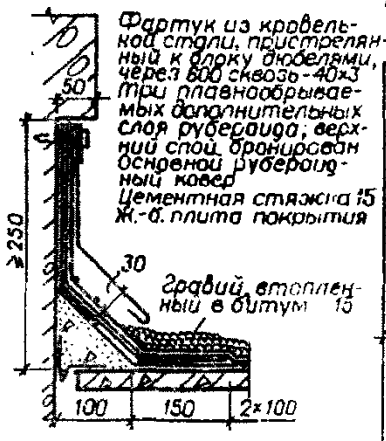
Строповочная петля из •ф8



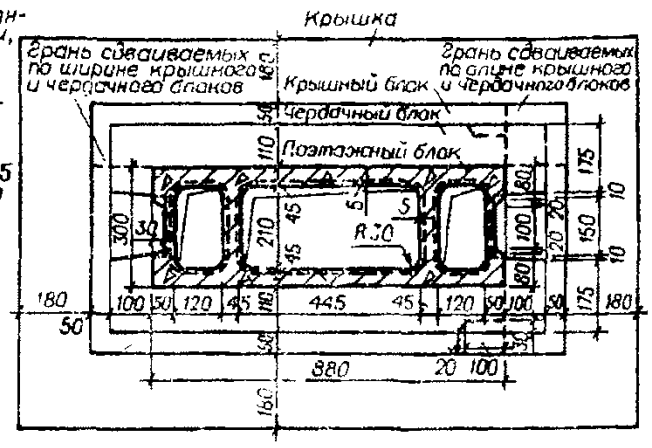
Вентиляционное отверстие в канал-спутник пробивается в „вафлях" - контурном углублении на наружной поверхности блока



Варианты вентиляционных стояков



План стояка с каналом-сборником и двумя каналами-спутниками шириной 210 мм (вид снизу)



План стояка с дополнительным каналом 200×210 в крышном блоке (вид снизу)

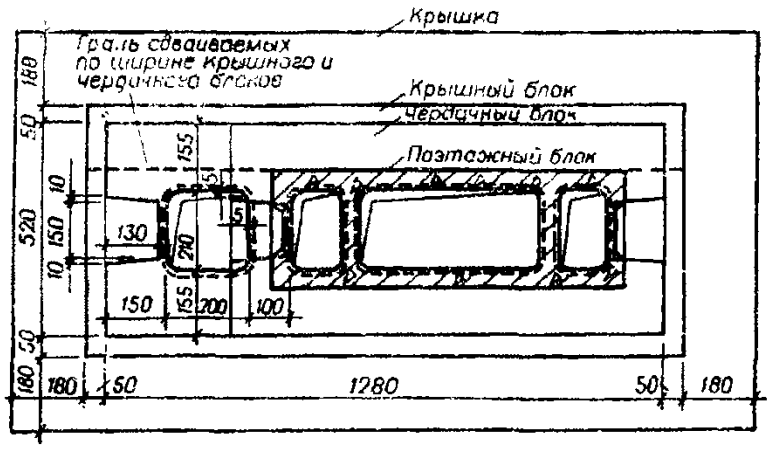
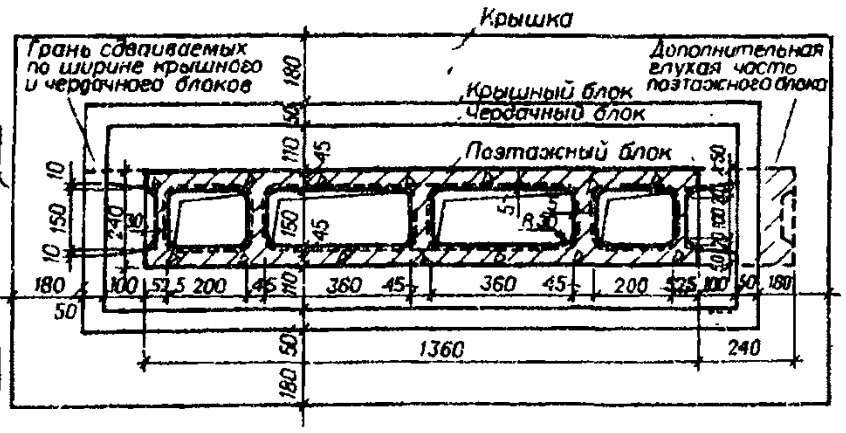


Схема перепуска каналов-спутников в канал-сборник

План стояка с каналом-сборником из двух отсеков и двумя каналами-спутниками шириной 150 мм (вид снизу)

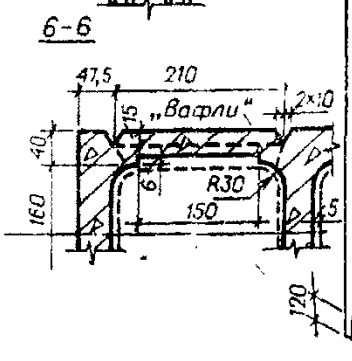


Общий вид этажного вентблока с каналами шириной 150 мм

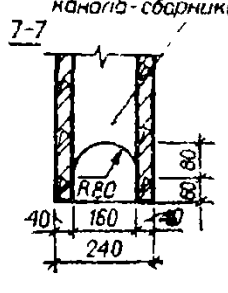
Каналы-спутники вентблоков двух верхних этажей не включаются в сборник, а выводятся в крышный блок напрямик

В вентиляционный стояк устанавливаются поочередно вентблоки с вводом (вафлями), заглушкой и выводом в канал-сборник, отформованными то с правой, то с левой стороны

В этажном вентблоке с каналами шириной 150мм канал-сборник конструктивно разделен на 2отсека связанных снизу отверстием для перепуска воздуха

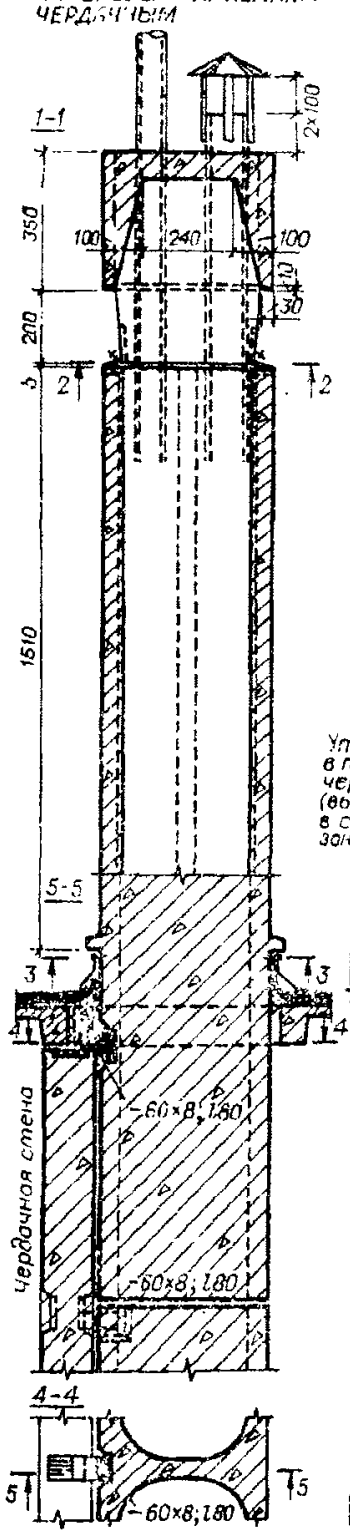


Отверстие для перепуска воздуха между отсеками канала-сборника

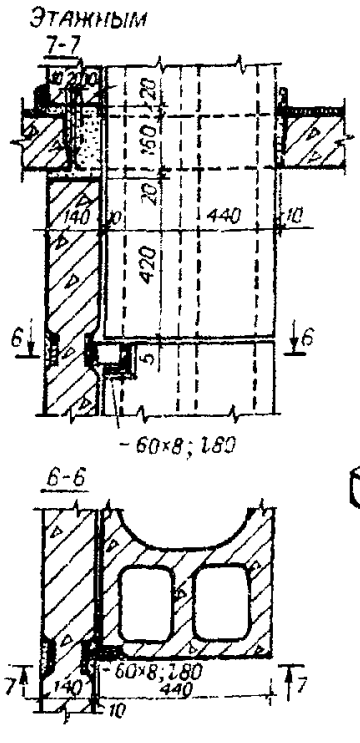


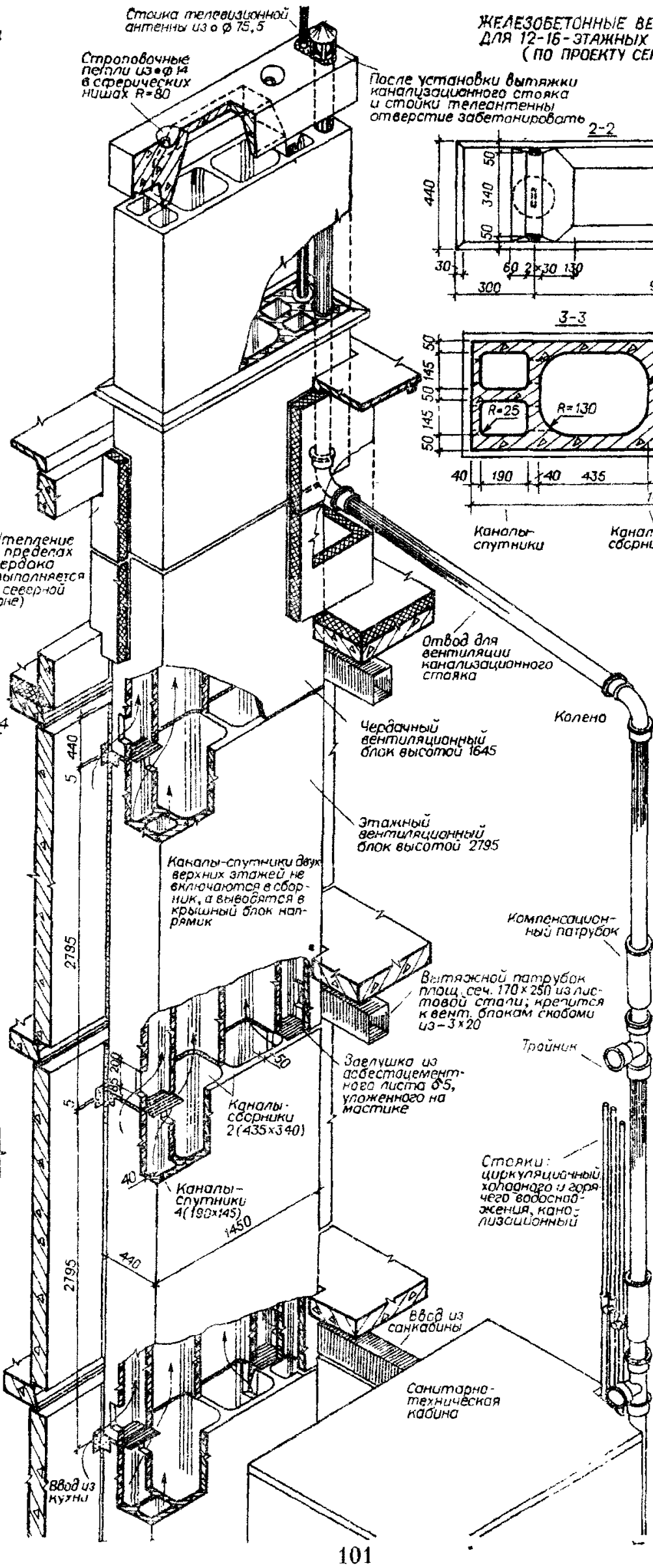
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ БЛОКИ ДЛЯ 12-16-ЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ (ПО ПРОЕКТУ СЕРИИ 1ЛГ-600А)

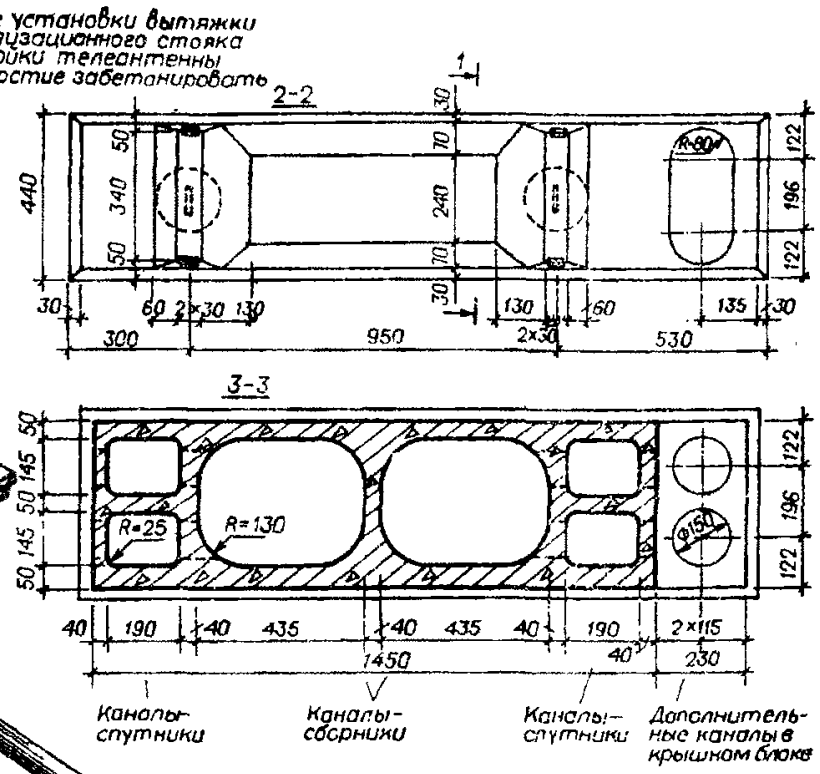
КРЕПЛЕНИЕ ВЕНТБЛОКОВ К СТЕНОВЫМ ПАНЕЛЯМ: ЧЕРДАЧНЫМ



ЭТАЖНЫМ







ПРИМЫКАНИЯ КРОВЛИ И ПЕРЕКРЫТИЙ



Каждая квартира нуждается минимально в двух вентиляционных отводах — из санитарной кабины и кухни. Стояки, обслуживающие столб квартир, должны включать в себя не менее четырех каналов-спутников.

Стояк пяти-девятиэтажного дома (лист 8.03) собирается из вентиляционных блоков: этажных из конструктивного бетона марки 200, чердачных и крышных из легкого бетона марки 100. Тяга в вентиляционных каналах побуждается перепадом температур воздуха в квартире и атмосфере. Во избежание резкого охлаждения отводимого воздуха и ухудшения условий тяги в северных районах чердачный и крышный блоки должны быть утеплены. Зонт, защищающий от дождя вытяжные каналы, образуется крышкой в виде плиты из конструктивного бетона марки 200, толщиной 70 мм. Крышка приваривается к строповочным петлям крышного блока через посредники из уголка 63×6 мм.

Этажные блоки высотой «на этаж» устраиваются шириной 300 мм с двумя каналами-спутниками и одним каналом-сборником и шириной 240 мм с двумя каналами-спутниками и одним каналом-сборником из двух отсеков, соединенных понизу отверстием для перепуска воздуха. Чердачные блоки имеют высоту: основные — 1350 мм, доборные — 450 мм. Высота крышных блоков 1350 мм, включая верхний, накрывающий выдру утолщенный пояс высотой 600 мм (в выдре под утолщенным поясом наклеиваются окружающие стояк дополнительные слои рубероидного ковра). Высота чердачных и крышных блоков определена из расчета их применения в зданиях с совмещенными крышами, полупроходным и проходным чердаками.

Чердачные и крышные блоки предназначены для завершения стояка из одиночных и спаренных по ширине или длине этажных блоков. Они формуются одиночными, сдвоенными по ширине или длине и в виде полублоков, сдваиваемых на монтаже. Крышные блоки могут быть снабжены дополнительными каналами для вентиляции канализационных стояков. В некоторых случаях дополнительные каналы служат гнездами для установки маточных телевизионных антенн.

Вентиляционные стояки рассчитываются как самонесущие конструкции. Несущая способность нижних поэтажных блоков может быть усилена примыкающей к торцу глухой частью.

Стояк двенадцати-шестнадцатиэтажного дома (лист 8.04) собирается из аналогичных вентиляционных блоков большей ширины. В середине блока расположены два канала-сборника, в торцах группируются по два канала-спутника.

Чердачный и крышный блоки формуются в тех же габаритах из конструктивного бетона. Утолщенный пояс над выдрой заменен козырьком. При значительной силе тяги, пропорциональной высоте здания, отводимый воздух в каналах на чердаке и над крышей практически не охлаждается и в умеренном климате в утеплении не нуждается. Шатер в колпаке над каналами-сборниками препятствует задуванию и также улучшает условия тяги.

В стояках этажные блоки соединяются швами толщиной 5—10 мм на цементном растворе. Соосность каналов обеспечивается заводимыми в подрезку строповочными петлями-фиксаторами или точным совпадением блоков по контуру. В швах между блоками должны быть гарантированы герметичность и полная проходимость каналов. В чердачных и крышных блоках, непосредственно воспринимающих ветровую нагрузку, стыки усиливаются сваркой петель-фиксаторов с заложенными в подрезку стальными пластинами или аналогичных закладных элементов. Спаренные блоки и блоки, расположенные рядом с несущими стенами, также соединяются сваркой закладных пластин. После монтажа подрезки заполняются цементным раствором. Колпак приваривается к закладным элементам крышного блока. Все открытые стальные поверхности очищаются от коррозии и покрываются асфальтовым лаком.

Лист 8.05. Перегородки

Разделяют отдельные помещения перегородки. В гражданских зданиях они должны обеспечивать и требуемую звукоизоляцию. При индустриальных методах строительства перегородки выполняются из гипсобетонных панелей размером «на комнату»: одинарных внутри квартиры и двойных со звукоизоляционной воздушной прослойкой между квартирами.

Гипсобетонные панели перегородок изготовляются методом проката или в кассетных формах. Гипсобетон принимается плотностью 1,2—1,4 т/м³, марки 35, с заполнителями из шлака, щебня-ракушечника, туфа, сечки камыша или соломы и других подобных легких материалов, обеспечивающих малую массу и достаточную звукоизоляционную способность панелей.

Выполняются панели в обойме из деревянных треугольных брусков с нижним опорным брусом или только с нижним опорным брусом и армируются каркасом из реек. Толщина панелей 60; 80 мм; высота на 50 мм более высоты помещения. Строповочные петли из стержней диаметром 6 мм пропускаются сквозь всю высоту панели и заводятся в опорный брус.

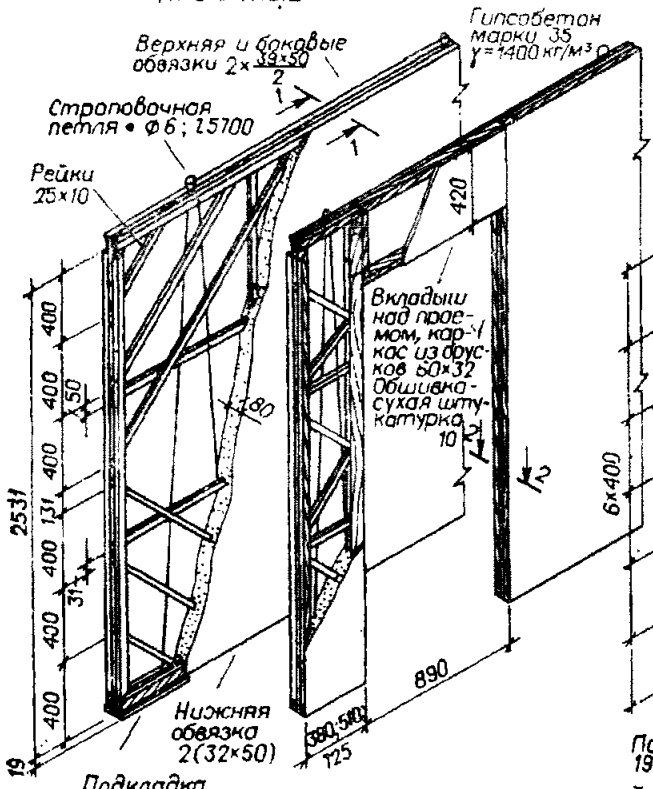
Во избежание повреждения панели при перевозке и монтаже дверные проемы располагаются на расстоянии более 0,3 м от боковой грани. Проемы фиксируются рамой из брусков с монтажными раскосами. Панели толщиной 60 мм рекомендуется выполнять без проемов. В таких случаях проемы перекрываются на месте доборными вкладышами в виде рамки из брусков, обшитой с двух сторон сухой штукатуркой.

Панели перегородок устанавливаются на железобетонные плиты перекрытий по прокладке из толя с подкладными деревянными клиньями для рихтовки по высоте. В конструкцию пола толщиной от 80 мм они заводятся на 70 мм так, чтобы габарит приближения верхней грани панелей к укладываемым над ними железобетонным плитам был не менее 20 мм. При отделке помещений этот зазор тщательно конопатится паклей, смоченной в гипсовом растворе. Поверху панели раскрепляются в двух-трех точках стальными пропеллерными закрепами, заводимыми в швы между плитами перекрытия. Подрезки для закреп выпиливаются на месте.

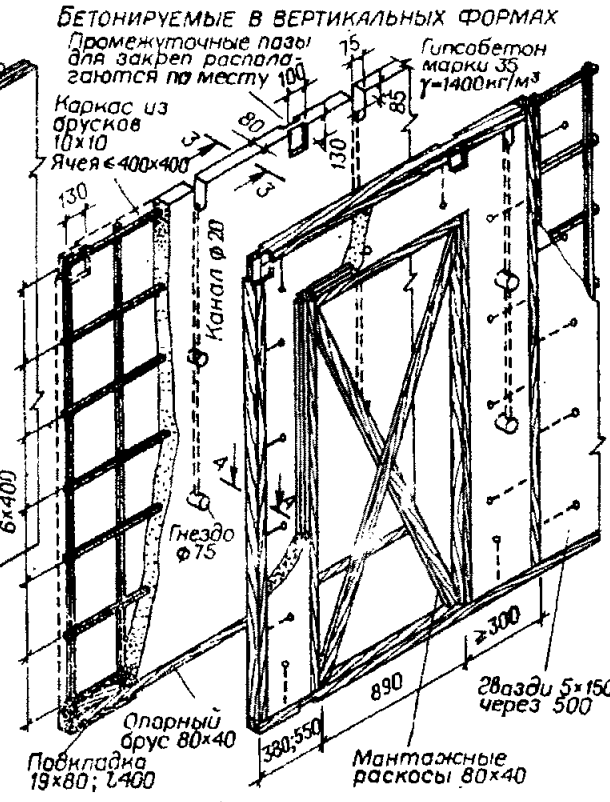
Помимо стационарного, в некоторых случаях применяется временное разделение помещений, позволяющее менять их назначение, что особенно существенно для небольших квартир. Для временного разделения помещений применяются различные складчатые жесткие и мягкие, откатные одно- и многостворные и тому подобные перегородки.

СТАЦИОНАРНЫЕ ПЕРЕГОРОДКИ ИЗ ГИПСОБЕТОННЫХ ПАНЕЛЕЙ ЗАВОДСКОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

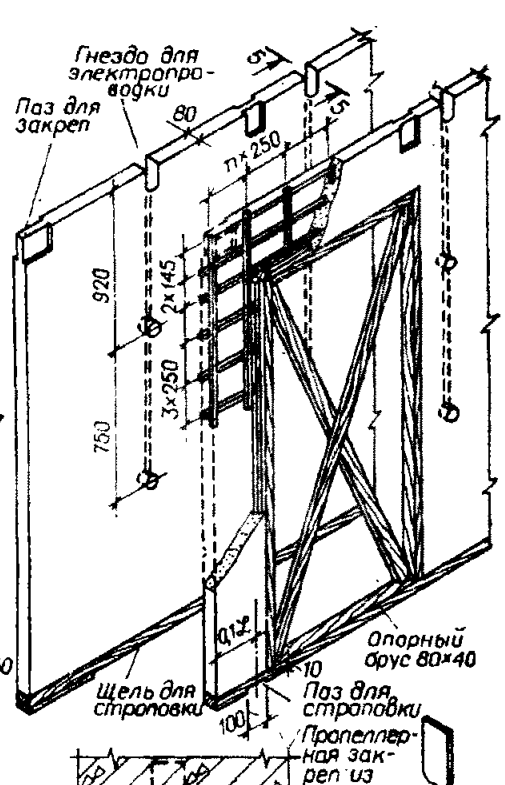
Прокатные



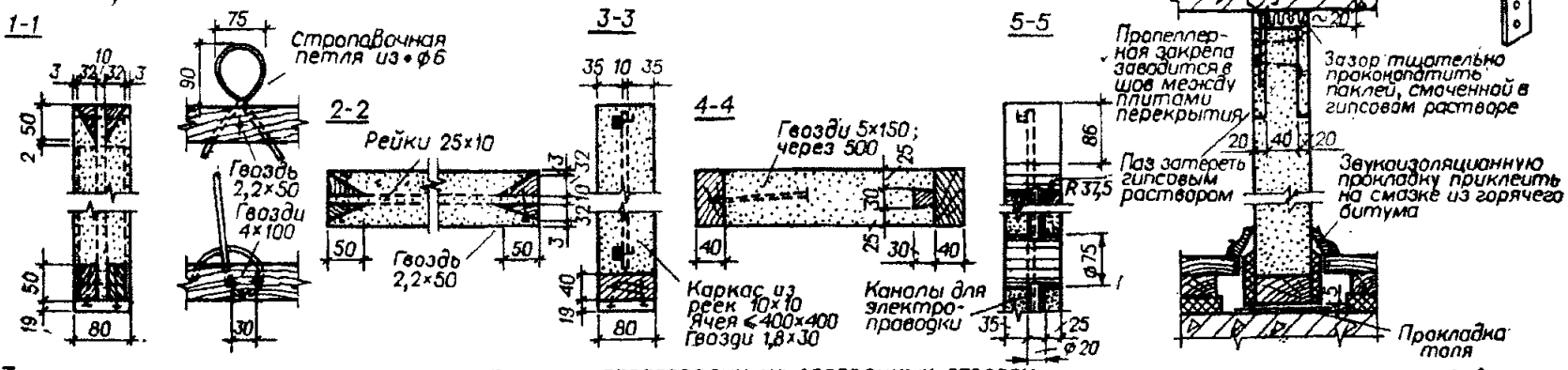
Бетонируемые в вертикальных формах



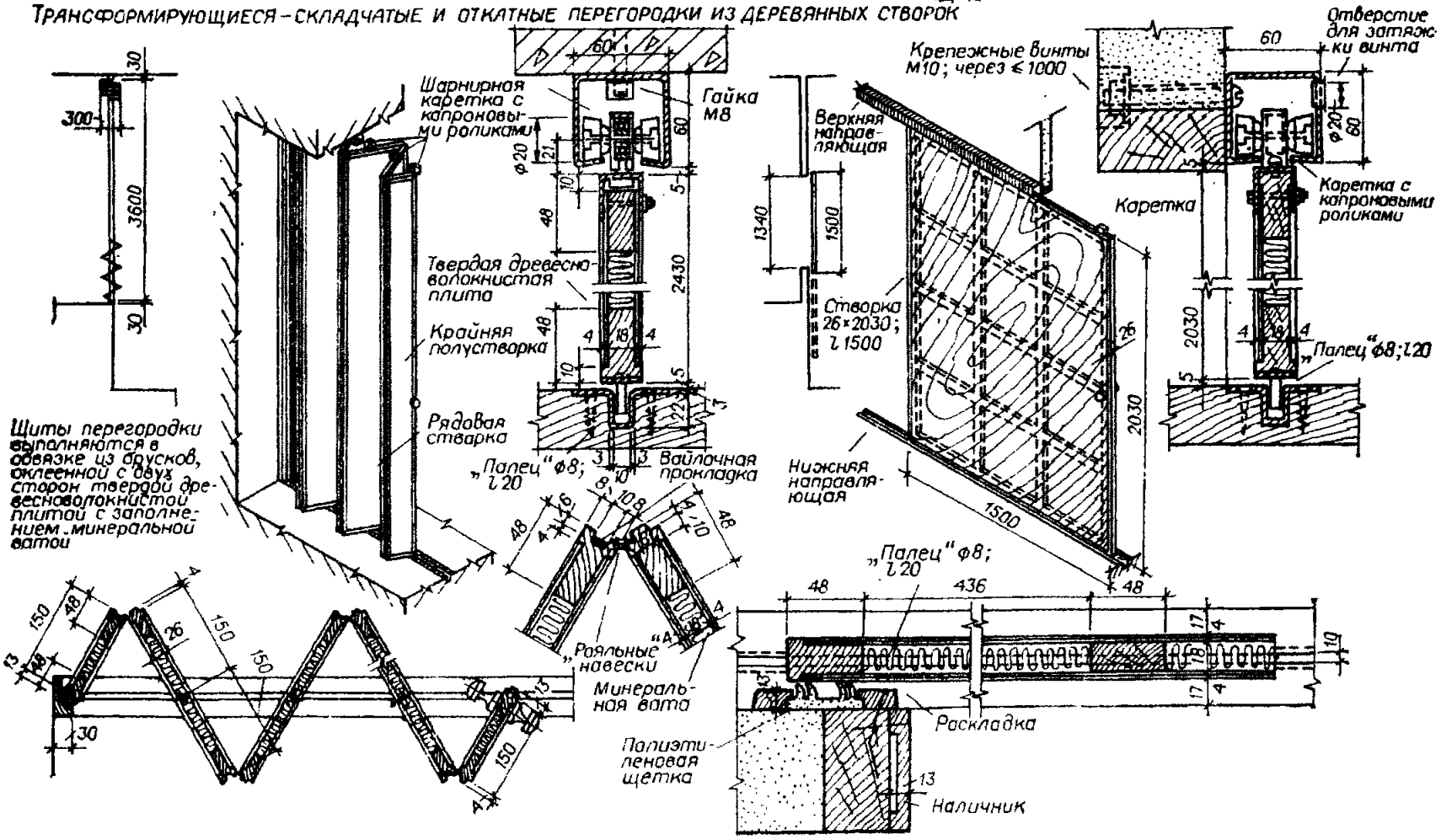
Построечного изготовления



ДЕТАЛИ ПАНЕЛЕЙ И КРЕПЛЕНИЙ



ТРАНСФОРМИРУЮЩИЕСЯ - СКЛАДЧАТЫЕ И ОТКАТНЫЕ ПЕРЕГОРОДКИ ИЗ ДЕРЕВЯННЫХ СТВОРОК



Конструкции и узлы крепления складчатых жестких и откатных одностворных перегородок показаны в нижней части листа.

Лист 8.06. Встроенная мебель

Встраиваемые в квартиру напольные и антресольные шкафы могут быть выполнены щитовой и каркасной конструкции. Щитовая конструкция шкафов аналогична отдельно стоящей мебели. Каркасная конструкция ограждается только по фронту и поэтому значительно экономичней щитовой.

Показанная на чертежах каркасная конструкция собирается из рам, дверных и тыльных, шириной 0,8—1 м, образующих базу шкафа, и доборных вертикальных брусков при нестандартной ширине ниш. Характерными для этой конструкции встроенной мебели являются неограниченное количество вариантов шкафов и быстрый нетрудоемкий монтаж.

Для рам и доборных брусков используется древесина хвойных пород. Дверные полотна делают в виде рамки, обшитой твердой древесноволокнистой плитой с сотовым заполнением; полки переставные и антресольные толщиной 20 мм и боковые стенки — из древесноволокнистой плиты; антресольные полки пролетом более 0,9 м — из столярной плиты толщиной 30 мм. Столярная плита склеивается из брусков и облицовывается твердыми древесноволокнистыми плитами.

При установке на место рамы и вертикальные бруски крепятся к стенам шурупами посредством стальной крепежной пластины и стягиваются между собой винтами. Антресольные рамы сверху расклиниваются. Щели накрываются раскладками, наличниками, плинтусом. Отдельные антресольные полки опираются на бруски или стальные уголки, привинченные к стенам. Переставные полки и штангодержатели опираются на шканты из древесины твердых пород.

Шкафы окрашиваются или оклеиваются обоями и имитирующей породы дерева поливинилхлоридной пленкой. Полки из древесностружечной плиты ламинируются.

Лист 8.07. Полы

Конструктивное решение пола непосредственно соответствует назначению помещений и зависит от предъявляемых к нему звуко-, тепло- и влагоизоляционных требований. Решающими для выбора являются звукоизоляционные показатели, как наиболее существенно влияющие на комфортность жилья. Обеспечение необходимой звукоизоляции возможно путем применения как акустически однородных массивных перекрытий, так и акустически неоднородных — слоистых, в том числе и с воздушными пустотами

Подлежащий гашению шум подразделяется на воздушный и ударный. Акустически однородные конструкции гасят преимущественно воздушный шум за счет массы и заделки по контуру, препятствующих возникновению резонансных колебаний. Нормативный акустический эффект достигается при приведенной массе конструкций из тяжелого бетона не менее 400 кг/м^2 (толщина плиты 160 мм, при плотности бетона 2500 кг/м^3). Ударный шум в таких перекрытиях погашается мягким покрытием пола.

Акустический эффект неоднородных слоистых перекрытий, в том числе и с воздушными пустотами, основывается на погашении шума благодаря различию частот свободных изгибных колебаний элементов конструкции при их разной массивности и жесткости и звукопоглощающем влиянии упругих прослоек. Масса таких перекрытий на 50—150 кг/м^2 менее массы акустически однородных. В связи с этим при высокой изоляции от ударного шума обеспечивается только необходимый предел изоляции от воздушного шума.

При выборе конструкции учитываются режим эксплуатации, архитектура интерьера и экономическая целесообразность использования отдельных материалов.

В общем виде полы состоят из покрытия — верхнего слоя, непосредственно воспринимающего внешние воздействия, и подстилающего слоя, рассредоточивающего нагрузки и обеспечивающего тепло-, влаго- и частично звукоизоляцию. Основанием для подстилающего слоя служат железобетонные плиты перекрытий или грунт в полах по грунту.

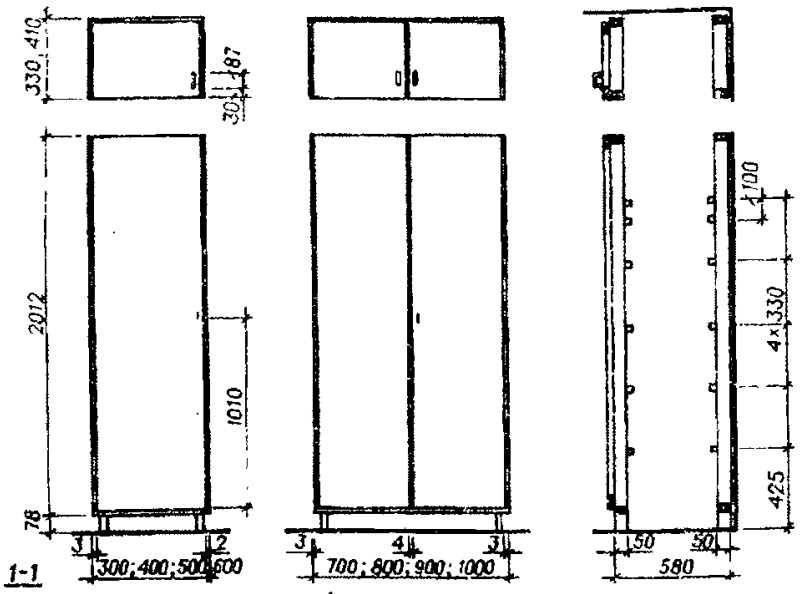
Покрытия выполняются в жилых комнатах, коридорах, кухнях и аналогичных по эксплуатационным требованиям общественных помещениях из линолеума (в том числе на теплой подоснове), поливинилхлоридных плиток, штучного и наборного паркета, паркетных досок (досок с наклеенной паркетной клепкой), строганых досок и т. п. В санузлах и помещениях с систематическим увлажнением покрытия рекомендуется устраивать из линолеума или керамических плиток. В вестибюлях, торговых залах магазинов и других помещениях кратковременного пребывания посетителей в уличной обуви покрытия могут быть выполнены из мозаичных бетонов; в подсобных и служебных помещениях — из бетона или цементно-песчаного раствора с железнением поверхности. В подпольях, подвалах и сараях покрытия совмещаются с подстилающим слоем и выполняются из глинобетона или уплотненных насыпных материалов (шлак, щебень, гравий).

Пол с покрытием из линолеума на теплой подоснове (тапифлекс) — основная конструкция полносборных панельных зданий. Перед укладкой полотна линолеума раскраиваются и свариваются в ковер, точно соответствующий помещению. В отличие от обычного линолеума этот ковер для сохранения упругих свойств теплой подосновы раскатывается насухо непосредственно по железобетонной плите перекрытия и накрывается плинтусами. Над проездами или холодным подпольем утеплитель из пенополистиролцементных или фенольно-резольно-пенопластовых плит подклеивается к железобетонной плите снизу.

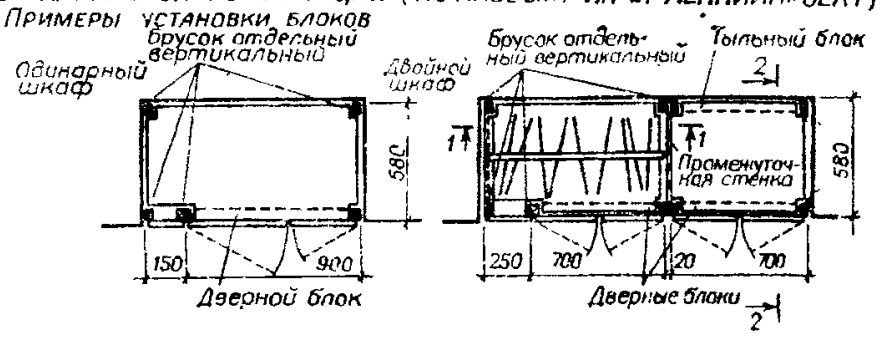
В слоистых перекрытиях подстилающий слой может быть беспустотным и пустотным. Последний несколько сокращает расход звукоизоляционных прокладок, но требует при покрытиях из линолеума или паркета применения армированных легкобетонных или гипсоцементобетонных плит. Легкобетонные плиты основания пола толщиной 40 мм изготовляются из керамзитобетона, перлитобетона и других легких бетонов марки 100, плотностью не более 1200 кг/м^3 и армируются стальными сварными сетками. Гипсоцементобетонные плиты толщиной 60 мм изготовляются из бетона на гипсо-

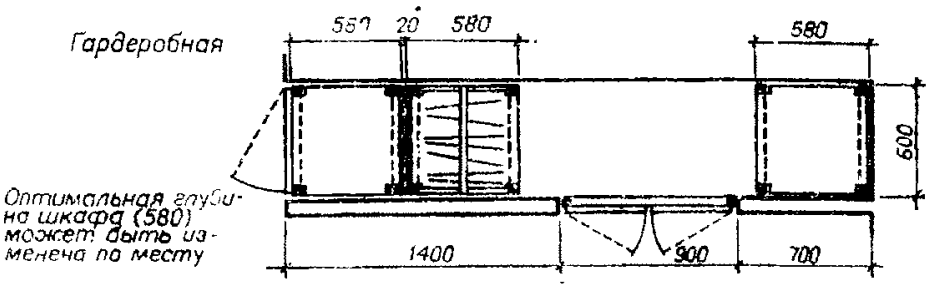
ВСТРОЕННАЯ МЕБЕЛЬ - ШКАФЫ НАПОЛЬНЫЕ И АНТРЕСОЛЬНЫЕ КАРКАСНОЙ КОНСТРУКЦИИ (ПО АЛЬБОМУ ИН-ТА 'ЛЕННИИПРОЕКТ)

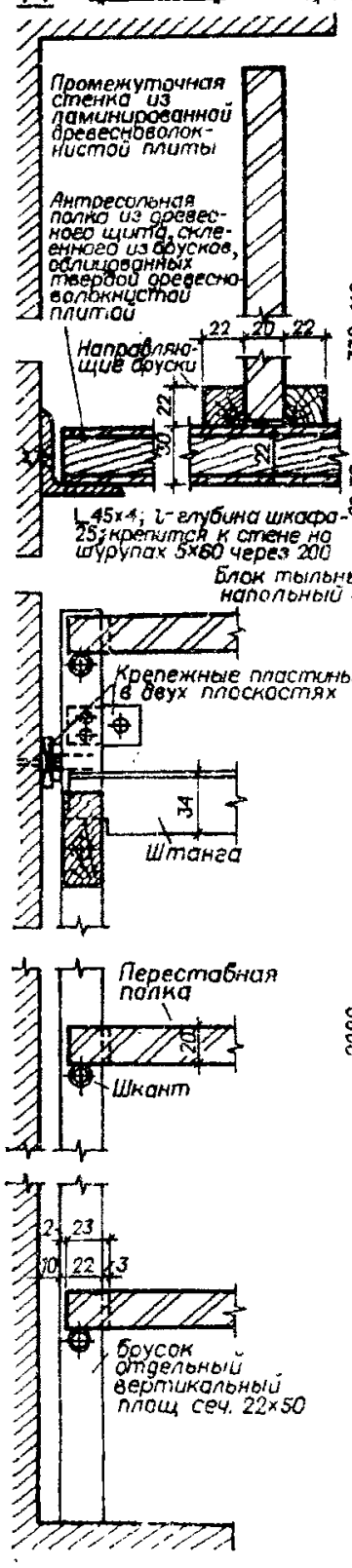
Блоки напольные и антресольные, дверные и тыльные

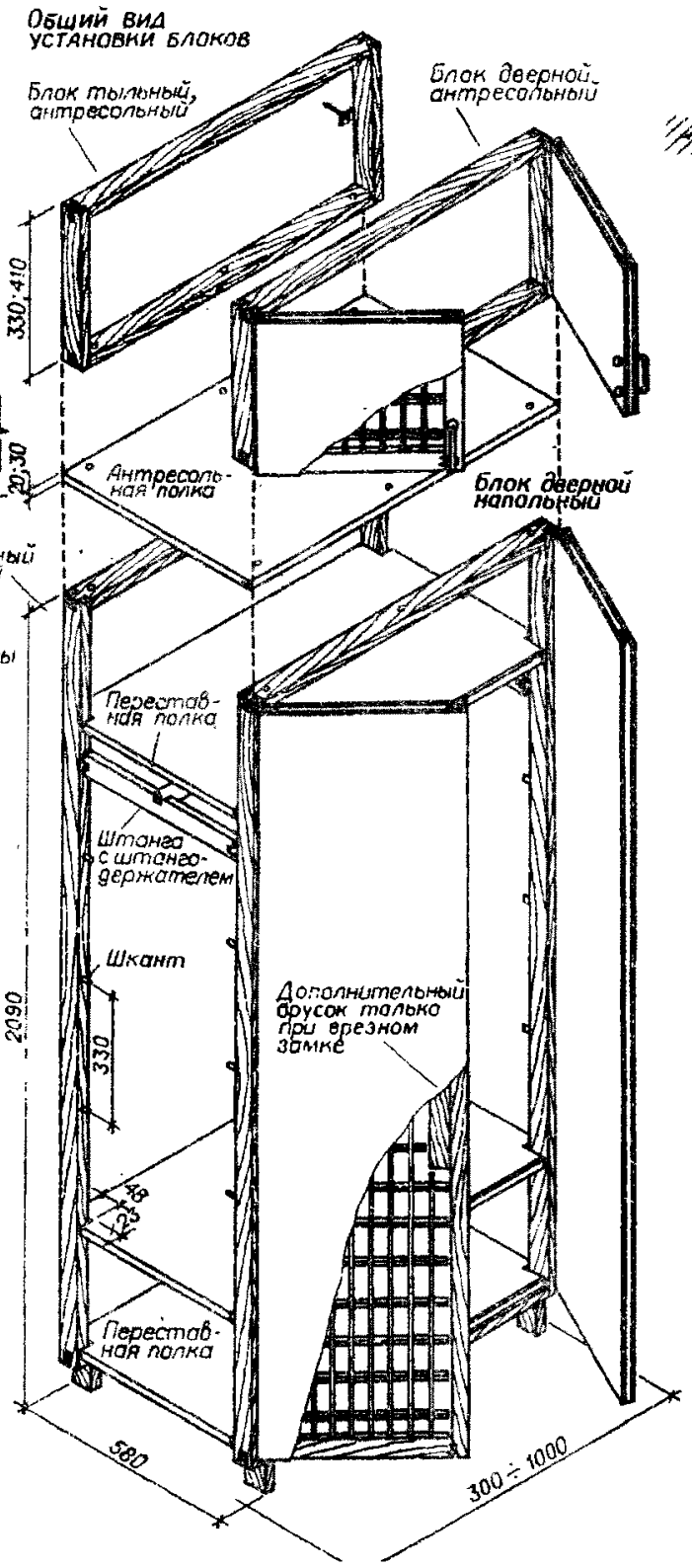


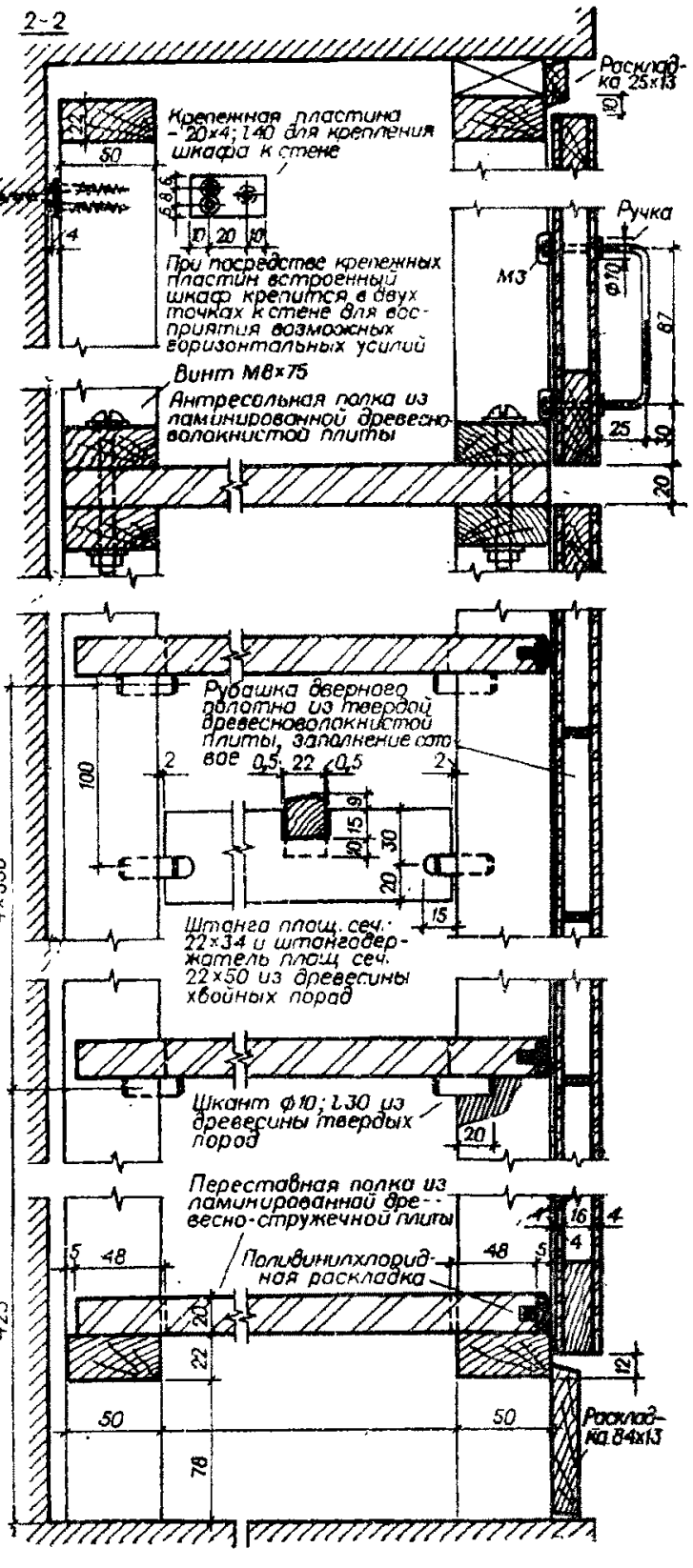
Примеры установки блоков







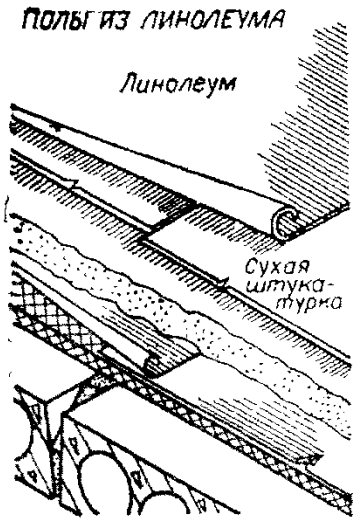


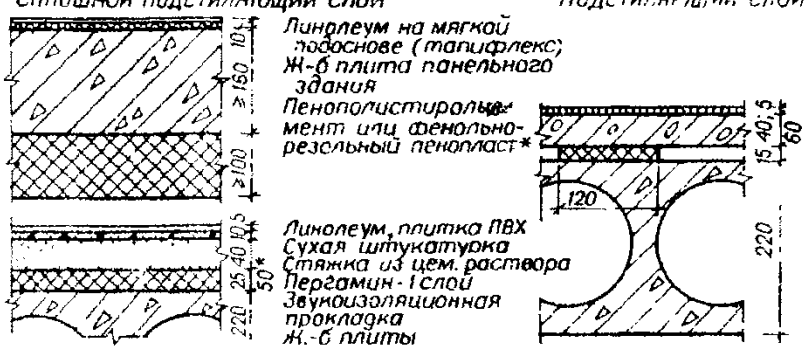


Полы по железобетонной плите, по настилу из железобетонных плит и по грунту (по серии 2.140-1)

Сплошной подстилающий слой — Подстилающий слой с пустотами

Полы из линолеума





Линолеум на мягкой подоснове (тапифлекс)
Ж-б плита панельного здания
Пенополистирольцемент или фенольно-резольный пенопласт*

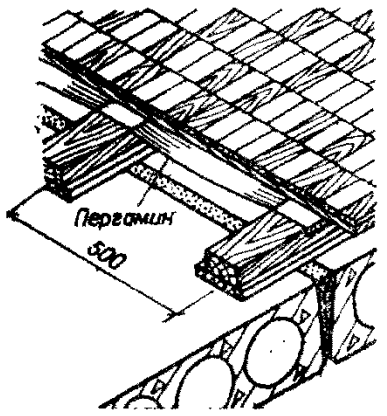
Линолеум, плитка ПВХ
Сухая штукатурка
Стяжка из цем. раствора
Пергамин - 1 слой
Звукоизоляционная прокладка
Ж.-б плиты

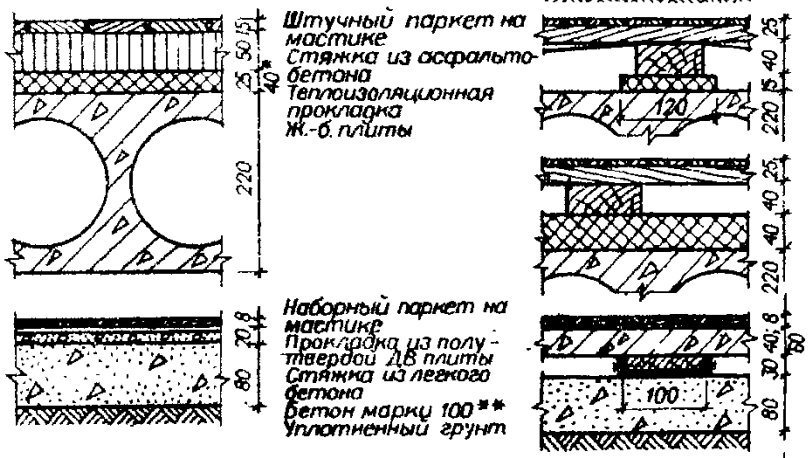
Линолеум, плитка ПВХ
Плита основания пола
Ленточные звукоизоляционные прокладки через 500
Ж.-б. плиты

Линолеум, плитка ПВХ
Сухая штукатурка
Стяжка из цем. раствора
Бетон марки 100**
Уплотненный грунт

Линолеум, плитка ПВХ
Плита основания пола
Лаги из антисептированных досок 100×25; через 500 по 2 слоям толя
Бетон марки 100**
Уплотненный грунт

Паркетные полы





Штучный паркет на мастике
Стяжка из асфальтобетона
Теплоизоляционная прокладка
Ж.-б. плиты

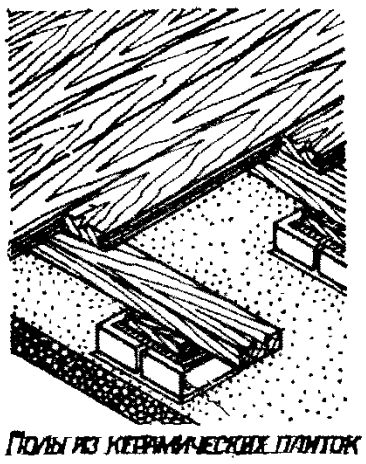
Паркетные доски
Пергамин 1 слой
Лаги 80×40; через 500
Ленточные звукоизоляционные прокладки
Ж.-б. плиты

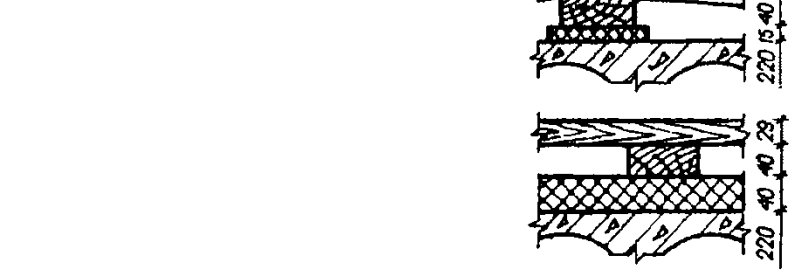
Паркетные доски
Лаги 80×40; через 500
Теплоизоляционная прокладка*
Ж.-б. плиты

Наборный паркет на мастике
Прокладка из полутвердой ДВ плиты
Стяжка из легкого бетона
Бетон марки 100**
Уплотненный грунт

Наборный паркет на мастике
Прокладка из полутвердой ДВ плиты
Плита основания пола
Лаги из антисептированных досок 100×25; через 500 по 2 слоям толя
Бетон марки 100
Уплотненный грунт

Дощатые полы



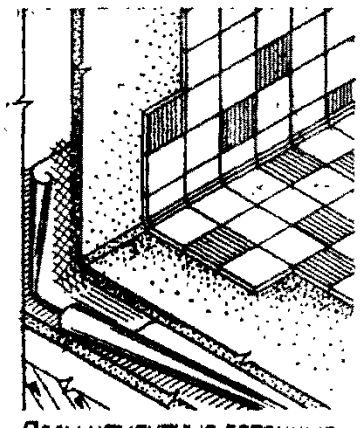


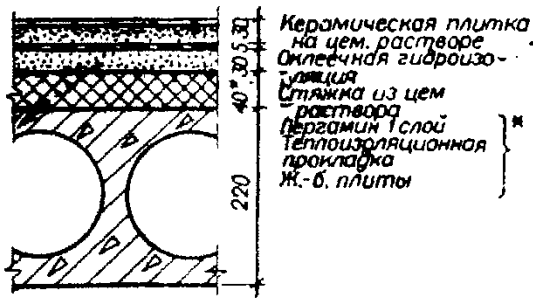
Шпунтованные доски
Пергамин 1 слой
Лаги 80×40; через 500
Ленточные звукоизоляционные прокладки
Ж.-б. плиты

Шпунтованные доски
Лаги 80×40; через 500
Теплоизоляционная прокладка*
Ж.-б. плиты

Шпунтованные доски
Лаги 100×40; через 500
Дощатая прокладка - по 2 слоям толя
Кирпичные столбики через 800
Стяжка из асфальтобетона
Шлак или щебень
Уплотненный грунт

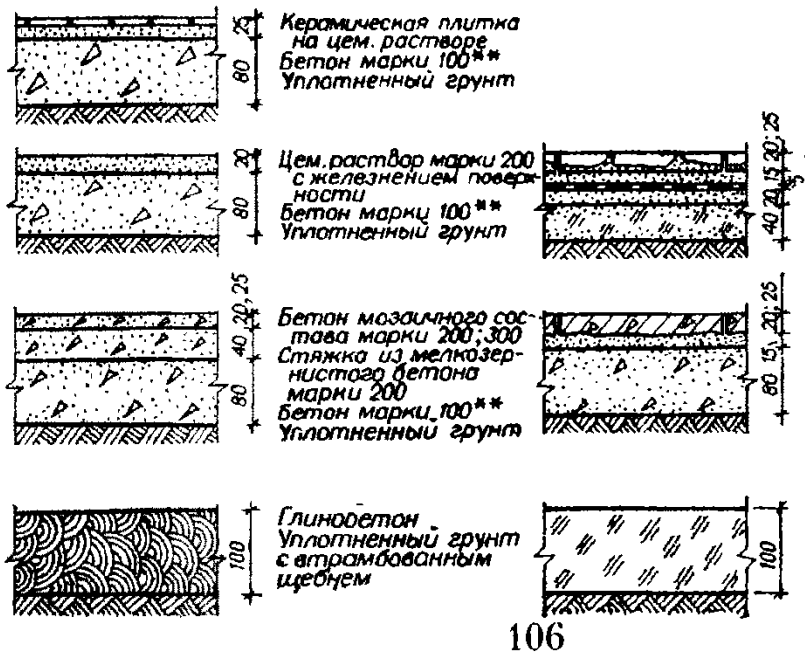
Полы из керамических плиток





Керамическая плитка на цем. растворе
Оклеечная гидроизоляция
Стяжка из цем раствора
Пергамин 1 слой
Теплоизоляционная прокладка
Ж.-б. плиты

Сплошной подстилающий слой, уложенный на грунт

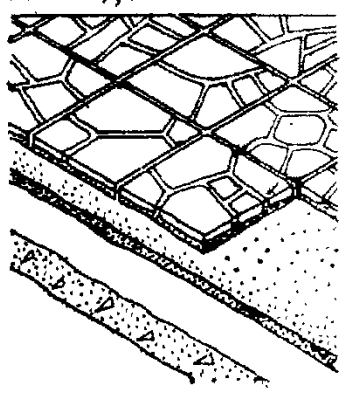


Керамическая плитка на цем. растворе
Бетон марки 100**
Уплотненный грунт

Цем. раствор марки 200 с железнением поверхности
Бетон марки 100**
Уплотненный грунт

Бетонные или мозаичные плиты
Цем. раствор марки 100
Оклеечная гидроизоляция
Стяжка из цем. раствора
Шлак или щебень
Уплотненный грунт

Полы цементные бетонные, мозаичные (монолитные и из плит), грунтовые



Бетон мозаичного состава марки 200; 300
Стяжка из мелкозернистого бетона марки 200
Бетон марки 100**
Уплотненный грунт

Бетонные или мозаичные плиты
Цем. раствор марки 150; 300
Бетон марки 100**
Уплотненный грунт

Глинобетон
Уплотненный грунт с втрамбованным щебнем

Уплотненный шлак, гравий, щебень
Уплотненный грунт

Примечания:

Линолеум на мягкой подоснове (тапифлекс) сваривается из полотен в ковер, точно соответствующий плану комнаты, укладывается насухо и накрывается плинтусами

Линолеум, плитки поливинилхлоридные и сухая гипсовая штукатурка наклеиваются на соответствующих мастиках

Тепло- и звукоизоляционные прокладки выполняются из минераловатных, стекловатных и древесноволокнистых матов и плит. В ленточных прокладках стекловата не применяется

Плиты основания пола размером „на комнату" выполняются из: керамзитобетона толщ. 40 мм гипсоцементобетона толщ. 60 мм

* Обозначаются составляющие и размеры перекрытия над холодным подпольем и проездами. В панельных домах утеплитель подклеивается к плите снизу

Пустоты подстилающего слоя проветриваются через отверстия в покрытии

Штучный паркет из клепок δ 15–18 укладывается на мастике по стяжке из цементно-песчаного раствора или литого асфальтобетона

Наборный паркет из наклеенных лицевой стороной на бумагу клепок δ 8 укладывается на мастике по прокладке из полутвердой древесно-волокнистой плиты, над плитой основания пола или упомянутыми выше стяжками

После укладки паркета бумага смывается.

Паркетные доски δ 25 (включая облицовку клепки) укладываются по дощатым лагам с прокладкой пергамина для звукоизоляции

Дощатый пол может укладываться из россыпи или в виде заготовленных щитов размером „на комнату". Он выполняется с подстилающим слоем пустотной конструкции

В зависимости от степени воздействия грунтовой сырости подстилающий слой устраивается из:
шлака или щебня с асфальтобетонной стяжкой
бетона марки 100 по уплотненному щебнем грунту

Состав оклеечной гидроизоляции:
2 слоя изола на битумной мастике,
3 слоя толя на дегтевой мастике

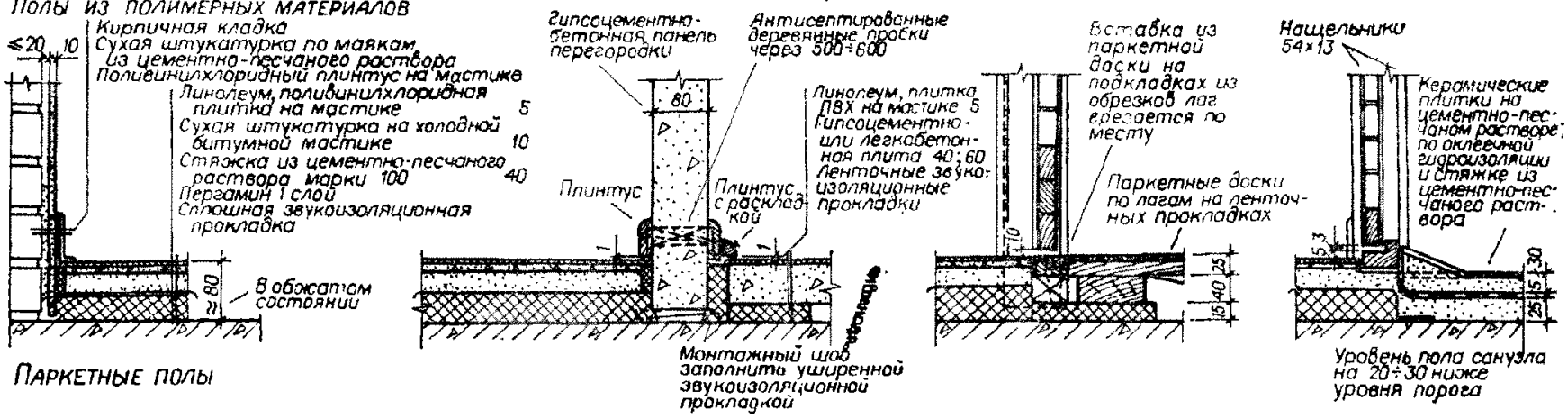
Выполняются в нежилых помещениях, с подстилающим слоем сплошной конструкции на грунте, или в перекрытиях над подвалом

** В подвалах для защиты от грунтовой сырости под подстилающий слой из бетона марки 100 укладывается гидроизоляция

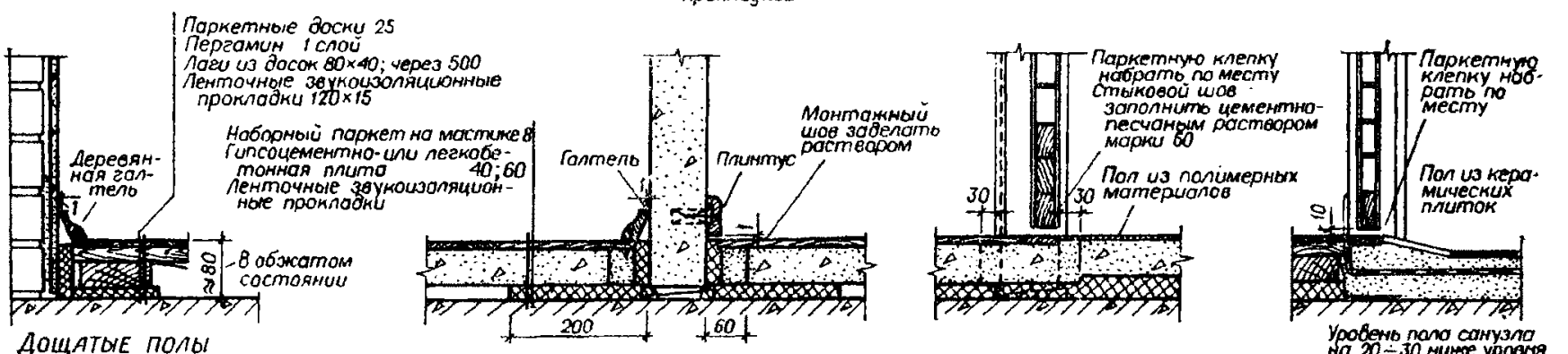
Выполняются в сараях, подвалах и подпольях

ПРИМЫКАНИЯ ПОЛОВ К СТЕНАМ И СТЫКИ В ДВЕРНЫХ ПРОЕМАХ (СЕРИЯ 2.140-1)

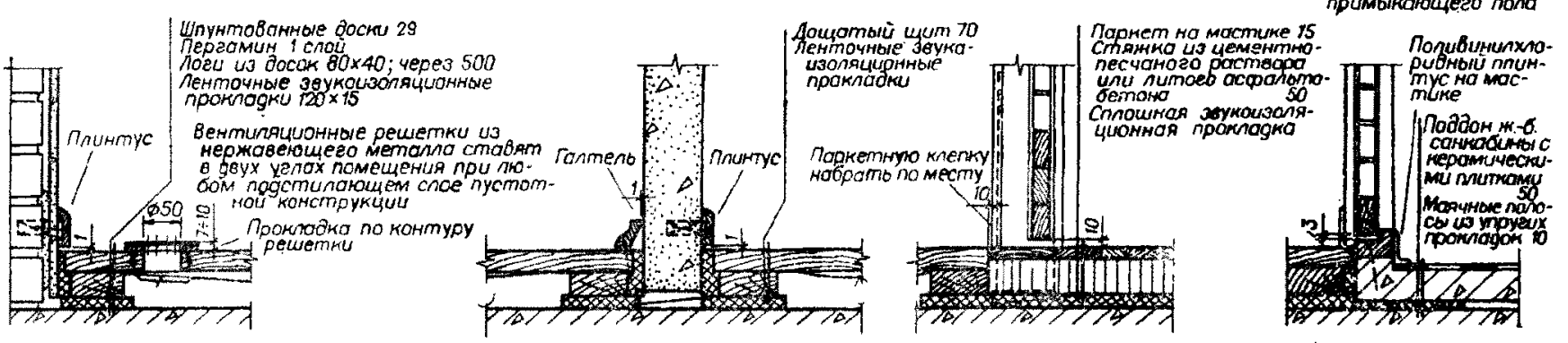
Полы из полимерных материалов



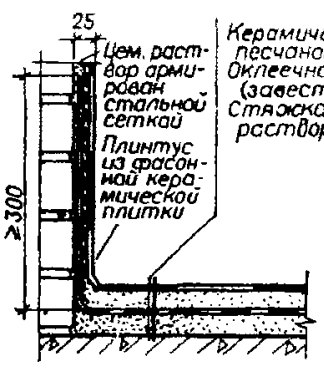
Паркетные полы



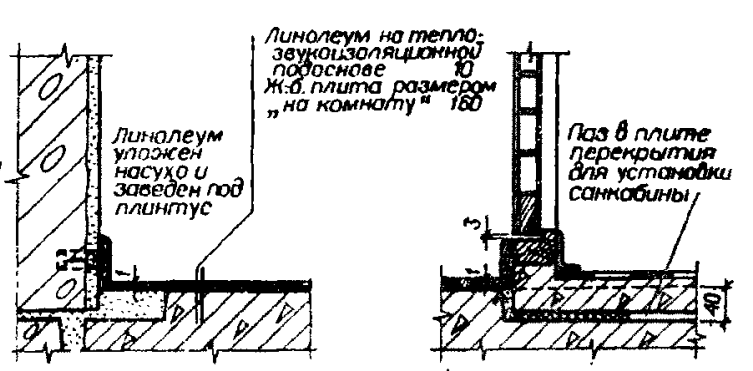
Дощатые полы



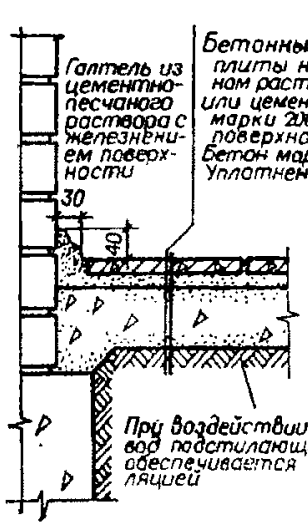
Полы из керамических плиток



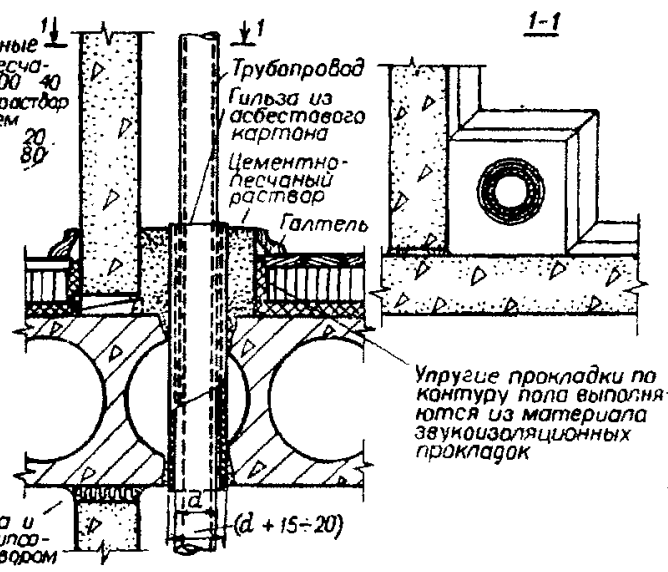
Полы из линолеума на мягкой подоснове



Полы цементные и из бетонных и мозаичных плит

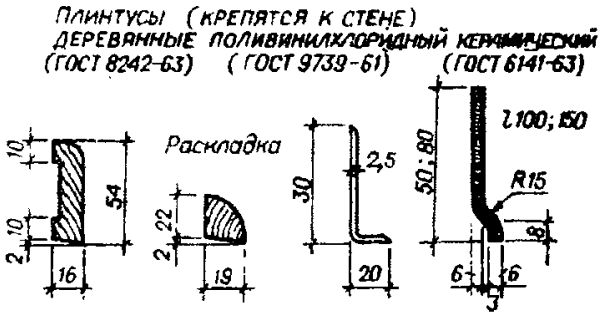


Звукоизоляция трубопроводов, проходящих через перекрытие

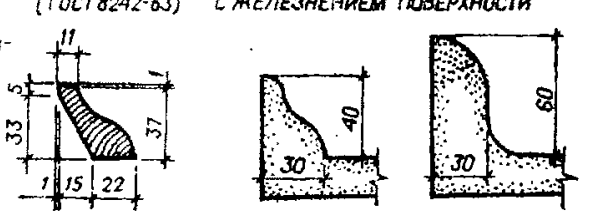


Элементы, накрывающие примыкания

Плинтусы (крепятся к стене)



Галтели (крепятся к полу)



цементопуццолановом вяжущем марки 50, плотностью не более 1300 кг/м³ и армируются деревянными рейками.

Пустотная конструкция подстилающего слоя характерна и для дощатых полов. Пустоты образуются между укладываемыми с интервалом в 0,5 м лагами — антисептированными досками примерной площадью сечения 100×50 мм². Проветривание пустот — через отверстия в противоположных углах помещений. Беспустотная конструкция подстилающего слоя характерна для покрытий из монолитных, рулонных и штучных влагоустойчивых материалов.

Тепло-и звукоизоляционные прокладки выполняются из минераловатных, стекловатных и древесноволокнистых матов и плит. В ленточных прокладках стекловата не применяется. Устройство пароизоляционного слоя, исключающего выпадение конденсата, и защита тепло- и звукоизоляционной прокладки выполняются из кровельных рулонных материалов, укладываемых внахлестку с проклейкой швов.

До укладки подстилающего слоя настилы железобетонных плит перекрытия должны быть тщательно замоноличены с устранением мелких поверхностных дефектов — трещин, отверстий, раковин. В цементных стяжках подстилающего слоя также не допускаются трещины, выбоины и открытые швы. Горизонтальность стяжек проверяется контрольной рейкой с уровнем. Поверхность подстилающего слоя под покрытие из полимерных материалов окончательно выравнивается шпатлевкой. Монтажные швы в настиле железобетонных плит перекрытия, образующих основание пола, заделываются цементно-песчаным раствором марки 100.

Слоистые перекрытия благоприятны в акустическом отношении и позволяют значительно снизить расход конструктивного бетона, лимитируемый только прочностными требованиями. Но при построечном исполнении они многодельны и не удовлетворяют требованиям индустриального строительства. В этой связи перспективным является заводское изготовление многослойных плит (несущая плита и подстилающий слой, включая звукоизоляционную прослойку), обеспечивающих снижение расхода конструктивного бетона и минимальную построечную трудоемкость устройства перекрытий.

Лист 8.08. Примыкание полов к стенам

При примыкании полов к стенам особое внимание уделяется звукоизоляции. Полы отделяются от стен, перегородок и трубопроводов упругими прокладками из тех же материалов, что и звукоизоляционные прокладки подстилающего слоя. Зазоры около 10 мм в примыканиях полов к стенам перекрываются деревянными плинтусами и галтелями, пластмассовыми плинтусами и плинтусами из керамических плиток. При этом плинтусы крепятся к стенам с зазором от пола 1—2 мм, а галтели к полу — с зазором 1—2 мм от стены. В случаях, когда зазор между покрытием пола и стеной составляет более 15 мм, деревянный плинтус развивается раскладкой. Полы из цементно-песчаного раствора ограничиваются галтелью из того же материала.

В полах мокрых помещений гидроизоляционный ковер подстилающего слоя заводится на стену на высоту 0,3 м. Поверх него устраивается плинтус из керамических плиток на армированном стальной сеткой цементно-песчаном растворе.

Стык полов в дверных проемах выполняется заподлицо с плоскостью дверного полотна. Доска, паркетная доска или отдельные паркетные клепки укладываются по месту. Монтажный шов в подстилающем слое заполняется цементно-песчаным раствором. Перепад уровней пола в санитарных узлах компенсируется уклоном примыкающего к стыку ряда плиток.

Для беспрепятственной температурной подвижки стояки центрального отопления пропускаются через перекрытие в гильзах из асбестового картона, заделанных до уровня верха галтели цементно-песчаным раствором.

Глава 9
ПОКРЫТИЯ КРУПНОПРОЛЕТНЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Покрытие крупнопролетного общественного здания в каждом случае является оригинальной инженерной задачей, имеющей в историческом аспекте множество решений в виде разнообразных конструкций. Вместе с тем, не претендуя на исчерпывающую полноту изложения темы, можно показать некоторые типовые решения применительно к сборному железобетону и стали и индивидуальные решения, повторно применяющиеся в современной отечественной градостроительной практике, рассматривая их как исходный материал для учебного проектирования.

Лист 9.01. Сводчатое покрытие из сборных армоцементных оболочек пролетом 40 м

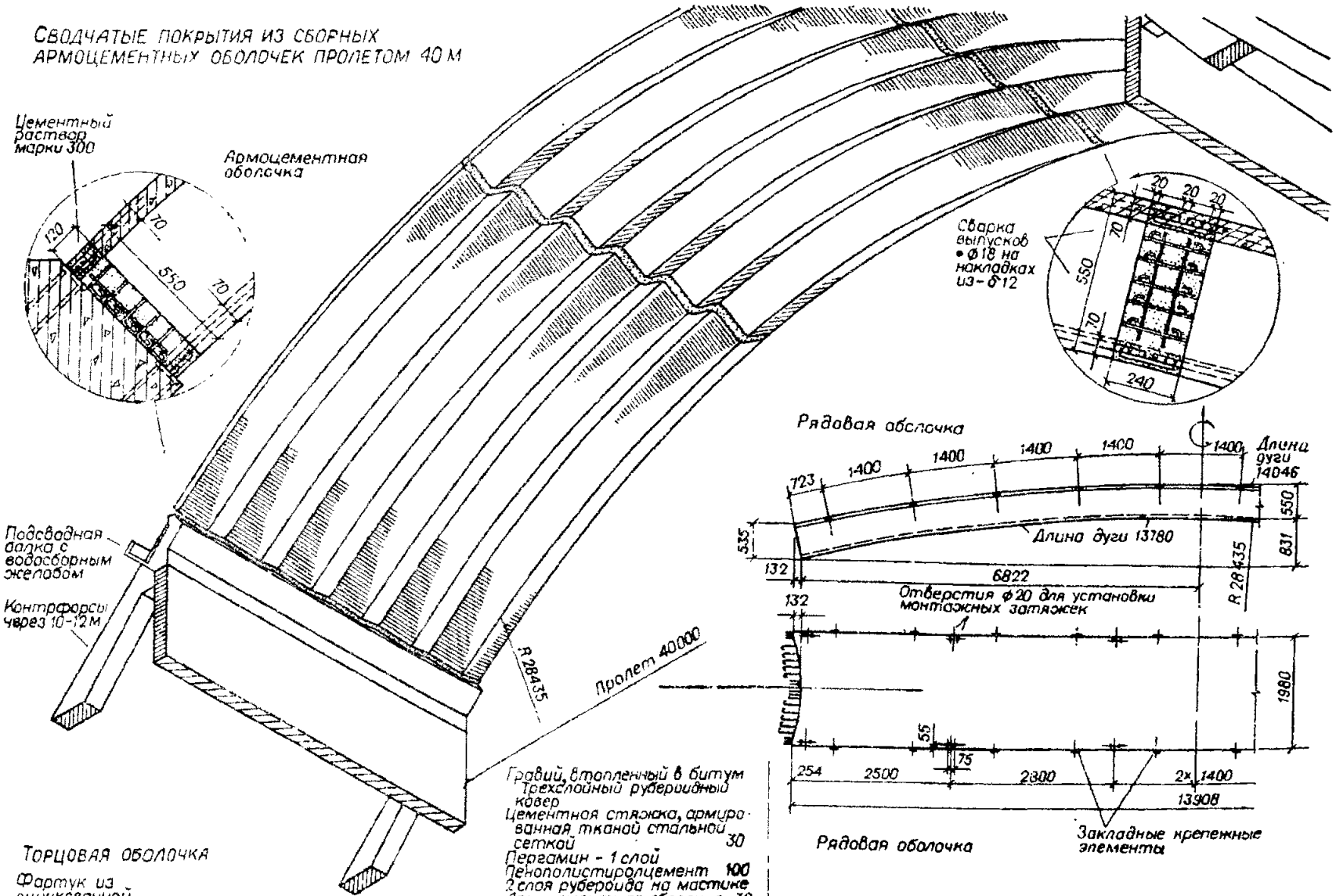
Свод собирается из арок номинальной шириной 2 м. Каждая арка составлена из трех однотипных армоцементных лотковых элементов длиной 13,9 м. В сборе они образуют волнообразную сводчатую поверхность. Распор свода передается подсводными балками на расположенные через 10—12 м контрфорсы или воспринимается затяжками.

Толщина сечения лотковых элементов в местах перегиба волн 70 мм и по скату волн 30 мм. Армирование — две тканые сетки, расположенные у поверхностей, и сварная сетка из стержней диаметром 6 мм в середине сечения. В местах перегиба волн армирование усиливается шестью продольными стержнями диаметром 18 мм и дополнительной тканой сеткой. Сочленяемые торцы лотковых элементов снабжены арматурными выпусками, свариваемыми или связываемыми между собой, и пазами треугольного очертания, образующими растворную шпонку.

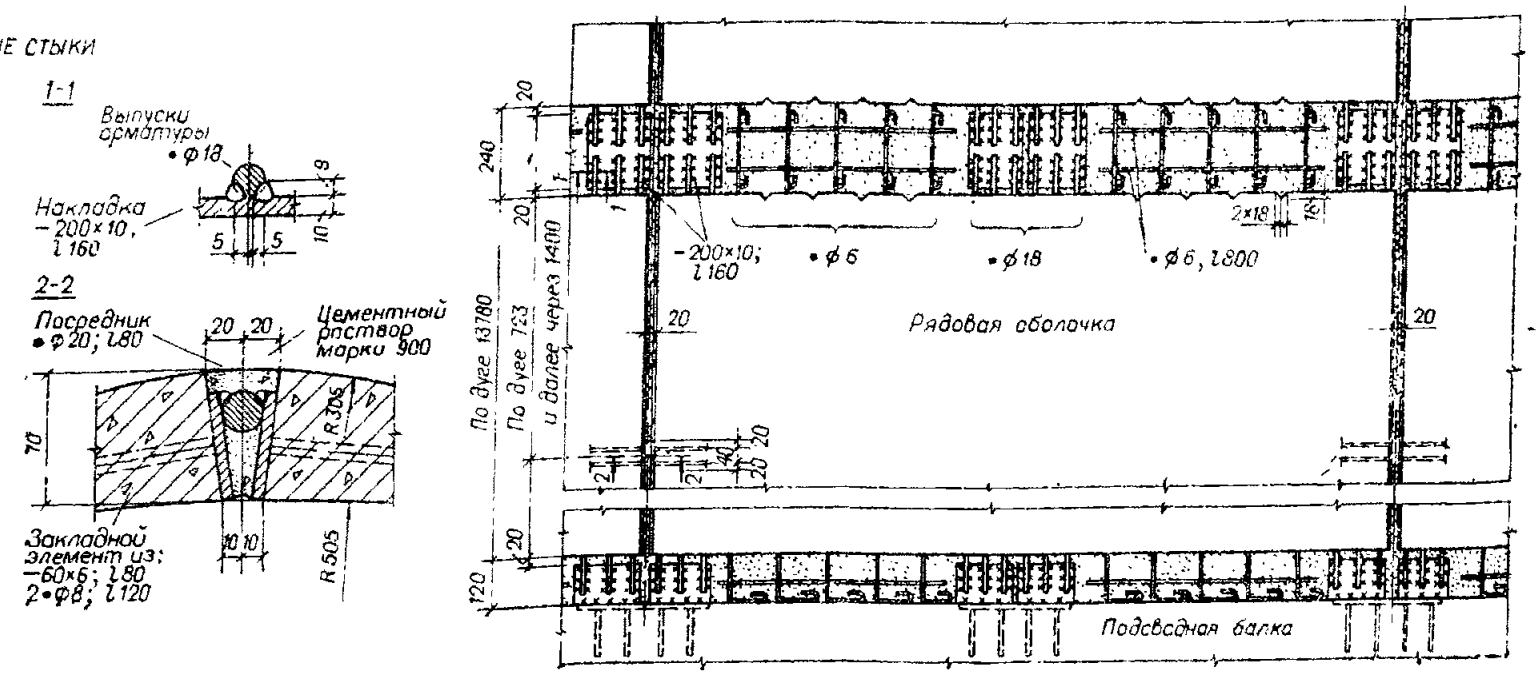
Лотковые элементы торцовой арки отличаются от рядовых наличием бортового ребра и стационарных стальных затяжек, располагаемых с интервалом до 3 м. В лотковых элементах рядовых арок аналогичные затяжки устанавливаются при необходимости на монтажный период.

Лотковые элементы изготовляются на виброформовочных машинах по поточно-агрегатной технологии в перемещаемых по рельсам металлобетонных формах. Бетонирование производится специальным бетоноукладчиком методом послойного виброформо-

Сводчатые покрытия из сборных армоцементных оболочек пролетом 40 м



Монтажные стыки оболочек



вания. Изготовление и установка арматурного каркаса и укладка бетона в формы протекает как единый процесс, выполняемый машиной.

Монтаж свода секциями из трех волн ведется с применением двух временных промежуточных опор длиной 6 м, располагаемых в третях пролета. Поднятые краном на сборку армоцементные элементы устанавливаются в проектное положение размещенными на опорах домкратами. Затем производятся армирование, сварка и замоноличивание швов секции.

В поперечных швах стержни большого сечения на гребне волны свариваются встык через посредники или путем ванной сварки. Стержни малого сечения связываются внахлестку и вместе с поперечными стержнями образуют сетку, армирующую сопряжение элементов арки. Продольные швы между арками фиксируются сваркой закладных пластин в гребне волн. Свод замоноличивается цементным раствором марки 300. После набора швами 70% расчетной прочности домкраты опускаются и монтажные опоры перемещаются под следующую секцию.

Свод накрывается рубероидной кровлей с эффективным утеплителем и пароизоляцией. В качестве утеплителя может применяться пенополистиролцемент плотностью 200 кг/м^3. Пенополистиролцементные плиты размером в плане 2 × 1,5 м изготовляются на той же виброформовочной машине.

Сводчатые покрытия из сборных армоцементных оболочек пролетом до 50 м применяются в покрытиях различных зальных помещений преимущественно спортивного назначения.

Конструкция разработана в ЛенЗНИИЭПе.

Лист 9.02. Сборные железобетонные сферические оболочки

Оболочки размером в плане 18 × 24 и 18 × 30 м представляют собой выпуклые многогранники, образованные системой цилиндрических сводов, вписанных в исходную тороидальную поверхность. Стрелы подъема и кривизна образующих дуг обусловлены максимальным уклоном рубероидной кровли 1 : 3 по краям оболочки. Совокупность оболочек образует многоволновое покрытие температурного отсека здания. Швы между смежными оболочками замоноличиваются только в опорной зоне на 1/7—1/8 пролета. Для обеспечения возможности краевых тангенциальных перемещений в средней части контура плиты смежных оболочек не соединяются. Конструкция работает по статической схеме отдельно стоящей оболочки.

Собирается оболочка из железобетонных ребристых плит — основных, средних и контурных номинальным размером 3 × 6 м и доборных — крайних и средних номинальным размером 0,7 × 6 и 0,4 × × 6 м. Все плиты криволинейны в направлении наибольшего размера. Они снабжены контурными продольными и поперечными ребрами высотой соответственно 250 и 150 мм. Полки плит имеют толщину в средней части оболочки 30 мм, по контуру 40 мм и в доборных плитах 50 мм. В местах отверстий для зенитных фонарей или дефлекторов полки плит утолщены до 60 мм.

Сдвигающие усилия в швах между плитами воспринимаются бетонными шпонками, образующимися в пазах треугольного профиля.

При небольших площадях покрытий доборные плиты заменяются монолитными открылками в целях сокращения числа типоразмеров опалубных форм.

Конструкция основных плит предусматривает их укрупнительную сборку в арочные блоки размером 18 × 3 м, оснащенные инвентарной съемной шпренгельной затяжкой. Плиты арочного блока соединяются сваркой закладных элементов и замоноличиваются бетоном марки 300.

Жесткость оболочки обеспечивается расположенными по периметру стальными бортовыми фермами сегментного очертания. В крайних панелях верхнего пояса ферм размещены стальные упоры, воспринимающие сдвигающие усилия от оболочки. Смежные оболочки опираются на одну бортовую ферму.

Монтаж оболочек начинается с установки бортовых ферм, устойчивость которых обеспечивается съемными монтажными креплениями. Затем укрупненные арочные блоки устанавливаются на бортовые фермы пролетом 24 или 30 м в направлении от 18-метровых бортовых ферм. Оболочка замыкается в шелыге. Укрупненные арочные блоки привариваются к бортовым фермам, причем к средним бортовым фермам приваривается только оболочка, устанавливаемая первой. Блоки соседней оболочки скрепляются съемными монтажными креплениями с установленной ранее. Крепления снимаются после замоноличивания швов. Бетон замоноличивания также марки 300.

Сборные железобетонные сферические оболочки в виде отдельных куполов или многоволновые применяются для перекрытия рынков, автобусных гаражей, спортивных манежей и т. п. сооружений. Конструкция разработана в Государственном проектном институте № 1 Госстроя СССР (ГПИ-1).

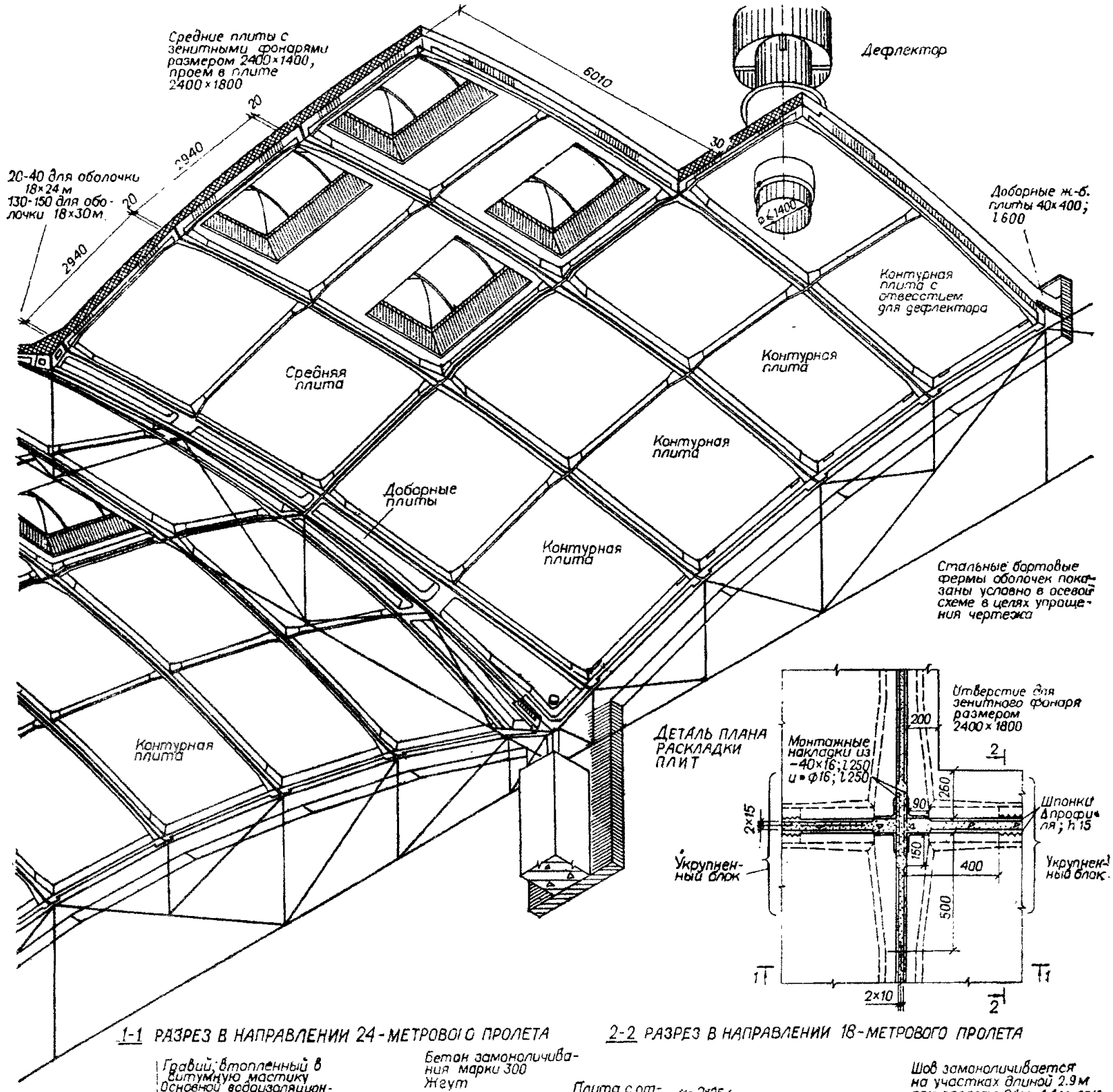
Лист 9.03. Регулярная структурная плита из армоцементных элементов

Конструкция покрытия представляет собой плиту регулярной структуры, собранную из двух основных типовых элементов — пирамидального и ребристой плиты.

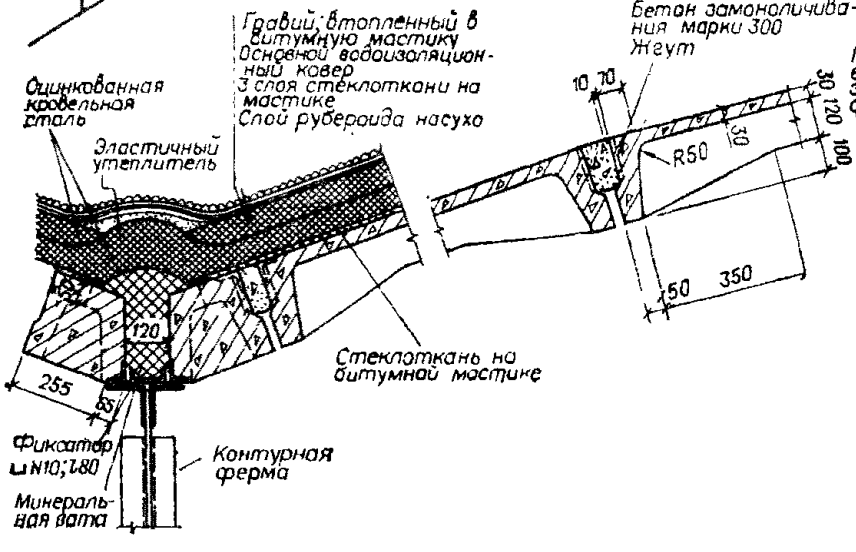
Пирамидальный элемент номинальным размером в плане 3 × 3 м и высотой 0,9 м отформован в виде четырех равносторонних пирамид. Пирамиды образуются армоцементными гранями, утолщенными армированными ребрами и уширенной вершиной, диагонально расположенной относительно основания. Углы оснований и вершины пирамид снабжены закладными пластинами, приваренными к рабочей арматуре. Закладные детали служат для соединения пирамидальных элементов между собой и с ребристыми плитами. Для восприятия опорных реакций грани и ребра опирающихся на колонну пирамид усилены. В связи с принятой раскладкой разрезка пирамидальных элементов проходит по осям колонны, и каждый из четырех стыкуемых на ней элементов имеет одну усиленную пирамиду.

Рядовые ребристые плиты номинальным размером в плане 1,5 × 1,5 м с высотой окаймляющих ребер 0,1 м и толщиной полки 15 мм опираются срезанными углами на вершины пирамид. Усиленные надопорные ребристые плиты с высотой окаймляющих ребер 0,12 м и толщиной полки 25 мм опираются на вершины пирамид выпусками арматурных каркасов.

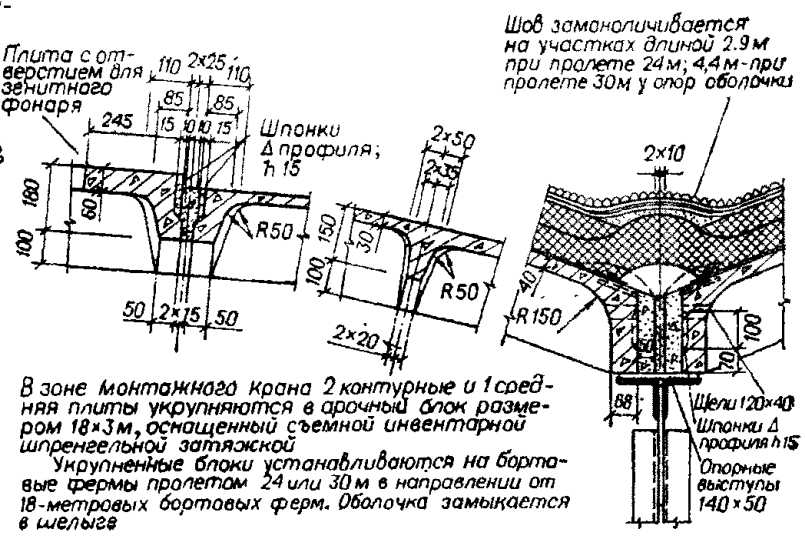
СБОРНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ МНОГОВОЛНОВЫЕ ОБОЛОЧКИ 18×24 И 18×30 М ИЗ ПЛИТ 3×6 М И СТАЛЬНЫХ КОНТУРНЫХ ФЕРМ (СЕРИЯ 1.466-1)



1-1 РАЗРЕЗ В НАПРАВЛЕНИИ 24-МЕТРОВОГО ПРОЛЕТА



2-2 РАЗРЕЗ В НАПРАВЛЕНИИ 18-МЕТРОВОГО ПРОЛЕТА

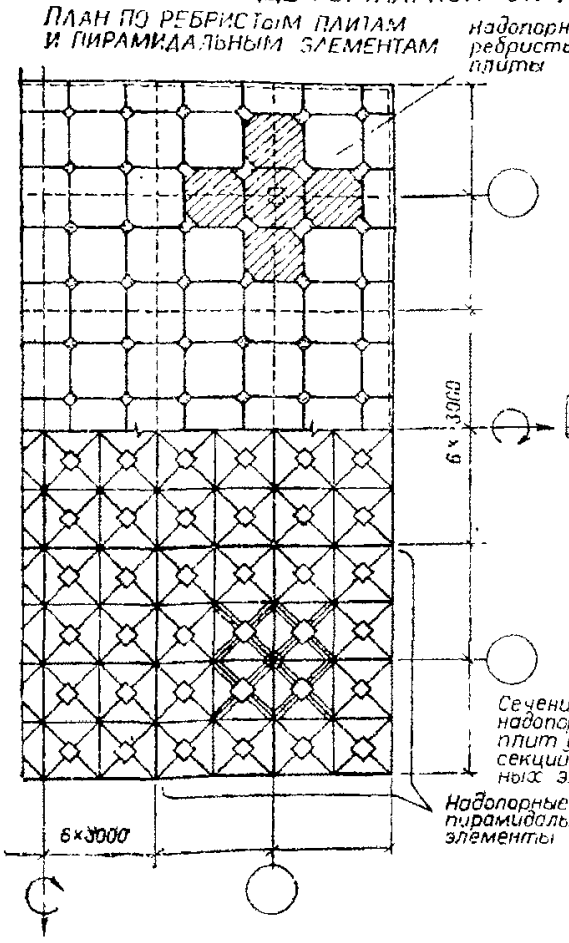


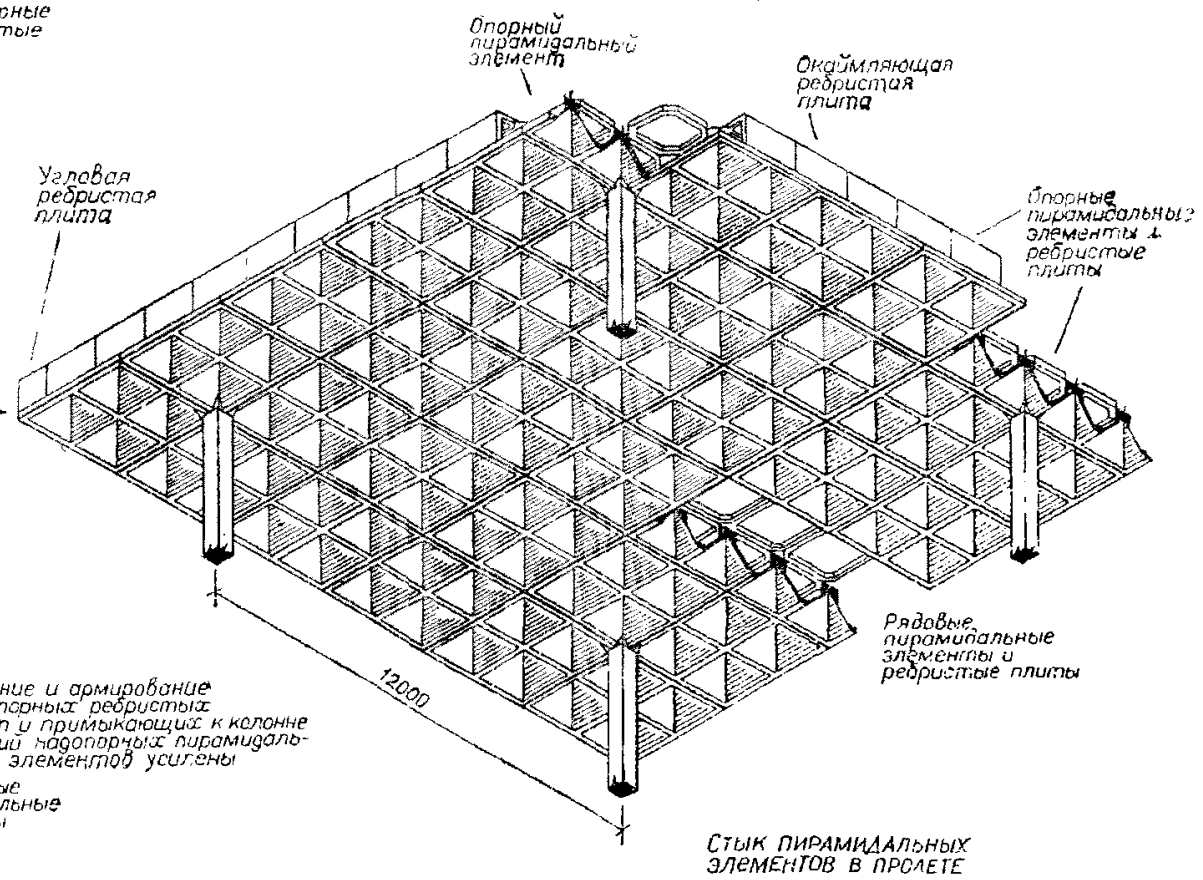
В зоне монтажного крана 2 контурные и 1 средняя плиты укрупняются в арочный блок размером 18×3 м, оснащенный съемной инвентарной шпренгельной затяжкой

Укрупненные блоки устанавливаются на бортавые фермы пролетом 24 или 30 м в направлении от 18-метровых бортовых ферм. Оболочка замыкается в шелыге

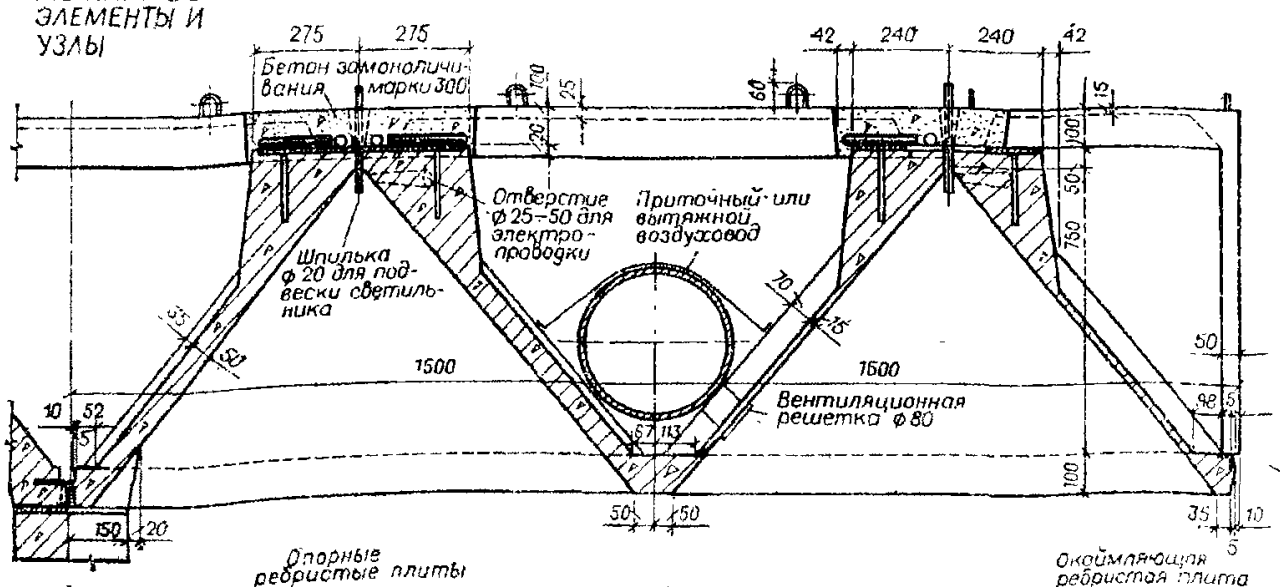
Покрытие в виде регулярной структурной плиты из армоцементных элементов (по серии 1.260-1)

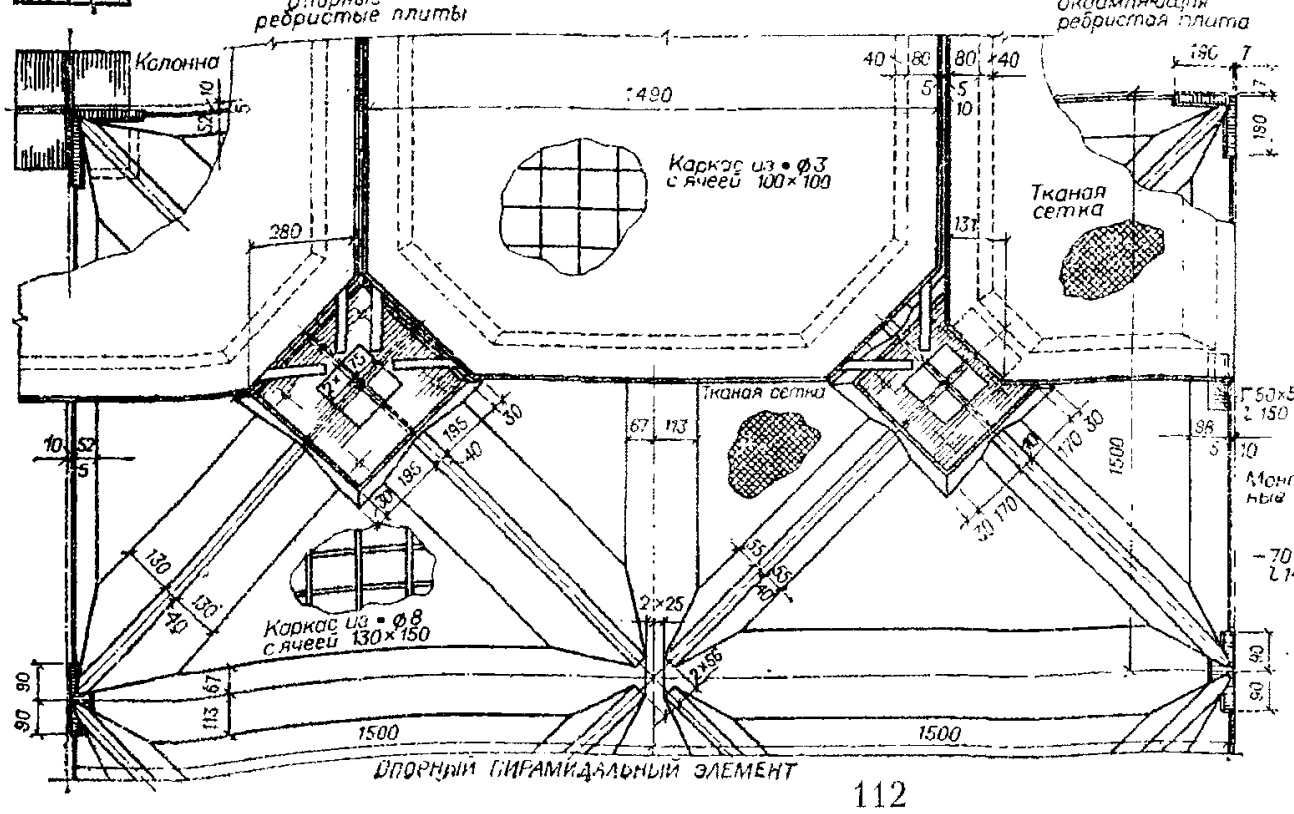
План по ребристым плитам и пирамидальным элементам



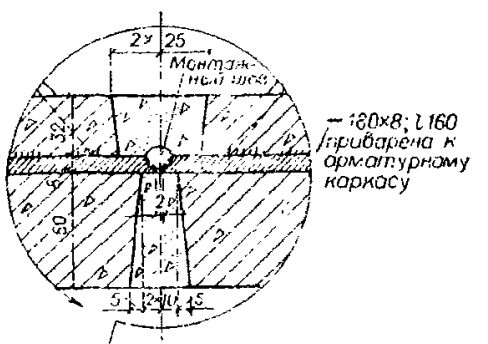


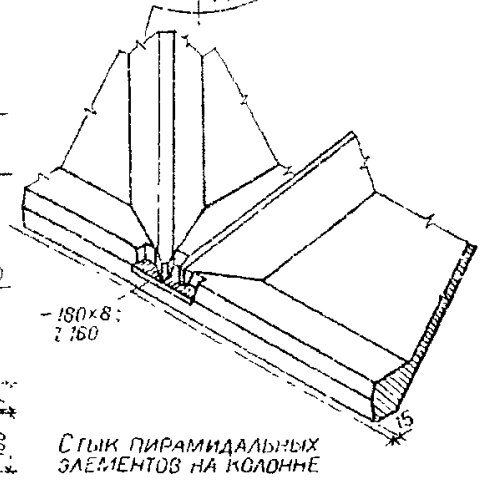
Монтажные элементы и узлы



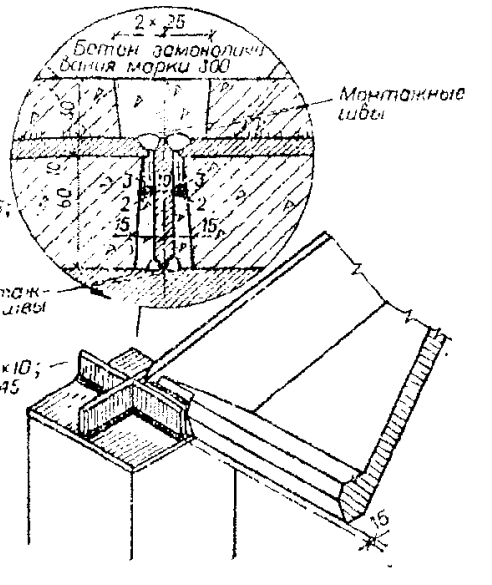


Стык пирамидальных элементов в пролете





Стык пирамидальных элементов на колонне



Их ребра заходят на 20 мм в пазухи и образуют обойму, обжимающую вершину пирамиды. Они раскладываются над усиленными пирамидами.

По периметру консолей опирающегося на колонны покрытия устанавливаются окаймляющие и угловые ребристые плиты Г-образного сечения.

Собранная плита высотой 1 м может перекрыть сетку колонн до 18×18 м или пролет 24 м.

Грани рядовых пирамид и полки плит армируются тканными сетками, опорных — сетками из стержневой арматуры. Сборка пространственных каркасов ведется в специальных кондукторах. Бетонирование пирамидальных элементов осуществляется методом вибролитья в двойных стальных формах.

Покрытия монтируются укрупненными блоками номинальным размером до 3×12 м. При больших пролетах в проектное положение блоки устанавливаются на временные монтажные опоры, которые снимаются после замоноличивания плиты и набора бетоном 70% расчетной прочности.

Пазухи между пирамидами используются для прокладки воздуховодов и других инженерных сетей.

Структурная плита, собранная из армоцементных элементов, может применяться для покрытия зальных помещений и отдельных павильонов различного назначения.

Конструкция разработана в ЛенЗНИИЭПе.

Листы 9.04; 9.05. Пространственно-стержневая система типа структуры из стальных трубчатых пирамидальных элементов (на примере покрытия зала 66×60 м)

Покрытие зала хоккейного катка в Ленинграде представляет собой в плане прямоугольник 66×60 м, опирающийся на колонны по контуру 66×54 м, с двумя трехметровыми консольными вылетами по бокам.

Несущие конструкции запроектированы в виде металлической регулярной двухпоясной структурной плиты с квадратными ячейками решеток поясов. Стержни верхнего пояса, расположенные параллельно разбивочным осям здания, образуют квадратные ячейки с длиной стороны 3 м. Оси раскосов и стержней нижнего пояса принадлежат вертикальным плоскостям, определяемым диагоналями указанных ячеек. Высота структурной плиты в осях стержней верхнего и нижнего поясов 2715 мм — около 1/20 54-метрового пролета.

Структурная плита опирается на 20 колонн (по шесть на продольных и по четыре на поперечных гранях зала). Структурная плита вспарушена и образует четыре ската для водостока с уклоном 2%. Подъем вершины шатра относительно продольных граней соответственно составляет 0,6 м.

Основными монтажными элементами конструкции являются решетчатые пирамиды, образованные стержнями верхнего пояса из гнутых швеллеров и четырьмя трубчатыми раскосами, и стержневые трубчатые элементы нижнего пояса. Гнутые швеллеры приняты одинаковой высоты с усилением в сильно загруженных пирамидах.

Пирамидальные элементы устанавливаются в структурную плиту вершинами вниз, через шаг, в шахматном порядке. Их основания образуют решетку верхнего пояса, а вершины закрепляются в узлах решетки нижнего пояса.

В уровне верхнего пояса пирамидальные элементы соединяются между собой посредством фланцевого узла на высокопрочных болтах. Передача усилий осуществляется через площадки, обжатые этими болтами (сдвигоустойчивое соединение). В узлах, расположенных по линиям водораздела, предусмотрены клиновидные прокладки между фланцами. В некоторых узлах применена монтажная сварка.

В уровне нижнего пояса вершины пирамидальных элементов развязываются трубчатыми стержнями, приваренными через горизонтальные фасонки к вертикальной крестовине вершины. Подкровельный настил образуется ребристыми железобетонными плитами номинальным размером 3×3 м, с высотой контурных ребер 180 мм, опирающимися непосредственно на узлы верхнего пояса (беспрогонное решение). Для уменьшения металлоемкости структуры эти плиты включены в ее работу. Частичная передача усилий обеспечивается сварным соединением закладных деталей плит с узловыми фасонками верхнего пояса структуры и замоноличиванием выпусков фланцев в соединениях углов четырех плит.

Геометрическая неизменяемость структурной плиты гарантируется на период монтажа жесткостью узлов верхнего пояса и постановкой временных связей, в стадии эксплуатации — жесткостью диска, образуемого железобетонными плитами крыши.

Подвижность структурной плиты на опорах под воздействием горизонтального распора предусмотрена: по продольным осям — за счет введения антифрикционной прокладки из фторопласта, по поперечным осям — за счет податливости колонн и узлов.

После проявления распорной деформации от нагрузки за счет собственной массы узлы конструкции заглушаются обваркой гаек.

Пирамидальные элементы изготовляются на заводе в кондукторах, фиксирующих проектное положение фланцев. Непосредственно перед сборкой поверхности, обжимаемые высокопрочными болтами, подвергаются обработке, которая обеспечивает коэффициент трения не менее 0,45.

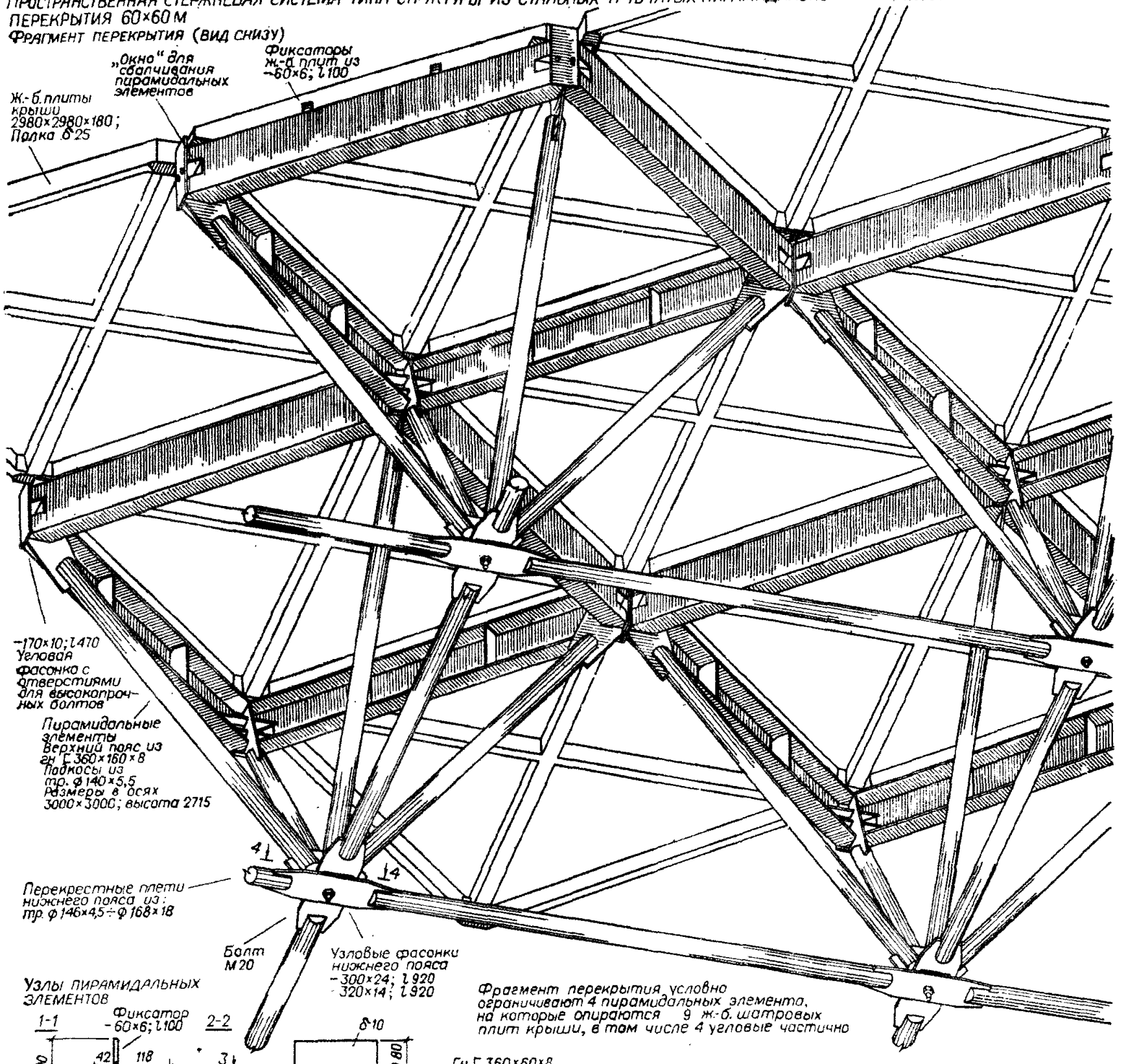
Монтаж покрытия производится укрупненными блоками на временных опорах. Величина блоков лимитируется грузоподъемностью монтажных кранов. Блоки собираются в зоне работы крана. На бойке раскладываются плети из трубчатых элементов нижнего пояса, сваренных горизонтальными узловыми фасонками. Затем устанавливаются пирамидальные элементы, центрируемые болтами М20, расположенными в их вершинах и пропускаемыми сквозь отверстия в фасонках. Далее пирамидальные элементы сбалчиваются друг с другом и с фасонками плетей.

В целях антикоррозионной защиты все стальные конструкции окрашиваются лакокрасочными покрытиями. Высокопрочные болты цинкуются с пассивированием. Поверхности, соединяемые высокопрочными болтами, грунтовке и окраске не подлежат.

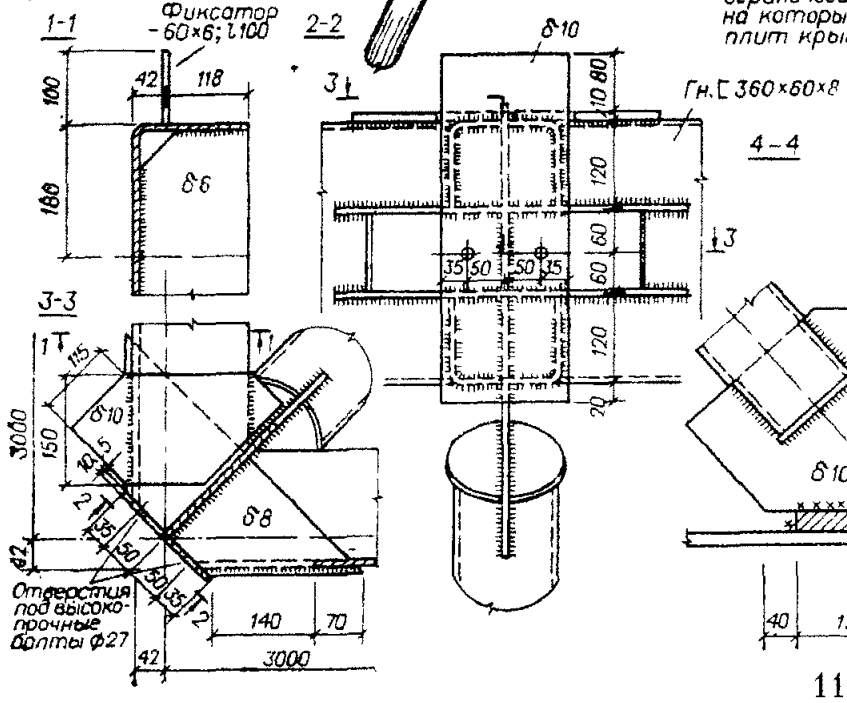
Конструкция разработана в ЛенЗНИИЭПе.

Пространственная стержневая система типа структуры из стальных трубчатых пирамидальных элементов на примере перекрытия 60×60 м

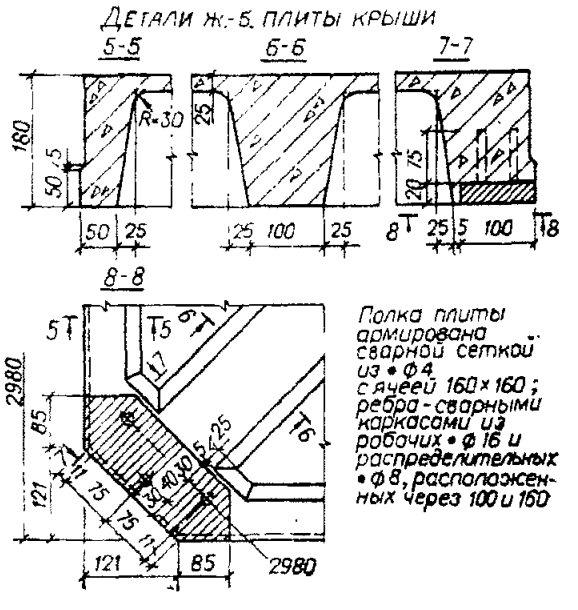
Фрагмент перекрытия (вид снизу)



Узлы пирамидальных элементов



Детали ж.-б. плиты крыши

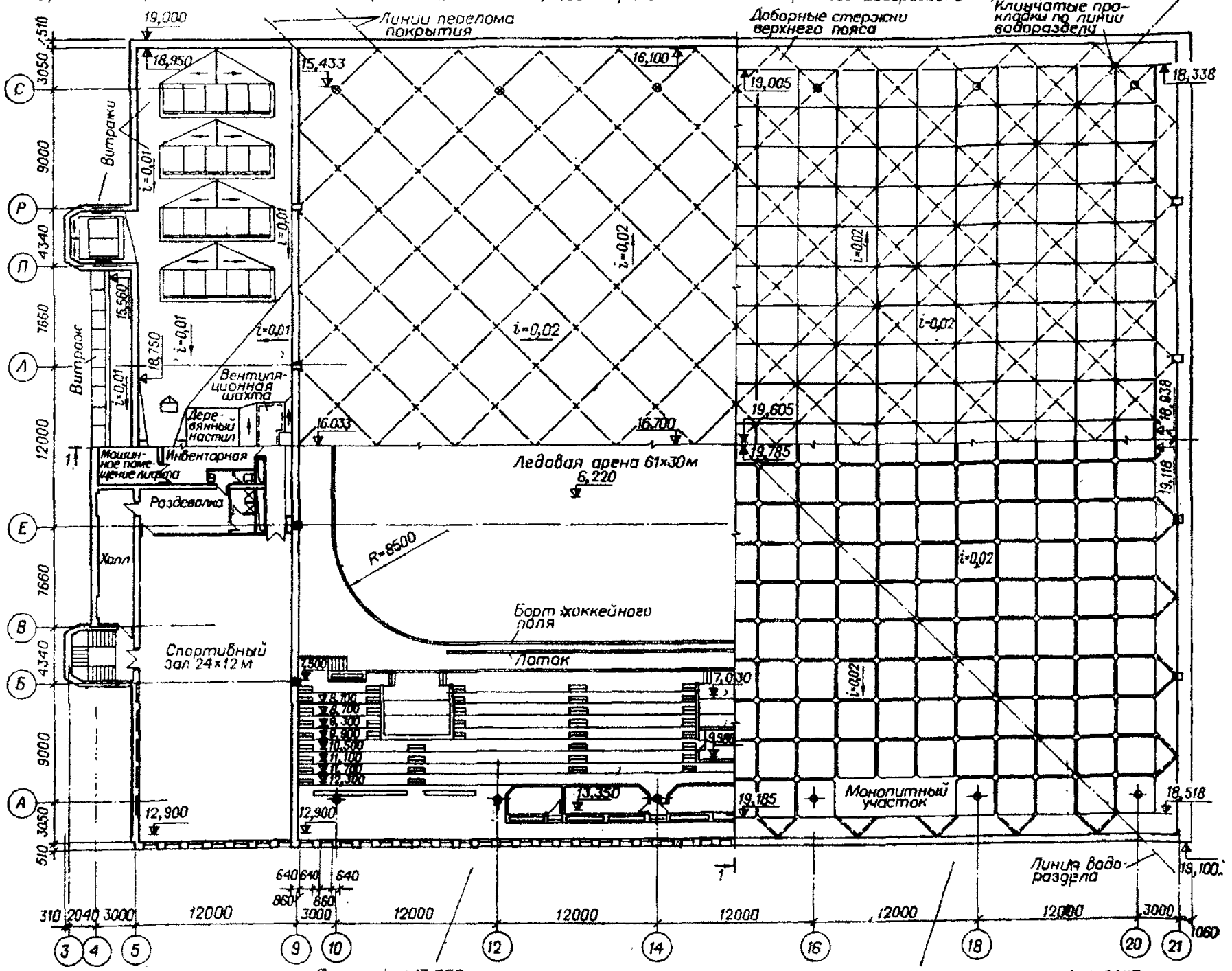


Полка плиты армирована сварной сеткой из • ф 4 с ячеей 160×160; ребра - сварными каркасами из рабочих • ф 16 и распределительных • ф 8, расположенных через 100 и 160

ФРАГМЕНТ ПЛАНА КРЫШИ
Указаны отметки примыкания кровли и направления скатов

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ НИЖНЕГО ПОЯСА
Указаны отметки оси трубчатых связей, в пересечениях нижние узловые фасонки

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ПИРАМИДАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
Указаны отметка верха пирамидальных элементов
Их раскосы изображены пунктиром



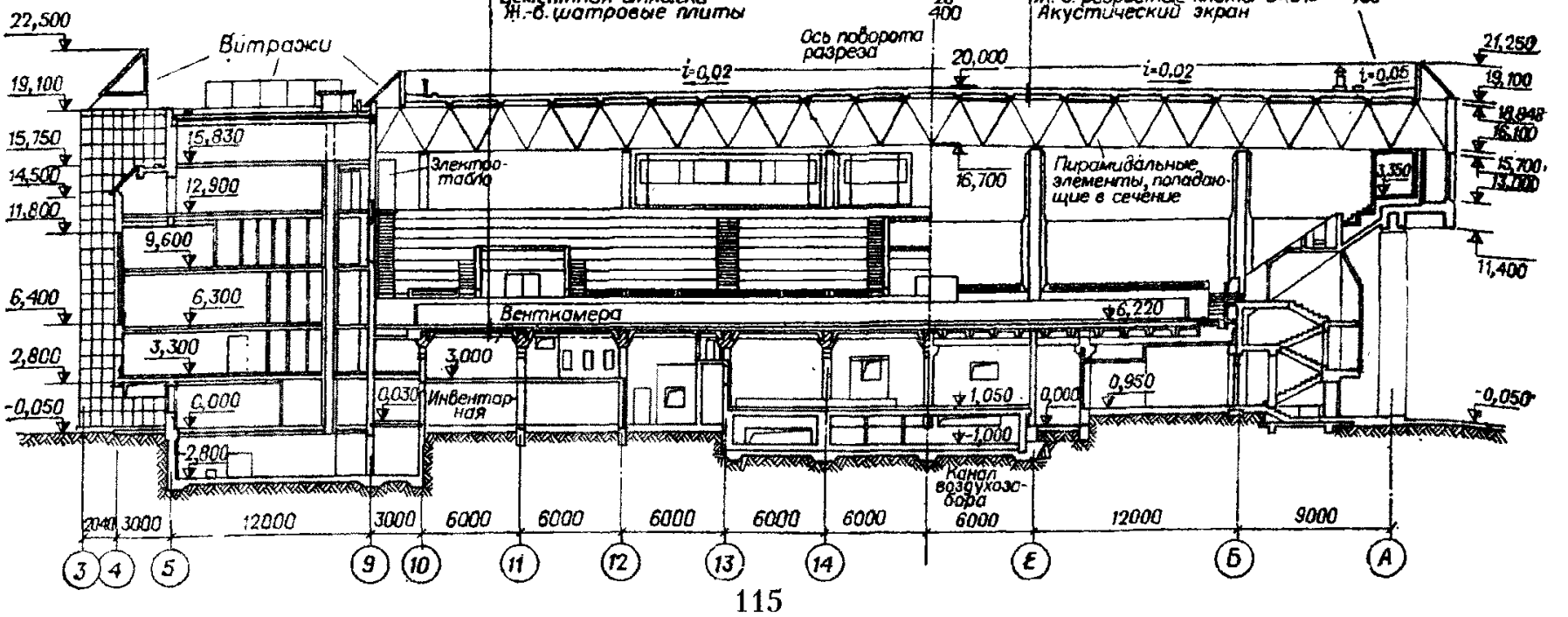
План на ▼13,350
Указаны отметки пола

Схема расположения железобетонных плит настила
Указаны отметки верха плиты

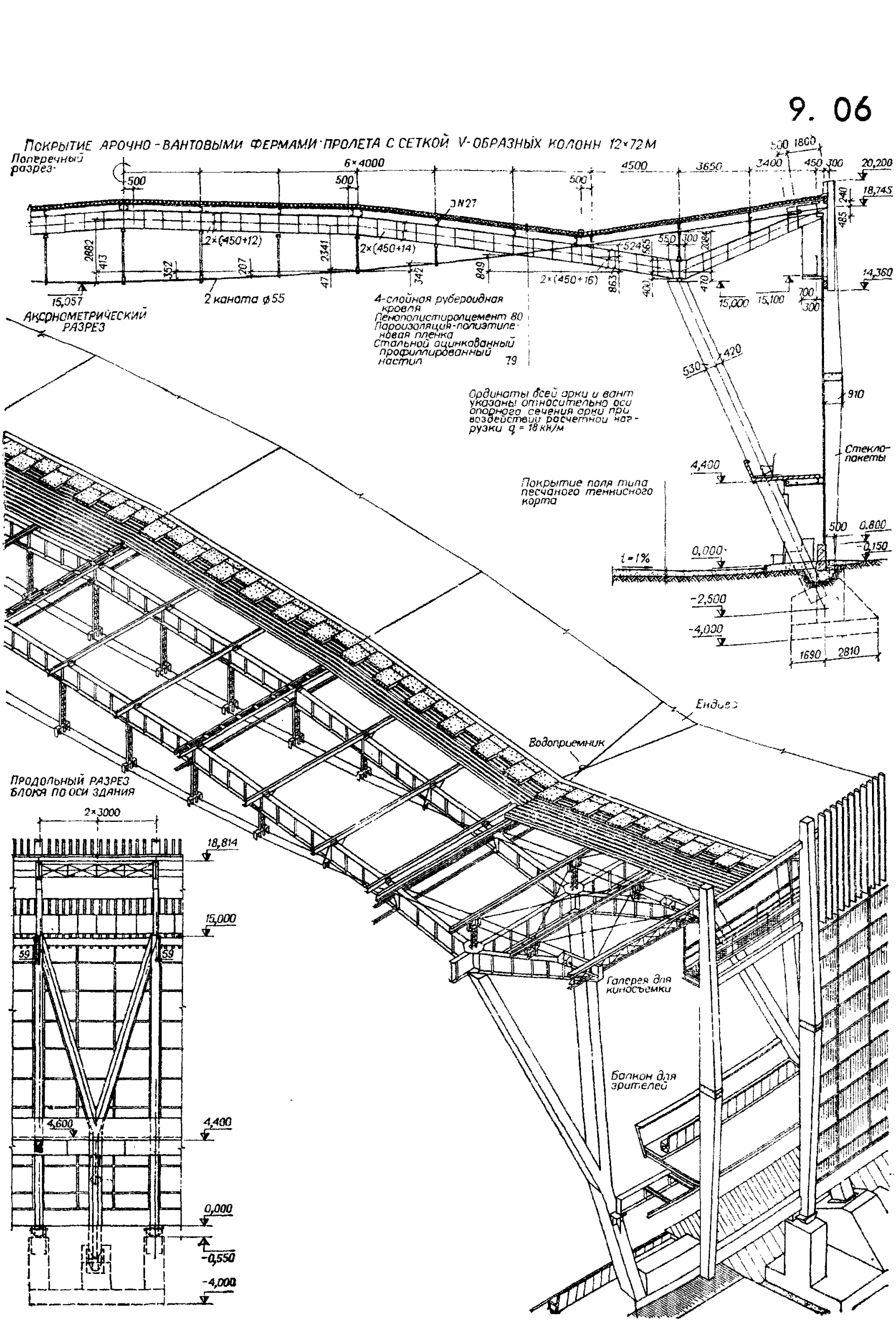
РАЗРЕЗ-РАЗВЕРТКА 1-1

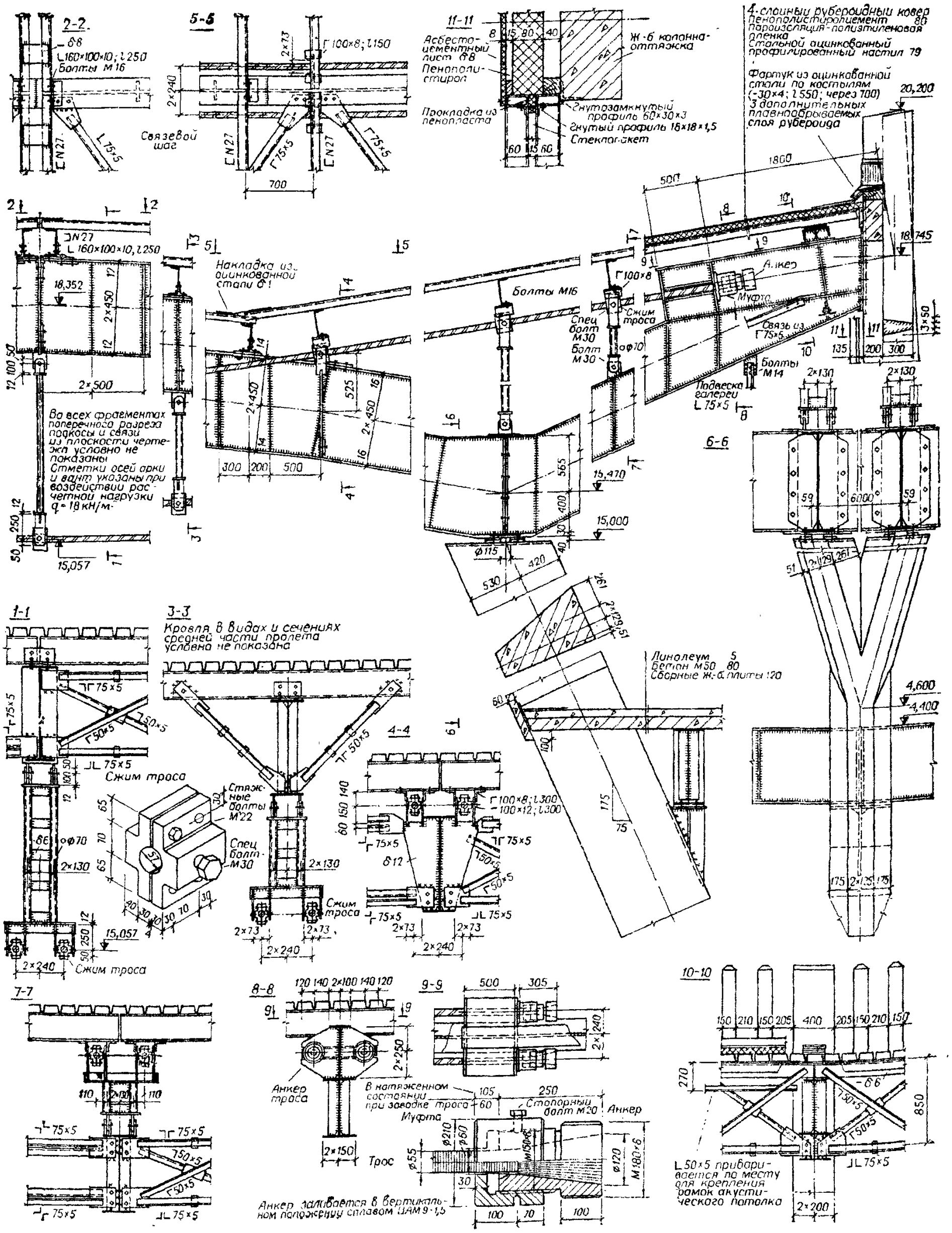
Ж.-б. плита с трубами для циркуляции охладителя 140
Армированная цементная стяжка 50
4 слоя стеклорубероида с проклейкой швов; в середине прослойка графита или талька 30
Теплоизоляция - пеностекло 250
2 слоя стеклорубероида с проклейкой швов 10
Цементная стяжка 20
Ж.-б. шатровые плиты 400

4-слойный рубероидный ковер с верхним бронированным слоем
Стеклорогожа с проклейкой швов
Цементная стяжка 15
Пенополистиролцемент 150
Пароизоляция - 1 слой рубероида на мастике
Ж.-б. ребристые плиты 3×3 м 180
Акустический экран



Покрытие арочно-вантовыми фермами пролета с сеткой V-образных колонн 12×72 м




2-2
5-5
11-11
Связевой шаг
700
Асбесто-цементный лист δ8
Пенополи-стирол
Ж-б колонна-оттяжка
Прокладка из пенопласта
Гнутозамкнутый профиль 60×30×3
Гнутый профиль 18×18×1,5
Стеклопакет
4-слойный рубероидный ковер
Пенополистиролцемент 80
Пароизоляция-полиэтиленовая пленка
Стальной оцинкованный профилированный настил Н9
Фартук из оцинкованной стали по костылям (-30×4; l 550; через 700)
3 дополнительных плавнонаращиваемых слоя рубероида
20,200
18,745
1800
500
Анкер
Муфта
Связь из Г75×5
Болты М14
Подвеска галереи L 75×5
Болты М16
Спец болт М30
Болт М30
Сжим троса
Накладка из оцинкованной стали δ8
Во всех фрагментах поперечного разреза подкосы и связи из плоскости чертежа условно не показаны
Отметки осей арки и вант указаны при воздействии расчетной нагрузки q = 18 кН/м
18,352
15,057
15,470
15,000
2×500
2×450
2×130
6-6
1-1
3-3
Кровля в видах и сечениях средней части пролета условно не показана
4-4
Сжим троса
Стяжные болты М22
Спец болт-М30
Линолеум 5
Бетон М50 80
Сборные ж-б плиты 120
4,600
4,400
7-7
8-8
9-9
10-10
Анкер троса
Трос
В натяженном состоянии при заводке троса
Муфта
Стопорный болт М20
Анкер
Анкер заливается в вертикальном положении сплавом ЦАМ 9-1,5
L 50×5 привариается по месту для крепления рамок акустического потолка

Листы 9.06; 9.07. Покрытие арочно-вантовой системой пролета с сеткой колонн 12×72 м

Для покрытия учебно-тренировочного футбольного манежа Дворца спортивных игр «Зенит» в Ленинграде применены уравновешивающиеся стальные арочно-вантовые фермы. Они не требуют погашающих распор, специфических для вантовых конструкций дорогостоящих устройств в виде оттяжек, контрфорсов, анкеров или мощных балок подбора, в связи с чем сокращают удельный расход стали на 20—25%.

Несущая конструкция манежа размером в плане 72×126 м образована десятью поперечными рамами и двумя торцовыми фахверковыми стенами. Поперечную раму образует шестиметровый пространственный блок, состоящий из двух наклонных У-образных колонн-подкосов, четырех колонн-оттяжек и двух арочно-вантовых ферм.

Железобетонные колонны-подкосы трапецеидального сечения, высотой 950 мм защемлены в фундаменте и шарнирно примыкают к арочно-вантовым фермам. Железобетонные колонны-оттяжки трапецеидального сечения, переменной высотой от 484 мм по краям до 910 мм в центре, вверху и внизу закреплены шарнирно. К колоннам-оттяжкам крепятся изнутри стальные оконные рамы, заполненные стеклопакетами.

Продольная жесткость основного каркаса обеспечивается проходящими вдоль оголовков колонн стальными неразрезными ригелями, рамно соединенными с арками, и сварными прогонами покрытия, рамно соединенными с вилкообразными оголовками стоек.

Фахверк торцевой стены образуют двухветвевые стальные колонны, расположенные с шагом 4×12 м между связевыми шагами 4,5 м. В связевых шагах колонны соединяются крестовыми связями и распорками. Поверху все колонны объединены ригелем, повторяющим очертания арки. Впоследствии жесткость в плоскости стены достигается связью стального фахверка с кирпичной кладкой, из плоскости — связью через диск покрытия с основным каркасом. Связевые шаги обеспечивают монтажную жесткость фахверка. Связи и распорки в них демонтируются по мере возведения торцовых стен.

Пролет перекрывает арочно-вантовая ферма, входящая как элемент в поперечную пространственную раму каркаса. В этой ферме внешние усилия распределяются между сжатым верхним поясом — аркой и растянутым нижним — вантой, вызывая в них при заложенных в данном проекте параметрах примерно равные усилия. Таким образом, силы распора арки уравновешиваются вантами. Этим данная система выгодно отличается от чисто вантовых конструкций, которые на прямоугольном плане требуют постановки оттяжек, контрфорсов и других дорогостоящих устройств. Предварительное напряжение вант обеспечивает значительное снижение моментов в арке, возникающих при некоторых видах нагрузок. В данном случае применяется одноступенчатый цикл натяжения.

Другим приемом, обеспечивающим эффективность статической работы покрытия, является сокращение пролета фермы за счет установки наклонных колонн.

Двутавровая стальная арка, очерченная по вписанной в кривую давления ломаной линии, состоит (кроме опорной части) из прямоугольных участков высотой 900 мм с толщиной полок от 16 мм у опор до 12 мм в шелыге. Ванты очерчены по кривой давления от постоянно действующей части нагрузки и выполнены из спиральных канатов закрытого типа с заливными анкерами. Положение вант в ферме фиксируют стойки из спаренных труб, а в местах перекрещивания с аркой — развитые ребра жесткости. Канаты проходят сквозь вилкообразные оголовки в шарнирно закрепленных сжимах. Перехлест арочного и вантового поясов снижает строительную высоту фермы.

По верхнему контуру арочно-вантовых ферм укладываются с шагом до 4,5 м прогоны из горячекатаных профилей, накрываемые стальным оцинкованным профилированным настилом.

12-метровые полотна настила крепятся к прогонам самонарезающими болтами и соединяются между собой комбинированными заклепками.

Система связей покрытия соединяет в пространственный элемент связевые фермы у торцов и в середине здания. Его образуют фермы, соединенные попарно в плоскости крыши расположенными между прогонами крестовыми связями, в вертикальных плоскостях на изломах арки — связями в виде ферм с перекрестной решеткой. Вдоль здания эти пространственные элементы соединены распорками и расположенными в крайних шагах прогонов сдвоенными рядами крестовых связей. Система связей обеспечивает восприятие горизонтальных усилий любого направления.

Арочно-вантовая ферма собирается на наземных подмостях. После заварки стыков арки к ней шарнирно крепятся трубчатые стойки. Сквозь их вилкообразные оголовки натягиваются канаты вант.

На стенде для изготовления вант осуществляются: размотка, очистка, разметка канатов, заливка анкеров, установка сжимов и другие операции.

Перед заправкой каната внутренние поверхности стакана анкера тщательно зачищаются металлическими щетками и промываются бензином. Распущенные концы заправленного в анкер каната обезжириваются. Перед заливкой сплавов анкер нагревается до 150 °С и устанавливается в вертикальное положение, строго соосное канату. Выходящий из анкера канат должен быть вертикальным на длине не менее 1,5 м. Заливка производится сплавом ЦАМ 9-1,5 по ГОСТ 7117—62.

В собранном виде арочно-вантовая ферма подается на проектную отметку. Затем проверяется и корректируется начальная геометрия фермы по контрольным отметкам путем регулировки анкерных устройств.

Ванты предварительно напрягаются после укладки прогонов, связей диска покрытия и стального профилированного настила. Натяжение вант ведется синхронно с обеих опор работающими от одного насоса гидравлическими домкратами грузоподъемностью 15—20 т каждый. В состоянии предварительного натяжения канаты по отношению к длине в момент заводки вытягиваются примерно на 90 мм. Натяжение фиксируется вывинчиванием муфт анкерных устройств. В конечном положении муфты закрепляются стопорными винтами. Степень натяжения контролируется величиной удлинения канатов, показаниями манометров у домкратов и окончательной геометрией фермы.

Заполнения продольных стен между колоннами-оттяжками образуются стеклопакетами, установленными в стальные рамы из сдвоенных гнутозамкнутых профилей. Мощный ажурный фриз выявлен навешенными перед витражом вертикальными железобетонными брусками трапецеидального сечения. Световой фронт фасадов заведен за углы здания и ограничивается контрастными ему глухими торцовыми стенами. Рисунок торцовых стен образует вход в здание. Над ним расположена проходящая по всему фасаду галерея с выносными наружными лестницами и эмблема в большом круглом окне, напоминающем «большую розу»— центральное окно над входом в готический собор.

Архитектурный облик здания в экстерьерах и интерьере лаконичен, выразителен и совокупно с интересно задуманной конструкцией покрытия гармонично подчеркивает его назначение.

Конструкция разработана в ЛенЗНИИЭПе.

Листы 9.08; 9.09; 9.10; 9.11. Покрытие центрического здания диаметром 180 м стальной провисающей мембраной. Аксонометрический разрез покрытия; столбчатый свайный фундамент и стальная колонна основного каркаса; детали опорного кольца и провисающей части мембраны, подвесного технологического потолка и аэрационного фонаря

Основной каркас центрического здания Спортивно-концертного комплекса им. В. И. Ленина в Ленинграде образуется 56 стальными колоннами. Башмаки колонн опираются на столбчатые фундаменты в виде куста из 12 свай-оболочек длиной до 24 м с монолитным ступенчатым ростверком. Рихтовка анкерных болтов обеспечивается гильзами из асбестоцементных труб, заливаемых после установки колонн цементным раствором. Колонны связаны по высоте промежуточными, кольцевыми, решетчатыми, стальными поясами и верхним железобетонным сборно-монолитным опорным кольцом.

Стальная провисающая мембрана в форме шарового сегмента радиусом 404 м, с основанием диаметром 160 м подвешивается к опорному кольцу.

Опорное кольцо собирается из внешнего и внутреннего железобетонных сегментных блоков Г-образного сечения, устанавливаемых на столики колонн. Блоки соединяются между собой и с заводимыми в образуемую ими полость арматурными каркасами ванной сваркой выпусков арматуры. Замоноличивание полости до и выше уровня анкерных болтов бетоном марки 400 производится в две очереди соответственно до и после монтажа мембраны.

Для уменьшения неблагоприятных внутренних усилий на краевых участках (моментов краевого эффекта, сжимающих кольцевых усилий) примыкание мембраны к железобетонному кольцу решено по принципу допуска некоторой свободы угловых и кольцевых деформаций. Конструктивно это осуществлено расположенным по периметру мембраны поясом в 112 выпусков, образованных вырезами эллиптического очертания. Выпуски мембраны шарнирно крепятся на пальцах Ø160 мм, пропущенных сквозь кольца анкерных болтов.

В периферийной зоне мембраны по радиусам основных колонн расположены 56 стабилизирующих полуферм. Последние образованы проходящими по нижнему поясу предварительно напряженными во время монтажа многослойными тросами Ø55 мм, подвешенными треугольной системой раскосов из стержней Ø24 мм к радиальным ребрам мембраны.

Система стабилизации завершается промежуточным стальным решетчатым кольцом Ø72 м, воспринимающим натяжение тросов. Это кольцо подвешивается к радиальным ребрам мембраны на качающихся подвесках длиной около 0,5 м. Стабилизирующая система воспринимает нагрузки ветрового отсоса, особенно интенсивные в периферийной зоне, выравнивает передающиеся на мембрану внешние нагрузки и улучшает динамическую устойчивость всего покрытия.

В центре покрытия расположен аэрационный фонарь. Он опирается на центральное стальное решетчатое кольцо диаметром 24 м, окаймляющее проем в мембране. Каркас фонаря образуют 14 радиальных полуферм, сходящихся в центральном цилиндре. К опорным стойкам полуферм крепится каркас ветроотбойных щитов, вписанный в окружность диаметром 26 м. Плиты покрытия фонаря — стальные, сваренные из гнутых профилей. Радиальные и кольцевые швы между плитами перекрываются стальными нащельниками. Ветроотбойные щиты обшиваются асбестоцементными волнистыми листами усиленного профиля.

Собственно мембрана смонтирована из 56 стальных «лепестков» толщиной 6 мм. «Лепестки» свариваются из листовой стали на соответственно оборудованных стендах заводов, производящих рулонированные стальные конструкции для резервуаров. «Лепестки» наматываются устьем внутрь на барабан специальной конструкции. Наружные части мембраны с эллиптическими вырезами раскраиваются на заводе, проходят укрупнительную сборку и сварку на стройплощадке и затем привариваются к «лепестку» мембраны. Сварка производится на расположенном в зоне монтажного крана специальном стенде-кантователе, обеспечивающем двусторонний доступ к ответственным сварным швам.

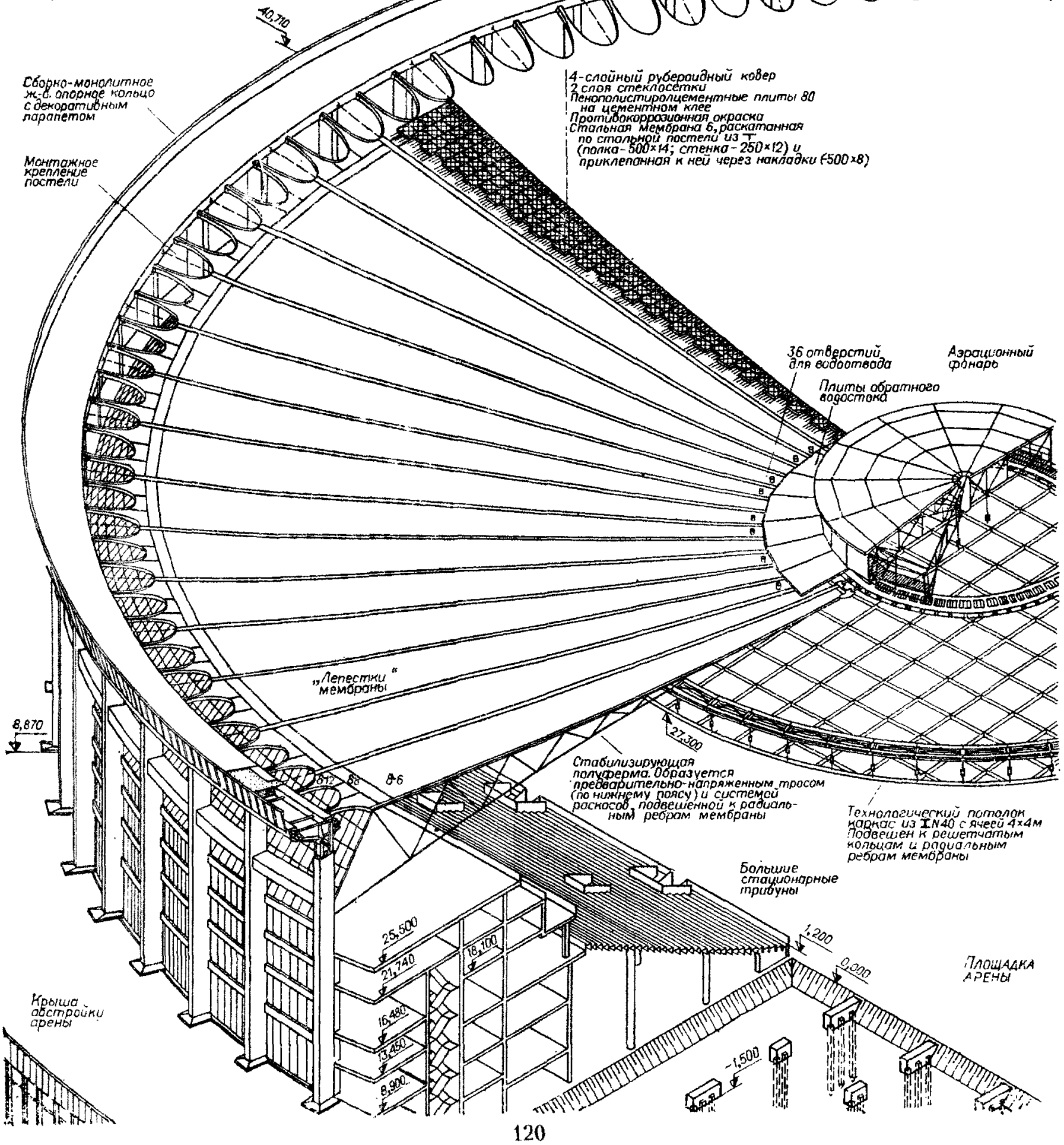
Мембрана монтируется на заранее собранной «постели» из радиальных и кольцевых элементов. «Постель» образуют тавровые радиальные подкладки, превращающиеся впоследствии в ребра мембраны, и кольцевые прогоны из гнутых швеллеров. В период сборки эти прогоны через монтажные деревянные прокладки воспринимают массу раскатываемых «лепестков». Радиальные элементы заанкериваются в оголовке основных колонн и в центральном кольце, собираемом на временной монтажной башне.

Анкера мембраны в наружном кольце первоначально имеют свободу регулировки. К стенкам тавров подвешиваются стержни треугольной решетки и стабилизирующие тросы в прямолинейном положении на монтажных подвесках. Стабилизирующие тросы по концам закрепляются на колоннах и в промежуточном кольце и натягиваются до усилия 820 кН в каждом. В этот период монтажные подвески, идущие от раскосной решетки к прямолинейно натянутым тросам, предохраняют систему от влияния ветра.

Проектное положение системы «постели» выверяется геодезическим инструментом и регулируется с учетом упругих и остаточных деформаций

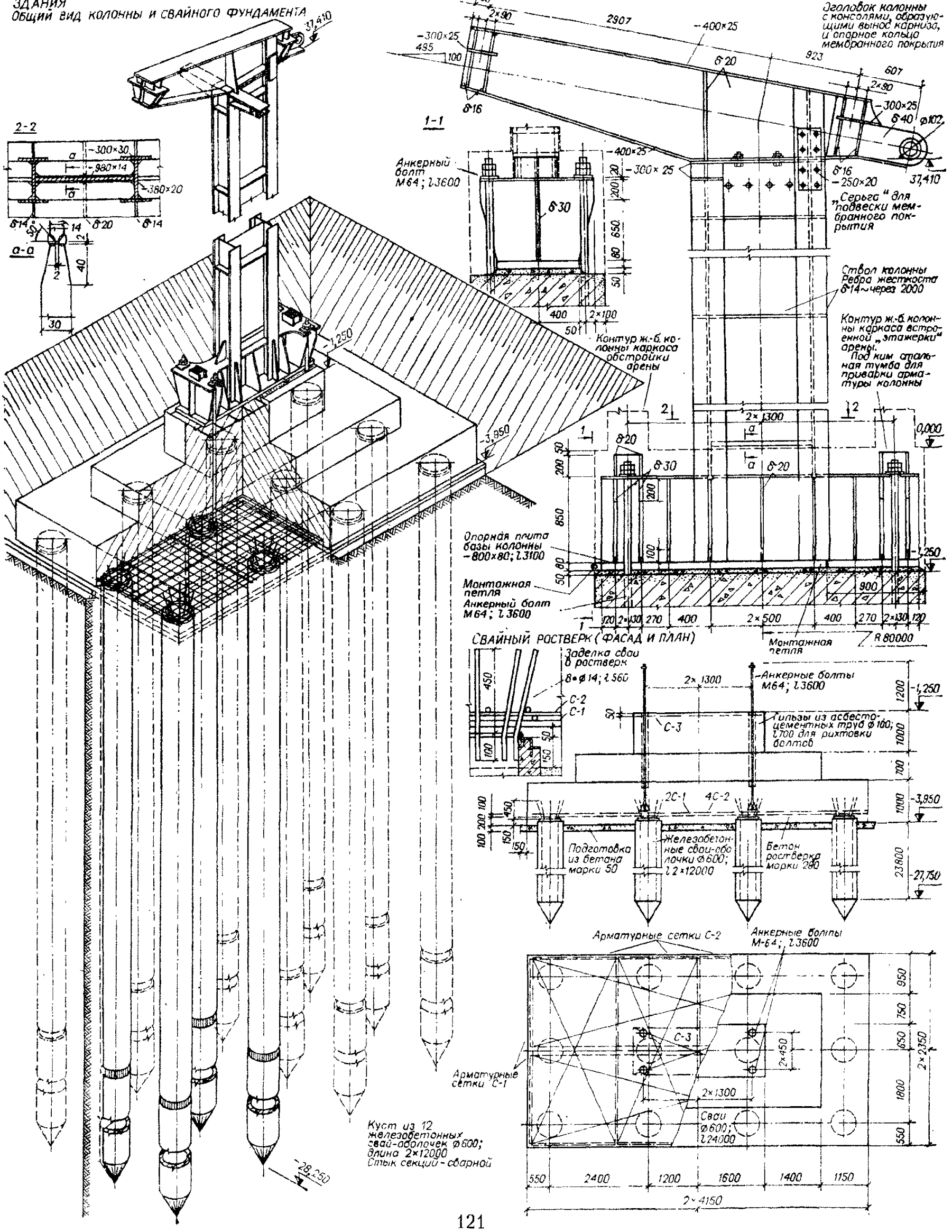
Покрытие стальной провисающей мембраной в виде шарового сегмента радиусом 404 м с основанием радиусом 80 м





СТОЛБЧАТЫЙ ФУНДАМЕНТ В ВИДЕ КУСТА СВАЙ-ОБОЛОЧЕК С МОНОЛИТНЫМ СТУПЕНЧАТЫМ РОСТВЕРКОМ И СТАЛЬНАЯ КОЛОННА ОСНОВНОГО КАРКАСА ЗДАНИЯ

Общий вид колонны и свайного фундамента

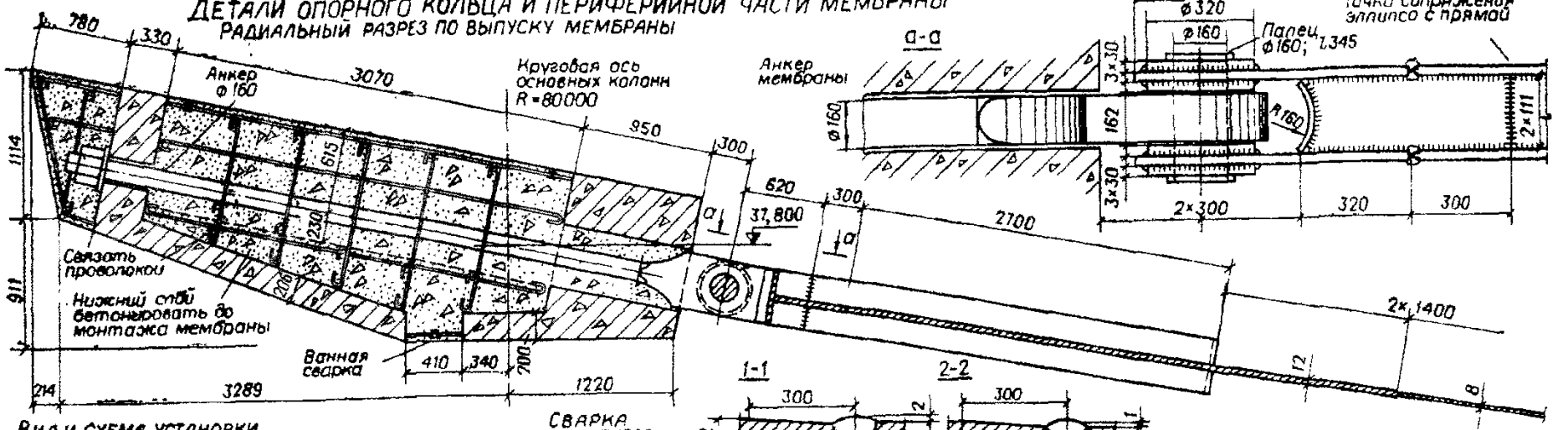


Башмак и оголовок стальной колонны

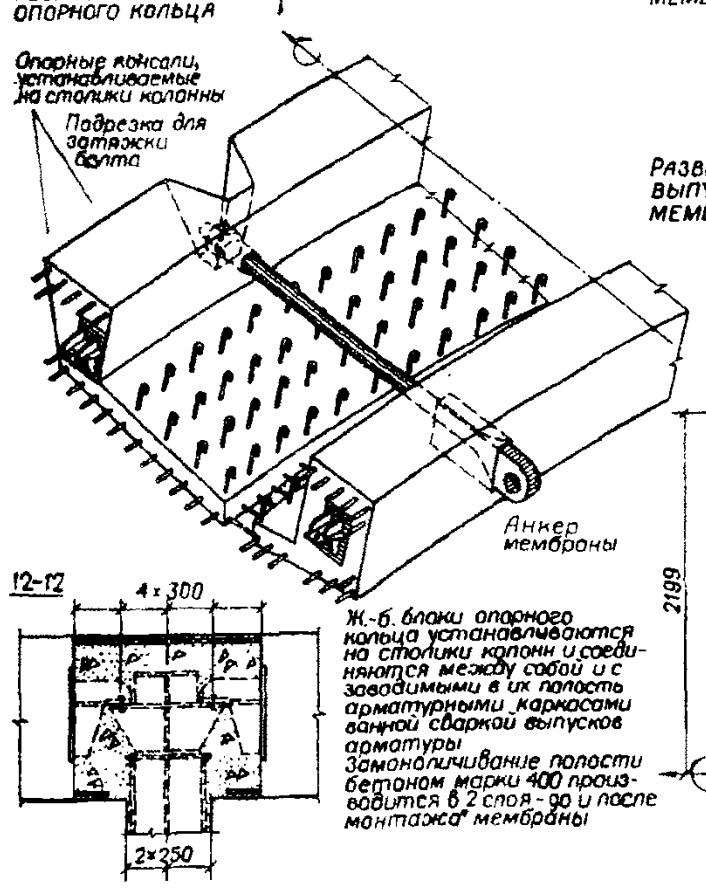
СВАЙНЫЙ РОСТВЕРК (ФАСАД И ПЛАН)

ДЕТАЛИ ОПОРНОГО КОЛЬЦА И ПЕРИФЕРИЙНОЙ ЧАСТИ МЕМБРАНЫ

РАДИАЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ ПО ВЫПУСКУ МЕМБРАНЫ

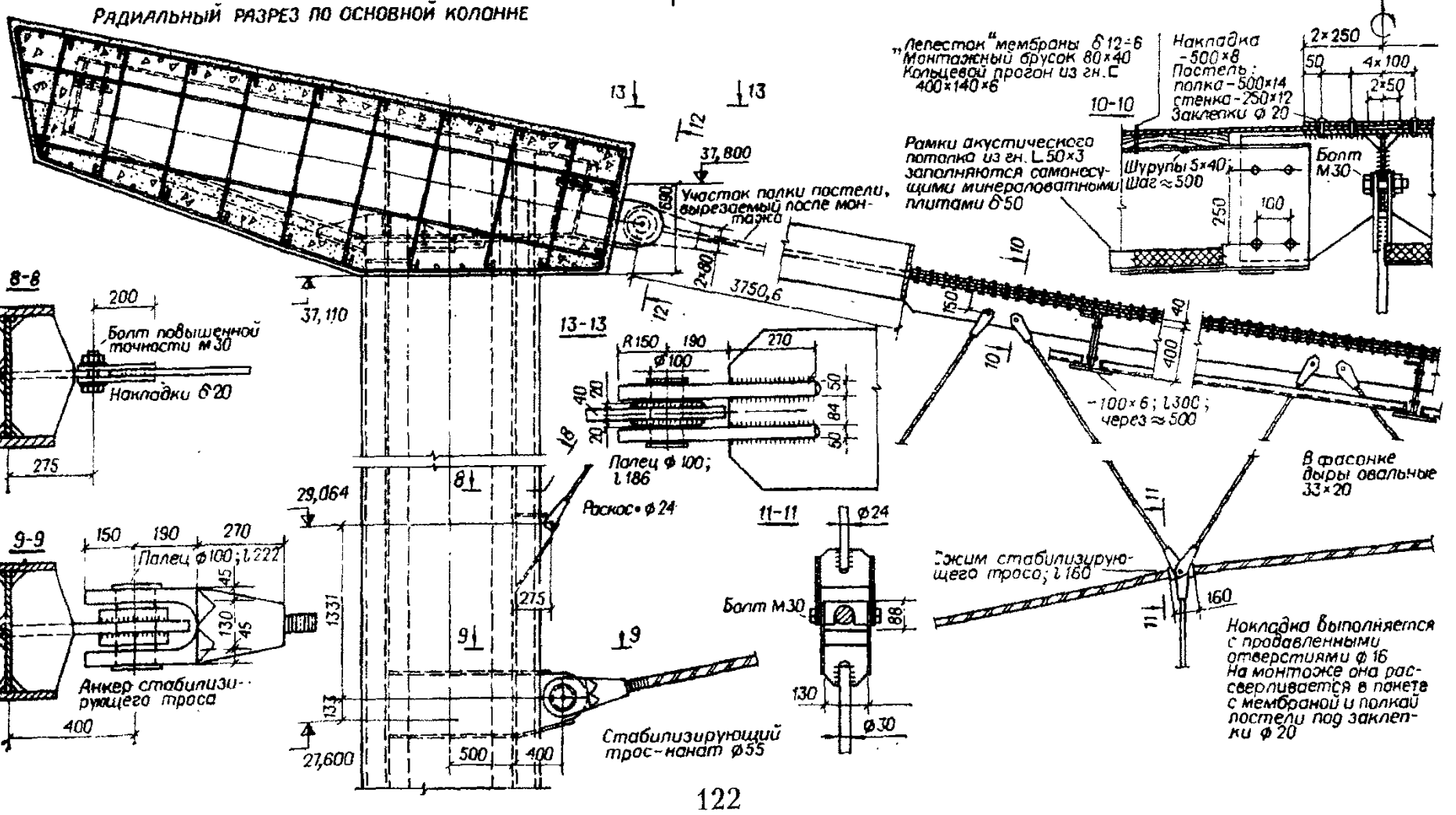


ВИД И СХЕМА УСТАНОВКИ СБОРНЫХ Ж.-Б. БЛОКОВ ОПОРНОГО КОЛЬЦА

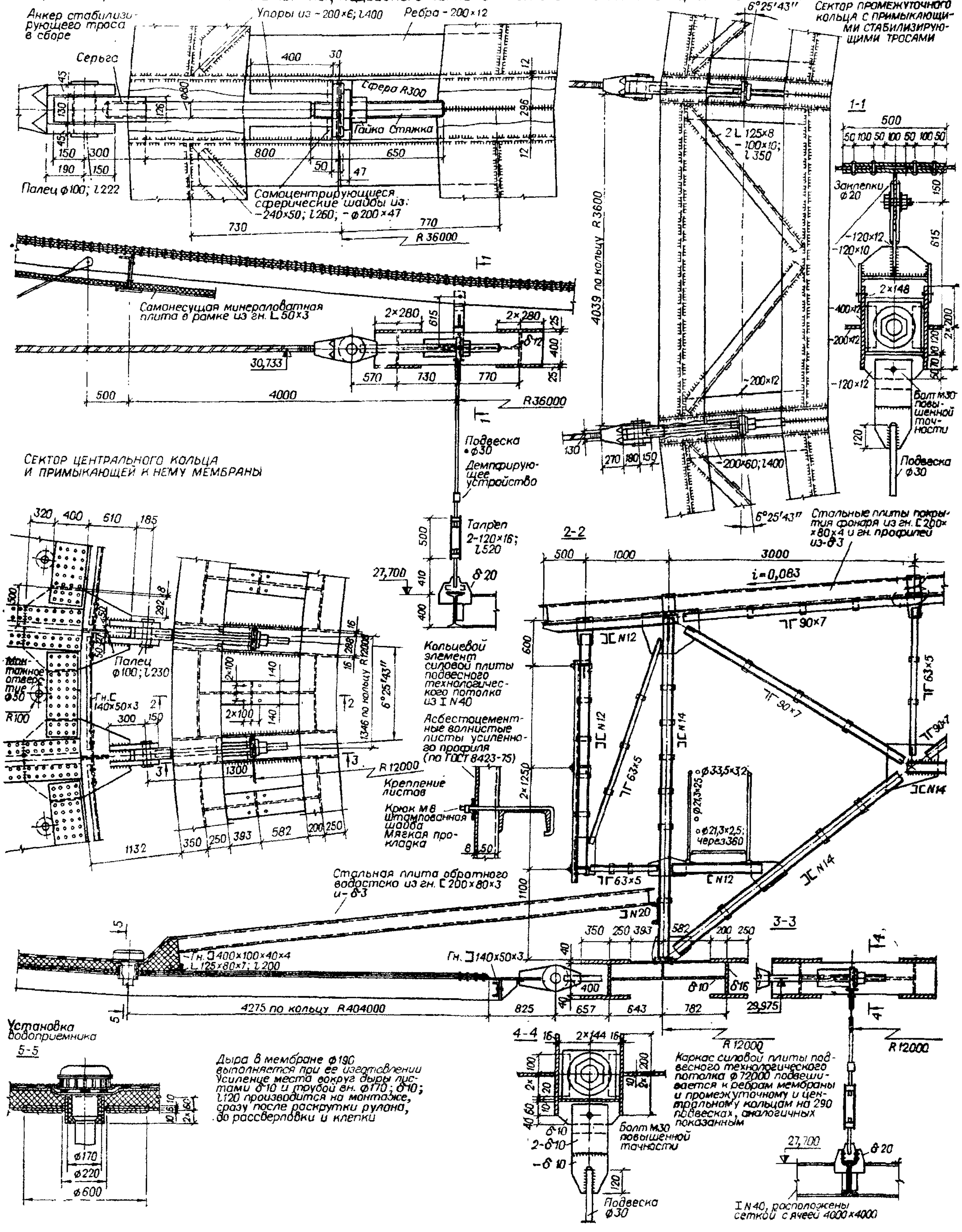


Ж.-б. блоки опорного кольца устанавливаются на стойки колонн и соединяются между собой и с заводимыми в их полость арматурными каркасами ванной сваркой выпусков арматуры
Замоноличивание полости бетоном марки 400 производится в 2 слоя - до и после монтажа мембраны

РАДИАЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ ПО ОСНОВНОЙ КОЛОННЕ



Детали центральной части мембраны, подвесного технологического потолка и аэрационного фонаря



стяжками анкеров со стороны центрального кольца.

Рулонированные «лепестки» раскатываются по двум параллельно натянутым над постелью тросам анкерными тележками, передвигающимися по наружному железобетонному опорному кольцу. По тросам катятся съемные реборды барабанов с намотанным рулоном. Барабан вращается системой тянущих и тормозящих лебедок. По мере раскатки полотнище «лепестка» крепится к «постели» монтажными болтами. При этом положение «постели» регулируется анкерными болтами.

После раскатки и выверки всех полотнищ радиальные швы между ними накрываются накладками с заранее продавленными отверстиями Ø16 мм. Перед горячей клепкой эти отверстия рассверливаются в пакете с мембраной и тавровыми подкладками под заклепки Ø20 мм. После клепки обрезается участок подкладки «постели» в эллиптическом вырезе. Для снятия напряженного состояния этот участок предварительно нагревается в пламени газовой горелки до 400 °С на длине 0,5 м за местом резки. Затем вставляется и заваривается лист на участке окаймления эллиптического выреза.

На последнем этапе стабилизирующие тросы подтягиваются к узлам треугольной решетки и закрепляются сжимами. В результате подтяжки тросы приобретают параболическое очертание, а усилие в каждом достигает 1200 кН. Затем удаляются монтажные деревянные прокладки над кольцевыми прогонами, а к полкам прогонов крепятся рамки акустического потолка.

Работа по сборке и регулировке мембраны, монтажу и отделке подвешенных к ней элементов покрытия производится с радиальных катучих подмостей. Конструкции фонаря монтируются укрупненными блоками в виде объединенных связями и накрытых плитами полуферм.

Конструкция мембранного покрытия рассчитана на подвеску технологических площадок, мостиков, декоративного и акустического потолков. Подвеска осуществляется в основном к радиальным ребрам мембраны, промежуточному и центральному кольцам и узлам стабилизирующих ферм.

В центральной части мембраны предусмотрено 36 отверстий для водосточных воронок.

Защита от коррозии основной несущей конструкции — стальной мембраны сверху и на открытом периферийном участке снизу осуществляется металлизацией цинком или покрытием противокоррозионными мастиками непосредственно после клепки швов. Поверхность мембраны, выходящая в помещение, покрывается на заводе протекторным грунтом марки ГФ-020 и масляной окраской за два раза сразу после монтажа. Сверху мембрана защищается также конструкцией кровли из многослойного рубероидного ковра, уложенного на два слоя стеклосетки по утепляющим пенополистиролцементным плитам. Выступающие наружу из опорного кольца части анкеров с пальцами металлизируются цинком при изготовлении. Тросы стабилизирующих ферм имеют внутреннюю антикоррозионную смазку. Снаружи они вместе с решеткой окрашиваются двумя слоями цинкового сурика на натуральной олифе и слоем масляной краски.

Все остальные металлоконструкции защищены грунтовкой на заводе и масляной окраской за два раза на строительстве.

Стальное мембранное покрытие применено впервые на круглом плане большого диаметра. Конструкция разработана в ЛенЗНИИЭПе.

ЧАСТЬ II

КОНСТРУКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Отечественное индустриальное строительство унифицированных жилых зданий имеет сравнительно недолгую, но характерную по направлению развития историю, связанную с непрерывно увеличивающимися капиталовложениями государства в эту часть народнохозяйственного плана, с количественным ростом и развивающимися технологическими возможностями домостроительных комбинатов и с возрастающими требованиями к комфорту и эстетическим качествам отдельных зданий и селитебных ансамблей во всех звеньях социалистического общества.

Развитие индустриального строительства ведется на основе большой научной и экспериментальной работы и последующего анализа экономической эффективности конструктивных систем, принятых в данном районе застройки.

Конструктивные системы жилых и общественных зданий массового строительства с пролетами до 6,6 м и их геометрические схемы рассмотрены во введении (см. лист 0.01). Переходя к их конкретному применению, следует указать, что различные конструктивные системы при технологической необходимости могут сочетаться под одной крышей. Например, при размещении в первом высоком этаже встроенных учреждений (магазины, ателье и т. п.) плоскостная конструктивная система (несущие стены) может быть поставлена на стержневую (каркас). Лестнично-лифтовые узлы жилого здания в этом случае пропускаются сквозь каркас и изолируются от встроенных помещений.

В планировочном отношении большинство современных пятиэтажных зданий делаются с трехквартирными рядовыми и трех-четырехквартирными торцевыми секциями. В секции входят до 10 типов малых и больших одно-, двух-, трех- и четырехкомнатных квартир жилой площадью от 15 до 60 м² с градациями через 3—5 м², позволяющими удобно расселять семью численностью до шести человек. Ориентация зданий произвольная (за исключением южной ориентации светового фронта лестничных клеток).

Внутри квартир передние делаются шириной от 1,2 м при прямом проносе мебели и от 1,3 при проносе мебели с поворотом. Большинство квартир не имеет проходных комнат. В квартирах, рассчитанных на семью в три человека и более, ванная и уборная раздельные. В больших квартирах планировка зонированна — санитарные узлы отнесены от кухни к спальням, что создает дополнительные удобства. Проход в кухню изолирован от жилых комнат. Площадь кухни от 6 м² с рабочим фронтом более 2 м для размещения кухонного оборудования. Жилые комнаты, коридоры и передние оборудуются встроенными шкафами и антресолями, санитарные узлы — навесным шкафом, кухни — навесными шкафами, столом и подстольем для мойки.

Под зданием располагается полупроходное (высотой от 1,6 м) техническое подполье. В подполье размещены все трубопроводы (холодное и горячее водоснабжение, канализация, отопление, газ) и кабели электрической и слаботочных проводок. Там же находится теплоцентр — помещение с приборами, регулирующими работу инженерных сетей. Высота теплоцентра от 1,9 м. Для размещения складских помещений вместо подполья может быть устроен проходной подвал общей высотой от 1,9 м. Подвалы обеспечиваются посекционно непосредственным выходом на улицу и загрузочным люком, встроенным в один из световых приямков.

В лестнично-лифтовом узле на первом этаже могут быть размещены колясочные, в зданиях с мусоропроводами — камеры мусороудаления с отдельным входом, в протяженных зданиях — один-два сквозных прохода.

В зданиях высотой до девяти этажей квартиры группируются вокруг лестничной клетки и развивающих ее «карманов». В стенах лестничной клетки расположены электротехнические панели с каналами для проводок электрической и слаботочных сетей. В более высоких зданиях квартиры группируются вокруг лифтового холла, с выходом на незадымляемую эвакуационную лестницу. Над последним этажом обычно размещен полупроходной (высотой до 1,6 м) чердак. В уровне чердака над лифтовыми шахтами расположены машинные помещения лифтов. Попадание на чердак — по откидной или стационарной стремянке через люк, накрытый крышкой с пределом огнестойкости 0,5 ч. С чердака один-два выхода на крышу, соответствующих сквозным проходам через секцию. Выходы на совмещенные крыши размещены аналогично — с верхних лестничных площадок.

Глава 10

МАЛОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

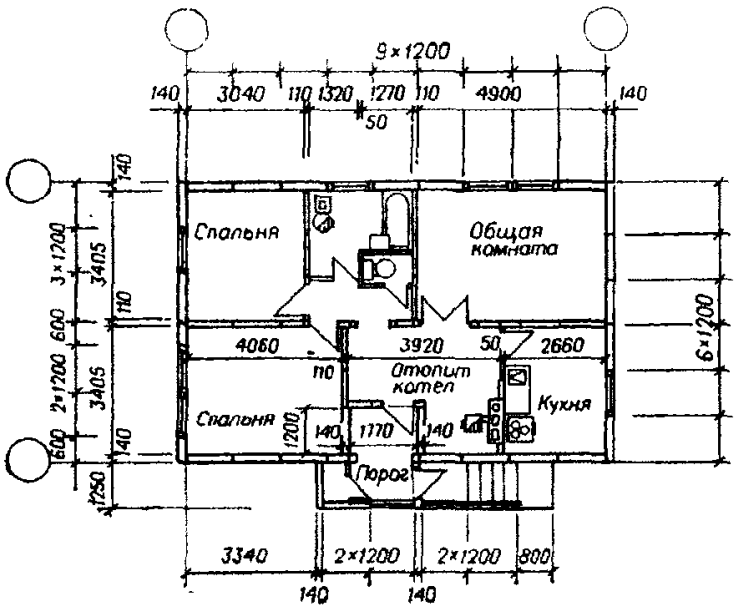
Лист 10.01. Одноэтажный одноквартирный дом с деревянными щитовыми стенами

Одноэтажный одноквартирный жилой дом предназначен для заселения одной семьей. Квартира состоит из трех комнат, кухни, раздельного санитарного узла, сеней, прихожей и холодной кладовой. В прихожей размещаются встроенные шкафы.

Фундаменты под наружные и внутренние стены столбчатые, бутобетонные площадью сечения 0,5 × × 0,5 м², с обрезом на 0,1 м и с минимальной глубиной заложения на 0,5 м ниже уровня спланированной поверхности земли. По местным условиям фундаменты заглубляются или дополняются засыпаемой под столбы песчаной подушкой. Шаг столбов 1,8 м. По наружному периметру и средней продольной оси столбы перекрываются армированным поясом толщиной 50 мм из цементного раствора марки 50. Выше возводится кирпичный

ОДНОЭТАЖНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ ИЗ ДЕРЕВЯННЫХ ПАНЕЛЕЙ, УТЕПЛЕННЫХ МИНЕРАЛОВАТНЫМИ ПЛИТАМИ (ПО ТИПОВОМУ ПРОЕКТУ 181-115-84)

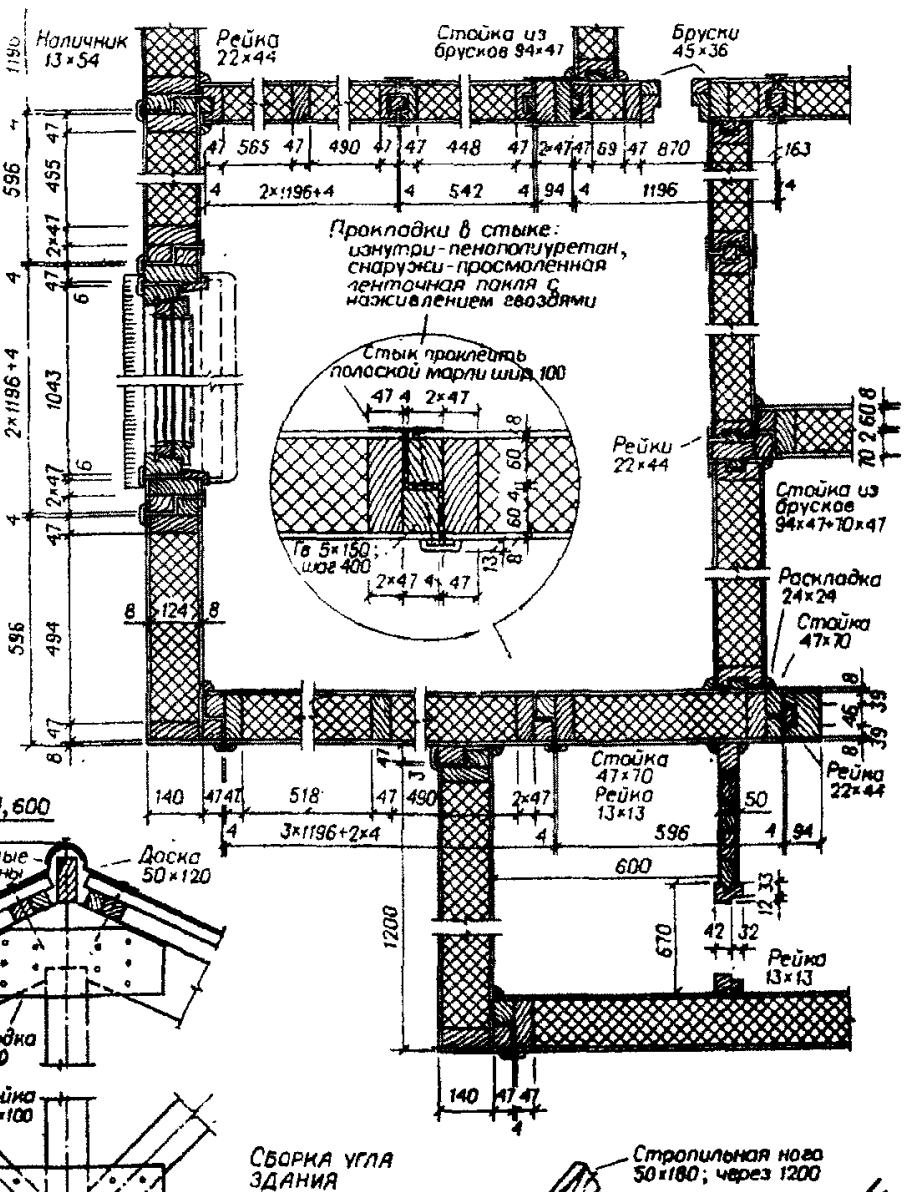
План



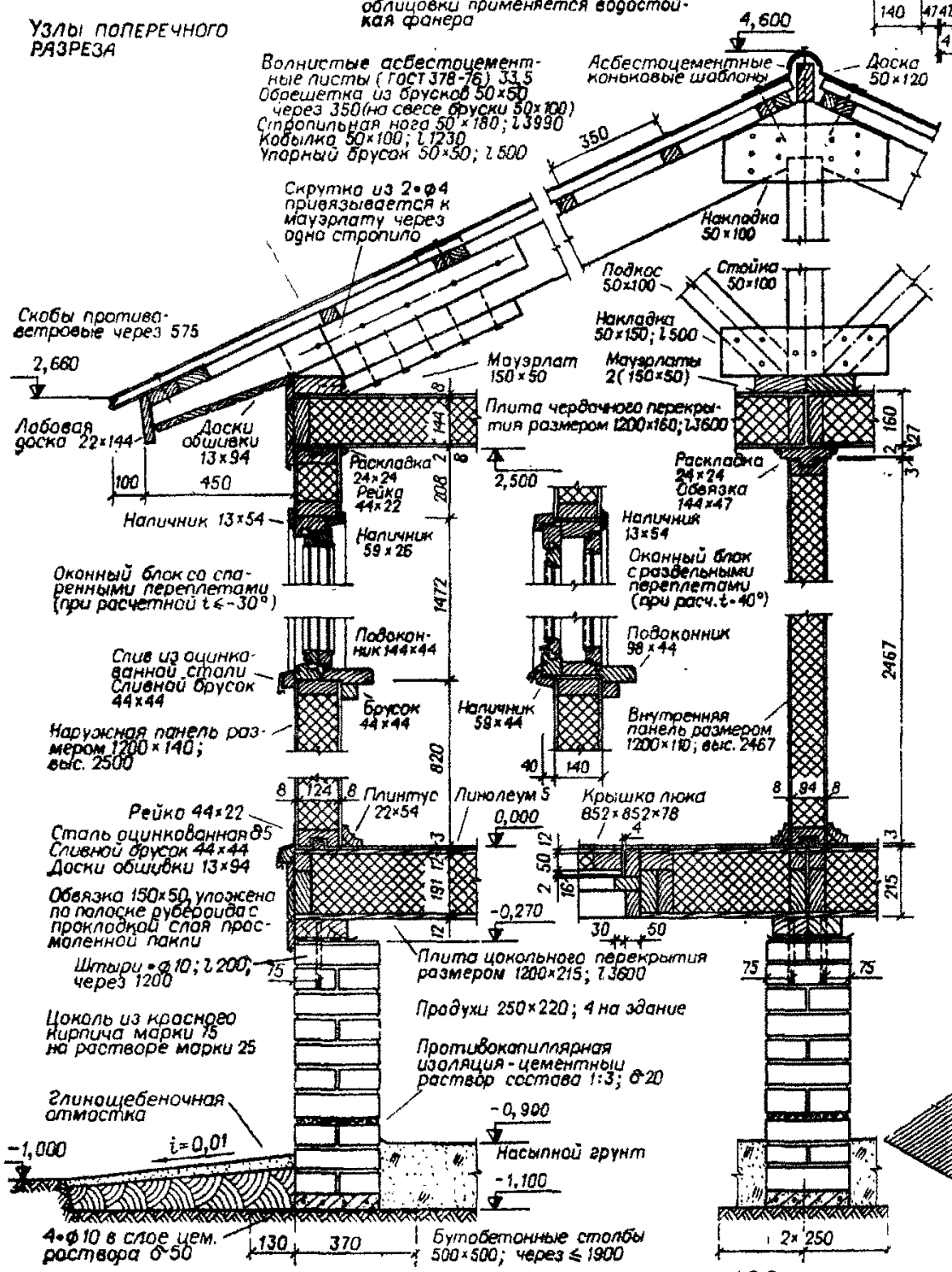
Наружные и внутренние стеновые панели и цокольные и чердачные плиты перекрытий выполнены по дощатому каркасу, облицованному фанерой и заполненному минераловатными полужесткими плитами.

С наружной стороны стеновых панелей и в цокольных плитах для облицовки применяется водостойкая фанера

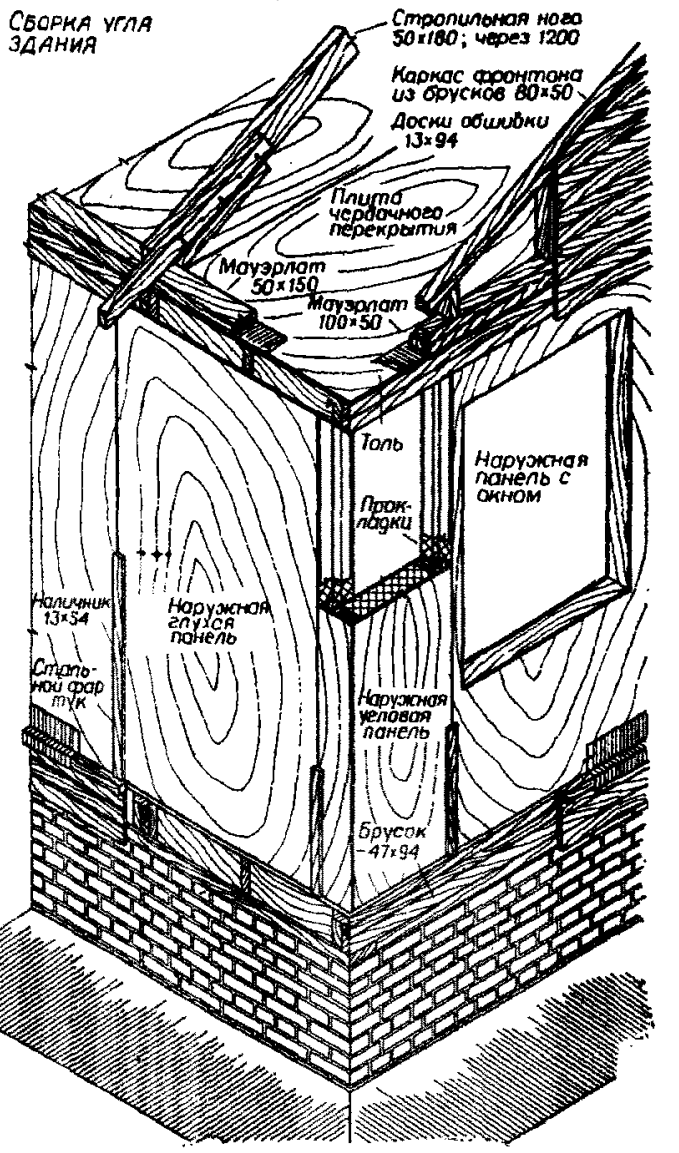
Узлы плана



Узлы поперечного разреза



Сборка угла здания



цоколь. С наружной стороны к цоколю примыкает глинощебеночная отмостка шириной 0,7 м с уклоном 1 : 10 от здания. Верхний слой почвы в подполье срезается и заполняется насыпным грунтом без органических включений слоем 0,2 м.

Противокапиллярная изоляция устраивается в двух уровнях: на один ряд кладки выше примыкания отмостки — в виде слоя цементно-песчаного раствора состава 1 : 3, толщиной 20 мм и по обрезу цоколя — в виде стяжки из цементно-песчаного раствора состава 1 : 2. Обвязка стен из антисептированных досок площадью сечения 150 × 30 мм², связанных с кладкой стальными штырями, укладывается на обрез цоколя по прокладке из просмоленной пакли, обернутой одним слоем рубероида.

Все отапливаемые помещения здания ограждаются однотипными деревянными щитами, образующими плиты цокольного и чердачного перекрытия и панели наружных и внутренних стен. Плиты перекрытий пролетом 3,6 м опираются на продольные стены.

Номинальные размеры щитов:

основные плиты перекрытий 1,2 × 3,6 м, толщиной — цокольные 215 мм, чердачные 160 мм;

основные стеновые панели 1,2 × 2,5 м, толщиной — наружные 140 мм, внутренние 110 мм;

панели перегородок 0,3 × 2,5 и 0,6 × 2,5 м, толщиной 50 мм.

Ширина всех доборных элементов — до 0,6 м.

Теплоустойчивые щиты изготовляются в виде дощатой обвязки с поперечными ребрами, заполненной полужесткими минераловатными плитами и обшитой с двух сторон большеформатной фанерой, щиты перегородок — в виде обвязки из брусков, заполненной отходами древесины и оклеенной с двух сторон твердыми древесноволокнистыми плитами толщиной 4 мм.

Для обшивки плит цокольного перекрытия применяется 12-миллиметровая водостойкая фанера, лицевой стороны наружных стеновых панелей — 8-миллиметровая водостойкая фанера. Все остальные поверхности плит и панелей могут быть обшиты 8-миллиметровой фанерой или двумя слоями твердой древесноволокнистой плиты толщиной 3,2—4 мм, склеенными полуводостойкими клеями. Для обшивки каркаса листами фанеры или древесноволокнистыми плитами используются гвозди или проволочные скобы, которые забиваются через 100 мм с помощью пистолета. Зазоры между коробками окон и дверей и каркасом панелей конопатятся антисептированной паклей.

Стыки между плитами в перекрытиях и панелями в наружных стенах выполняются «в четверть», уплотняются прокладками из пенополиуретана и просмоленной пакли и сбиваются гвоздями через 400 мм. Швы накрываются наличниками и раскладками, а под обои оклеиваются полоской марли.

Стыки между стеновыми панелями и плитами перекрытий и между внутренними панелями стен и перегородок выполняются в виде заводимого в паз гребня, причем паз выбирается в обвязке панелей, а гребень пришивается из накладной рейки или вложенного в паз бруска.

Крыша двускатная по дощатым наклонным стропилам с шагом 1,2 м. Кровля из волнистых асбестоцементных листов по обрешетке из брусков площадью сечения 50 × 50 мм² с интервалом 350 мм. Фронтон, карниз и стены в уровне сопряжений с перекрытиями обшиты вагонкой.

Полы в жилых помещениях и кухне наклеиваются из линолеума в виде ковров, заготовленных размером «на комнату». В санузле — керамические плитки по цементной стяжке, армированной стальной сеткой и уложенной на рубероидный ковер, заведенный на стены.

Стены жилых помещений оклеиваются обоями. В санузле и кухне в зоне расположения оборудования стены облицовываются на высоту 1,6 м полистирольной плиткой, а выше окрашиваются эмалевыми красками. Потолки жилых помещений окрашиваются водоэмульсионной краской белого цвета, в санузле и кухне — эмалевой краской.

Дом оборудован водопроводом, канализацией, горячим водоснабжением от колонки на твердом топливе и внутриквартирным отоплением от водогрейного котла КЧММ-2. Дымовентиляционные стояки из красного кирпича в месте прохода через чердачное перекрытие уширены разделкой до 380 мм «от дыма до дерева». Примыкающие к разделке деревянные конструкции дополнительно обмазываются асбестовой крошкой, смоченной в глиняном растворе.

Пол и стены в местах установки кухонной плиты и водогрейной колонки накрываются кровельной сталью по слою асбеста. Стропильная система и обрешетка обрабатываются огнезащитным составом.

Чертежи выполнены на основе типового проекта 181-115-84, разработанного институтом Гипролеспром.

Лист 10.02. Одноэтажный двухквартирный кирпичный дом со стенами из облегченной кладки

В доме две квартиры, каждая состоит из двух жилых комнат, кухни-столовой с подпольем, приспособленным для хранения продуктов, раздельного санузла, прихожей с тамбуром, веранды и холодной кладовой. Прихожая оборудована встроенными и антресольными шкафами. Из кухни — дополнительный выход на приусадебный участок. Планировка квартиры зонирована. Зона дневного пребывания может быть отделена шлюзом от спальни и санузла.

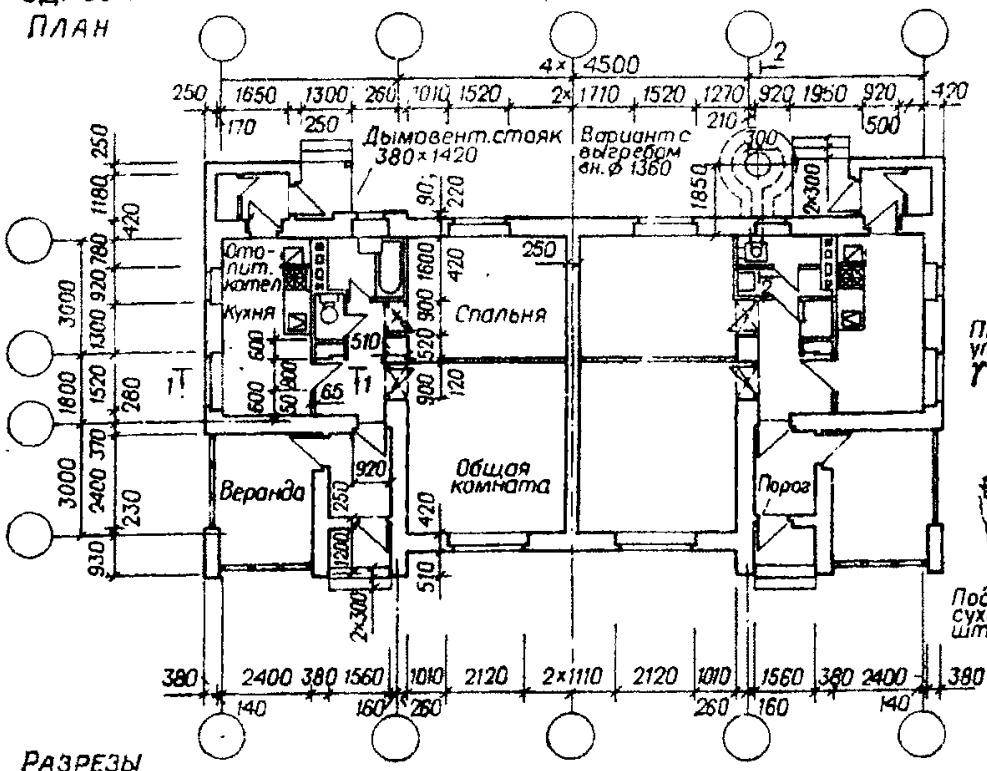
Фундаменты столбчатые бутобетонные, аналогичные показанным на листе 10.01, с включением ленточного фундамента, ограждающего подполье. По армированному растворному 40-миллиметровому поясу выкладывается цоколь из кирпича марки 100 на растворе марки 50.

По обрезу цоколя противокапиллярная изоляция из рубероида. Наружные стены из облегченной кладки с заполнением уширенного шва минераловатными лентами, толщиной 420 и 550 мм — соответственно расчетной температуре —30 и —40 °С. Наружная стена ванной из сплошной кладки толщиной 510, 640 и 770 мм — соответственно расчетной температуре —20, —30, —40 °С. Стены тамбура и межквартирная стена толщиной 250 мм. Кирпичные перегородки толщиной 120 и 65 мм. Кладка фронтонов толщиной 120 мм с пилястрами.

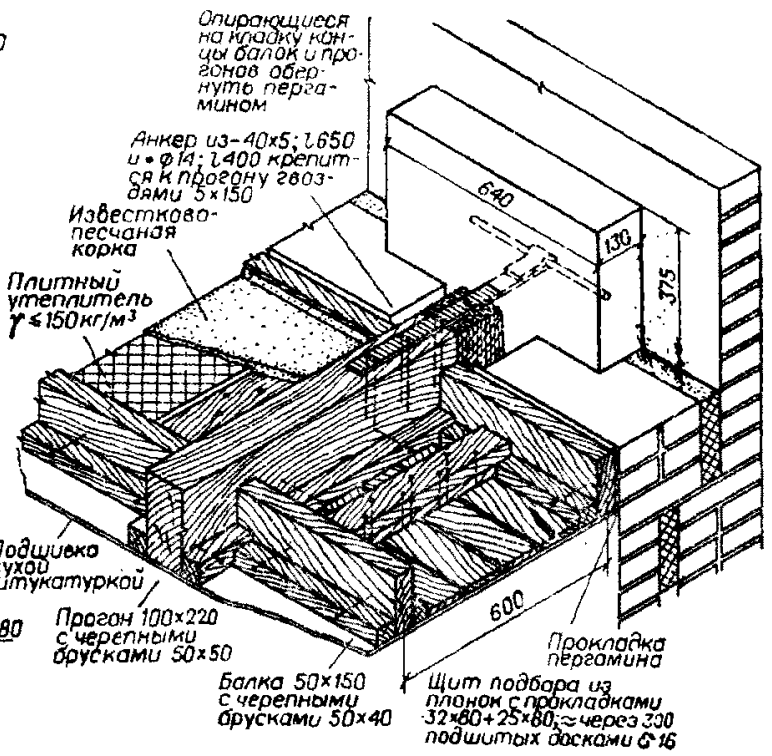
Чердачное перекрытие по дощатым балкам площадью сечения 50 × 150 мм² с черепными брусками. Балки уложены через 600 мм на наружные стены

ОДНОЭТАЖНЫЙ КИРПИЧНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ СО СТЕНАМИ ИЗ ОБЛЕГЧЕННОЙ КЛАДКИ (ПО ТИПОВОМУ ПРОЕКТУ 184-16-3/77)

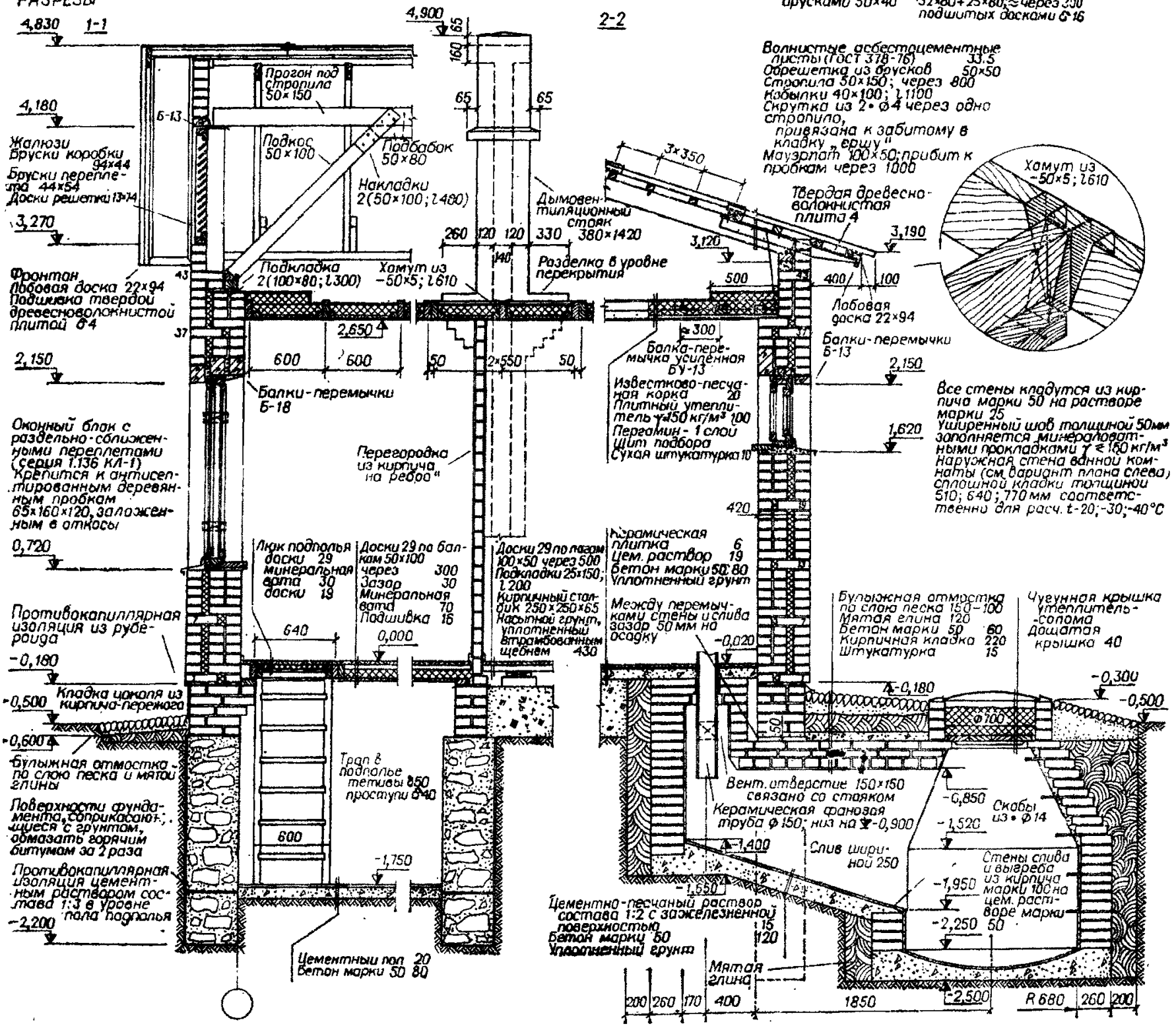
План



Детали чердачного перекрытия



Разрезы



и дощатые прогоны площадью сечения 100 × × 220 мм². Прогоны расположены касательно продольным осям здания. Между балками подбор из дощатых щитов. Пароизоляция — один слой пергамина. Утеплитель — минераловатные маты, накрытые известково-песчаной коркой.

Двускатная крыша образована дощатой стропильной системой. Кровля из волнистых асбестоцементных листов по обрешетке из брусков площадью сечения 50 × 50 мм² через 350 мм.

Полы дощатые по лагам на кирпичных подкладках и подсыпке из прокаленной земли. В санузлах полы из керамической плитки по цементной стяжке и бетонному подстилающему слою.

Дымовентиляционные стояки на два дымовых и два вентиляционных канала расположены между кухней и ванной. В уровне чердачного перекрытия они уширены разделками.

Кладка наружных стен ведется с расшивкой швов. Внутренние поверхности стен штукатурятся под оклейку обоями. Потолки подшиваются листами сухой штукатурки. В кухне и санузлах панели стен на высоту 1,8 м окрашиваются масляной краской. В ванной комнате потолок накрывается цементной штукатуркой по стальной сетке.

Предусматриваются следующие виды благоустройства: поквартирное водяное отопление от водогрейного котла КЧММ-2, водопровод, канализация или люфт-клозет с выгребом — подземным накопителем фекальных стоков, горячее водоснабжение от водогрейной колонки на твердом топливе, газоснабжение от сетевого сжиженного газа. На приведенных чертежах показан вариант с выгребом.

Чертежи выполнены на основе типового проекта 184-16-3/77, разработанного ЦНИИЭПграждансельстроя.

Лист 10.03. Двухэтажный восьмиквартирный жилой дом с брусчатыми стенами и печным отоплением

Жилой дом с брусчатыми стенами и перекрытиями по дощатым балкам выполнен в традиционных для русского зодчества конструкциях и автономен от внешних инженерных сетей. Он может быть применен при первоочередной застройке в лесных районах.

Ориентация дома меридиональная. Он содержит шесть двухкомнатных и две трехкомнатные квартиры. Отопление жилых комнат двухэтажными печами с надсадными трубами. Отдельно стоящие коренные трубы с дымоходами кухонных очагов и вытяжными каналами из кухонь, люфт-клозетов и выгребов располагаются между кухней и уборной.

Пролеты между продольными стенами 2 × 7,2 м. Шаг поперечных несущих стен 3,6 и 2,7 м. Последний соответствует лестничной клетке, размещенной в середине здания. Дощатые балки перекрытий уложены на поперечные стены.

Фундаменты бутовые, ленточные под наружными стенами и столбовые под внутренними стенами, печами и прогонами перекрытия над подпольем. В фундаментах торцовых стен предусмотрены проемы для выгребов.

Выгреб с отсеками по числу обслуживаемых квартир имеет независимую от здания осадку. Стены выгреба выкладываются из кирпича марки 100 на цементном растворе марки 50; днище бетонное с уклонами в сторону люка; перекрытие — железобетонная плита с люками в каждый отсек. Люки закрываются двойными крышками. Чтобы фекальная жидкость не просачивалась в почву, стены выгреба с внутренней стороны покрываются гидроизоляционной штукатуркой из цементно-песчаного раствора состава 1 : 2 с железнением поверхности, а с наружной стороны изолируются слоем жирной мятой глины. Для отвода газов отсеки присоединяются к вытяжным каналам.

Верхняя часть ленточного фундамента образует цоколь здания. Вентиляция подполья — через решетки в полу первого этажа.

Толщина брусьев наружных стен 150—180 мм, в зависимости от расчетной температуры. Внутренние стены собираются из брусьев толщиной 100 мм. Высота всех брусьев принята 150 мм. Этот размер может быть изменен в соответствии с сортаментом поставляемого леса. Все деревянные части здания заготовляются на деревообделочных заводах и доставляются на место сборки в комплекте.

Взаимная связь брусьев в несущих стенах обеспечивается сопряжениями на шпонках в углах, стыках по длине и в простенках с боковинами оконных и дверных коробок. Кроме этого, стены прошиваются деревянными нагелями Ø25 и длиной 400 мм, располагаемыми в шахматном порядке по высоте здания. Конопатка между брусьями из пакли или мха раскладывается слоем 10 мм и впоследствии уплотняется до 3 мм при осадке здания.

Свободная осадка сруба на 4% учтена во всех сопряженных с ним конструкциях (оконные и дверные коробки, щиты перегородок, вертикальные брусья сжимов).

Сжимы устанавливаются для устойчивости против выпучивания на участках, где длина брусьев короче расстояния между пересечениями стен. Они образуются одно- и двусторонними парными вертикальными брусьями. В зазоры между брусьями вставлены натяжные болты — костыли, забиваемые в каждый четвертый ряд сруба. При двусторонних сжимах болты-костыли могут быть заменены проходящими сквозь всю конструкцию натяжными болтами. При отделке помещений сжимы закрываются наличниками.

Перекрытия укладываются по дощатым балкам. Для их утепления и водонепроницаемости применяются местные материалы (глина, просеянный шлак, прокаленный песок и т. п.). Чистые полы настилаются из шпунтованных досок непосредственно по выровненным балкам.

Лестничные марши на деревянных тетивах с набивными «кобылками» устанавливаются с учетом последующей осадки стен.

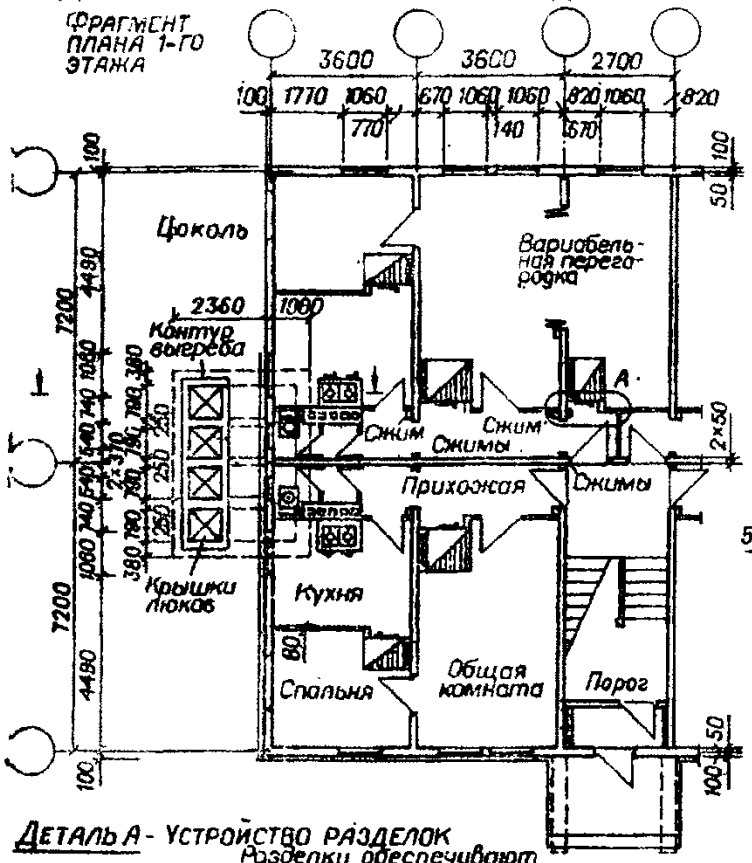
Крыша двускатная по наклонным дощатым стропилам с кровлей из волнистых асбестоцементных листов.

Перегородки собираются из дощатых щитов, расклиненных под штукатурку. Зазоры на осадку сруба оставляются под потолком и закрываются галтелями. Штукатурка выполняется в две очереди. Сразу после сборки дома штукатурятся потолки и перегородки, а спустя год — внутренние поверхности брусчатых стен.

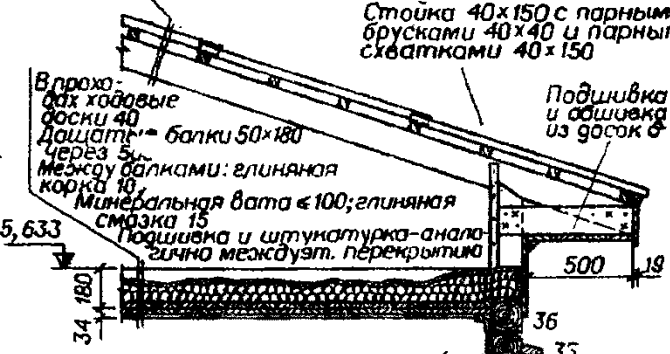
Предварительная заводская обработка позволяет рационально использовать отходы лесоматериалов и значительно сокращает трудоемкость

Двухэтажный 8-квартирный деревянный жилой дом с брусчатыми стенами и печным отоплением

Фрагмент плана 1-го этажа



1-1



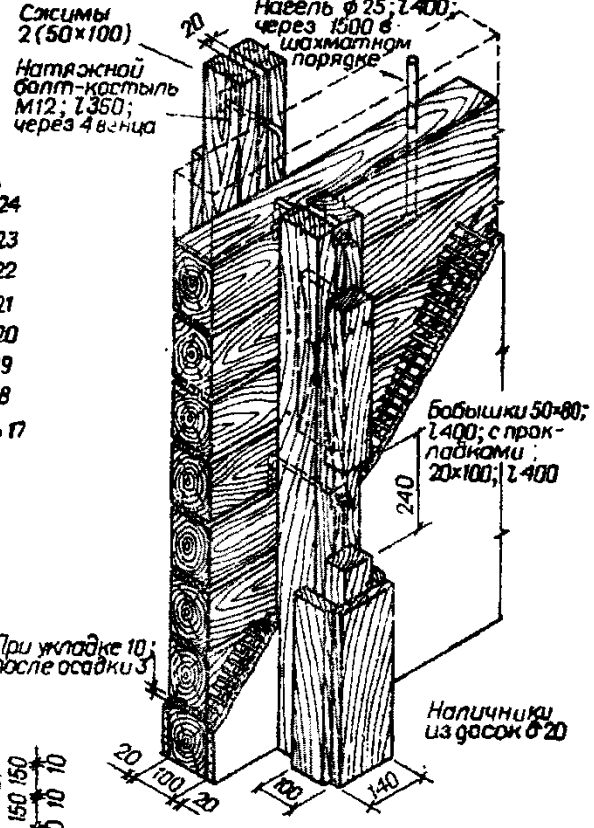
Детали укладки стен

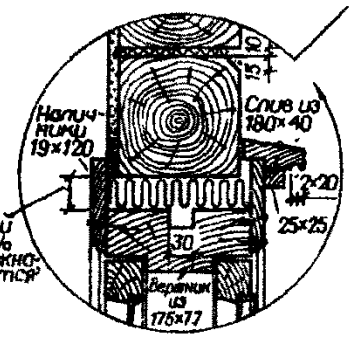


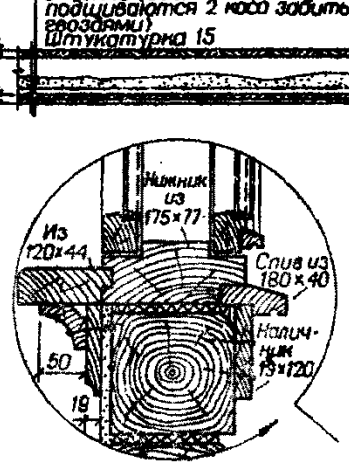
Деталь А - устройство разделок



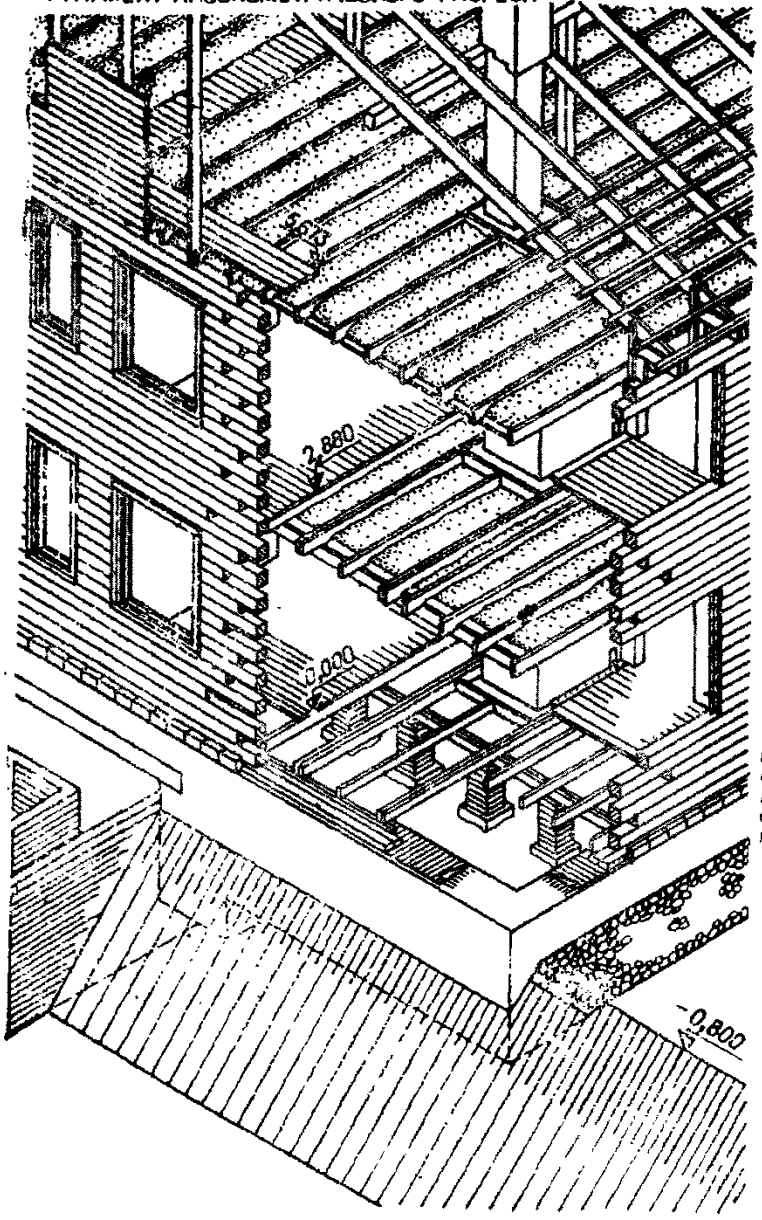
Сжимы одно- или двухсторонние; фиксируют плоскость неразвязанных пересечениями стен

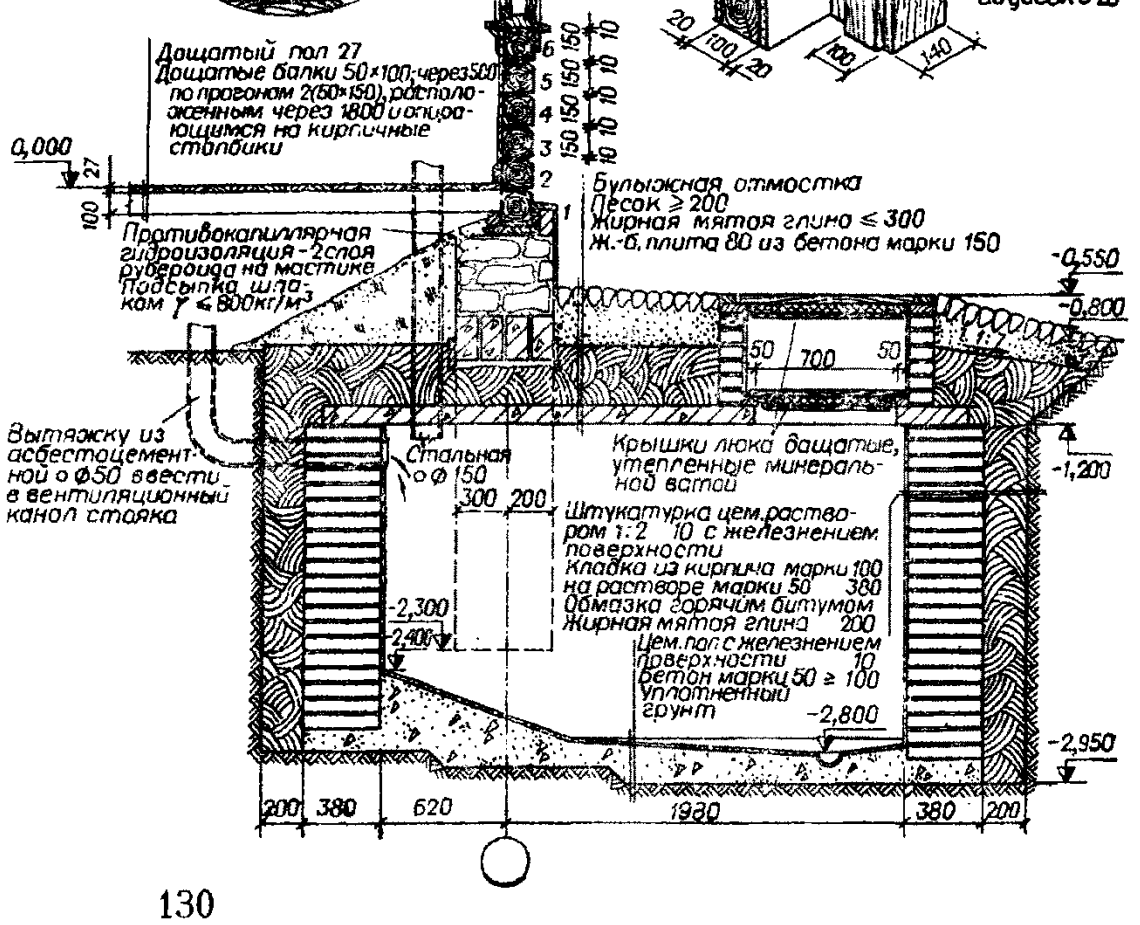






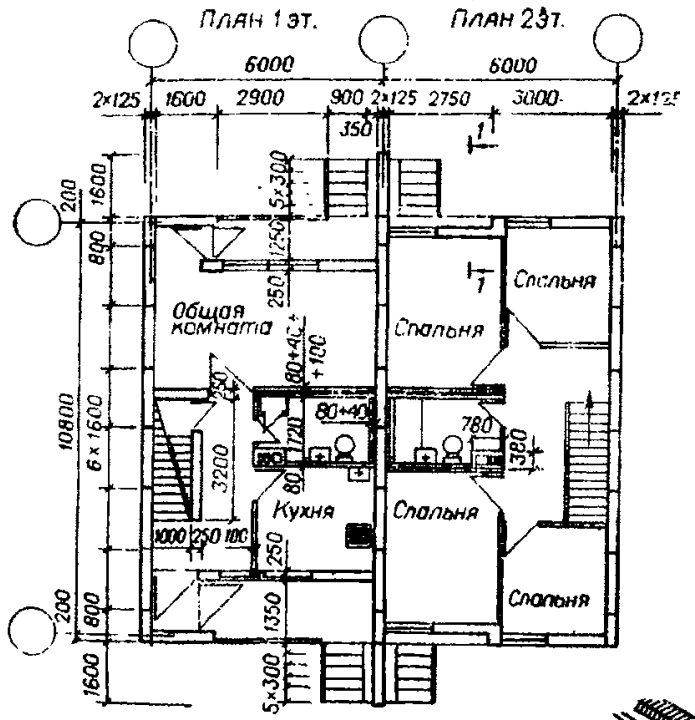
Фрагмент аксонометрического разреза



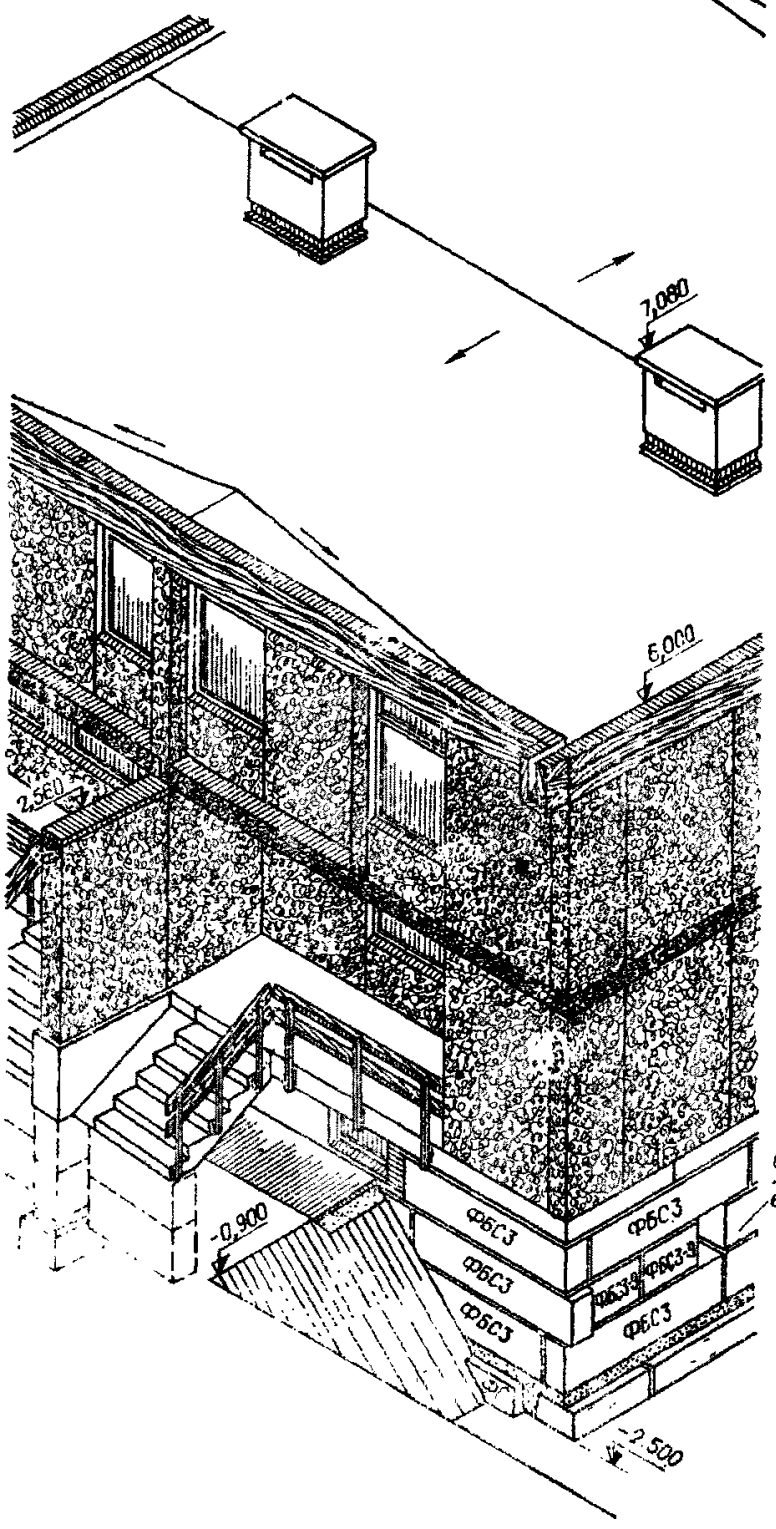


БЛОК-КВАРТИРА ДВУХЭТАЖНАЯ, 5-КОМНАТНАЯ, РЯДОВАЯ ИЛИ С ТОРЦОВЫМИ ОКОНЧАНИЯМИ (ПО СЕРИИ 126)

План 1 эт. План 2 эт.

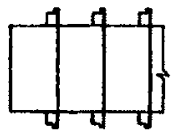


Фрагмент общего вида

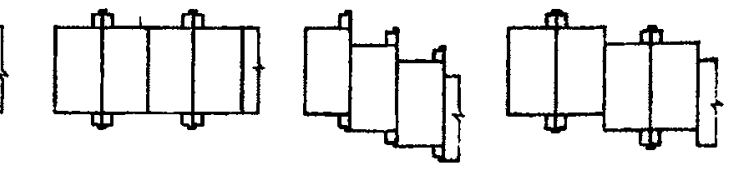


Схемы блокировки

линейные

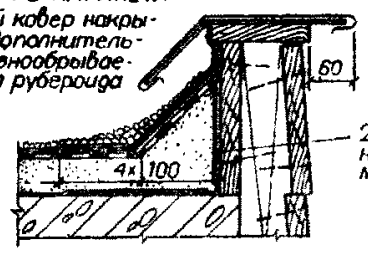


со смещением



ДЕТАЛЬ ПАРАПЕТА

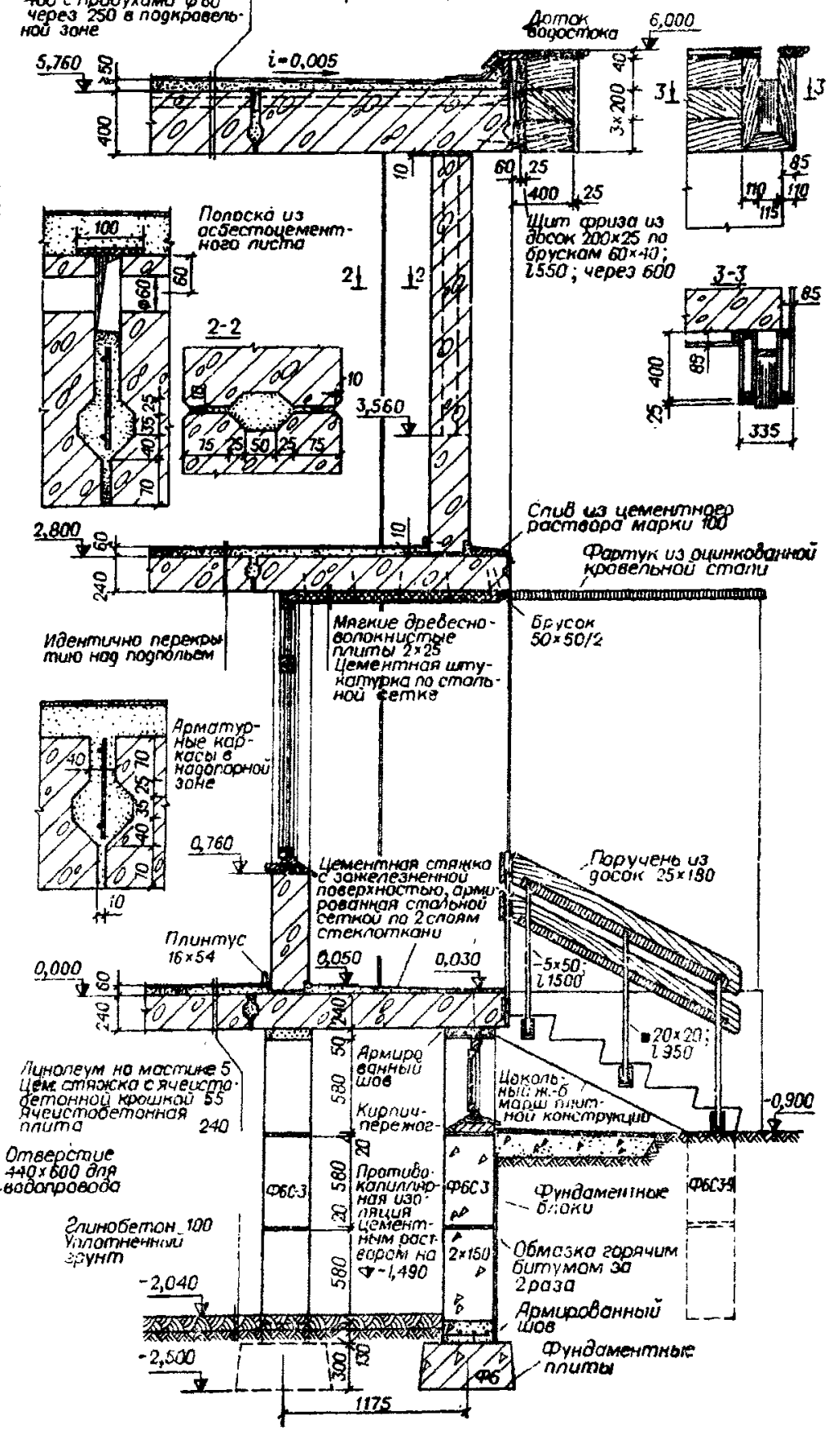
Основной ковер накрывают 3 дополнительных, гидроизолирующих слоя рубероида



Фартук из оцинкованной кровельной стали по костылям из – 40×5; ℓ300; через 600

2 слоя стеклоткани на горячей битумной мастике

1-1



строительства по сравнению с аналогичными рубленными конструкциями.

Чертежи выполнены на основе типового проекта Б-8-50/52, разработанного Гипролеспромом.

Лист 10.04. Блок-квартира двухэтажная пятикомнатная со стенами и перекрытиями из ячеистобетонных панелей и плит

Двухэтажная блок-квартира рассчитана на возведение зданий различной протяженности и конфигурации для строительства в сельской местности. На первом этаже в зоне дневного пребывания размещены: жилая комната, кухня, санузел и два крыльца-лоджии перед противоположными входами, на втором этаже в интимной зоне четыре спальни и санузел с ванной. В подполье высотой 1,8 м устраиваются продовольственные и хозяйственные кладовые. Квартира обеспечивается всеми видами современного инженерного оборудования и благодаря четкому зонированию помещений удобна для проживания большой семьи.

Несущая конструкция здания образуется перекрытиями и поперечными стенами, собираемыми с перевязкой вертикальных швов из ячеистобетонных плит и панелей однотипной разрезки. Плиты перекрытий и панели формуются из автоклавного ячеистого бетона плотностью в сухом состоянии 800 кг/м³ марки 50, утолщенные плиты крыши — из того же бетона плотностью 600 кг/м³ марки 25, с каналами-продухами в подкровельной зоне.

Изделия изготовляются по резательной или литьевой технологии. Ширина изделий 1,2 или 1,6 м определяется оптимальным заполнением автоклавов соответственно диаметром 2 и 2,6 м. На монтаже здания, естественно, предпочтительна большая ширина. Лицевые грани изделий покрываются гидрофобными красками.

Фундаменты ленточные сборные из железобетонных плит и бетонных блоков. Толщина ячеистобетонных плит перекрытия 240 мм, плит крыши 400 мм, стеновых панелей 250 мм. Перекрытия над лоджиями дополнительно утеплены подшитыми снизу мягкими древесноволокнистыми плитами с цементной штукатуркой по стальной сетке.

Четырехслойная рубероидная кровля защищена от увлажнения изнутри вентиляцией подкровельной зоны через каналы-продухи в плитах покрытия и от механических повреждений — посыпкой гравия, втопленного в горячую мастику.

В зависимости от климата окна могут быть выполнены со спаренными или раздельными переплетами и с тройным остеклением последних.

Межкомнатные перегородки монтируются из ячеистобетонных «досок» высотой «на этаж», шириной, соответствующей разрезке стен, и толщиной 100 мм. Доборные элементы выпиливаются по месту из основных. Ванная и уборная выгораживаются крупноразмерными водостойкими гипсобетонными панелями толщиной 80 мм. Звукоизоляция со стороны жилых комнат обеспечивается двойными перегородками с 40-миллиметровым воздушным зазором между гипсобетонными и газобетонными панелями.

Полы из паркетных досок или линолеума по подстилающему слою из цементного раствора с ячеистобетонной крошкой, в санитарных узлах — из керамических плиток, в лоджиях перед входами — из цементного раствора с зажелезненной поверхностью, армированного стальной сеткой.

Естественная вентиляция всех помещений, включая подполье,— через фрамуги оконных проемов и вытяжные каналы вентиляционного стояка.

Отделка наружная — окраска гидрофобными составами, цементно-латексными покрытиями, нанесение цветных фактурных декоративных покрытий. Отделка внутренняя — в комнатах клеевая окраска, в кухнях и санузлах — масляная окраска на высоту 1,8 м, выше — окраска водоэмульсионными красками.

Использование цветовых фактурных покрытий в сочетании с проолифленной древесиной (двери, поручни, фриз) подчеркивает пространственную пластику фасадов и способствует архитектурной выразительности застройки.

Чертежи выполнены на основе двухэтажной блок-квартиры серии 126, разработанной в ЛенЗНИИЭПе.

Глава 11
ПЯТИЭТАЖНЫЕ ЖИЛЫЕ ЗДАНИЯ

Листы 11. 01; 11.02; 11.03. Панельный дом с «малым» шагом поперечных несущих стен. План рядовой блок-секции и основные монтажные узлы; разрез по лестничной клетке; аксонометрический разрез

Указанные на чертежах сборные ленточные фундаменты из фундаментных плит и блоков применяются для грунтов с расчетным давлением 0,125—0,2 МПа на глубине 1,5—2 м при расположенном ниже их подошвы уровне грунтовых вод. Цокольные панели наружных стен железобетонные трехслойные, связанные жесткими ребрами, с утеплителем из полужестких минераловатных плит плотностью 300 кг/м³. Подвальные панели внутренних стен по конструкции аналогичны этажным. Прорези по краям предназначены для пропуска трубопроводов. Они могут быть заделаны впоследствии.

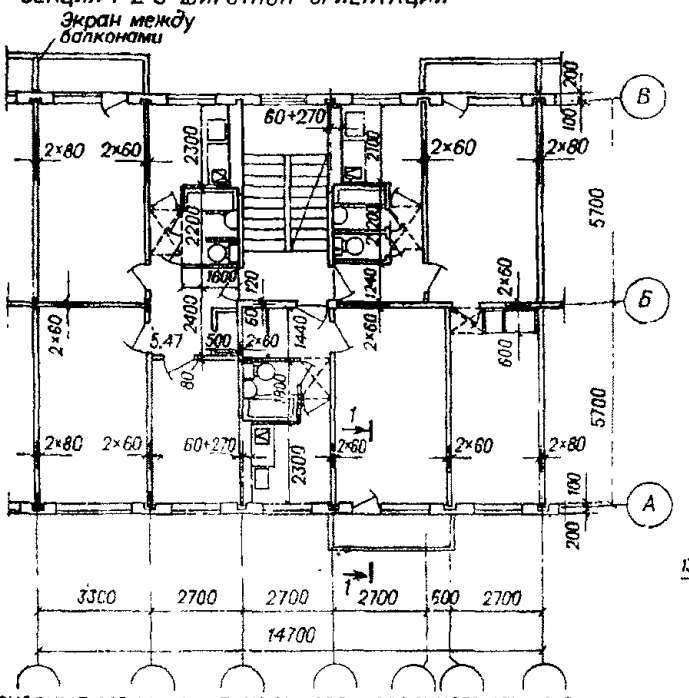
Несущая конструкция надземной части здания представляет собой жесткую ячеистую систему с несущими поперечными и продольными стенами, на которые опираются по контуру плиты перекрытий размером «на комнату». Шаг в осях поперечных стен 2,7 и 3,3 м. Пролеты в осях продольных стен $2 \times 5{,}7$ м.

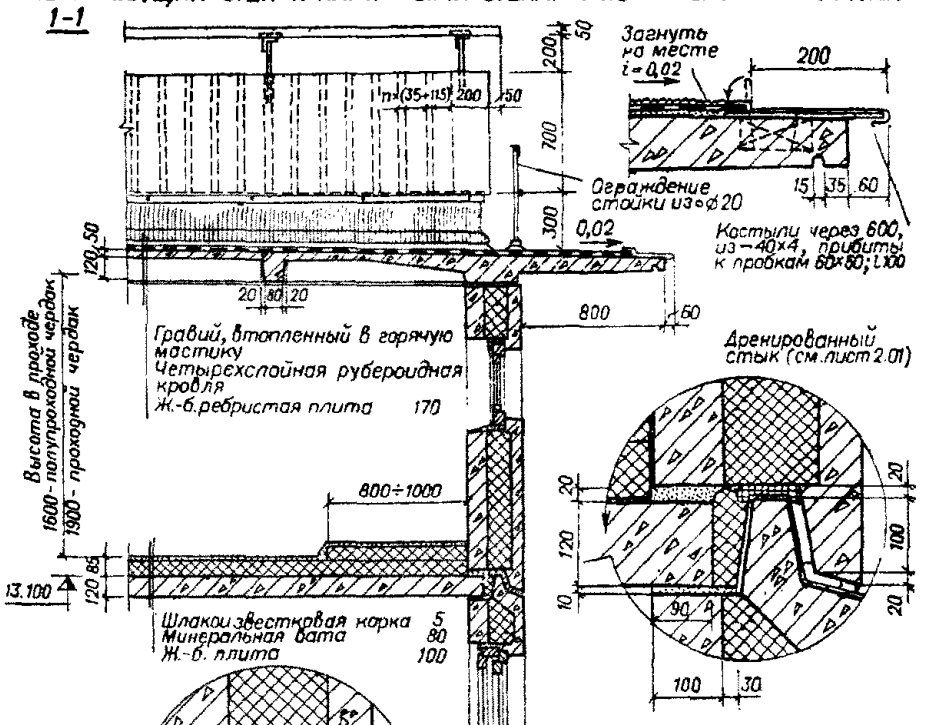
Трехслойные панели наружных стен размером «на комнату» — железобетонные с утеплителем из полужестких минераловатных плит. Их наружный ограждающий слой толщиной 60 мм подвешен на гибких связях к внутреннему несущему толщиной 100 мм. Отсутствие жестких ребер исключает образование «мостиков холода». Окна и балконные двери вставляются в проемы в заводских условиях после термической обработки панелей и крепятся на быстротвердеющих мастиках.

Сопряжение наружных и внутренних стеновых панелей и утепление, замоноличивание и герметизация стыков аналогичны показанным на листе 2.04. Дополнительно к угловым арматурным выпускам плит перекрытия приваривается анкер из

Пятиэтажный жилой дом с „малым" шагом поперечных несущих стен и наружными стенами из трехслойных панелей

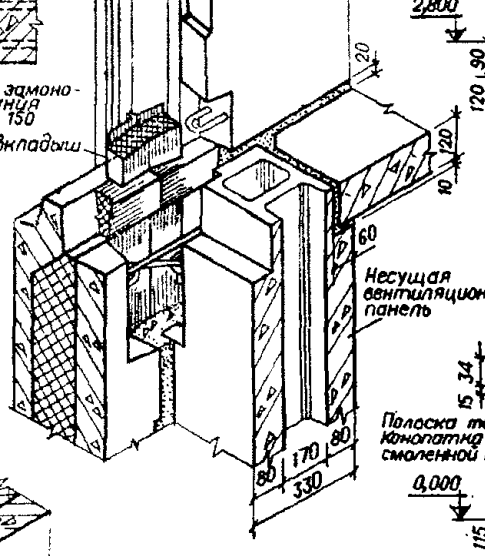
секция 1·2·3 широтной ориентации

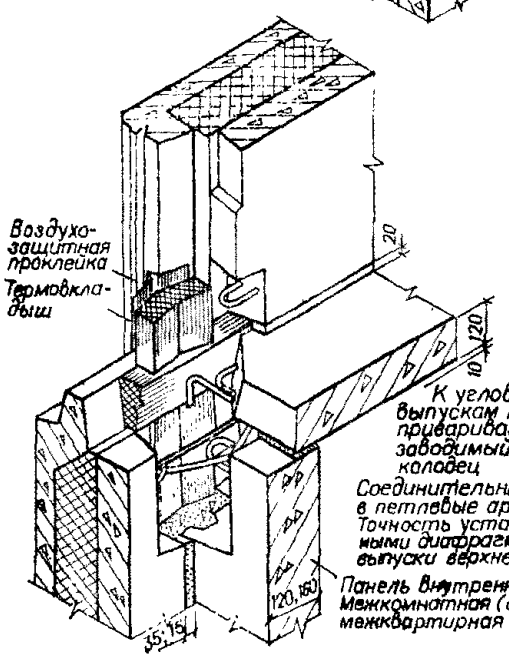


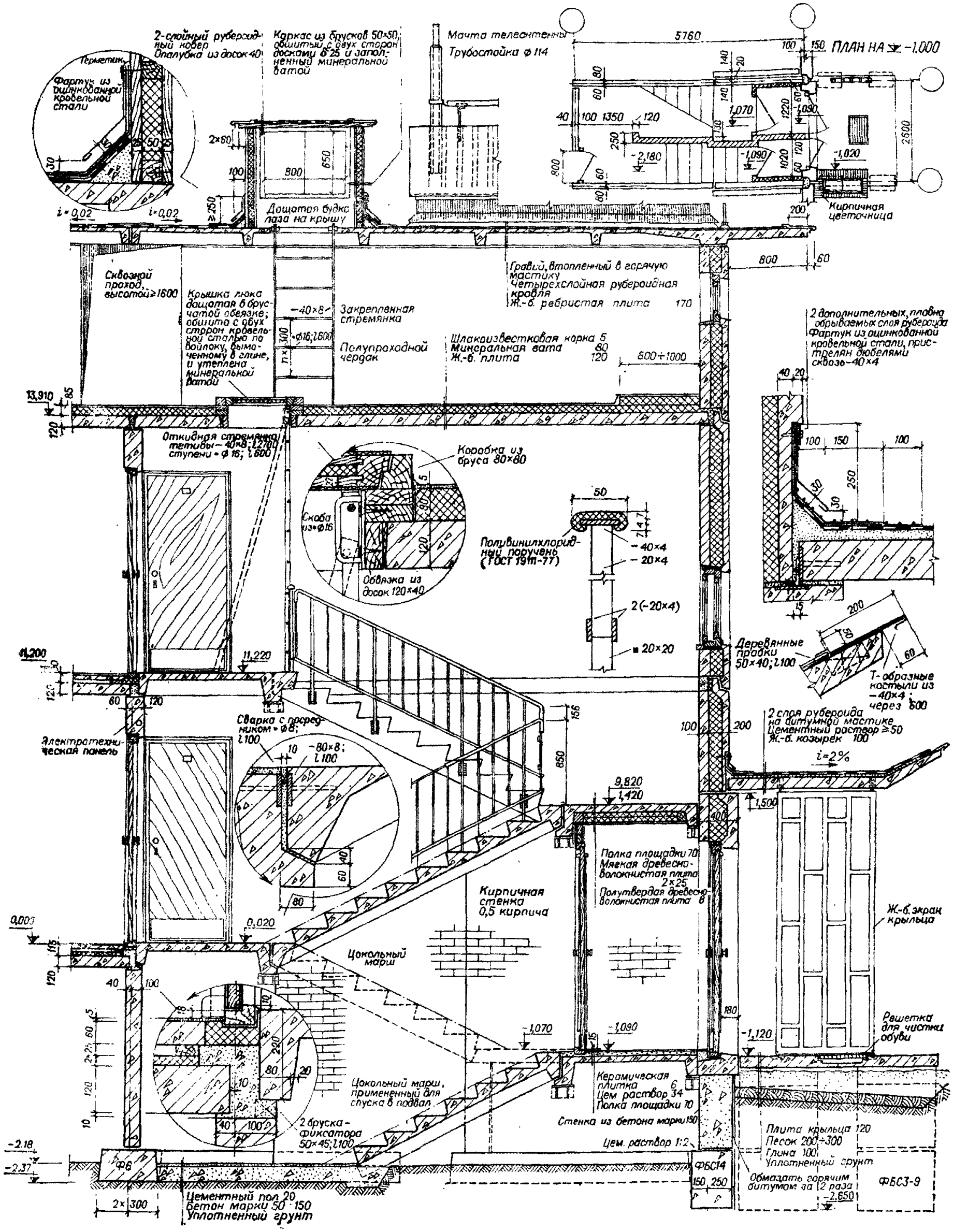


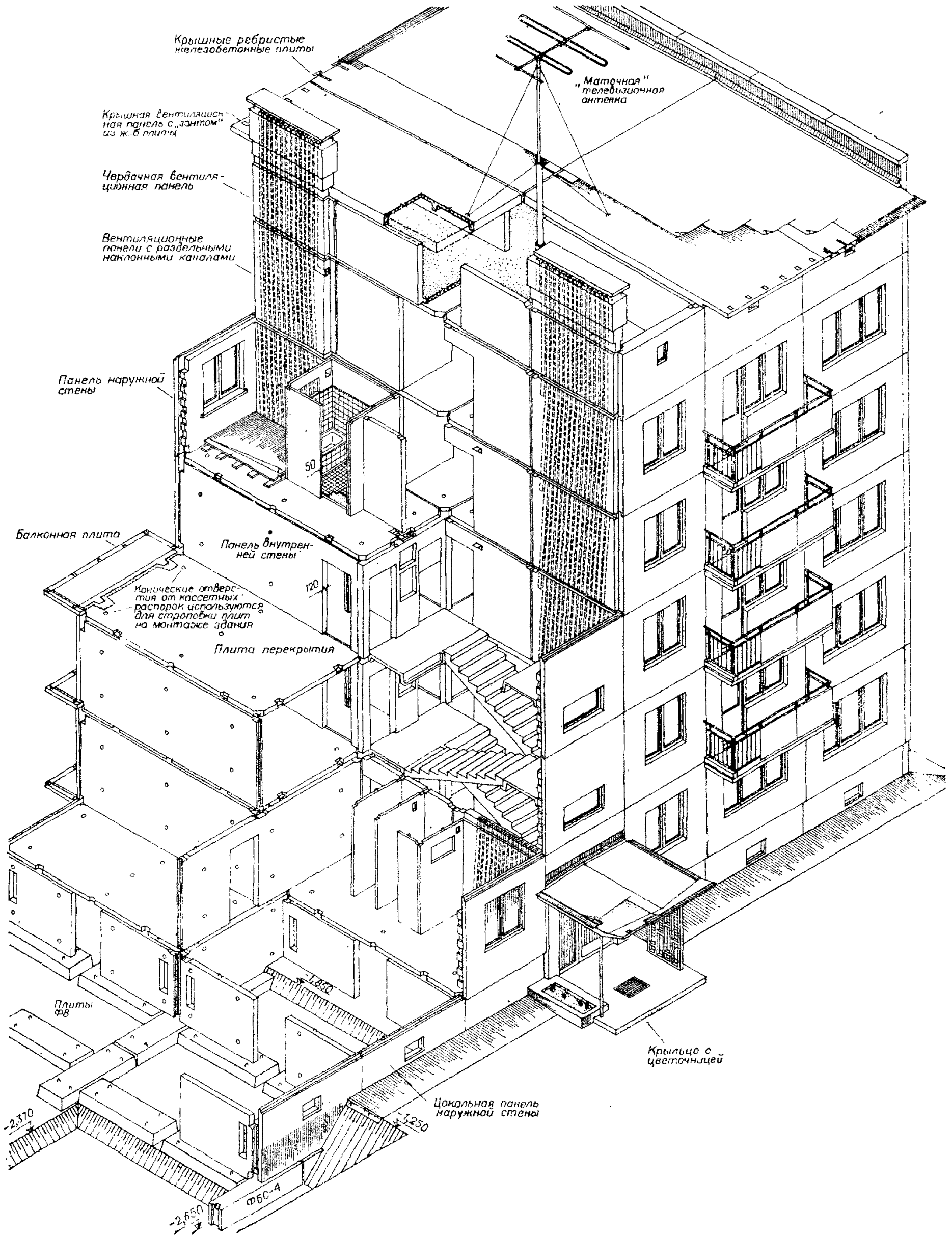
Основные монтажные узлы дренированного стыка с замоноличенными связями на стальных скобах








2-слойный рубероидный ковер
Опалубка из досок 40
Каркас из брусков 50×50, обшитый с двух сторон досками δ 25 и заполненный минеральной ватой
Мачта телеантенны
Трубостойка ф 114
ПЛАН НА ⊻ -1,000
Герметик
Фартук из оцинкованной кровельной стали
Дощатая будка лаза на крышу
Кирпичная цветочница
Сквозной проход, высотой ≥1600
Крышка люка дощатая в брусчатой обвязке; обшита с двух сторон кровельной сталью по войлоку, вымоченному в глине, и утеплена минеральной ватой
Закрепленная стремянка
Полупроходной чердак
Гравий, втопленный в горячую мастику
Четырехслойная рубероидная кровля
Ж.-б. ребристая плита 170
Шлакоизвестковая корка 5
Минеральная вата 80
Ж.-б. плита 120
2 дополнительных, плотно обрываемых слоя рубероида
Фартук из оцинкованной кровельной стали, пристрелян дюбелями сквозь -40×4
Откидная стремянка тетивы -40×8; ℓ 2700 ступени - ф 16; ℓ 600
Коробка из бруса 80×80
Скоба из ф16
Обвязка из досок 120×40
Полувинилхлоридный поручень (ГОСТ 19111-77)
-40×4
-20×4
2(-20×4)
■ 20×20
Деревянные пробки 50×40; ℓ 100
Т-образные костыли из -40×4 через 600
Электротехническая панель
Сварка с посредником - ф8; ℓ 100
-80×8; ℓ 100
2 слоя рубероида на битумной мастике
Цементный раствор ≥50
Ж.-б. козырек 100
i=2%
Кирпичная стенка 0,5 кирпича
Цокольный марш
Полка площадки 70
Мягкая древесно-волокнистая плита 25
Полутвердая древесно-волокнистая плита 8
Ж.-б. экран крыльца
Цокольный марш, примененный для спуска в подвал
2 бруска-фиксатора 50×45; ℓ 100
Керамическая плитка 6
Цем. раствор 34
Полка площадки 70
Стенка из бетона марки 150
Цем. раствор 1:2
Решетка для чистки обуви
Плита крыльца 120
Песок 200÷300
Глина 100
Уплотненный грунт
Обмазать горячим битумом за 2 раза
ФБС14
ФБС3-9
Ф6
Цементный пол 20
Бетон марки 50
150
Уплотненный грунт


Крышные ребристые железобетонные плиты
„Маточная" телевизионная антенна
Крышная вентиляционная панель с „зонтом" из ж.-б плиты
Чердачная вентиляционная панель
Вентиляционные панели с раздельными наклонными каналами
Панель наружной стены
Балконная плита
Панель внутренней стены
Конические отверстия от кассетных распорок используются для строповки плит на монтаже здания
Плита перекрытия
Плиты ФВ
Крыльцо с цветочницей
Цокольная панель наружной стены
ФБС-4
-2,370
-2,650
-1,250
1850
50
120

стержня диаметром 12 мм, заводимый в замоноличиваемый «колодец».

Балконные плиты заводятся в стык панелей. Они зажимаются между стеновыми панелями и соединяются с плитами перекрытий сваркой выпусков арматуры из верхней зоны опорных выступов. От агрессивных осадков поверхность балконной плиты защищена устраиваемым на монтаже полом.

Лестницы собираются из маршей и площадок ребристой конструкции (см. лист 4.03). Этажные площадки опираются тыльным ребром на электротехническую панель, образующую внутреннюю продольную стену лестничной клетки. Консольное ребро этажных площадок и оба ребра междуэтажных площадок устанавливаются на «столики» из уголков, приваренных к закладным пластинам в панелях поперечных стен. Укороченные цокольный и подвальный марши изготовляются в форме рядовых маршей. Цокольный марш нижним концом ложится на кирпичную стену, подвальный заделывается в подстилающий слой пола. Площадка под тамбуром осажена на высоту конструкции пола, в который «утоплена» дверная коробка.

Сборная железобетонная плита крыльца опирается на четыре столба из бетонных блоков ФБС3-9. Козырек ложится на входную панель, стойку из заполненной бетоном асбестоцементной трубы и железобетонный экран.

Чердачное перекрытие утеплено минераловатными матами, накрытыми шлакоизвестковой коркой. Чердак полупроходной. Крыша покрыта железобетонными плитами размером «на комнату» с ребрами высотой 170 мм и развитой карнизной частью, вынесенной на 800 мм. Кровля малоуклонная рубероидная со свободным водостоком. Лаз на крышу огорожен деревянной будкой со стенами каркасно-обшивной конструкции.

Кабины санитарных узлов монтируются из бетонных панелей толщиной 60 мм. Образующие перегородку кухни вентиляционные панели примыкают к санузлам боковой гранью, в которой размещены выпуски наклонных обособленных каналов. Утолщенные керамзитобетонные крышные вентиляционные панели накрыты крышкой из железобетонной плиты, приваренной к арматурным П-образным выпускам.

В связи с малой толщиной плит перекрытия звукоизоляция и теплоизоляция в первом этаже обеспечиваются слоистой конструкцией пола. Основание пола образовано гипсоцементобетонными плитами толщиной 60 мм, уложенными на ленточные звукоизоляционные подкладки, а в первом этаже — на дополнительный сплошной слой из минераловатных матов. Покрытие пола из линолеума.

Чертежи выполнены на основе типовых проектов зданий серии 1-464, разработанной в Центральном научно-исследовательском институте экспериментального проектирования жилища (ЦНИИЭП жилища).

Листы 11.04; 11.05; 11.06. Панельный дом с «большим» шагом поперечных несущих стен (состав чертежей тот же)

Фундаменты только под несущими поперечными стенами при плотных грунтах — ленточные из железобетонных фундаментных плит, при слабых грунтах — свайные из железобетонных свай площадью сечения 350 × 350 мм². Сваи забиваются до «отказа» и объединяются после выравнивающей срезки голов железобетонным монолитным ростверком. На фундаментные плиты или ростверк устанавливаются подвальные панели внутренних стен и цокольные панели наружных стен.

В подвальных панелях несущих стен предусмотрены паз и боковой выступ, образующие щель мотрены паз и боковой выступ, образующий щель железобетонные ребристые с вутами по краям нижней грани — в местах опирания на фундамент. Утепление цокольных панелей расположенным между ребрами плитным керамзитобетоном с последующей затиркой цементным раствором производится после укладки перекрытия над подвалом.

Несущие конструкции надземной части здания образуют поперечные железобетонные панельные стены, расположенные с шагом 6 и 3 м и связанные между собой настилами железобетонных плит с круглыми пустотами. Ширина здания 10,8 м.

Для предотвращения эксцентриситетов при платформенном опирании плит на сравнительно тонкие (160 мм) поперечные стены монтаж должен быть осуществлен с высокой точностью, что обеспечивается приваренными к верхним граням панелей и заводимыми в швы между плитами вилочными фиксаторами и съемными трубчатыми кондукторами. Без этих приспособлений сборка дома запрещается.

Самонесущие наружные стены двухрядной разрезки собраны из поясных и простеночных панелей. Панели наружных стен из газобетона марки 35 толщиной 240 мм (для северных районов 300 мм) и номинальный высотой 1,4 м выпускаются заводами ячеистых бетонов, оборудованными автоклавами малого диаметра. Номинальная длина поясных панелей 6 и 3 м соответствует шагу несущих стен. Часть простеночных панелей облицована волнистыми асбестоцементными листами. В световом фронте лестничных клеток оконные проемы смещены на пол-этажа как расположенные у междуэтажных площадок.

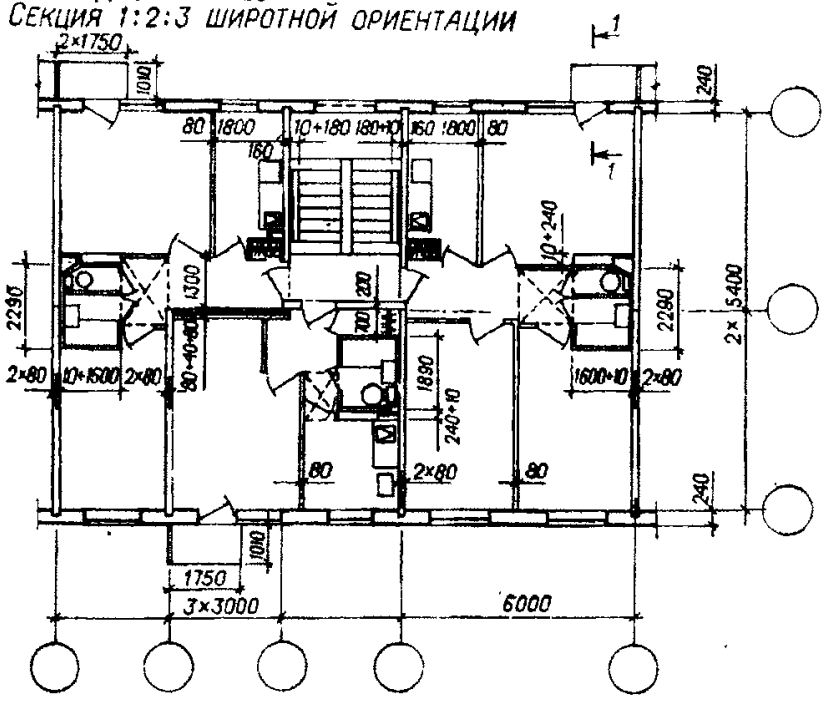
Двухрядная разрезка навесных стеновых панелей в данном случае конструктивно эффективна и экономически выгодна. Термическая обработка может проводиться в автоклавах малого диаметра с полным использованием их объема, и значительно сокращается погонаж наружных стыков.

Малая механическая прочность газобетона обусловливает крепление балконов к внутренним несущим стенам. В этих целях они отформованы в виде объемных элементов с поперечной стенкой, заводимой в паз панели внутренней стены. Стык фиксируется сваркой закладных деталей.

Для теплоизоляции стыка более тонкая балконная стенка в помещении оклеивается с двух сторон древесноволокнистыми плитами.

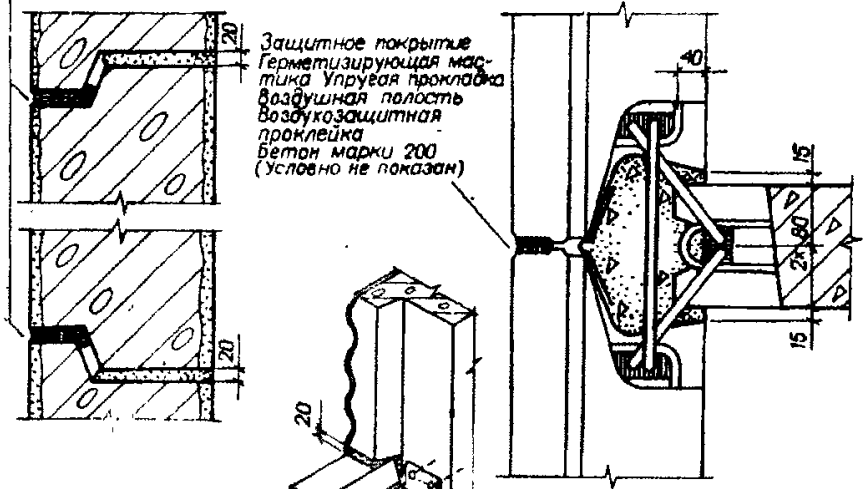
Плиты перекрытий железобетонные с круглыми пустотами высотой 220 мм (см. лист 3.03). Железобетонные панели поперечных несущих межквартирных стен (см. лист 2.06) снабжены каналами для электропроводки. Приваренные к панелям вилочные фиксаторы, обеспечивая проектное положение, увеличивают и жесткость узла платформенного опирания путем сварки с закладными деталями плит.

Пятиэтажный жилой дом „с большим" шагом поперечных несущих стен и наружными стенами из однослойных панелей двухрядной разрезки
Секция 1:2:3 широтной ориентации

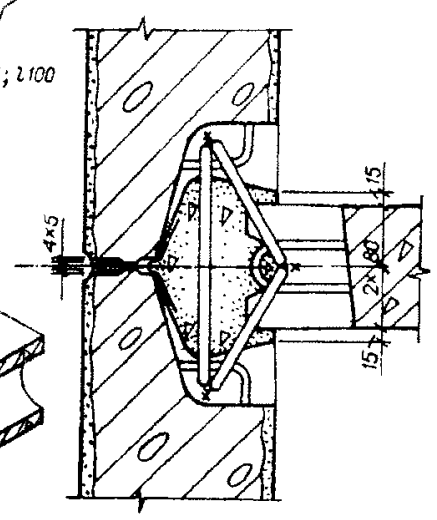


Основные монтажные узлы закрытого стыка с замоноличенными связями на стальных скобах

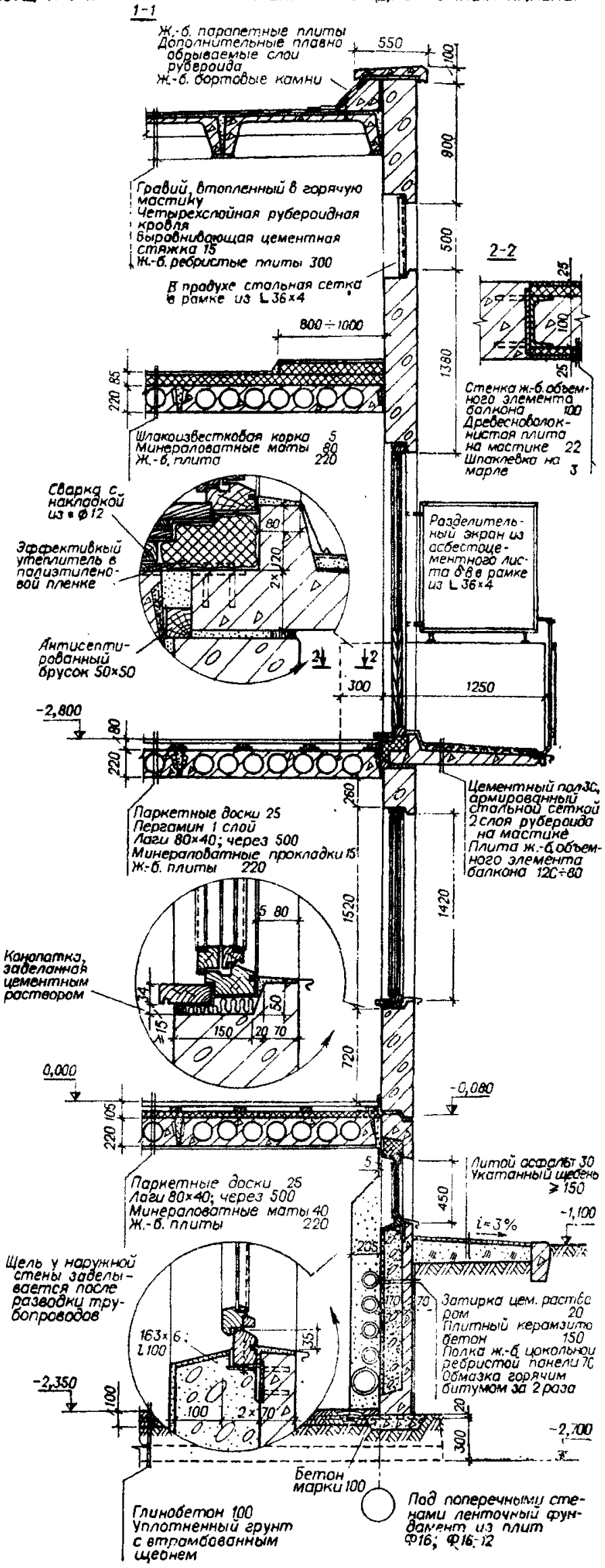
Горизонтальные стыки поясных и простеночных панелей



Вертикальный стык по верху и низу поясных панелей



1-1

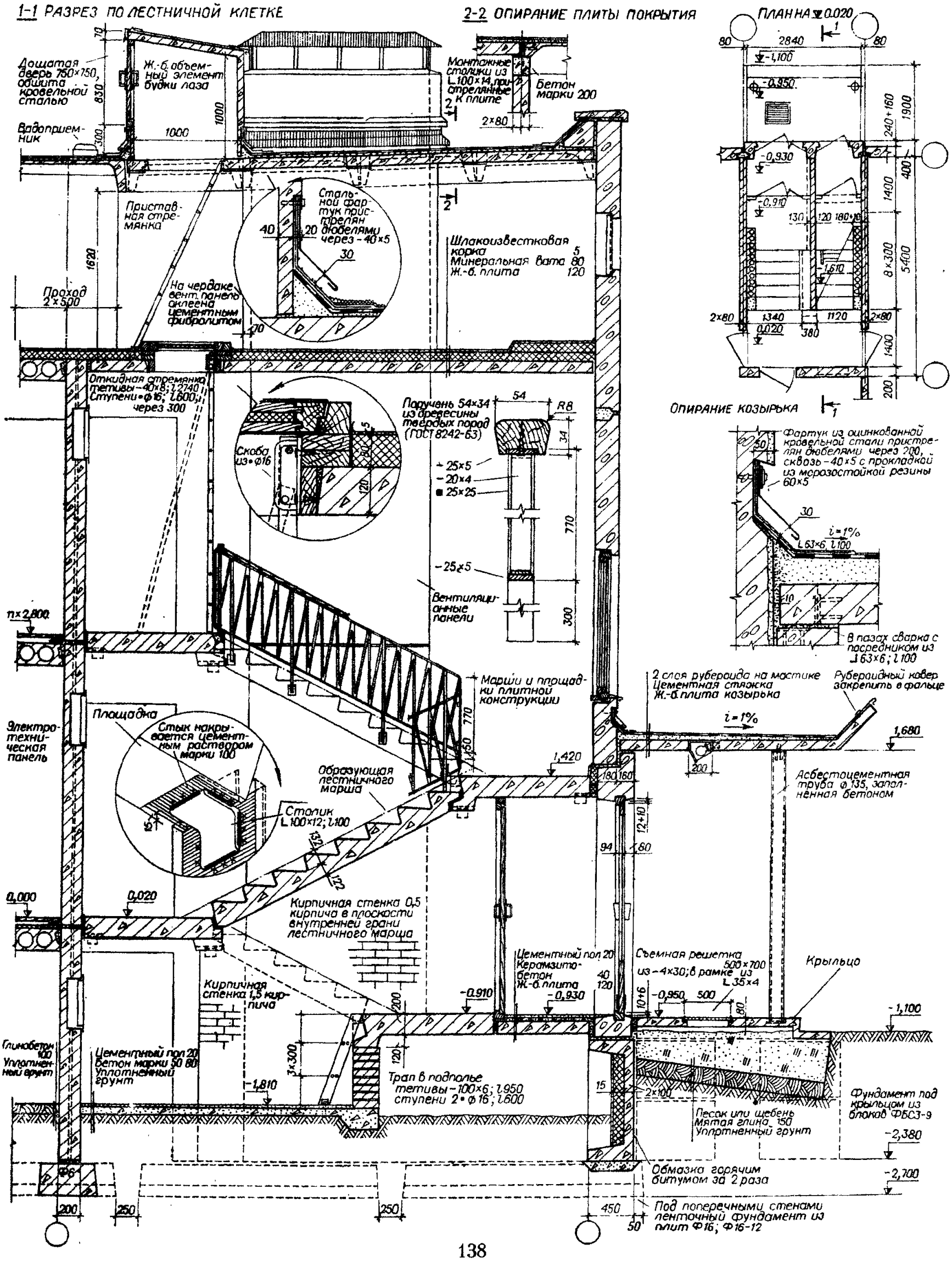


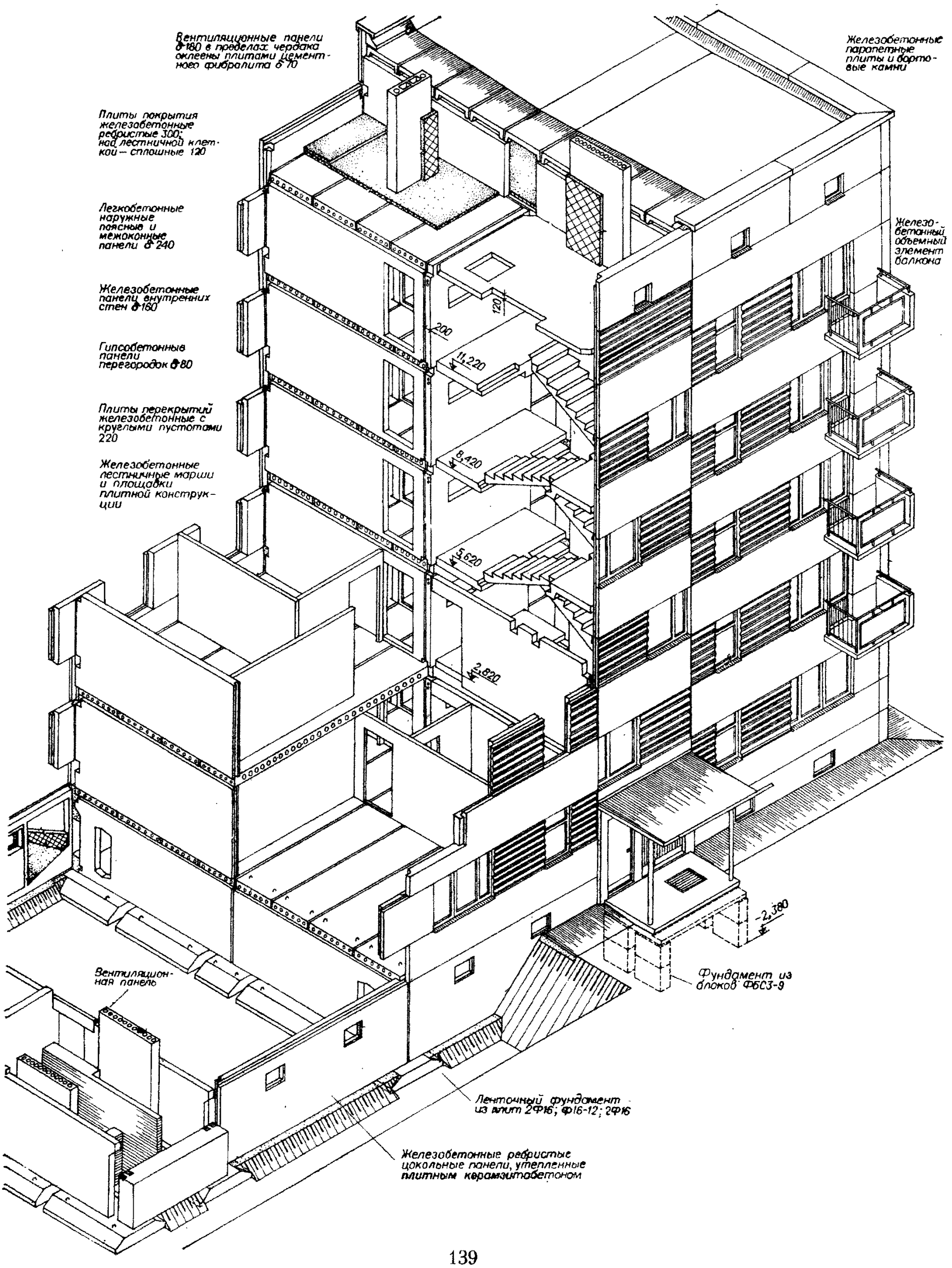
1-1 РАЗРЕЗ ПО ЛЕСТНИЧНОЙ КЛЕТКЕ

2-2 ОПИРАНИЕ ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ

ПЛАН НА ▼0,020

ОПИРАНИЕ КОЗЫРЬКА




Вентиляционные панели δ 180 в пределах чердака оклеены плитами цементного фибралита δ 70
Железобетонные парапетные плиты и бортовые камни
Плиты покрытия железобетонные ребристые 300; над лестничной клеткой — сплошные 120
Легкобетонные наружные поясные и межоконные панели δ 240
Железобетонный объемный элемент балкона
Железобетонные панели внутренних стен δ 160
Гипсобетонные панели перегородок δ 80
Плиты перекрытий железобетонные с круглыми пустотами 220
Железобетонные лестничные марши и площадки плитной конструкции
120
200
11,220
8,420
5,620
2,820
-2,380
Вентиляционная панель
Фундамент из блоков ФБС3-9
Ленточный фундамент из плит 2Ф16; Ф16-12; 2Ф16
Железобетонные ребристые цокольные панели, утепленные плитным керамзитобетоном

Лестница собрана из маршей и площадок плитной конструкции (см. лист 4.03). Площадки опираются на скрытые в подрезках столики из уголков, приваренные к закладным пластинам. Укороченный цокольный марш бетонируется в форме рядовых маршей. Спуск в подполье по стальному трапу. Перекрытие под тамбуром из плиты меньшей толщины позволяет утопить в конструкции пола дверную коробку.

Ребристая плита крыльца с приступком опирается на четыре столба из бетонных блоков ФБС3-9. Под крыльцом уложен дренаж, предупреждающий выпучивание грунта. Козырек опирается на выступ утолщенной входной панели и две стойки из асбестоцементных труб, заполненных бетоном.

Чердак полупроходной. Крыша образована настилом из ребристых железобетонных плит (см. лист 3.05), опирающихся на чердачные стеновые панели. Лестничная клетка в уровне чердака перекрыта железобетонной плоской плитой толщиной 120 мм с пазами для вентиляционных блоков и отверстием для люка. Плита опирается на поперечные стены. Эта же укороченная плита применена над лестничной клеткой в настиле крыши.

Кровля малоуклонная рубероидная с внутренним водостоком. Сквозь здание водосточная труба проходит в нишах электротехнических панелей. Вентиляционные блоки на чердаке оклеены плитным утеплителем, а над крышей эффективный утеплитель обжат ограждающими железобетонными панелями. Над трубой зонт из кровельной стали на «лапках», приваренных к закладным пластинам в верхней грани блока (см. лист 5.01). Будка лаза отформована в виде объемного железобетонного элемента.

Санитарно-технические кабины типа «стакан» с минимальными габаритами помещений в плане по конструкции аналогичны приведенным на листе 8.01. К ним примыкают вентиляционные блоки (см. лист 8.03). Доступ в шахту для стояков трубопроводов — со стороны соседних с уборной помещений. В двух- и трехкомнатных квартирах санитарные узлы отделены от кухни и расположены у жилых комнат, в интимной части квартиры. Вентиляционные блоки кухонь этих квартир вынесены в лестничную клетку.

Полы в жилых помещениях из паркетных досок по лагам со звукоизоляционными минераловатными прокладками. В кухнях полы из линолеума по керамзитобетонной плите толщиной 40 мм, уложенной на ленточные звукоизоляционные прокладки. В перекрытии над подпольем теплоизоляция из минераловатных матов (см. лист 8.07).

Чертежи выполнены на основе типовых проектов здания серии I-486Б, разработанной в ЦНИИЭП жилища.

Листы 11.07; 11.08; 11.09. Панельный дом с продольными несущими стенами (состав чертежей тот же)

Конструктивные системы зданий с продольными несущими стенами экономичны, если для наружных стен используются материалы, обладающие достаточной несущей способностью для восприятия нагрузок в пределах принятой этажности: например, керамзитобетонные панели — в пределах девяти этажей, усиленная армированием кирпичная кладка — в пределах двенадцати этажей и т. д.

Фундаменты сооружаются из железобетонных призматических свай площадью сечения 250 × × 250 мм², забитых под продольными несущими и под поперечными связующими стенами с интервалами соответственно до 1,5 и 1,75 м. Сваи объединяются монолитным железобетонным ростверком из бетона марки 150 площадью сечения 400×500 м². На ростверк установлены наружные цокольные керамзитобетонные панели толщиной 300 мм, с внешним фактурным слоем 25 мм из цементно-песчаного раствора и гидрофобной окраской внутренней поверхности, а также железобетонные подвальные панели внутренних стен толщиной 160 мм.

Панели устанавливаются на 20-миллиметровый слой цементно-песчаного раствора, образующий противокапиллярную изоляцию. В стыке наружных панелей образуется паз, в который на глубину 90 мм заводится внутренняя панель. Для образования шпонки стыкующиеся грани панелей снабжены выступами. В верхнем уровне стык фиксируется сваркой петлевых арматурных выпусков наружных панелей и закладной пластины на внутренней панели с посредником из стержня ∅14 мм. Затем стык заполняется цементно-песчаным раствором марки 200. По внешнему периметру стены обмазаны горячим битумом за два раза для изоляции от фильтрующихся сквозь грунт осадков.

Надземная часть несущей конструкции в данном случае образована продольными панельными стенами, которые связаны поперечными межквартирными панельными стенами с интервалом до 7,2 м по длине здания и настилами плоских плит перекрытий с интервалом по высоте 2,8 м. Устойчивость жесткой ячеистой системы усиливают ризалиты, обусловленные планом рядовой блок-секции.

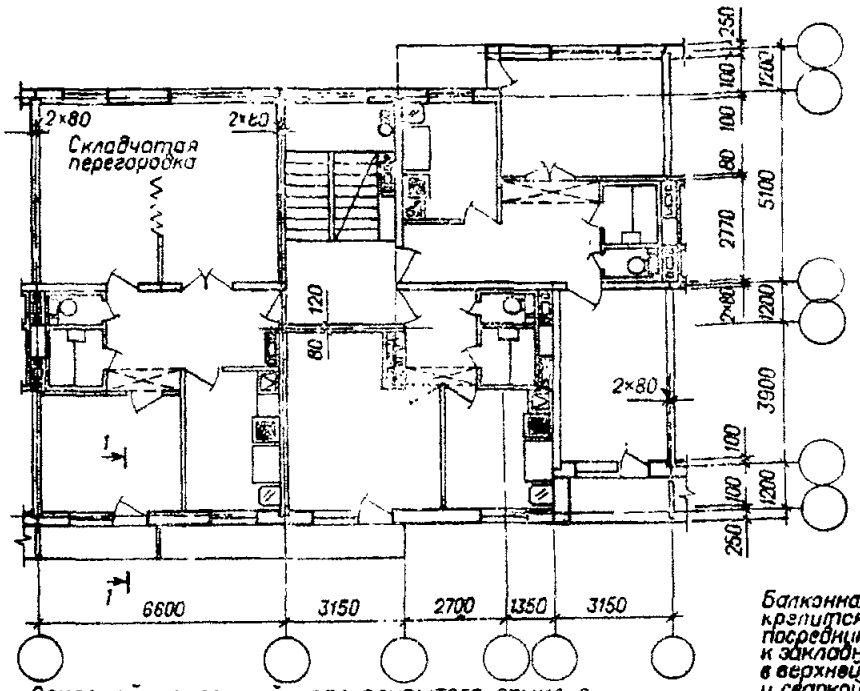
Стеновые панели — наружные толщиной 350 мм и внутренние толщиной 160 мм — размером «на комнату» и «на две комнаты» по своей конструкции аналогичны описанным выше. Электротехническая панель толщиной 200 мм образует внутреннюю продольную стену лестничной клетки. При наличии эффективных ограждающих материалов для наружных стен возможен переход от продольных к поперечным несущим стенам без замены технологического оборудования на заводах-изготовителях.

Плиты перекрытий железобетонные плоские толщиной 160 мм и шириной до 2,7 м связываются между собой сваркой утопленных в подрезках арматурных выпусков (см. лист 3.02). Швы замоноличиваются бетоном марки 200 с заполнителями из мелких фракций.

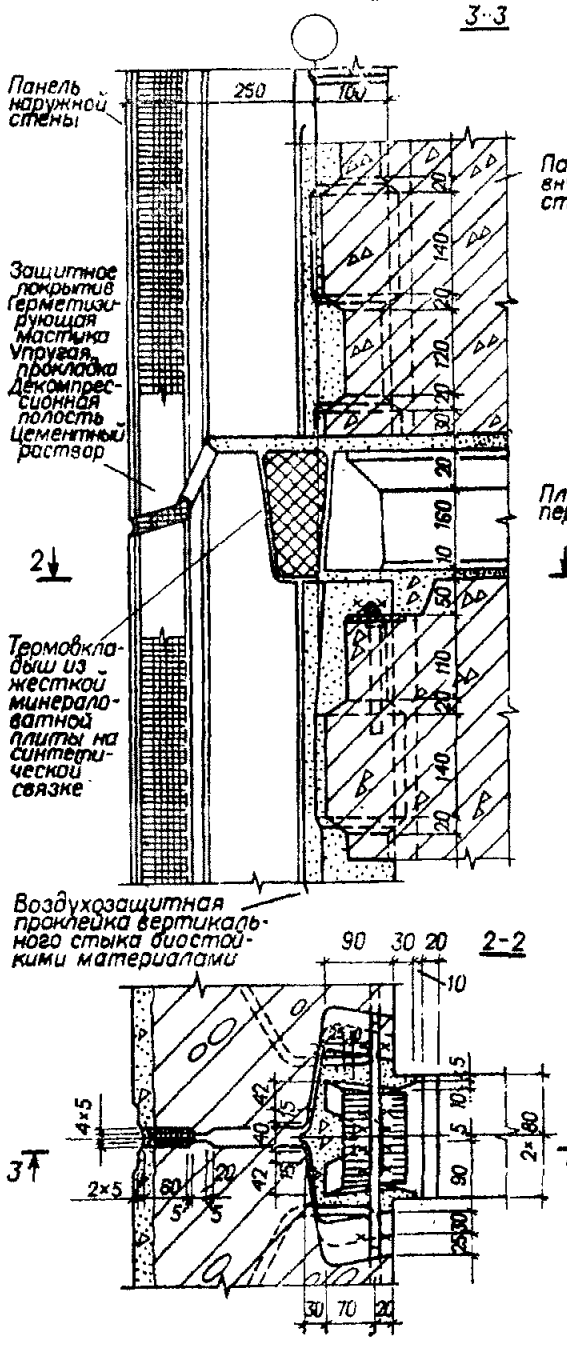
Лестницы собраны из маршей плитной конструкции и площадок ребристой конструкции. Ширина маршей 1,2 м. Цокольный марш укорочен на две ступени. Этажные площадки шириной 2,5 м опираются на поперечные стены лестничной клетки, междуэтажные площадки шириной 1,4 м — на столики из уголков, приваренные к закладным пластинам в стеновых панелях. Спуск к установленному под площадкой первого этажа электротехническому распределительному щиту и подъем на чердак и далее на крышу — по стальным стремянкам, установленным под углом 60°. Ограждения маршей из стальных решеток.

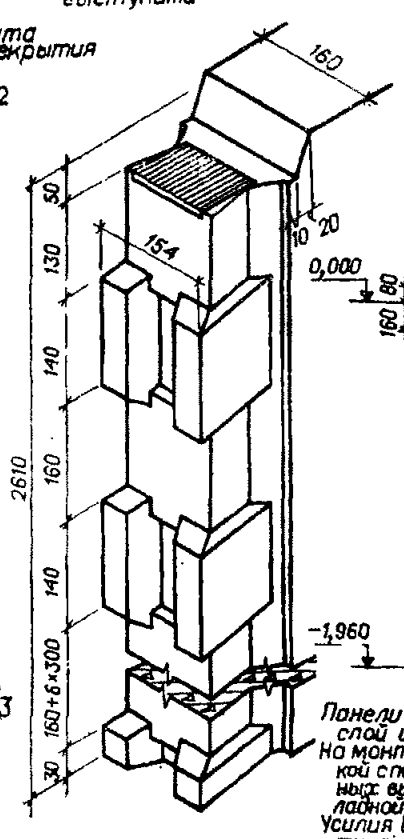
Пятиэтажный панельный жилой дом с продольными несущими стенами (по серии 108)

Рядовая секция 1·2·3 широтной ориентации



Основной монтажный узел закрытого стыка с безметалльной связью типа „ласточкин хвост"



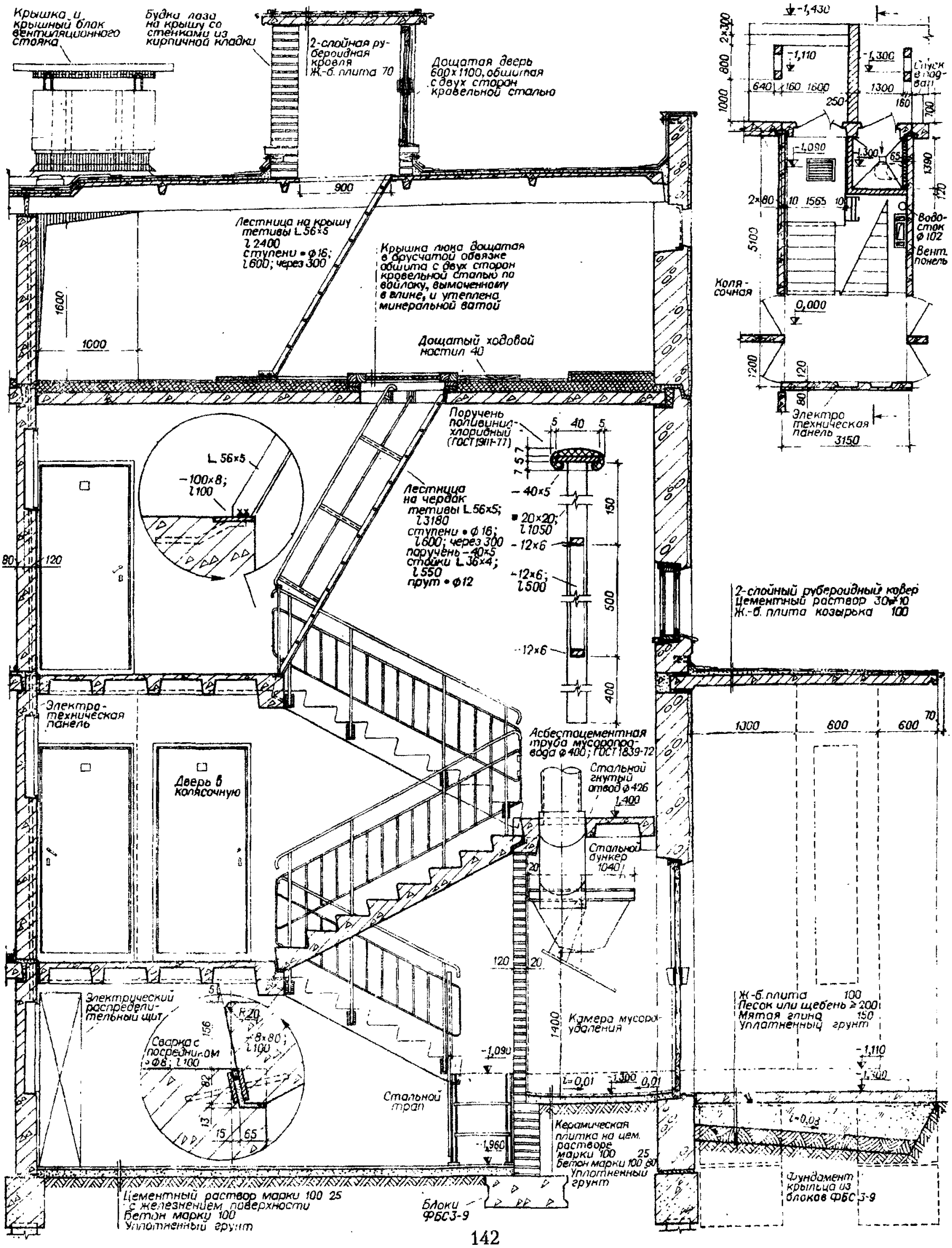




Панели устанавливаются на 20мм слой цементного раствора
На монтаже стык фиксируется сваркой с посредником • ф14; l300 арматурных выпусков наружных панелей и закладной пластины внутренней стеновой панели
Усилия в стыке воспринимаются соединением типа „ласточкин хвост", жесткость которого повышена шпонкой, образующейся при замоноличивании цементным раствором марки 200

Разрез по лестничной клетке

План на уровне 1-го этажа



ДЕТАЛЬ КРОВЛИ



Мусоропровод пропущен сквозь междуэтажные площадки. Приемные клапаны обращены к наружной стене. Камера мусороудаления размещена под нижней междуэтажной площадкой и выгорожена кирпичными стенками толщиной 120 мм. Выход из камеры отделен от входного крыльца кирпичной стенкой толщиной 250 мм. Стены и пол камеры покрыты керамической плиткой.

На первом этаже за счет уменьшения жилой комнаты размещена примыкающая к лестничной клетке колясочная.

Железобетонные плиты крыльца — ребристая с двумя ступенями перед входом в здание и плоская перед камерой мусороудаления — опираются на шесть столбов из блоков ФБС3-9. У входа в камеру мусороудаления размещен приямок с лестницей в полупроходное подполье. Этот марш набран из бетонных ступеней, уложенных на железобетонные косоуры или монолитный бетонный подстилающий слой. Под обоими частями крыльца уложен дренаж, предупреждающий выпучивание грунта. Железобетонный козырек над крыльцом заводится в стык стеновых панелей и опирается на поперечную кирпичную стенку и железобетонные экраны.

Все квартиры имеют балконы, а двухкомнатные — и лоджию. Балконные плиты заведены в стык стеновых панелей и соединены на сварке выпусков арматуры и утопленных в подрезках закладных швеллеров с плитой перекрытия и нижней панелью.

Чердак полупроходной. Крыша с внутренним водостоком образована настилом из ребристых плит ТТ-образного сечения с номинальной шириной между гранями несущих ребер 1,2 и 1,5 м. С учетом консолей по 0,3 м с обеих сторон полная номинальная ширина этих плит соответственно 1,8 и 2,1 м (см. лист 3.05). На внутреннюю продольную стену крышные плиты укладываются пониженным концом с перепадом полки для устройства ендовы. Глубокая ендова ускоряет наполнение воронки водостока и способствует быстрому удалению осадков. Плиты разложены в настиле таким образом, что все прорезающие крышу элементы пропускаются вне их ребер. Кровля малоуклонная рубероидная. Будка лаза выложена из кирпича и накрыта железобетонной плитой.

Санитарные узлы с раздельной уборной и ванной выполнены в кабинах типа «стакан» (см. лист 8.01). В двух- и трехкомнатных квартирах с зонированием помещений по функциональному признаку они отнесены от кухни в интимную часть квартиры. Вентиляционные стояки из бетонных блоков (см. лист 8.03) расположены за санитарными кабинами, а для кухонь двух-трехкомнатных квартир вынесены в прихожую и лестничную клетку.

Перекрытие над подпольем утеплено минераловатными матами. На первом этаже полы слоистой конструкции — в жилых помещениях из паркетных досок, а на кухнях из линолеума по керамзитобетонной плите, уложенные по дощатым лагам через 0,5 м. На вышележащих этажах полы из линолеума на теплой подоснове (тапифлекс), уложенного на железобетонные плиты и заведенного под плинтусы по периметру помещений. Звукоизоляция междуэтажных перекрытий обеспечивается массивностью железобетонных плит.

Вариабельность планировки квартир достигается применением раздвижных перегородок между смежными жилыми комнатами или жилой комнатой и кухней и дифференциацией встроенной мебели в зависимости от состава семьи. Кухни оборудованы холодильными шкафами с естественным воздухообменом.

Чертежи выполнены на основе типовых проектов серии 108, разработанной в ЛенЗНИИЭПе.

Листы 11. 10; 11.11; 11.12. Кирпичный дом с продольными несущими стенами (состав чертежей тот же)

Фундаменты ленточные из железобетонных плит и бетонных блоков. Показанные фундаментные плиты назначены исходя из расчетного давления на грунт 0,15 МПа. При других значениях допускаемого давления соответственно изменяется ширина образуемой ими ленты. Стены подвала защищены отмосткой в виде наклонной заасфальтированной полосы и обмазкой горячим битумом за два раза от фильтрующихся сквозь грунт осадков. В подполье устроен глинобетонный пол.

Продольные кирпичные стены развязаны в поперечном направлении стенами с вытяжными каналами в лестничной клетке и у санитарных узлов и наружными пилонами у лоджий. Продольные несущие стены характерны для кирпичных домов. Они позволяют использовать несущую способность кирпичной кладки и примерно в 1,5 раза уменьшают погонаж внутренних стен.

Наружные стены кладутся толщиной 510—680 мм в зависимости от расчетных температур. Уширенные швы в стенах толщиной 550 и 680 мм тщательно заполняются цементным раствором с добавлением кирпичного щебня. Марка кирпича и раствора кладки определяется в связи с расчетными усилиями в стене и сезоном производства работ. Стены с каналами кладутся только из полнотелого кирпича. В кладке стен за подоконными нишами может быть использован дырчатый кирпич.

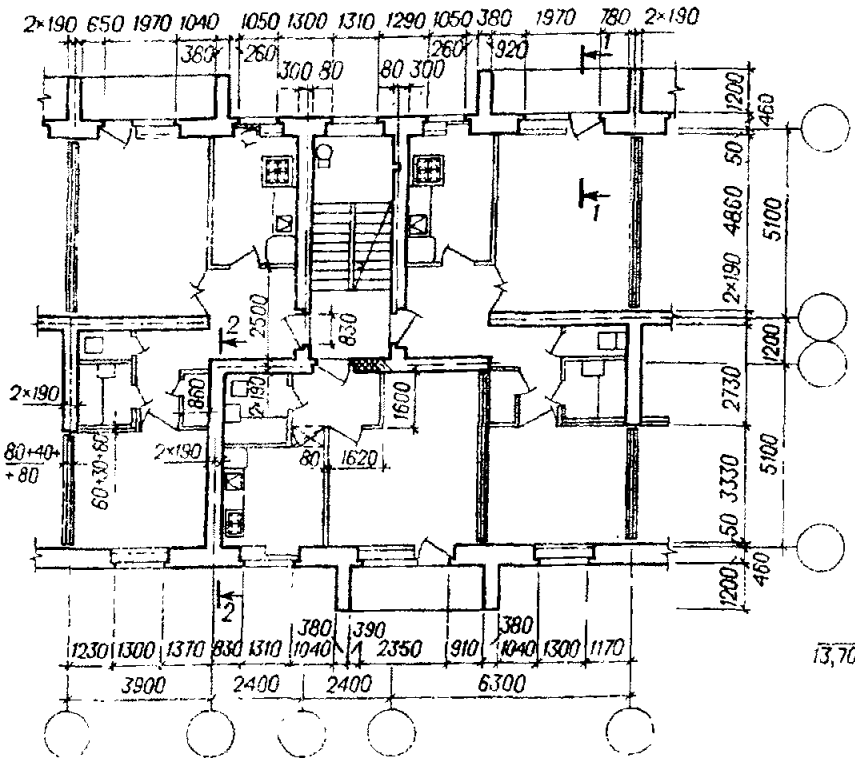
Кладка фасадов выполняется из кирпича: светлого облицовочного керамического, силикатного или красного глиняного. Кладка ведется с соблюдением рисунка швов. Швы с расшивкой прорезаются на глубину 10—12 мм. Для фасадов из силикатного кирпича рекомендуется защитная окраска силикатными или полихлорвиниловыми красками (см. лист 2.08).

Перемычки над проемами выполняются из железобетонных брусков, под настилами перекрытий — из брусков усиленного сечения. Лицевой ряд кирпича ложится на полку заведенного в перемычку горячекатаного уголка. В случае применения профильного облицовочного кирпича полка уголка подымается соответственно прорези.

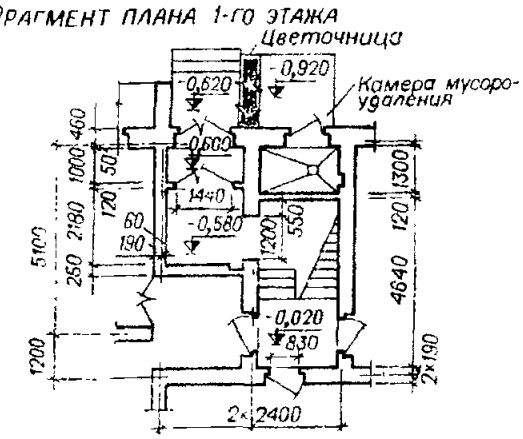
Плиты перекрытий железобетонные высотой 220 м с круглыми пустотами уложены на среднюю стену сплошными концами. Отдельные плиты связаны между собой продетыми сквозь строповочные петли анкерами из стержней диаметром 6 мм и замоноличены раствором марки 100 в сплошной настил, образующий участвующую в распределении воспринимаемых стенами усилий диафрагму. Восприятие сжимающих усилий обеспечивается заделкой плит в кладку стен не менее чем на 100 мм, растягивающих усилий — заведенными с интерва-

Пятиэтажный кирпичный жилой дом с продольными несущими стенами (по серии 86)

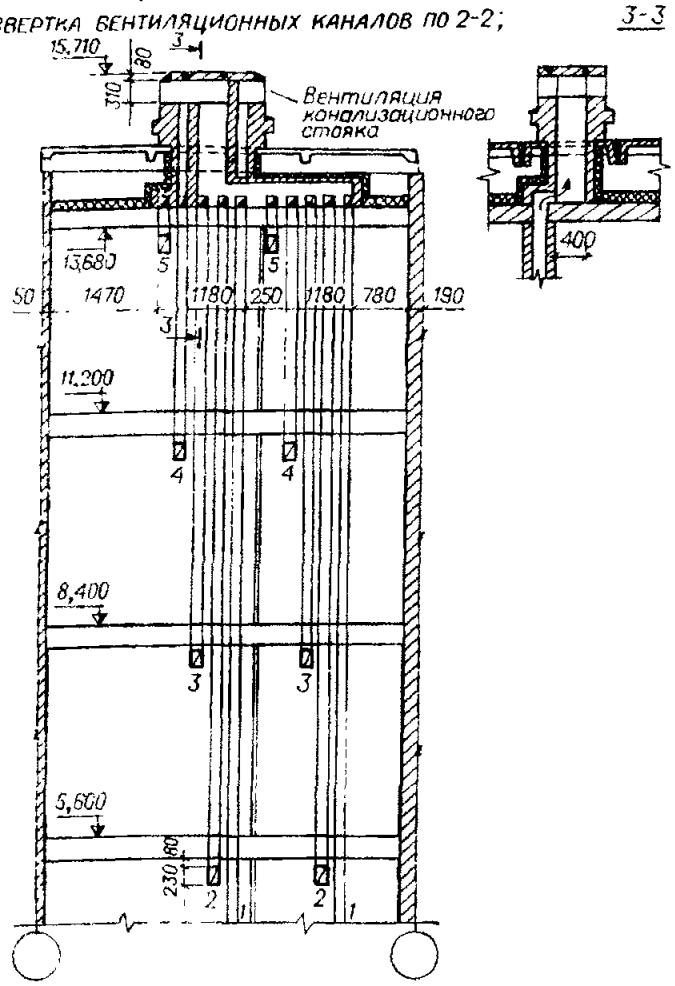
Рядовая секция 1·2·2 широтной ориентации
Кладочный план 2-5 этажей при толщине наружных стен 510 мм



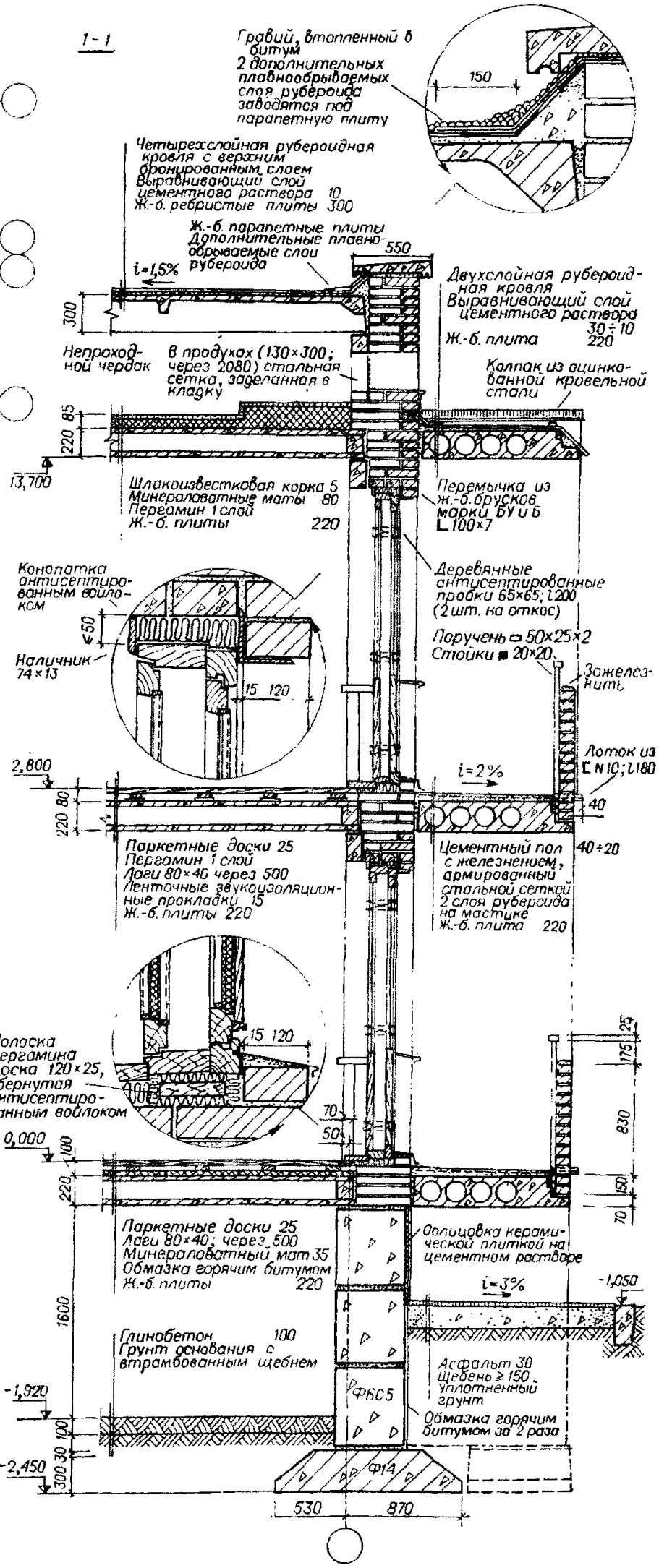
Фрагмент плана 1-го этажа



Развертка вентиляционных каналов по 2-2; 3-3

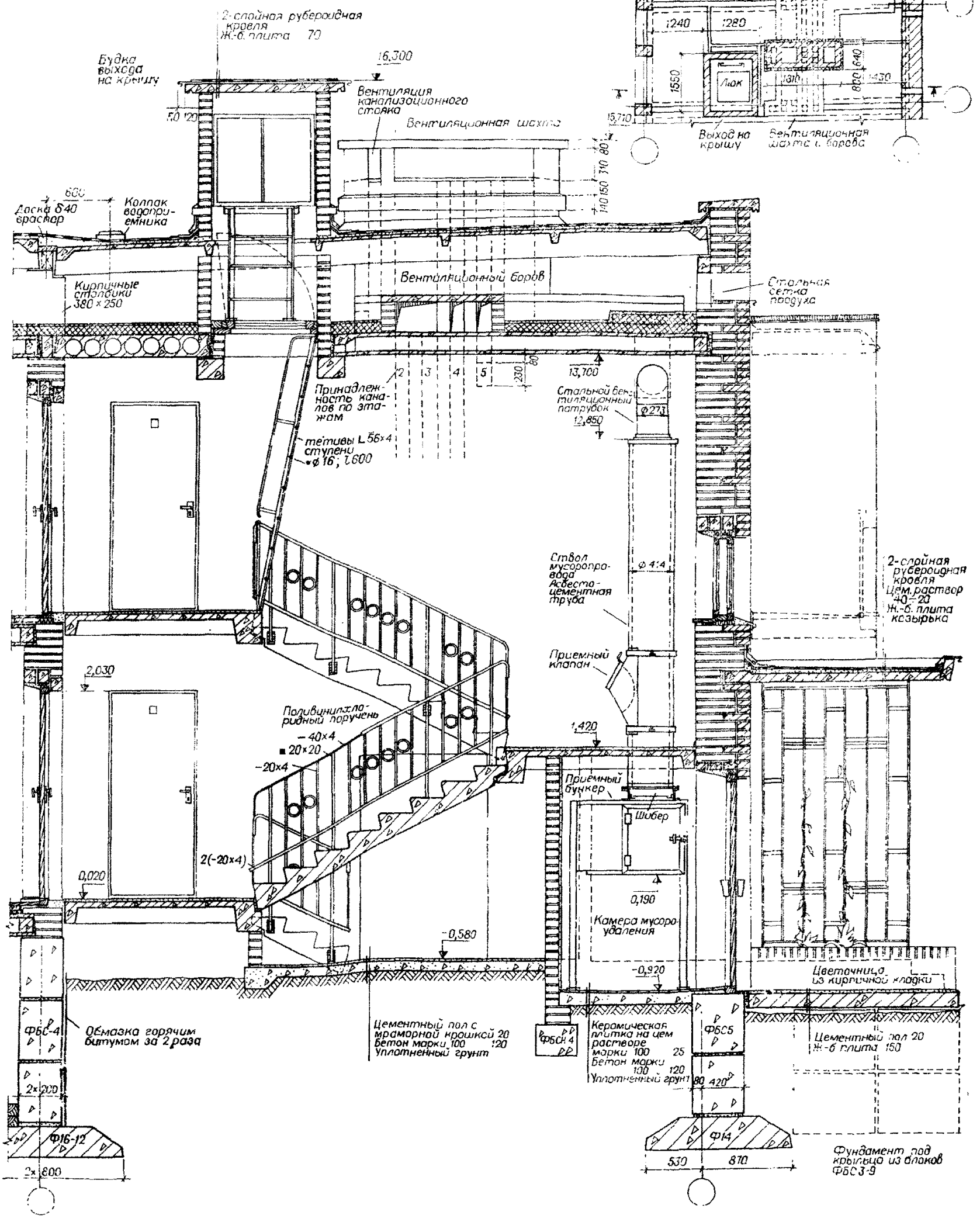


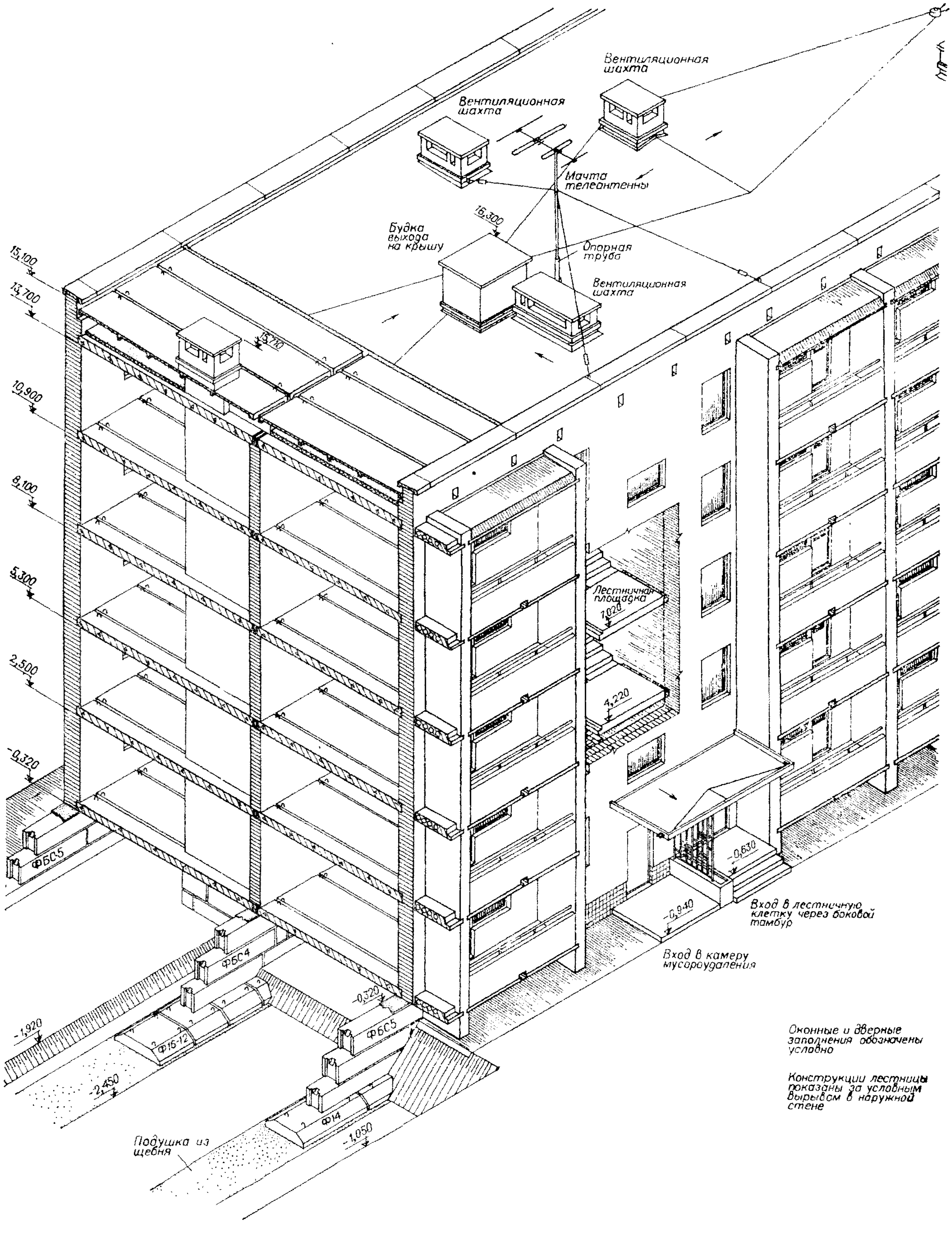
1-1



РАЗРЕЗ ПО ЛЕСТНИЧНОЙ КЛЕТКЕ

План в уровне чердака





Оконные и дверные заполнения обозначены условно

Конструкции лестницы показаны за условным вырывом в наружной стене

лом 2—3 м в кладку стен и прошивающими все здание анкерами (см. лист 3.03).

Лестницы собраны из площадок ребристой конструкции и маршей плитной конструкции. В кладку поперечных стен площадки заделываются опорными выступами (см. лист 4.03). Цокольный марш укорочен на пять ступеней. Вход в секцию расположен рядом с лестничной клеткой. Вестибюльная группа — тамбур и холл — размещена в первом этаже за счет квартиры. Таким образом удается исключить традиционный проход под нижней междуэтажной площадкой и удобно разместить там камеру мусороудаления. Архитектурно выразительно и функционально оправдано крыльцо с повышенным входом в здание и дверью в камеру мусороудаления, отделенной от него перепадом уровней, цветочницей и экранирующей решеткой.

Мусоропровод проходит через междуэтажные площадки. Поверху он связан стальным патрубком и кирпичным боровом с вентиляционной шахтой. Попадание в будку лаза и далее на крышу — по наклонным стальным стремянкам. Сквозной проход через здание на первом этаже, так же как и выход на крышу с верхнего этажа, устраивается только в одной из средних секций. Лестничная клетка перекрыта плитами с круглыми пустотами. В пролете плиты уложены на железобетонные балки площадью сечения 250×200 мм², окаймляющие лаз на крышу.

Непроходной чердак использован для размещения вентиляционных боровов. Борова — горизонтальные вентиляционные короба — ограждены кирпичными стенами, возведенными на настиле чердачного перекрытия, перекрыты плоскими железобетонными плитами и утеплены фибролитом. Они позволяют выполнить минимальное количество прорезающих крышу шахт и разместить их с учетом раскладки ребристых плит крыши. Вентиляционные шахты выложены из кирпича и накрыты плоскими железобетонными плитами. Их вытяжные отверстия приподняты для стимулирования тяги на 0,5 м над кровлей и разделены на изолированные отсеки для вентиляционных каналов из квартир, мусоропровода и продухов канализационных стояков. Вентиляционные шахты утеплены в пределах чердака оклейкой фибролитовыми плитами, а над крышей — утолщенной кладкой.

Крыша образована настилом ребристых железобетонных плит (см. лист 3.05), опирающихся на наружные стены и кирпичные столбики по средним осям здания. Кровля малоуклонная рубероидная с внутренним водостоком. Смещение оси ендовы относительно осей продольных стен компенсируется перепадами в опирании плит (см. лист 11.11). Наружные стены накрыты железобетонными парапетными плитами. Будка лаза с толщиной стенок вполкирпича накрыта железобетонной плитой.

Лоджии перекрыты специальными плитами с круглыми пустотами (см. лист 3.04) и ограждены стенкой вполкирпича с установленным на ней стальным поручнем. Фасад стены здания на участке лоджий может быть облицован глазурованным кирпичом или оштукатурен и окрашен, поскольку он одновременно является и элементом интерьера.

Санитарные кабины монтируются на месте из бетонных панелей толщиной 60 мм. Для звукоизоляции в примыканиях к жилым комнатам эти панели сдваиваются. Воздушный зазор между ними 30 мм.

Полы слоистой конструкции: в жилых помещениях — из паркетных досок по лагам, уложенным с интервалом 0,5 м на звукоизоляционных подкладках, в кухнях — из линолеума или поливинилхлоридных плиток, наклеенных на керамзитобетонные плиты размером «на комнату», толщиной 40 мм. Керамзитобетонные плиты также уложены по лагам (см. лист 8.07). Подстилающий слой пола в кухнях может быть выполнен и из монолитных легких бетонов. Перекрытия над подпольем и чердачное утеплены минераловатными матами с толщиной слоя соответственно 35 и 80 мм.

Чертежи выполнены на основе типовых проектов серии 86, разработанной в ЦНИИЭП жилища.

Глава 12
ДЕВЯТИ-ШЕСТНАДЦАТИЭТАЖНЫЕ ЖИЛЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ

Здания высотой более пяти этажей имеют развитый лестнично-лифтовый узел: при высоте до девяти этажей — с лестницей постоянного пользования и одним пассажирским лифтом грузоподъемностью 320 кг, при высоте до 16 этажей — с эвакуационной лестницей и двумя-тремя лифтами, в том числе одним грузопассажирским грузоподъемностью 500 кг. Эвакуационная незадымляемая лестница связана поэтажно с лифтовыми холлами через воздушный шлюз, снабжена противопожарной, автоматически включающейся вентиляцией и имеет непосредственный выход на улицу.

Развитый лестнично-лифтовой узел, как правило, обслуживает шести-восьмиквартирную жилую секцию. Входные двери квартир частично расположены в «карманах» — тупиковых коридорах, подводящих к лифтовому холлу.

В конструктивном отношении учитывается значительное увеличение нормальных и тангенциальных усилий, воздействующих на здание в связи с возрастанием полезной нагрузки, собственной массы и парусности стен. Отсюда возникает стремление придать объему пространственно-устойчивую или обтекаемую форму — изогнутой пластины, трилистника, четырехлистника, призмы, вписывающейся в цилиндр с овальным основанием, и т. п.

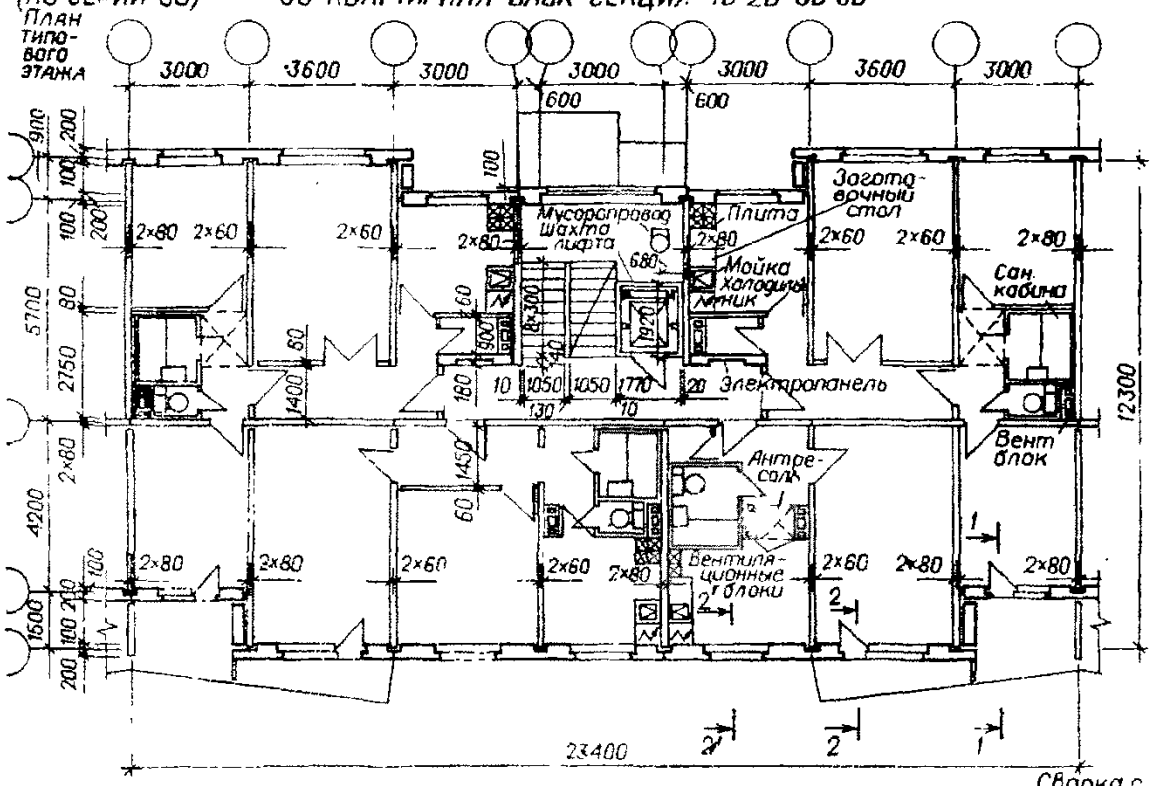
Таким образом, повышение этажности жилого здания влечет за собой принципиальное изменение планировки составляющих его секций и общей объемной композиции.

Листы 12.01; 12,02; 12.03. Панельный дом с «малым» шагом поперечных несущих стен. План рядовой блок-секции и основные монтажные узлы; разрез по лестничной клетке; аксонометрический разрез здания

Рассматриваемый жилой дом основывается на классической для полносборного панельного домостроения конструктивной системе, характеризующейся «малым» шагом (до 3,6 м) поперечных несущих стен и опиранием перекрытий по контуру.

ДЕВЯТИЭТАЖНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ С „МАЛЫМ" ШАГОМ ПОПЕРЕЧНЫХ НЕСУЩИХ СТЕН И НАРУЖНЫМИ СТЕНАМИ ИЗ КЕРАМЗИТОБЕТОННЫХ ПАНЕЛЕЙ (ПО СЕРИИ 90) 36-КВАРТИРНАЯ БЛОК-СЕКЦИЯ 1Б-2Б-3Б-3Б

План типового этажа

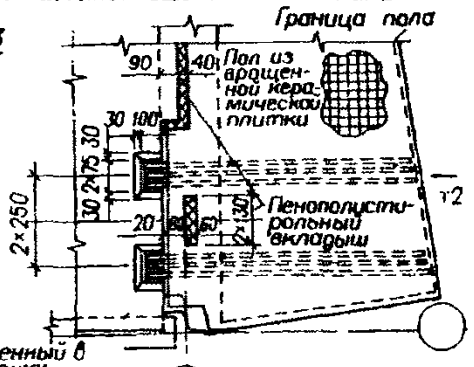


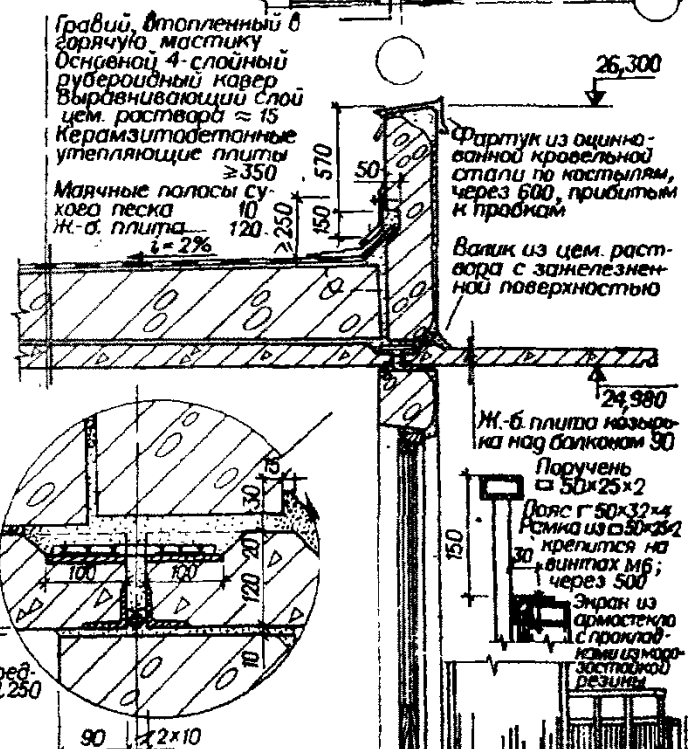
В разрезах 1-1 и 2-2 показаны два варианта устройства полов и ограждений лоджий и балконов

2-2; 2'-2'

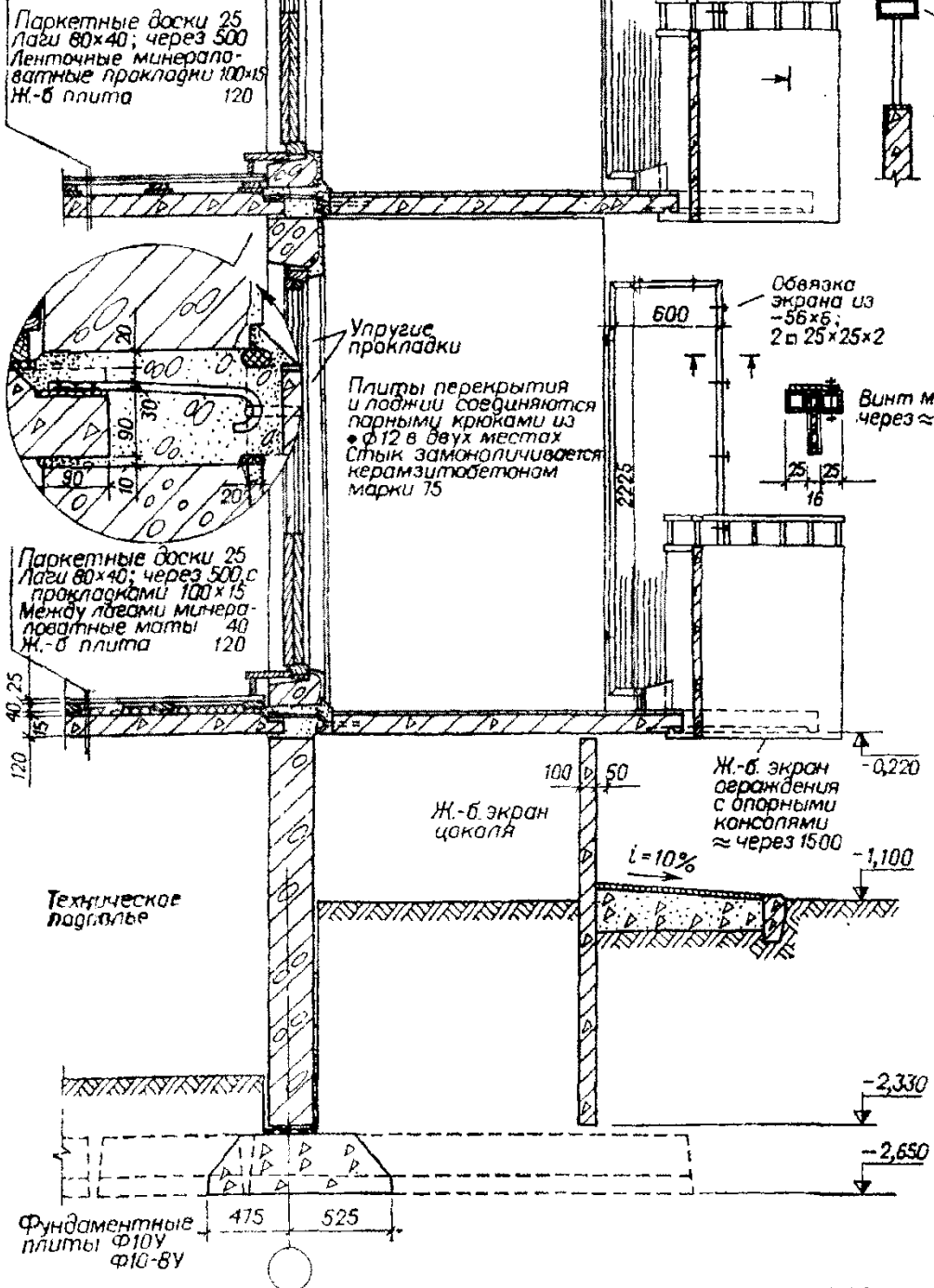
В разрезе 2-2 первый этаж смещен в плоскость 2'-2'

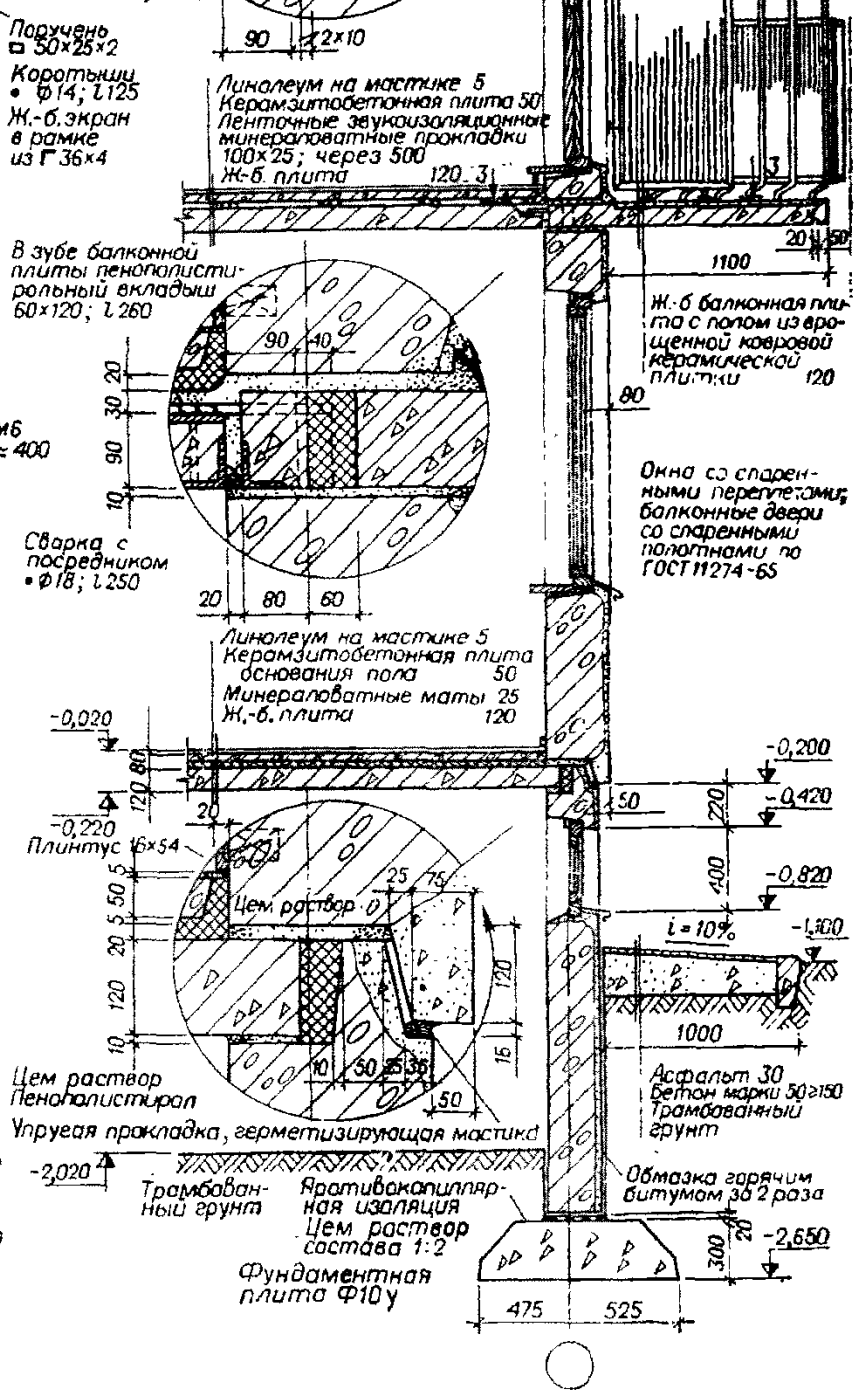
3-3

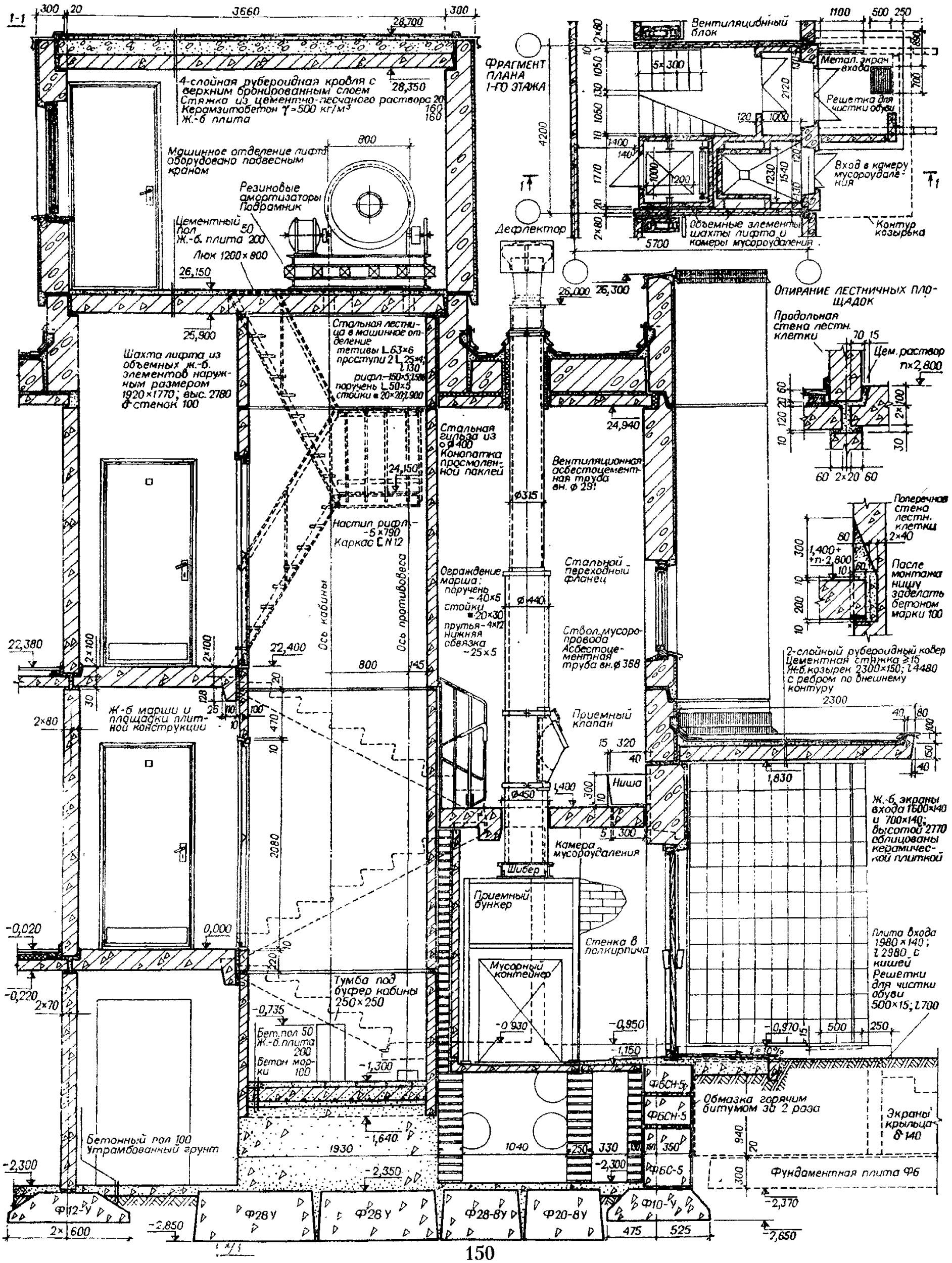


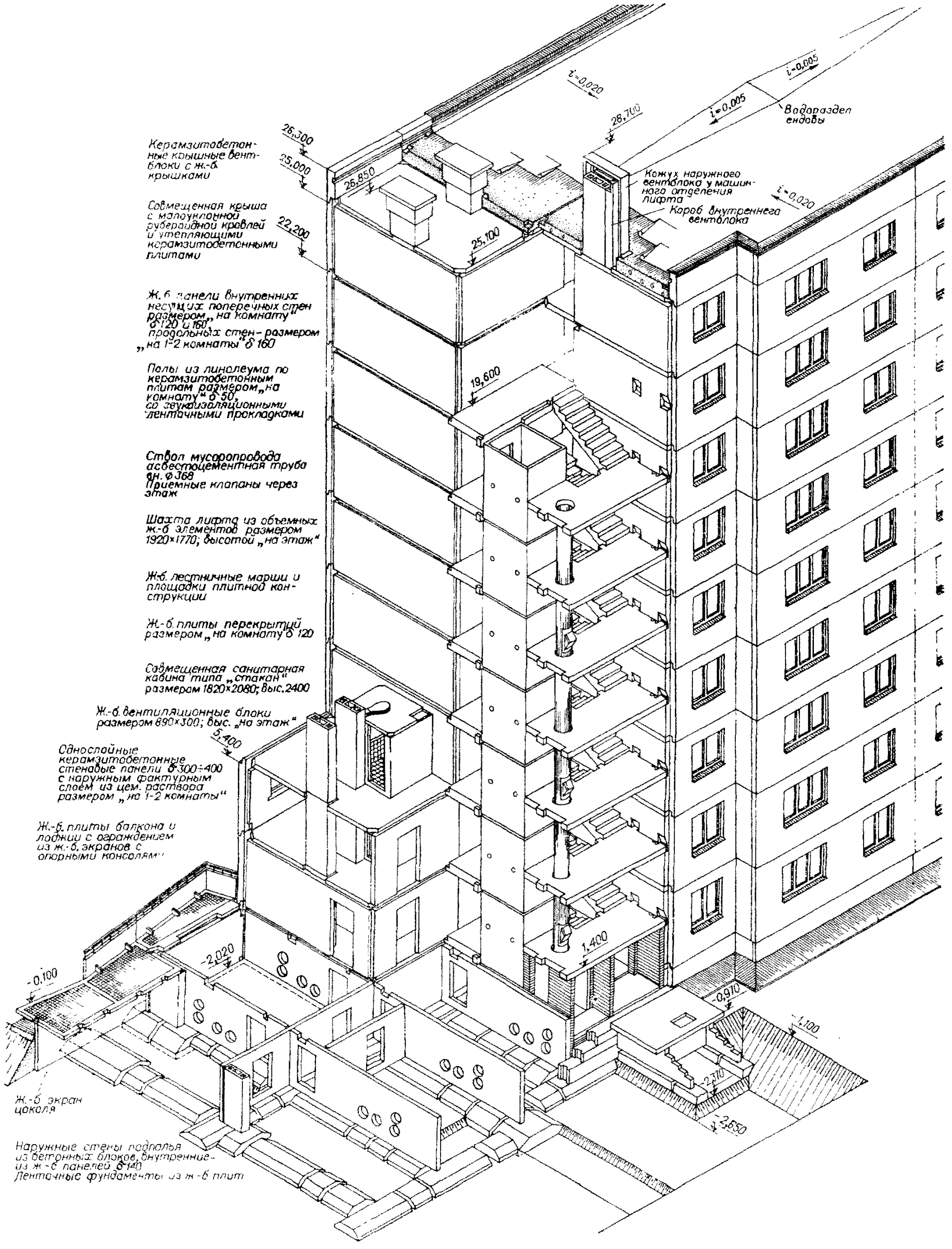


1-1






1-1
4-слойная рубероидная кровля с верхним бронированным слоем
Стяжка из цементно-песчаного раствора 20
Керамзитобетон γ=500 кг/м³ 160
Ж.-б плита 160
Машинное отделение лифта оборудовано подвесным краном
Резиновые амортизаторы
Подрамник
Цементный пол 50
Ж.-б. плита 200
Люк 1200×800
Шахта лифта из объемных ж.-б. элементов наружным размером 1920×1770; выс. 2780 δ стенок 100
Стальная лестница в машинное отделение тетивы L 63×6 проступи 2 L 25×4; ℓ 130 рифл.-150×5; 198 поручень L 50×5 стойки ■ 20×20; 1900
Настил рифл.-5×790
Каркас C N12
Ось кабины
Ось противовеса
Ограждение марша: поручень -40×5 стойки ■20×30 прутья-4×12 нижняя связка -25×5
Ж-б марши и площадки плитной конструкции
Тумба под буфер кабины 250×250
Бет. пол 50 Ж.-б. плита 200 бетон марки 100
Бетонный пол 100 Утрамбованный грунт
Стальная гильза из ø 400 Конопатка просмоленной паклей
Вентиляционная асбестоцементная труба вн. ø 291
Стальной переходный фланец
Ствол мусоропровода Асбестоцементная труба вн. ø 368
Приемный клапан
Ниша
Камера мусороудаления
Шибер
Приемный бункер
Мусорный контейнер
Стенка в полкирпича
Обмазка горячим битумом за 2 раза
Экраны крыльца δ 140
Фундаментная плита Ф6
Ф12-У
Ф28 У
Ф28-8У
Ф20-8У
Ф10-У
ФБСН-5
ФБС-5
Фрагмент плана 1-го этажа
Вентиляционный блок
Метал. экран входа
Решетка для чистки обуви
Вход в камеру мусороудаления
Объемные элементы шахты лифта и камеры мусороудаления
Контур козырька
Дефлектор
Опирание лестничных площадок
Продольная стена лестн. клетки
Цем. раствор
Поперечная стена лестн. клетки
После монтажа нишу заделать бетоном марки 100
2-слойный рубероидный ковер
Цементная стяжка ≥15
Ж-б. козырек 2300×150; ℓ 4480 с ребром по внешнему контуру
Ж.-б. экраны входа 1500×140 и 700×140; высотой 2770 облицованы керамической плиткой
Плита входа 1980×140; ℓ 2980 с нишей
Решетки для чистки обуви 500×15; ℓ 700
i=10%


Керамзитобетонные крышные вентблоки с ж.-б. крышками
Совмещенная крыша с малоуклонной рубероидной кровлей и утепляющими керамзитобетонными плитами
Ж. б. панели внутренних несущих поперечных стен размером „на комнату" δ 120 и 160, продольных стен – размером „на 1-2 комнаты" δ 160
Полы из линолеума по керамзитобетонным плитам размером „на комнату" δ 50, со звукоизоляционными ленточными прокладками
Ствол мусоропровода асбестоцементная труба вн. ⌀ 368 Приемные клапаны через этаж
Шахта лифта из объемных ж.-б. элементов размером 1920×1770; высотой „на этаж"
Ж.б. лестничные марши и площадки плитной конструкции
Ж.-б. плиты перекрытий размером „на комнату" δ 120
Совмещенная санитарная кабина типа „стакан" размером 1820×2080; выс. 2400
Ж.-б. вентиляционные блоки размером 890×300; выс. „на этаж"
Однослойные керамзитобетонные стеновые панели δ 300÷400 с наружным фактурным слоем из цем. раствора размером „на 1-2 комнаты"
Ж.-б. плиты балкона и лоджии с ограждением из ж.-б. экранов с опорными консолями
Ж.-б. экран цоколя
Наружные стены подполья из бетонных блоков, внутренние – из ж.-б. панелей δ 140 Ленточные фундаменты из ж.-б. плит
26,300
25,000
25,850
22,200
25,100
19,600
28,700
i=0,020
i=0,005
i=0,005
Водораздел кровли
Кожух наружного вентблока у машинного отделения лифта
Короб внутреннего вентблока
i=0,020
5,400
-2,020
-0,100
1,400
-0,910
-1,100
-2,370
-2,650

Преимущества такой конструктивной системы подтверждены представляющими ее в отечественном индустриальном строительстве полносборными домами нескольких поколений. Они заключаются в соответствии разрезки стен и перекрытий ячеистой конструкции. Сборка здания ведется из панелей размером «на 1—2 комнаты» и плит размером «на комнату». Этим обусловливаются высокая заводская готовность, удобство транспортировки и монтажа сборных железобетонных изделий, надежность эксплуатационных качеств здания и, как следствие,— высокая технико-экономическая эффективность.

В связи с указанными преимуществами изделия, применяемые для сборки этих домов, пользуются наибольшим спросом и заложены в основу разработки единого каталога индустриальных изделий для строек Москвы и других крупных городов страны.

В номенклатуру типовых проектов этих зданий включены блок-секции различной конфигурации: рядовые, торцевые, поворотные и угловые с внутренними или внешними углами поворота соответственно на 45 и 90°.

Вариантность положения блок-секций в застройке обеспечивается наличием различных элементов блокировки (рядовых, торцевых, с глухими торцами, с деформационными швами и т. д.), а также различных планировок первого этажа (с колясочными, электрощитовыми, сквозными проходами, проездами и т. п.).

В планировке квартир дальнейшее развитие получил принцип зонирования, разделяющий зону дневного пребывания (передняя, общая комната, кухня) и интимную зону (спальня с примыкающим к ней санузлом). С учетом этого принципа разработаны эталоны рабочих чертежей оборудования кухонь и комнат комплектами стационарной мебели и встроенными шкафами, устанавливаемыми по заказам населения. Возможность установки указанных комплектов предполагается в любой из квартир.

Типовые проекты блок-секций предусматривают различные варианты фасадных решений. Кроме разнообразных отделок наружных панелей и ограждений лоджий и балконов, предлагаются различные решения тектоники фасадных плоскостей (рельеф и рисунок фасадов), создающие композиции улиц и дворов, отвечающие различным градостроительным ситуациям и современным эстетическим требованиям.

Конструктивные решения и их варианты для отдельных частей здания позволяют учитывать местные условия.

Фундаменты запроектированы двух типов: ленточные — из сборных железобетонных плит и бетонных блоков и свайные безростверковые — из железобетонных призматических свай с оголовками, на которые непосредственно устанавливаются стеновые панели подвала.

Наружные стены из однослойных керамзитобетонных панелей толщиной 300, 350 и 400 мм или трехслойных железобетонных панелей толщиной 300 мм. Лицевая поверхность панелей накрывается фактурным слоем декоративного бетона либо ковровой керамической или стеклянной плиткой. Цокольные панели накрываются глазурованной керамической плиткой «кабанчик».

Внутренние несущие стены толщиной: межкомнатные 120, межквартирные 160 и подвальные 140 мм из железобетонных панелей размером «на одну-две комнаты».

Перекрытия из железобетонных плит размером «на комнату» толщиной 120 и 160 мм. В первом случае полы слоистой пустотной конструкции с покрытием из линолеума по керамзитобетонным плитам на звукоизоляционных прокладках или из паркетных досок по лагам; во втором — пол из линолеума на теплой подоснове.

Железобетонные панели и плиты перекрытий изготовляются в кассетных машинах.

Лестничные марши и площадки плитной конструкции. Площадки облицованы вложенной в формы керамической плиткой. Междуэтажные площадки заводятся опорными выступами в ниши в стеновых панелях. Крыша совмещенная, с малоуклонной рубероидной кровлей и внутренним водостоком, утеплена керамзитобетонными плитами.

Ограждения балконов и лоджий — экраны из железобетона или армостекла в стальной рамке.

Окна и балконные двери в зависимости от климатических условий со спаренными переплетами и полотнами, с раздельными переплетами и полотнами и с тройным остеклением (серия I.136-4). Скобянка повышенного качества. Двери входные в здание из древесины твердых пород, окрашенные бесцветным лаком. Двери входные в квартиры и внутриквартирные облегченной конструкции под масляную окраску.

Санитарно-технические кабины типа «стакан». Вентиляционные блоки железобетонные, толщиной 300 мм с каналами — спутниками и сборниками.

Внутриквартирные перегородки из железобетонных панелей толщиной 60 мм.

Широкое применение каталожных изделий, производимых большими тиражами, и конструктивное решение, наиболее полно соответствующее идее панельного домостроения, обеспечивают экономичные удельные показатели расхода основных материалов, трудовых и стоимостных затрат при массовом строительстве рассматриваемых зданий.

Чертежи выполнены на основе типового проекта 90-05/1, 90-й серии, разработанной в ЦНИИЭП жилища.

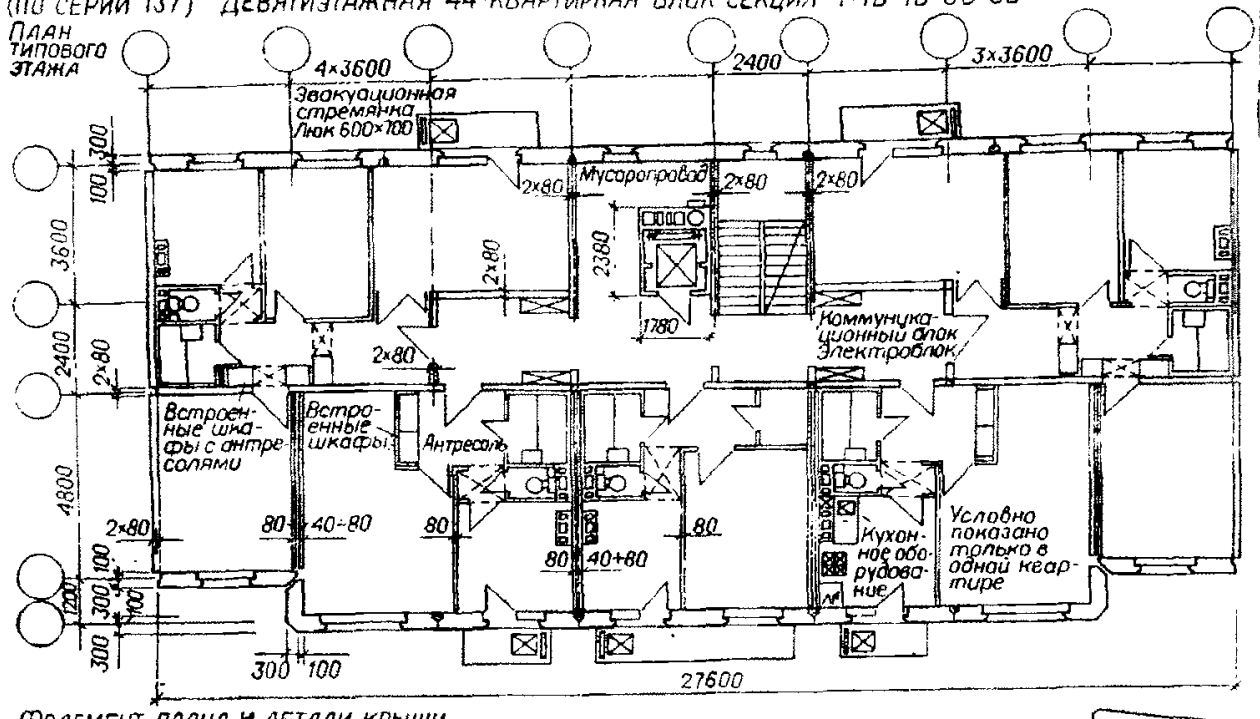
Листы 12.04; 12.05; 12.06. Панельный дом с продольными несущими стенами (состав чертежей тот же)

Рассматриваемый жилой дом отличается повышенной комфортностью жилья и применением ряда укрупненных конструктивных элементов полной заводской готовности, эффективных в условиях сборного строительства. Комфортность квартир обеспечивается удачной конфигурацией жилых комнат, просторными кухнями площадью от 9 м², достаточным составом и площадью вспомогательных помещений, наличием удобно расположенной встроенной мебели.

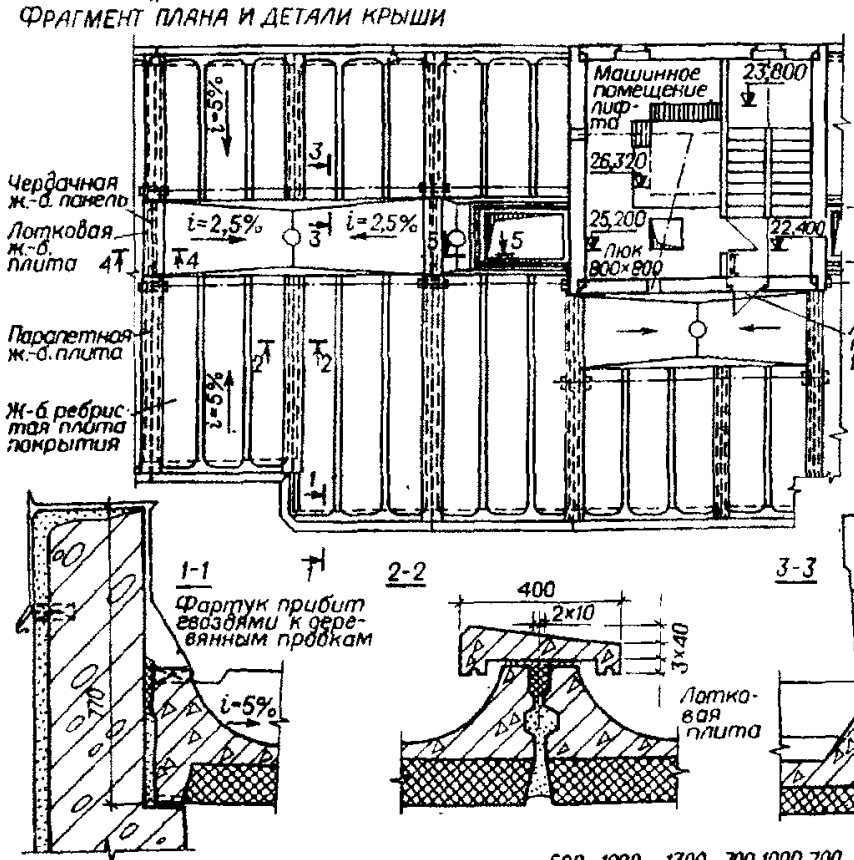
В первом этаже предусмотрен просторный вестибюль с колясочными. К нему примыкает лифтовой холл с шахтой лифта грузоподъемностью 350 кг и размещенным в ней же мусоропроводом. Справа лестничная клетка, примыкающая к дворовому фасаду. Лестнично-лифтовой узел развивают два «кармана» со входом в трех- и однокомнатную

Девятиэтажный жилой дом с 6-м пролетами продольных несущих стен и наружными стенами из керамзитобетонных панелей (по серии 137) Девятиэтажная 44-квартирная блок-секция 1·1Б·1Б·3Б·3Б

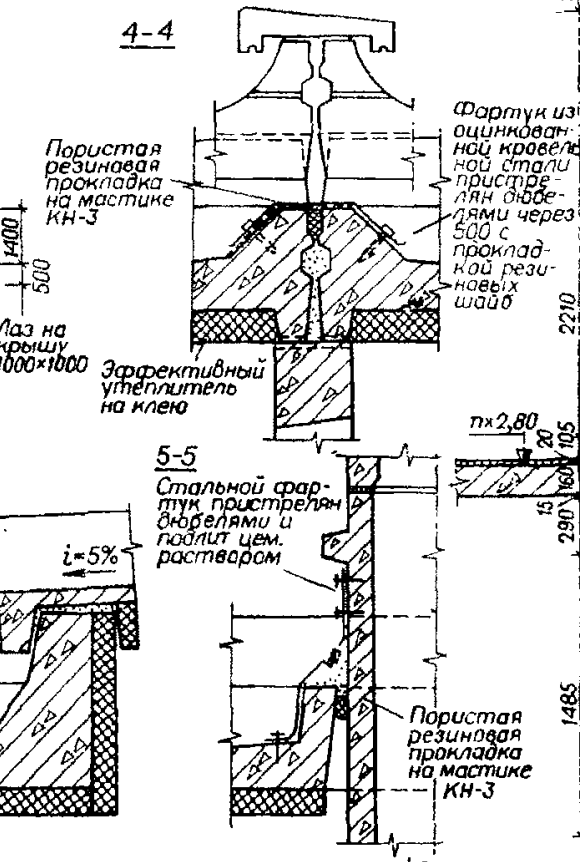
План типового этажа



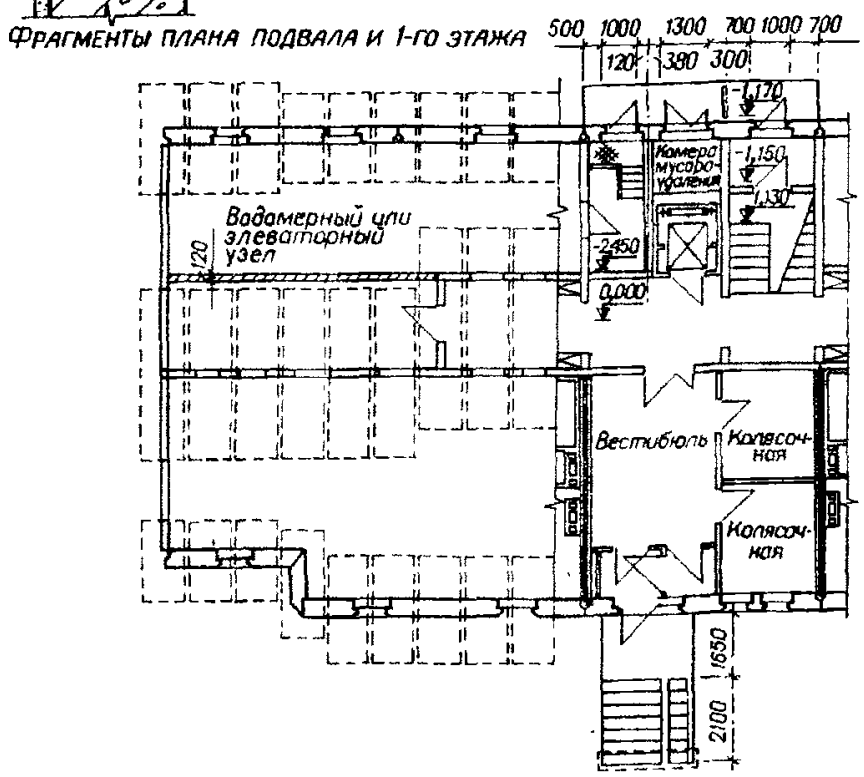
Фрагмент плана и детали крыши



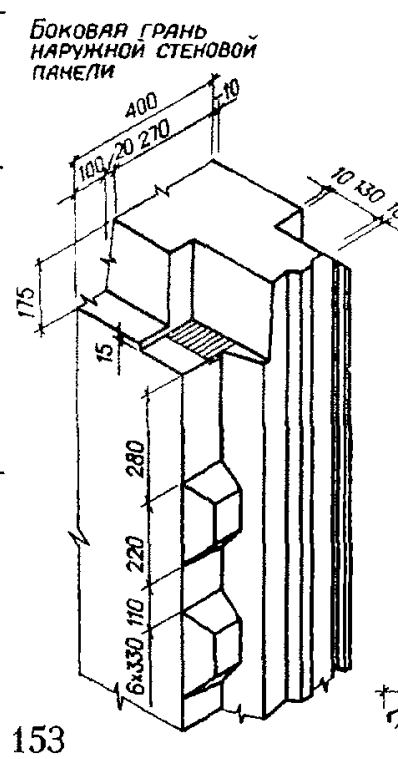
4-4



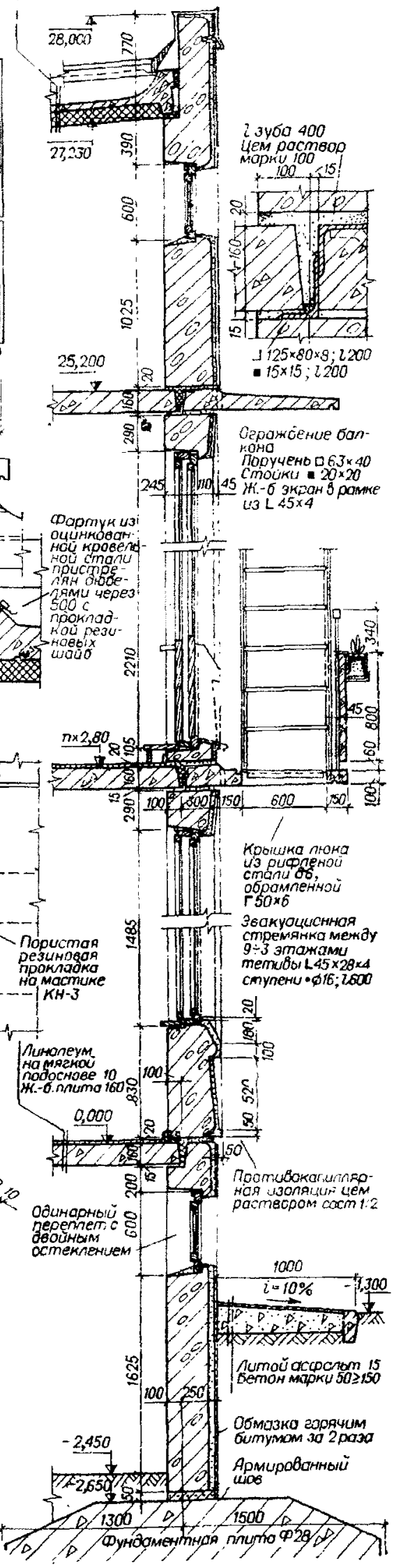
Фрагменты плана подвала и 1-го этажа



Боковая грань наружной стеновой панели



Сечение наружной стены



РАЗРЕЗ ПО ЛЕСТНИЧНОЙ КЛЕТКЕ

Вентиляционная шахта площадью вн. сечения 1280×2040

Отвод к дефлектору

Ж.-б ребристая плита покрытия утеплена приклеенным пенополистирол-бетоном (ПРБ) или фенольно-резольным пенопластом (ФРП)

Лаз на крышу 1000×1000

Ограждение

Стремянка к лазу тетивы из Г 45×28×4 ступени • Ф16; l 600

Ограждение маршей: рубашка поручня из поливинилхлорида поручень – 40×4 нижняя обвязка – 40×4 стойки ■ 20×20 промежуточные стержни – 20×4 конечные стержни – 30×6

Приемный клапан

За тамбуром камера мусороудаления

Ж.-б козырек

Ж.-б экран δ 120

МОНТАЖНЫЕ УЗЛЫ ОТКРЫТЫХ СТЫКОВ С ЗАМОНОЛИЧЕННЫМИ СВЯЗЯМИ НА СВАРКЕ ЗАКЛАДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

1-1

Стык наружных панелей открытый с водоотсасной нейритовой лентой и дубль-защитой в средней зоне из пароизола или гевонита на мастике КН. 5 образующем шпонку „колодце" керамзитобетон $\gamma \geq 1200$ кг/м³

В горизонтальных швах цем. раствор марки 100 за плитой перекрытия термовкладыш из пенополистирола

На пересечении стыков скос для отвода конденсата, накрытый стальным фартуком, и жгут из пароизола

Сварка панелей с подпрядниками из • Ф14

Характеристика конструкций

Вентиляционная шахта чердака площадью вн сечения 2040×1280 из ж.-б объемных элементов выс. 2100

Кровля безрулонная с уклоном 5% Кровля собирается из ж.-б. ребристых плит покрытия размером „на комнату" и ж.-б лотковых плит, опирающихся на поперечные чердачные панели δ 160

Чердак полупроходной теплый Над вент. каналами установлены диффузоры из ж.-б. объемных элементов

Санузлы в ж.-б. кабинах типа „стакан" с включением вентиляционных каналов

Шахта лифта из ж.-б объемных элементов высотой „на этаж" с мусоропроводом и вентиляционными каналами

Лестницы из ж.-б. гнутых маршей с полуплощадками, ребристой конструкции

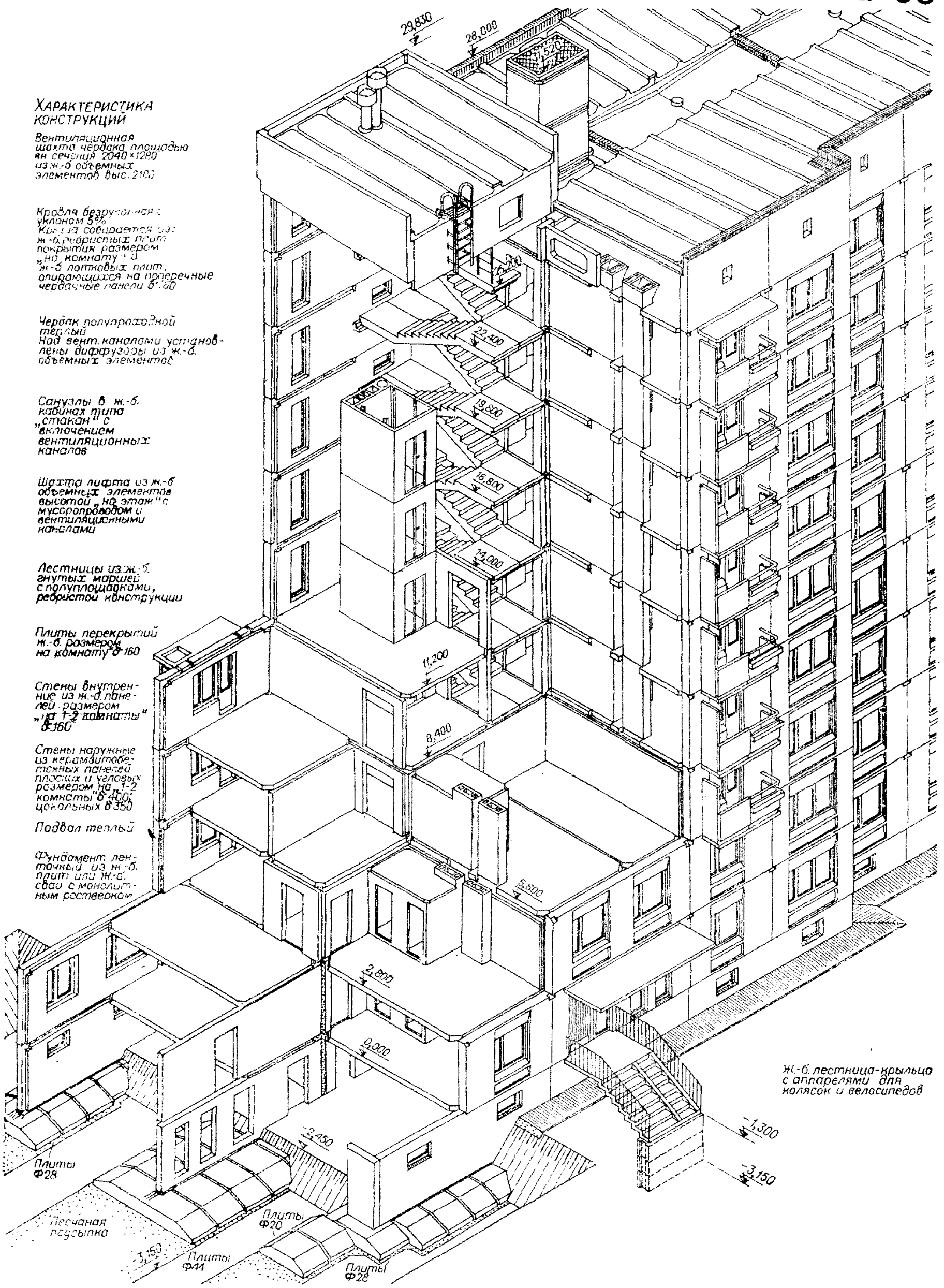
Плиты перекрытий ж.-б. размером на комнату δ 160

Стены внутренние из ж.-б. панелей размером „на 1-2 комнаты" δ 160

Стены наружные из керамзитобетонных панелей плоских и угловых размером на „1-2 комнаты" δ 400; цокольных δ 350

Подвал теплый

Фундамент ленточный из ж.-б. плит или ж.-б. сваи с монолитным ростверком



квартиры. Камера мусороудаления с полом на уровне тротуара расположена между наружной стеной и шахтой лифта.

Фундаменты запроектированы в двух вариантах. При допускаемом давлении на грунт от 0,15 МПа по песчаной подушке слоем 100 мм укладываются ленточные фундаменты из железобетонных плит, связанные поверху армированным швом толщиной 50 мм. В более слабые грунты забиваются железобетонные призматические сваи. Они объединяются монолитным ростверком. В обоих случаях отметка низа цокольных панелей —2,60 м от верхнего уровня плит перекрытия над подвалом. Пол подвала земляной на отметке —2,45 м. Панели внутренних стен подвала железобетонные толщиной 200 мм, длиной до 7,2 м. Наружные цокольные панели керамзитобетонные, толщиной 350 мм, длиной до 7,2 м. Керамзитобетон марки 100, плотностью 1300 кг/м^3.

Противокапиллярная гидроизоляция из цементного раствора состава 1 : 2 устраивается в уровне опирания плит перекрытия над подвалом. Цокольные панели ниже поверхности спланированной земли обмазываются снаружи горячим битумом за два раза. Попадание в подвал по стальному трапу через отдельную дверь с дворового крыльца.

Пространственная жесткость продольных несущих стен обеспечивается их совместной работой с поперечными внутренними и наружными стенами и горизонтальными дисками перекрытий, жестко связанными между собой в стыках панелей и плит. Жесткость несущих конструкций здания увеличивает также лестничная клетка с марш-площадками, опирающимися на внутреннюю продольную и поперечные стены (на последние через балку у наружной стены).

Несущие наружные стены собраны из керамзитобетонных панелей толщиной 400 мм, размером «на одну-две комнаты». В двух нижних этажах марка керамзитобетона 100, плотность 1300 кг/м^3, выше — марка керамзитобетона 75, плотность 1250 кг/м^3. Все наружные стеновые панели с внутренней стороны покрыты гидрофобной окраской, с наружной — фактурным слоем цементного раствора толщиной 30 мм. Панели цоколя облицовываются каменной фактурой, выше — ковровой керамикой.

В ризалитах применяются угловые панели, способствующие увеличению жесткости стен и сокращению числа наружных вертикальных швов.

Внутренние продольные несущие и поперечные связующие стены собраны из железобетонных панелей толщиной 160 мм, длиной до 7,2 м.

Наружные стеновые панели устанавливаются на 20-миллиметровый слой цементного раствора марки 100 с уплотняющими добавками. В верхнем уровне панели соединяются между собой сваркой закладных пластин через посредники из стержней диаметром 14 мм.

Вертикальный стык наружных панелей «открытый». Снаружи он защищен заводимой в пазы водоотводящей нейроновой лентой, в средней зоне — прокладкой из пороизола или гернита, приклеенной на мастике КН. «Колодец» между панелями замоноличивается керамзитобетоном плотностью до 1200 кг/м^3. Образующие «колодец» грани панелей снабжены пирамидальными выступами для образования шпонки.

Горизонтальный стык внутренних стен платформенный на цементном растворе марки 100. Толщина швов: 10 мм под перекрытием и 15 мм над перекрытием. В вертикальных стыках образуется растворная шпонка.

Плиты перекрытий железобетонные плоские толщиной 160 мм, размером «на комнату», аналогичные приведенным на листе 3.02. Они укладываются в паз стеновых панелей глубиной 100 мм на слой цементного раствора толщиной 15 мм. Между плитой перекрытия и гребнем панели заводится утепляющая прокладка из пенополистирола.

Лестница собрана из железобетонных марш-площадок ребристой конструкции. Цокольный марш укорочен и опирается срезанным концом на плиту перекрытия в уровне входного тамбура. Верхняя полуплощадка последнего марша расположена в уровне чердачного перекрытия. Подъем к лазу на крышу по стальной стремянке.

Шахта лифта смонтирована из объемных элементов высотой «на этаж». В ее тыльной стене толщиной 500 мм размещены мусоропровод и вентиляционные каналы. Большой канал отводит воздух из камеры мусороудаления; малые каналы снабжены выводами через этаж над мусороприемными клапанами.

Крыша с безрулонной кровлей собирается из железобетонных предварительно напряженных кровельных плит и лотков. Кровельные плиты опираются на наружные стены и лотки. Лотки устанавливаются на чердачные панели. Кровельные плиты и лотки утеплены подклеенным снизу пенополистиролцементом (ПРЦ) или фенольно-резольным пенопластом (ФРП). Аналогичные крыши выполняются и для панельных домов с поперечными несущими стенами (см. лист 5.04).

Балконные плиты с выносом 0,9 м, длиной до 3 и 5 м имеют соответственно два и три зуба длиной 0,4 м каждый, заводимые в пазы стеновых панелей на 285 мм. Стык фиксируется сваркой закладных элементов зуба с приставными уголками, полки которых накрываются плитой перекрытия. Эвакуационный спуск проходит по стальным стремянкам сквозь люки в балконных плитах. В ограждение балконов введены железобетонные экраны в рамке из уголков.

Раздельные санитарные кабины размещены в объемных железобетонных элементах типа «стакан». В их стены включены вентиляционные каналы. В кухнях установлены отдельные вентиляционные блоки. Вентиляционные стояки доводятся до теплого чердака. Там они завершаются железобетонными диффузорами, направляющими струи отводимого воздуха. С чердака воздух удаляется через две шахты, собранные из железобетонных прямоугольных царг площадью внутреннего сечения 1280×2040 мм^2 и высотой 2080 мм. Шахта является единственным элементом, пересекающим плоскость крыши.

В связи с тем, что весь объем дома отапливается, полы в жилых помещениях, включая первый этаж, устраиваются из линолеума на теплой подоснове типа «тапифлекс». Полотна линолеума свариваются в ковер размером «на комнату», укладываются насухо и заводятся по периметру под плинтус. В кухнях и «карманах» полы из поливинилхлоридных плиток (ПВХ), в сантехкабинах — керамическая плитка.

Стены жилых помещений оклеиваются обоями. Стены кухонь окрашиваются масляными красками. По фронту кухонного оборудования и в санузлах стены облицовываются глазурованной плиткой на высоту 1,8 м. Стены лестнично-лифтового узла окрашиваются водоэмульсионными красками. Потолки в жилых комнатах белятся, в остальных помещениях окрашиваются водоэмульсионными красками.

К числу упомянутых выше конструктивных элементов, снижающих построечную трудоемкость сборки здания и разработанных в рассматриваемом проекте, следует отнести: угловые наружные стеновые панели, объемные элементы шахты лифта с включением вентиляционных каналов и мусоропровода, объемные элементы сантехкабин с включением вентиляционных каналов и полносборные крупноэлементные крыши с безрулонной кровлей.

Чертежи выполнены на основе типового проекта 137-й серии, разработанного в Лениипроекте.

Листы 12.07; 12.08; 12.09. Кирпичный дом с поперечными несущими стенами (состав чертежей тот же)

Повсеместно кирпичные жилые дома расширяют возможности домостроительных объединений, использующих для возведения стен традиционный местный стеновой материал. В ряде районов кирпичные дома — основные объекты массовой застройки.

Общая трудоемкость возведения зданий с кирпичными стенами незначительно отличается от панельных благодаря применению во всех остальных конструкциях — фундаментах, перекрытиях, крыше, перегородках и т. д.— конструктивных элементов полносборного дома. Относительное увеличение построечной трудоемкости компенсируется примерно равной стоимостью и рядом эксплуатационных преимуществ, обусловленных монолитностью стен. Этим объясняется экономическая закономерность широкого применения зданий с несущими кирпичными стенами высотой до 12 этажей (36 м) в отечественной строительной практике. Возведение зданий большей высоты лимитируется несущей способностью кирпичной кладки (см. листы 12.10—12.12)

Выбор направления несущих стен экономически обусловлен местными особенностями. Здание с поперечными несущими стенами в этом отношении приобретают известные преимущества в районах с расчетной температурой до —30 °С и наличием эффективного кирпича для включения в кладку наружных стен.

В градостроительном отношении дома рассматриваемой серии обеспечивают возможность линейной установки блок-секции протяженностью до 180 м при периметральной и до 300 м при свободной застройке участков. В случае необходимости увеличения протяженности домов в них предусматриваются проезды. Сквозные проходы и поперечные деформационные швы следует располагать примерно через 100 м, т. е. в каждой четвертой блок-секции. Для уменьшения числа вариантов блок-секций, применяемых в проекте, они, как правило, располагаются совместно.

Блок-секции допускается соединять со сдвигом по горизонтали до 2,4 м, со сдвигом по вертикали и с поворотом до 15°. При специальных вставках элементы блок-секций могут быть использованы для поворотов до 60°. Они также используются для точечных домов типа «трилистник». Все эти возможности позволяют учитывать местные топографические особенности и создавать эстетически органичные проекты квартальной застройки.

Во внутренней планировке секций и их оборудовании жильцам обеспечен современный уровень комфорта. Вход в здание через приставные тамбуры с колясочными. Шахта лифта из кирпичной кладки снижает уровень шума. Мусороприемные клапаны удобно размещены на каждом этаже. Дома оборудованы всеми видами инженерных сетей. Многокомнатные квартиры зонированы — санузлы размещены у спален.

Ленточные фундаменты из сборных железобетонных плит спроектированы для условного нормативного давления на грунт 0,25 МПа, при отсутствии грунтовых вод и спокойном рельефе. Стены подполья выполняются из бетонных блоков. Шов между плитами и фундаментными блоками армирован сквозными арматурными сетками. Противокапиллярная изоляция из двух слоев рубероида на мастике по слою цементного раствора размещена в основании и по обрезу стен подполья. Снаружи стены подполья защищены от увлажнения обмазкой горячим битумом за два раза. По периметру здания расположена асфальтовая отмостка.

Стены здания кладутся из глиняного полнотелого кирпича пластичного формования. Для облицовки наружных стен может быть применен лицевой керамический или силикатный кирпич. Толщина наружных стен — от двух кирпичей (510 мм), внутренних несущих в первом-третьем этажах — два кирпича, выше — полтора кирпича (380 мм).

Применение силикатного кирпича и включение в кладку пустотелого кирпича в домах высотой девять этажей, как правило, не рекомендуется. При длительном воздействии нагрузки такая кладка обладает повышенной деформативностью и большой усадкой. Эти особенности вызывают появление трещин в местах сопряжения наружных и внутренних стен. При экономической целесообразности эти виды кирпича могут применяться для кладки по всему периметру с дополнительным армированием пересечений и ослабленных участков стен.

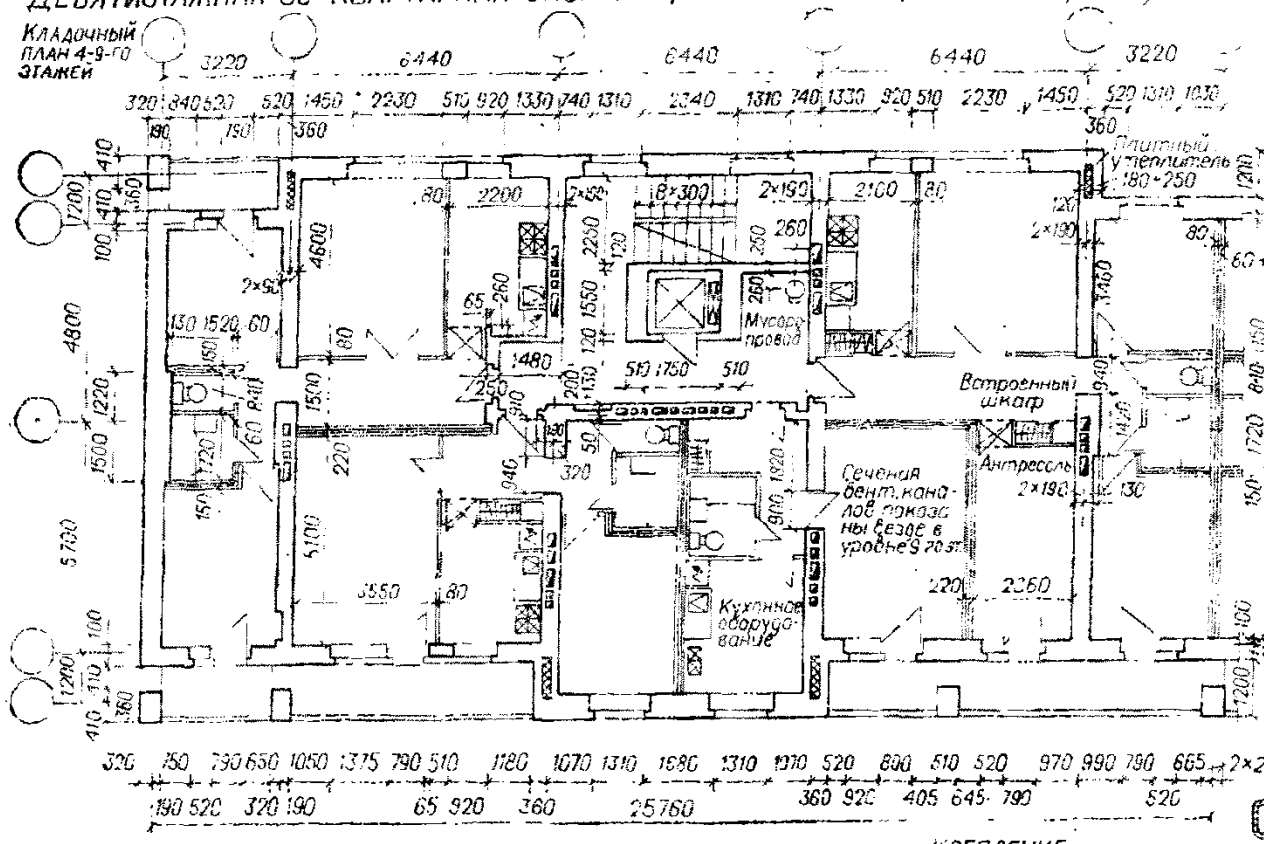
Для сохранения монолитности несущих стен вентиляционные каналы выполняются в кладке (без включения вентиляционных блоков). Горизонтальные швы кладки армируются по всей высоте непрерывными поясами в уровне перекрытий, местно на участках, ослабленных нишами и каналами и подвергающихся воздействию сосредоточенных нагрузок (под и над балками-перемычками), а также дополнительными угловыми связями в нижних этажах.

Перемычки над проемами из сборных железобетонных балок. Нижний лицевой ряд перемычки укладывается над проемом на полку стального уголка или нанизывается на нее (при применении профильного кирпича СО-104).

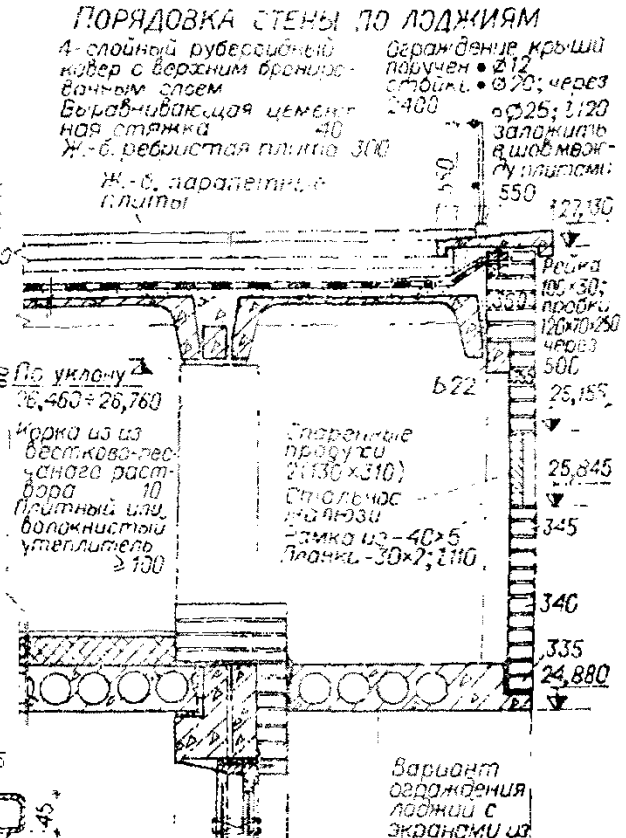
Кладка фасадов ведется из светлого лицевого керамического кирпича, силикатного кирпича или отборного красного глиняного кирпича с соблюдением заданного рисунка швов, прорезанных на глубину 8—10 мм. Для стен, облицованных силикатным кирпичом, рекомендуется защитная окраска силикатными или ПВХ красками в светло-серый

ДЕВЯТИЭТАЖНЫЙ КИРПИЧНЫЙ ДОМ С ПОПЕРЕЧНЫМИ НЕСУЩИМИ СТЕНАМИ (ПО СЕРИИ 85)
ДЕВЯТИЭТАЖНАЯ 36-КВАРТИРНАЯ БЛОК-СЕКЦИЯ 1Б·2Б·3Б·4Б (СЛЕВА-ТОРЦЕВОЙ; СПРАВА-РЯДОВОЙ ВАРИАНТЫ)

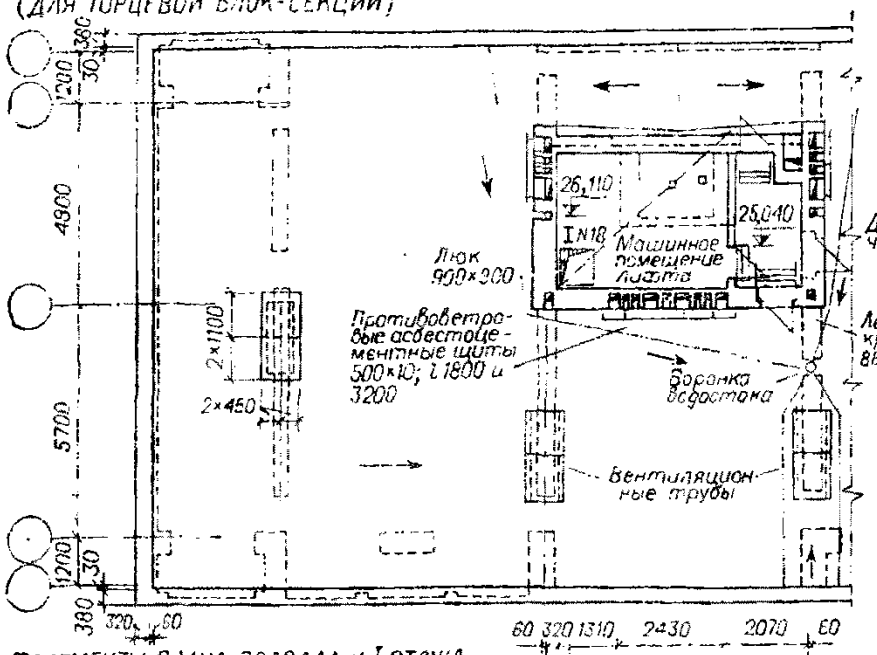
Кладочный план 4-9-го этажей



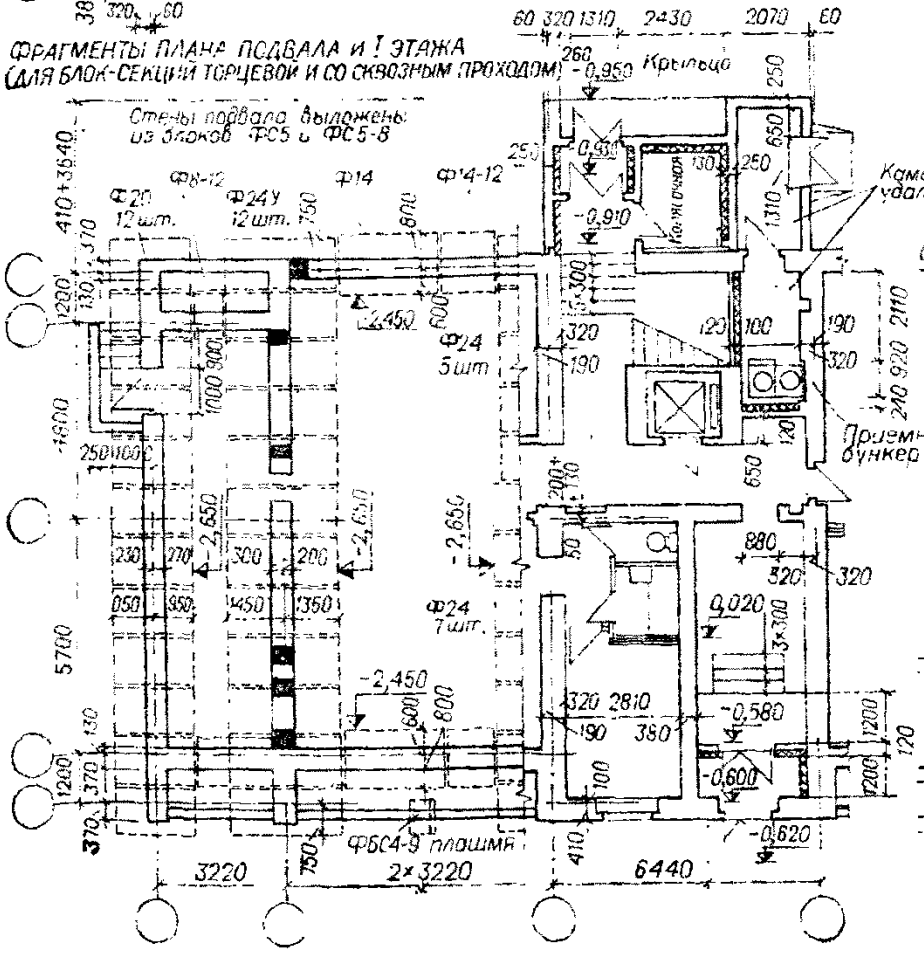
ПОРЯДОВКА СТЕНЫ ПО ЛОДЖИЯМ



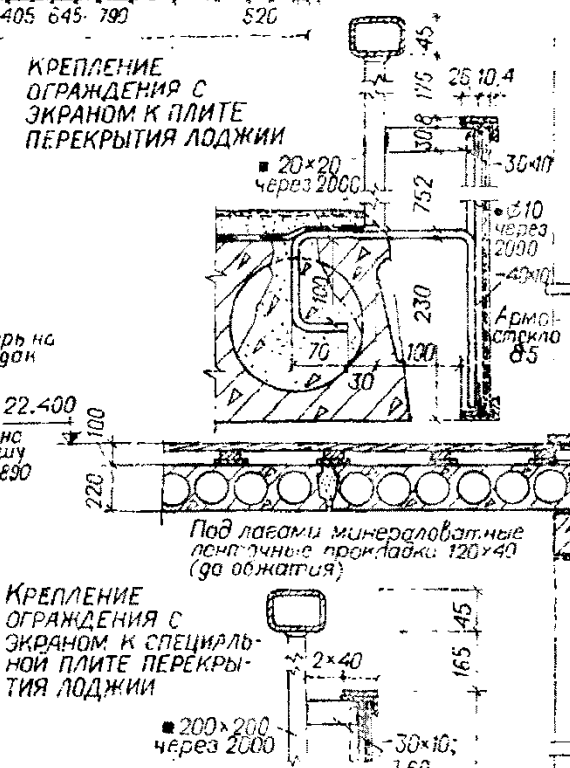
ФРАГМЕНТЫ ПЛАНА ЧЕРДАКА И КРЫШИ (ДЛЯ ТОРЦЕВОЙ БЛОК-СЕКЦИИ)



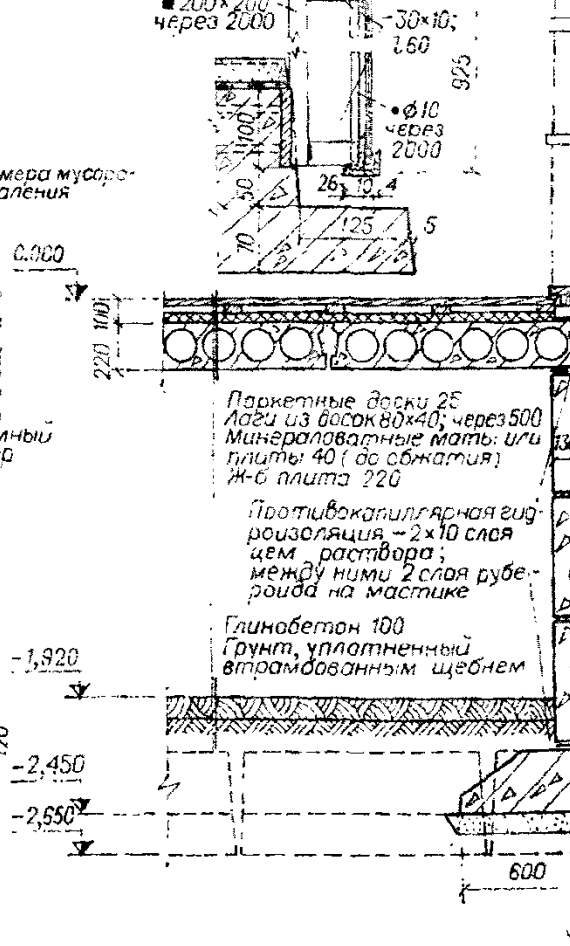
ФРАГМЕНТЫ ПЛАНА ПОДВАЛА И 1 ЭТАЖА (ДЛЯ БЛОК-СЕКЦИЙ ТОРЦЕВОЙ И СО СКВОЗНЫМ ПРОХОДОМ)



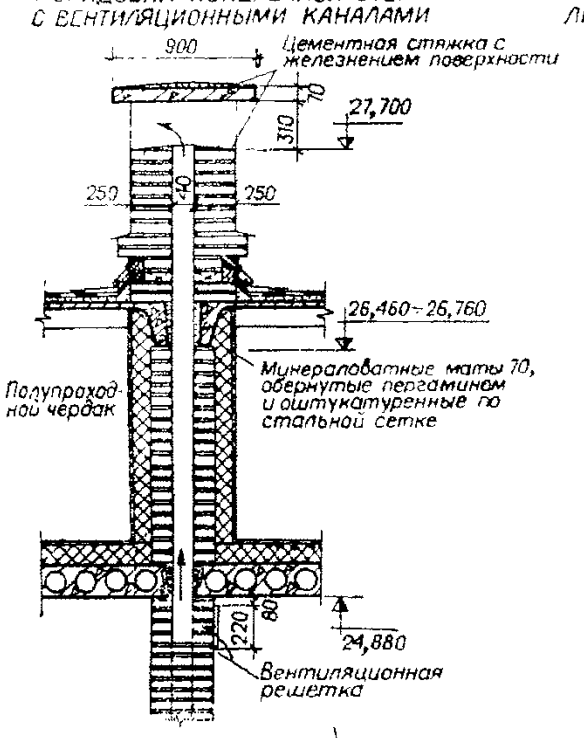
КРЕПЛЕНИЕ ОГРАЖДЕНИЯ С ЭКРАНОМ К ПЛИТЕ ПЕРЕКРЫТИЯ ЛОДЖИИ

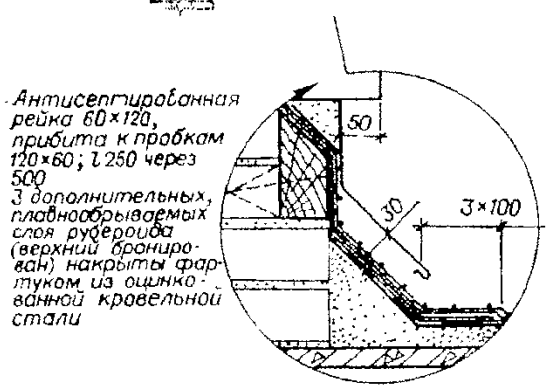


КРЕПЛЕНИЕ ОГРАЖДЕНИЯ С ЭКРАНОМ К СПЕЦИАЛЬНОЙ ПЛИТЕ ПЕРЕКРЫТИЯ ЛОДЖИИ



Порядовка поперечной стены с вентиляционными каналами





Разрез лестнично-лифтового узла

ХАРАКТЕРИСТИКА КОНСТРУКЦИЙ

27,150 Крыша малоуклонная с рубероидной кровлей по настилу из ребристых ж.б плит над полупроходным холодным чердаком

24,880 Полы в жилых помещениях пустотной конструкции с покрытием из паркетной доски
В кухнях линолеум, а в санузлах керамические плитки по керамзитобетонному подстилающему слою

22,080 Перегородки межкомнатные из гипсобетонных панелей δ 80; в санузлах - из керамзитобетонных панелей δ 60

19,280 Мусоропровод из асбестоцементных труб проходит за шахтой лифта. Мусороприемная камера в 1-м этаже

16,480 Вентиляционные каналы выложены в кладке, объединяются в сборные каналы на высоте от 2 эт. и выводятся на крышу в вентиляционных трубах

13,680 Шахта лифта в кирпичных стенах толщиной поперечных 510 и продольных 120

10,880 Лестницы ж.-б. сборные из маршей плитной конструкции, укладываемых на ребристые площадки

8,080 Перемычки из сборных ж.-б. балок, при лицевой кладке наружный ряд укладывается на профильный кирпич, заводимый на L 100х7

5,280 Стены кирпичные наружные, толщиной от 510, внутренние толщиной от 380 с армокирпичными поясами в уровне перекрытий, перемычек и в углах стен

2,480 Плиты перекрытий ж.-б. с круглыми пустотами

2,180 Стены подвала из бетонных блоков фундаменты ленточные из ж.-б. плит

Вентиляционная труба

Маточная телеантенна

28,080

Машинное помещение лифта

Колпак воронки водоприемника

28,640

i=2%

16,820

14,020

-1,000

-1,550

-2,650

Песчаная подготовка δ 100

-2,450

Кухня

-2,170

-0,950

Вход в здание

Выход из камеры мусороудаления

цвет. Цоколь облицовывается керамической плиткой «кабанчик».

Перекрытия выполняются из железобетонных плит с круглыми пустотами. На поперечные несущие стены плиты укладываются по выровненному слою цементного раствора марки 50. Швы между плитами замоноличиваются цементным раствором марки 100. Анкерные связи свариваются при плотном зацеплении за строповочные петли с последующим отгибом петель. Противокоррозионное покрытие всех стальных элементов обеспечивается 30-миллиметровым слоем цементного раствора. Отверстия, необходимые для пропуска стояков трубопроводов, сверлятся на месте сквозь пустоты (не нарушая несущих ребер) с последующей заделкой гильзы цементным раствором марки 100 (см. листы 3.03 и 8.08).

Лестнично-лифтовой узел включает в себя вестибюль, пассажирский лифт грузоподъемностью 350 кг, лестницу постоянного пользования и мусоропровод. Лестница монтируется из сборных железобетонных маршей плитной конструкции и ребристых площадок, заводимых опорными выступами в кладку. Цокольный марш набирается из железобетонных ступеней по стальным косоурам. Попадание на чердак, в машинное помещение лифта и на крышу — по стальным стремянкам. Мусоропровод из асбестоцементных труб проходит за шахтой лифта. От лестницы он огражден стальными решетками. Камера мусороудаления размещена в первом этаже.

Крыша малоуклонная с внутренним водостоком и рубероидной кровлей. Настил крыши выполнен из ребристых железобетонных плит, связанных поверху выравнивающей стяжкой из цементного раствора слоем 40 мм. Вентиляционные каналы выведены над крышей в отдельных шахтах или стенах машинного помещения лифта. В последнем случае выводы ограждены ветрозащитными экранами.

Лоджии перекрываются рядовыми или специальными плитами и ограждаются стальной решеткой с экранами из армостекла или кирпичной стенкой.

В ограждениях лоджий могут быть также применены экраны из плоских или волнистых асбестоцементных листов, деревянных реек и т. п. Нижние поверхности плит лоджий и козырьков окрашиваются в светло-серый цвет силикатными или ПВХ красками.

Цветовое решение фасадов не должно нарушать единства эстетического восприятия. Необходимое своеобразие архитектурного ансамбля выявляется на фоне жилых домов малыми формами и общественными зданиями индивидуального проектирования.

Санитарные узлы ограждаются керамзитобетонными панелями перегородок толщиной 60 мм, сдваиваемыми в примыканиях к жилым комнатам. Перегородки монтируются по окончании кладки стен этажа. Их панели устанавливаются на звукоизоляционные прокладки, обернутые полоской рубероида, и раскрепляются пропеллерными закрепами (см. лист 8.05). Перегородки межквартирные и межкомнатные соответственно из сдвоенных и одинарных гипсобетонных панелей толщиной 80 мм.

Полы в жилых помещениях пустотной слоистой конструкции с покрытием из паркетной доски, в кухнях и санузлах — сплошной слоистой конструкции с покрытием соответственно из линолеума и керамических плиток по керамзитобетонному подстилающему слою.

При внутренней отделке помещений кирпичные стены накрываются сухой штукатуркой, затем оклеиваются обоями или окрашиваются клеевыми красками. Стены кухонь окрашиваются масляными красками на высоту 1,6 м, а по фронту кухонного оборудования облицовываются поясом из глазурованных плиток. Стены уборных окрашиваются масляной краской. Стены ванных облицовываются глазурованной плиткой на высоту 1,8 м, включая экран перед ванной, выполненный вполкирпича с отверстием для ревизии 300×200 мм. Потолки в жилых комнатах белятся, в кухнях и санузлах покрываются водоэмульсионной краской. Стены лестнично-лифтового узла окрашиваются масляной краской. Вдоль маршей на высоту 150 мм наносится темной краской «галошница». Ствол мусоропровода и водостока окрашивается поливинилхлоридной (ПВХ) краской.

Чертежи выполнены на основе типового проекта серии 85, разработанного в ЦНИИЭП жилища.

Листы 12.10; 12.11; 12.12. Точечный кирпичный дом-общежитие.
План по первому и рядовым этажам и детали крыльца; фрагменты порядовки наружной стены в плоскости главного входа; аксонометрический разрез здания

В связи с демографическими особенностями городского населения значительная часть жилищного фонда должна предназначаться для расселения одиноких и малосемейных граждан. Это расселение должно обеспечивать комфорт жилья развитием сектора общественного обслуживания. Поэтому в зданиях общежитий предусматриваются столовые или буфеты, душевые, постирочные, развитый медицинский пункт, красный уголок с библиотекой и эстрадой, помещения для персонала и кладовые и т. п. Жилые комнаты оборудуются встроенной мебелью.

Помещение общественного сектора в связи с их спецификой (большая высота, мокрые процессы, большой уровень шума и т. д.), как правило, группируются на первом-втором этаже. Жилые помещения объединяются в секции по три-шесть комнат — на два человека каждая, с общим санитарным узлом, кухней, гладильной и кладовой.

По своим архитектурным параметрам здание должно вписываться в городскую застройку.

Перечисленным условиям удовлетворяет рассматриваемый проект, многократно осуществленный в современной застройке Ленинграда. К числу присущих ему положительных качеств могут быть отнесены:

характерный для высотного здания крестообразный контур плана, обеспечивающий устойчивость несущей конструкции и соответствующий его назначению;

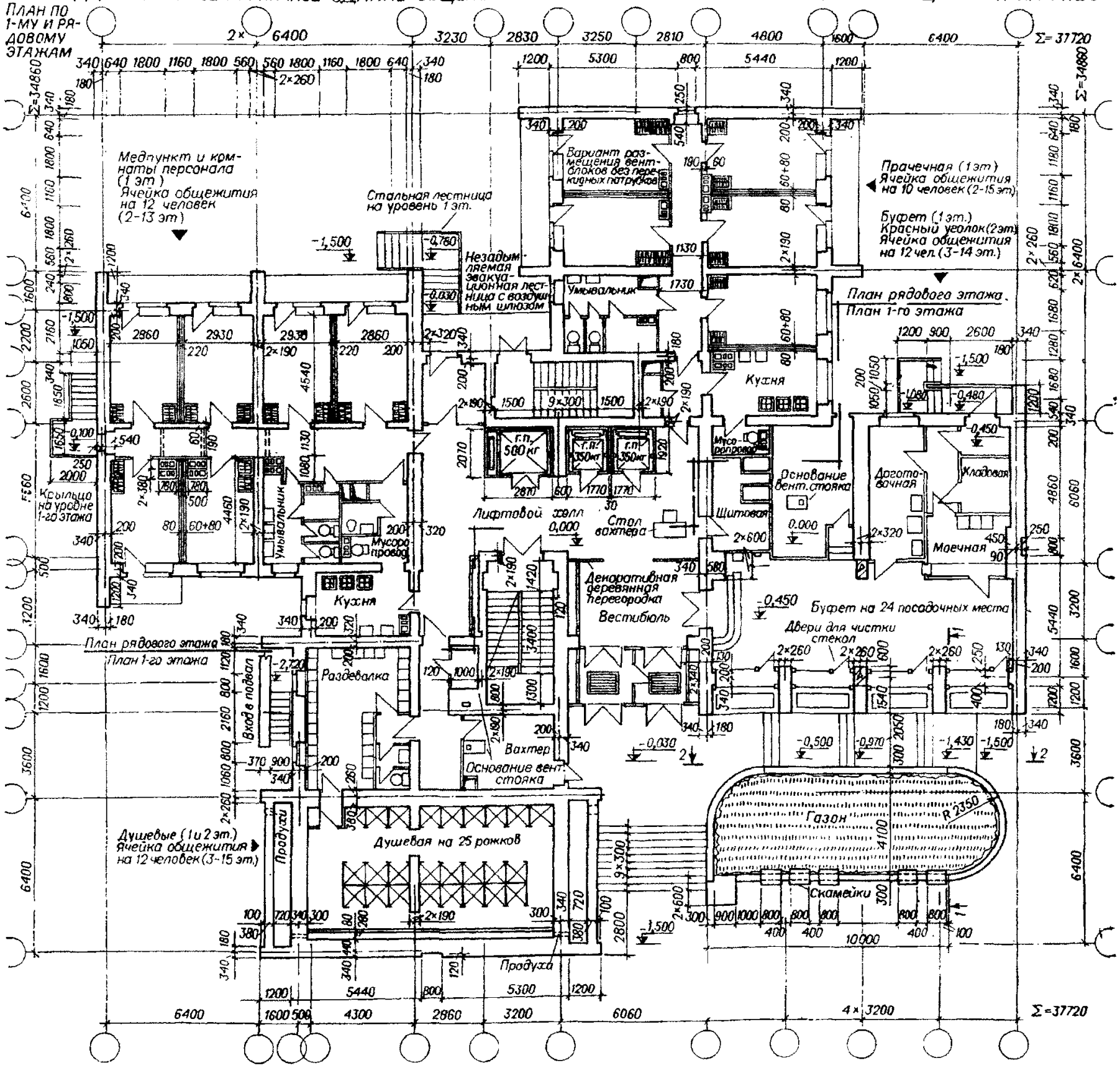
четкий рисунок плана, определяющий удобное размещение помещений, хорошее естественное освещение и функциональную взаимосвязь;

сочетание большинства жилых комнат с лоджиями или балконами;

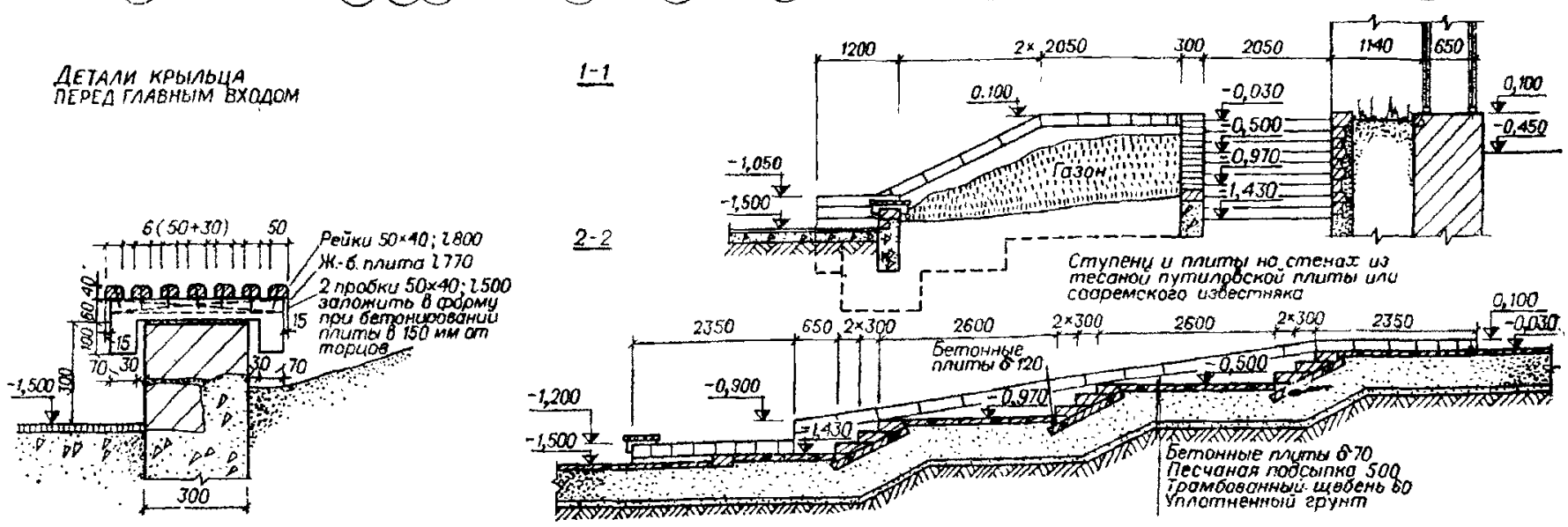
известная живописность архитектурной композиции, подчеркиваемая контуром с разной этажностью отсеков, чередованием глухих торцевых плоскостей с этажеркой лоджий и балконов и развитым нижним ярусом здания. Он образуется контрастно решенными относительно жилой части

ПЯТНАДЦАТИЭТАЖНОЕ КИРПИЧНОЕ ЗДАНИЕ ОБЩЕЖИТИЯ НА 584 МЕСТА С ОБСЛУЖИВАЮЩИМИ ПОМЕЩЕНИЯМИ НА 1 И 2 ЭТ.

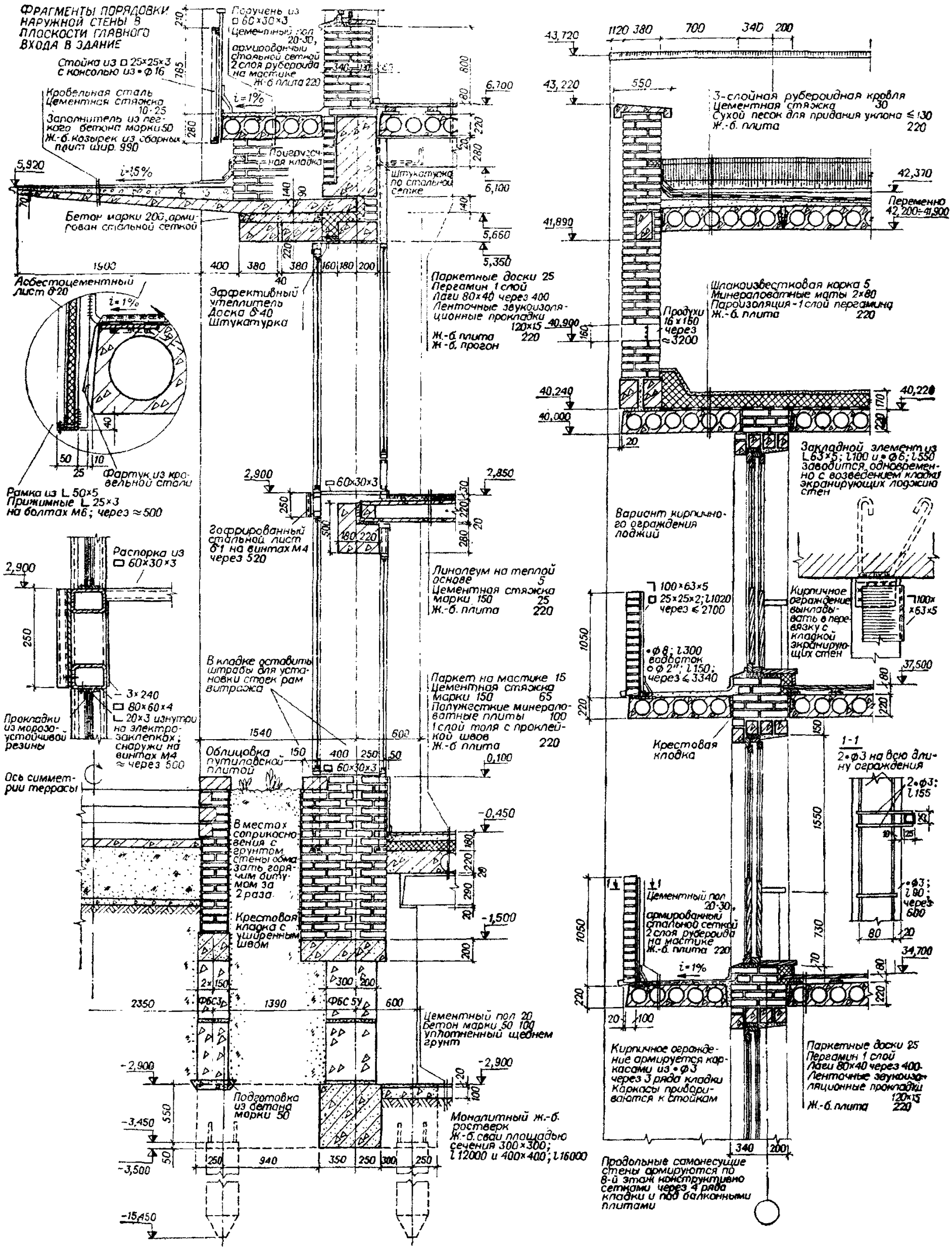
План по 1-му и рядовому этажам

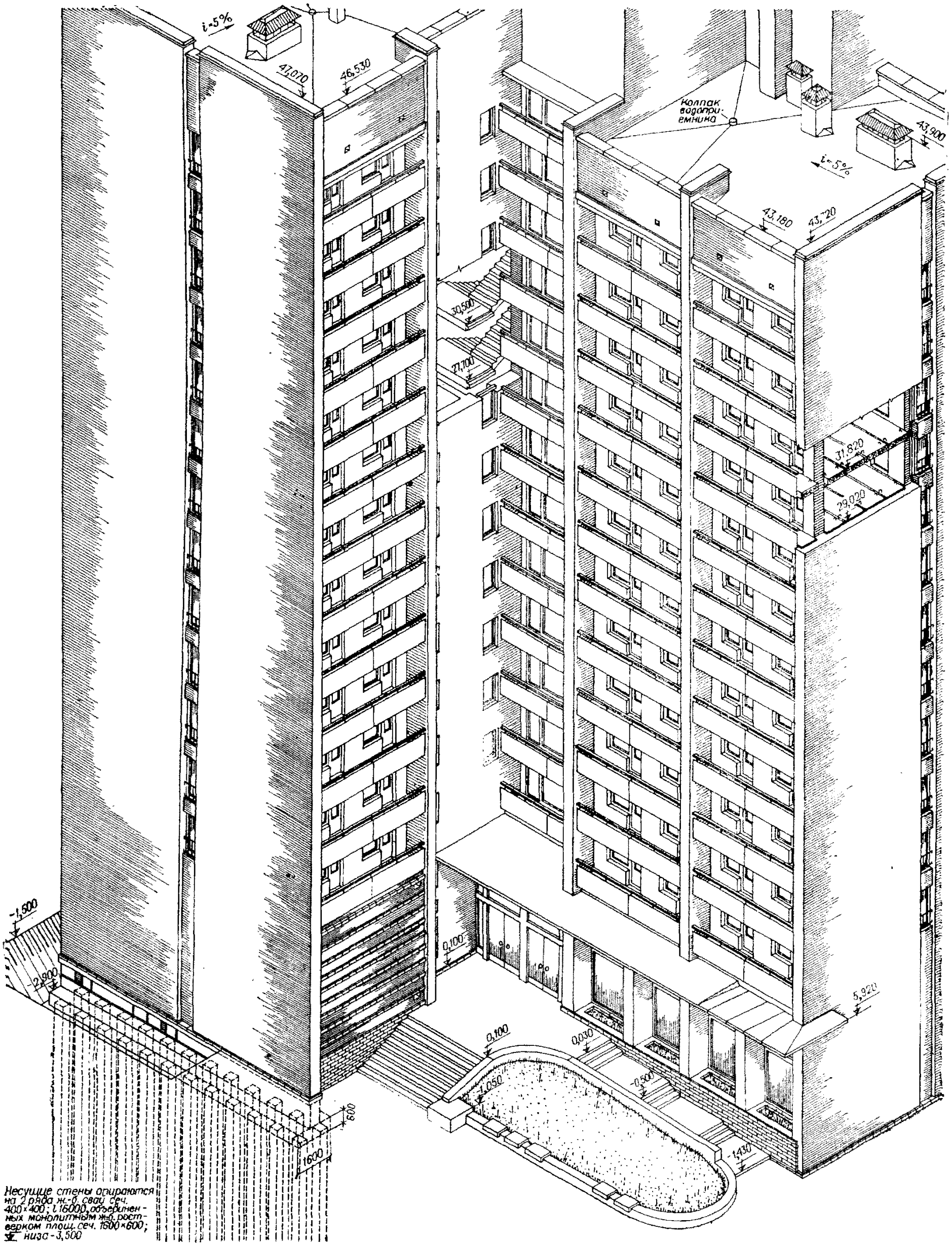


ДЕТАЛИ КРЫЛЬЦА ПЕРЕД ГЛАВНЫМ ВХОДОМ



ФРАГМЕНТЫ ПОРЯДОВКИ НАРУЖНОЙ СТЕНЫ В ПЛОСКОСТИ ГЛАВНОГО ВХОДА В ЗДАНИЕ





Несущие стены опираются на 2 ряда ж.-б. свай сеч. 400×400 ; l 16000, объединенных монолитным ж.-б. ростверком площ. сеч. 1600×600; ▽ низа -3,500

нижними этажами с парадным главным входом и подводящими к нему террасами и лестницами.

Функционально здание образует четыре отсека с расположенными на первом и втором этажах обслуживающими помещениями, а на втором — четырнадцатом этажах — жилыми секциями. Центральную часть плана занимает лестнично-лифтовой узел. В его состав входят: вестибюль, лифтовой холл с двумя пассажирскими и одним грузопассажирским лифтом, связанная с холлом лестница постоянного пользования и расположенная за лифтовыми шахтами незадымляемая эвакуационная лестница с воздушным шлюзом на каждом этаже. Попадание в подвал — через наружный вход, а с первого этажа — по дополнительной внутренней лестнице, размещенной в тыльном отсеке. Служебные помещения первого этажа имеют отдельные выходы.

Фундамент здания свайный. Железобетонные призматические сваи площадью сечения 0,4 × 0,4 м² и длиной 16 м забиты в основном в два ряда под несущими стенами. Расстояние между рядами свай около 1 м, шаг свай около 1,2 м. Оголовки свай объединяет монолитный железобетонный ростверк. Площадь основного сечения ростверка 1,6 × × 0,6 м², отметка низа — 3,5 м. Несущая способность каждой сваи около 750 кН. Стены подвала выложены из бетонных блоков. В цоколе и крыльце главного входа облицовка стен и ступени выполнены из тесаной путиловской плиты.

Наружные и внутренние стены здания кладутся из глиняного кирпича пластического прессования с применением на фасадах облицовочного кирпича. Кладка стен ведется по однорядной (цепной) системе перевязки швов.

Несущие стены и углы у места пересечения стен армируются рулонными сетками на всю толщину. Сетки сотканы из стальной проволоки диаметром 4 мм с ячеей 50 × 50 мм. В первом этаже сетки заводятся в горизонтальные швы через два ряда кладки, во втором — пятом этажах — через три ряда кладки, в шестом — восьмом этажах — через четыре ряда кладки. Самонесущие стены армируются конструктивно с первого по восьмой этаж аналогичными сетками через четыре ряда кладки и под балконными плитами. Начиная с девятого этажа швы в уровне междуэтажных перекрытий армируются в углах и местах пересечений горизонтальными связями с вертикальными анкерами по концам длиной 350 мм.

Марки кирпича: с первого по третий этаж — 150, с четвертого по десятый этаж — 100, выше — 75. Марки раствора при летней кладке: с первого по десятый этаж — 50, выше — 25. При зимней кладке марки раствора соответственно увеличиваются.

Необходимость значительного армирования кладки в нижних этажах при высоте здания около 50 м практически определяет технически допустимый предел применения несущих кирпичных стен. Рентабельность приближения к этому пределу зависит от местных условий.

В помещениях с повышенной влажностью, размещенных на первом и втором этажах, стены изнутри покрыты специальной гидроизоляцией. Наружные стены душевых — двойные с проветриваемым воздушным зазором, предотвращающим зимой конденсат на фасадных поверхностях.

В помещениях буфета и красного уголка фасадные проемы между пилонами перекрываются сборными железобетонными ригелями, а внутренний проем в несущей стене обрамлен монолитной железобетонной рамой. За исключением монолитной угловой части, козырек над витринами выполнен из сборных плит шириной 1 м, уложенных по слою бетона на сборные ригели и пригруженных кирпичной кладкой.

Лестница постоянного пользования монтируется в пределах первого повышенного этажа по стальным косоурам из железобетонных ступеней; косоуры приварены к заведенным в стены площадочным балкам. Пол площадок уложен по плоским железобетонным плитам. Выше идут сборные железобетонные марш-площадки, заведенные в торцевые стены лестничной клетки. Эвакуационная лестница смонтирована из железобетонных маршей и площадок ребристой конструкции. Марш наружного спуска в подвал составлен из ступеней, заведенных в кирпичную кладку стен приямка. Лестницы и крыльца входов в служебные помещения на первом этаже в основном стальные.

Остальные конструкции аналогичны применяемым в описанных выше кирпичных зданиях. Междуэтажные перекрытия образованы настилами из железобетонных многопустотных плит с полами слоистой пустотной и сплошной конструкции. Эти же плиты применены в основном и для настила крыши. Кровля рубероидная малоуклонная с внутренним водостоком. Направления скатов кровли к водоприемникам образуются за счет уклона настила и уложенного на него слоя сухого песка.

Вентиляционные стояки составлены из железобетонных блоков площадью сечения 780 × 380 мм² и высотой 2780 мм с каналом-сборником и подключающимися к нему через два этажа наклонными каналами-спутниками. В жилой ячейке они могут быть сгруппированы или рассредоточены для исключения перекидных патрубков. Мусоропроводы размещены у кухонь и обслуживают по два отсека каждый.

Чертежи выполнены на основе повторно применяемого проекта № Щ9378/23к, разработанного в 4-й мастерской института Ленниипроект.

Листы 12.13; 12.14; 12.15. Общественное каркасно-панельное здание. Варианты планов и разрез по наружной стене; разрез по лестничной клетке; аксонометрический разрез здания

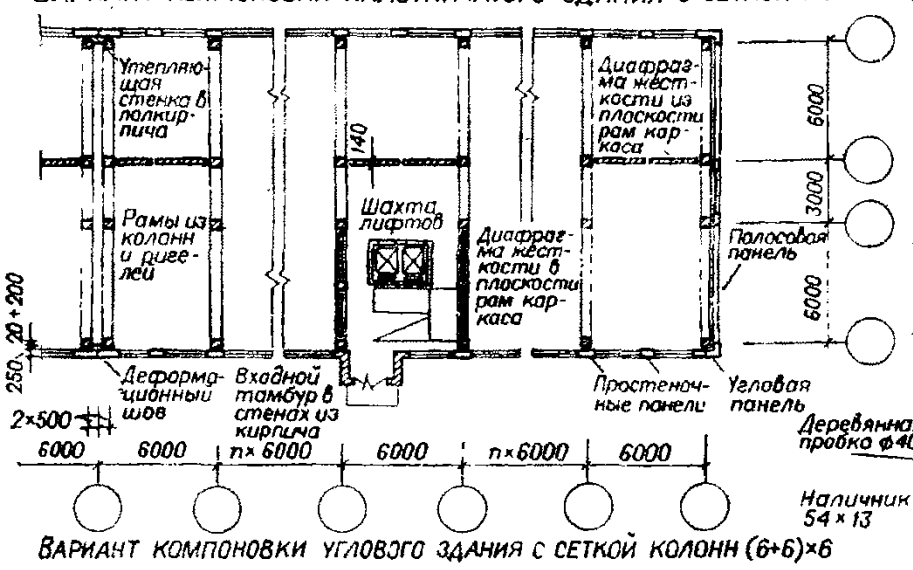
Фундаменты при плотных грунтах столбчатые железобетонные сборные или монолитные с подколонниками стаканного типа, аналогичные применяемым в промышленных зданиях, при слабых грунтах — свайные со сборными подколонниками, установленными на монолитный ростверк.

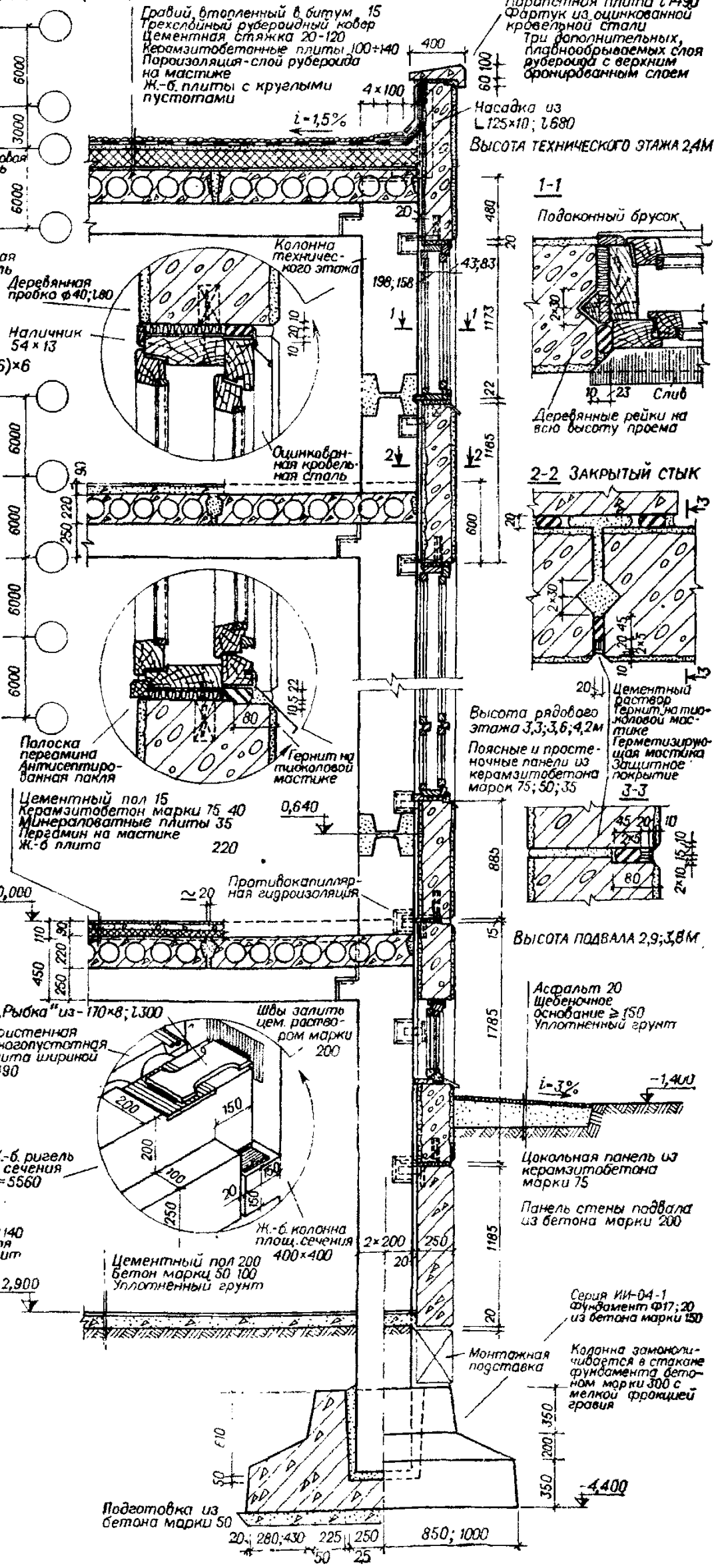
Панели стен подвала в подземной части здания толщиной 220 мм формуются из конструктивного бетона и рассчитаны на восприятие давления грунта. От фильтрующихся сквозь грунт осадков стена подвала защищена обмазкой горячим битумом за два раза и отмосткой, образованной наклонной заасфальтированной полосой. Пол в подвале цементный по бетонному подстилающему слою. Цокольные панели выполняются из керамзитобетона повышенной прочности.

Надземную часть несущей конструкции образует связевой железобетонный каркас из колонн высотой «на этаж» и «на два этажа», ригелей таврового сечения, плит перекрытий и внутренних

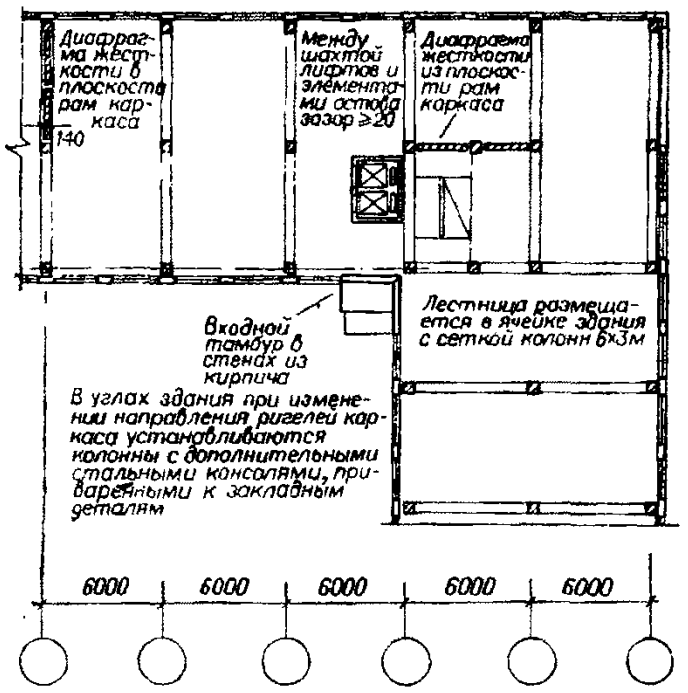
Многоэтажное общественное здание под полезную нагрузку на перекрытие до 12,5 кн/м² (серия ИИ-04 со связевым каркасом)

Вариант компоновки пластинчатого здания с сеткой колонн (6+3+6)×6

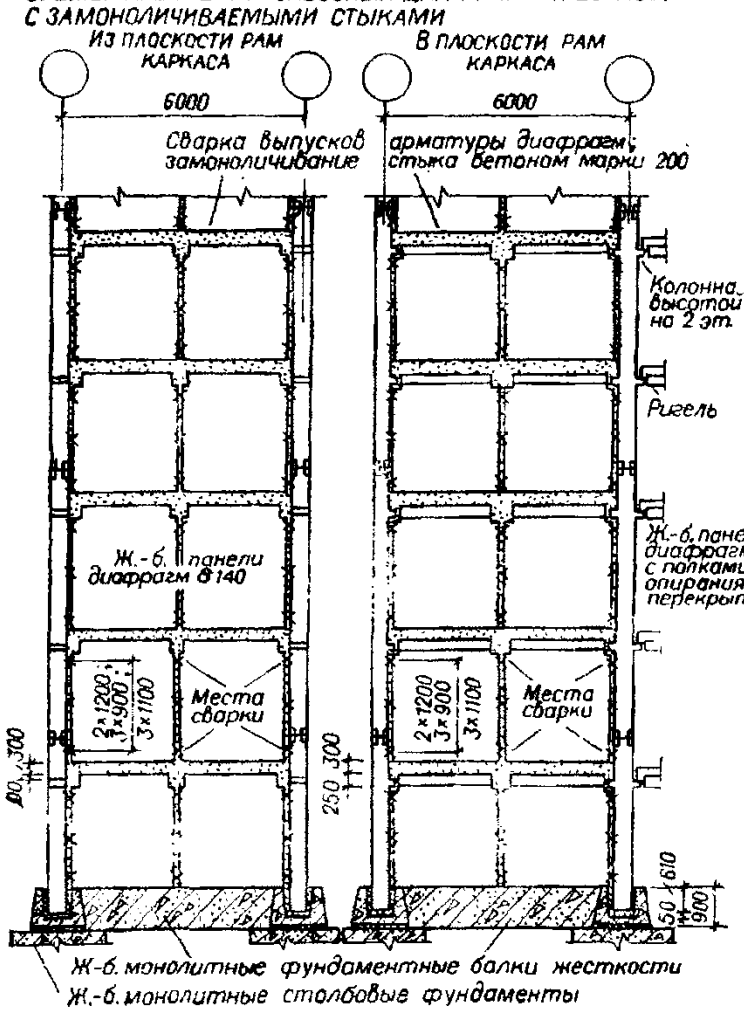




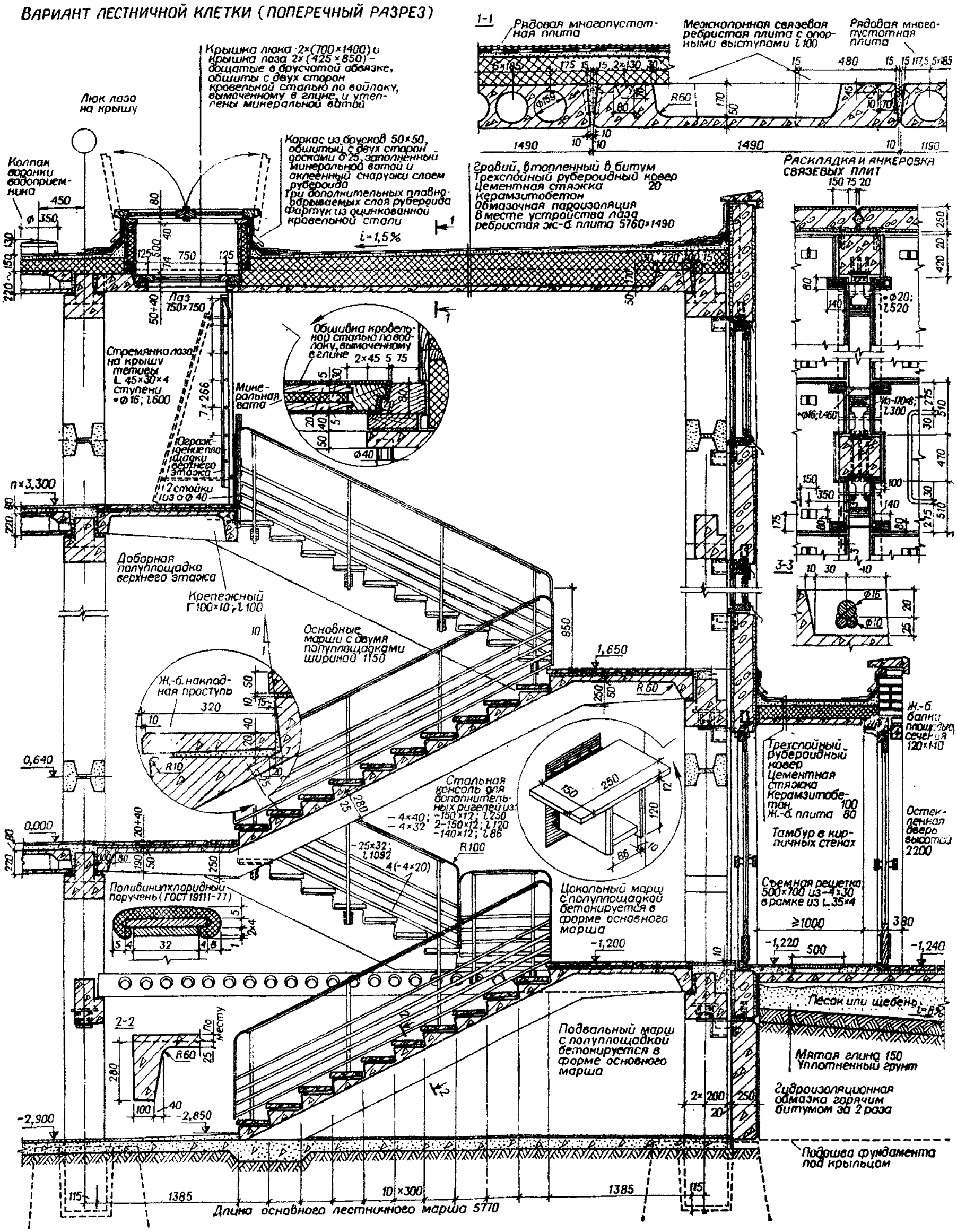
Вариант компоновки углового здания с сеткой колонн (6+6)×6



Схемы крепления сквозных диафрагм жесткости с замоноличиваемыми стыками



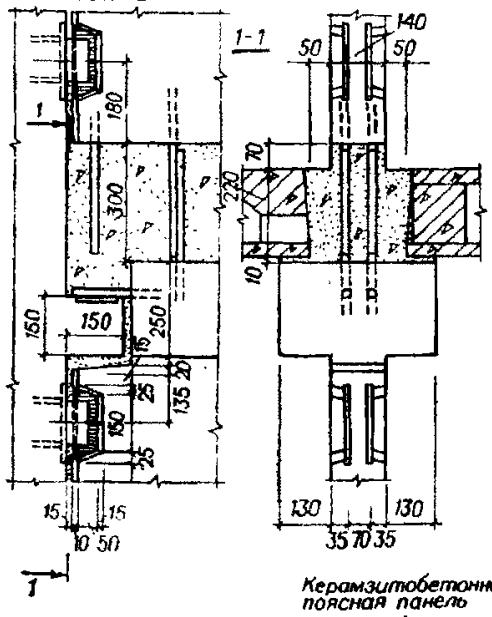
ВАРИАНТ ЛЕСТНИЧНОЙ КЛЕТКИ (ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ)



Параметры унифицированных секций

Сетка колонн, м	6×6; 6×4,5; 6×3
Полезная нагрузка, кН/м²	До 12,5
Число этажей	До 12
Число пролетов	2; 3
Высота этажей, м	3,3; 3,6; 4,2
Высота подвала, м	2,9; 3,2; 3,8
Высота верхнего технического этажа, м	2,4
Длина температурного отсека, м	≤ 60

Замоноличиваемый стык диафрагм жесткости в плоскости рам каркаса



Варианты раскладки плит

панельных стен, образующих сквозные диафрагмы жесткости (см. лист 2.10).

Из этих элементов могут быть собраны каркасы зданий высотой до 12 этажей с шагом многоярусных рам 6 м, пролетами рам 6; 4,5 и 3 м в различных комбинациях до общей ширины 18 м и с высотой этажа (яруса) 3,3; 3,6 и 4,2 м, при необходимости различной в одном здании. Высота подвалов 2,9 и 3,8 м, технического чердака — 2,4 м.

Каркас предусматривает поверхностную нагрузку на перекрытия до 12,5 кН/м².

Наружные панельные стены выполняются в двухрядной разрезке из поясных и простеночных панелей (см. лист 2.11). Низ поясной панели всегда располагается на 0,6 м ниже уровня чистого пола примыкающего к ней перекрытия, а верх исходя из требований освещенности рабочего места желательно расположить на 0,9 м выше. Таким образом, основная номинальная высота поясной панели определяется в 1,5 м. Соответственно высоте этажей высота окон 1,8; 2,1; 2,7 м. Ширина окон по ГОСТ 11214—78 обусловила две ширины простеночных панелей — 0,3 и 0,6 м. Они могут быть установлены соосно с колоннами и в середине шага. Возможно применение других типов оконных заполнений, рассчитанных на ленточное остекление.

Плиты перекрытий железобетонные высотой 220 мм, с круглыми пустотами уложены между рамами на полки ригелей (см. лист 2.10). Ребристые связевые плиты устанавливаются в случае необходимости устройства отверстий для пропуска сквозных диафрагм жесткости или технологического оборудования (подъемники малых габаритов и т. п.)

Жесткость диска перекрытия обеспечивается сваркой через посредники связевых пристенных и межколонных плит и замоноличиванием швов с растворной шпонкой между всеми плитами.

Лестничные клетки располагаются в ячее сетки колонн 6 × 3 м. Марш-площадки пролетом 5,77 м, параллельные плитам, опираются в плоскости междуэтажных перекрытий на полки основных, а между ними — на полки дополнительных ригелей каркаса. При местном изменении направления ригелей марш-площадки располагаются и перпендикулярно плитам перекрытия.

Для высоты этажей 3,3 и 3,6 м лестницы двухмаршевые, при высоте 4,2 м — трехмаршевые с поэтажными выходами в противоположных концах лестничной клетки. Цокольные и подвальные лестничные марши бетонируются в форме основных маршей с вкладышами. Подвальный лестничный марш может быть набран из отдельных ступеней, заделанных в кирпичные стены. Доборная полуплощадка верхнего этажа опирается на марш-площадку и стены лестничной клетки приваренными к ней крепежными элементами.

Конструкции лифтовых шахт, не совмещенных со стенками жесткости, должны быть отделены от каркаса и перекрытий швом шириной не менее 20 мм. Участки перекрытий, примыкающие к лифтовым шахтам, выполняются по месту из сборного или монолитного железобетона.

Попадание на крышу — по откидной, навешенной на трубчатые стойки стремянке. Крышка люка приподнята над поверхностью кровли на 280—300 мм (возможная высота снежного покрова). Крыша совмещенная. Кровля рубероидная малоуклонная, с внутренним водостоком. Парапетные панели накрыты железобетонными парапетными плитами.

В светопрозрачных перегородках может быть использован стекор швеллерного и коробчатого профиля (см. лист 7.04).

Полы слоистой конструкции. Покрытие сообразно назначению помещений выполняется по подстилающему слою из керамзитобетона марки 75. В подстилающий слой перекрытия над подвалом вводятся минераловатные плиты по слою пергамина на мастике.

Чертежи выполнены на основе типовых проектов серии ИИ-04.

Приложения

Таблица 1

Удельные показатели покрытий общественных зданий на 1 м² проекции (без устройства кровли)

Номера листов чертежей	Характеристика конструкции	Сетка колонн, м	Общие показатели		Расход материалов	
			построечная трудоемкость, чел.-ч.	стоимость, руб.—коп.	сталь (в натуральной массе), кг	конструктивный бетон, м³
9.01	Сводчатое покрытие из сборных армоцементных оболочек	6×30 12×40	2,93 3,12	15—30 16—90	11,80 15,40	0,079 0,058
9.02	Сферические оболочки из плит 3×6 м со стальными бортовыми элементами	18×30 24×24 36×36	2,00 2,20 3,00	12—00 12—50 18—00	21,40 20,00 25,00	0,063 0,065 0,096
9.03	Регулярная структурная плита из армоцементных элементов	12×12 12×18 18×18	2,35 2,40 2,50	22—80 23—40 20—80	28,10 28,30 26,80	0,096 0,098 0,093
9.04; 9.05	Пространственная стержневая система типа структуры из стальных трубчатых пирамидальных элементов	12×54	2,35	31—10	84,50	0,053
9.06; 9.07	Арочно-вантовая система	12×72	3,45	24—00	67,40	—
9.08; 9.09; 9.10; 9.11	Стальная висячая мембрана на круглом плане с радиально расположенными стабилизирующими вантами	56 колонн по окружности ∅ 160	9,01	53—30	110,50	0,150

Таблица 2

Удельные показатели зданий на 1 м² приведенной общей площади*

Номера листов чертежей	10.01	10.02	10.03	10.04	11.01 ÷ 11.03	11.04 ÷ 11.06	11.07 ÷ 11.09
Автор, номер или серия проекта, на основе которого составлены учебные чертежи	Гипролеспром 181-115-84	Граждансельстрой 184-16-3/77	Гипролеспром Б-8-50/52	Ленинградский ЗНИИЭП 126-055/1	ЦНИИЭП жилища I-464-А	ЦНИИЭП жилища I-468-Б	Ленинградский ЗНИИЭП 108
Конструктивная система остова	Продольные несущие стены	Поперечные несущие стены			Поперечные несущие стены «малый» шаг	Поперечные несущие стены «большой» шаг	Продольные несущие стены
Разрезка наружных стен	Вертикальная	Кирпичная кладка	Брусчатый сруб	Вертикальная	Однорядная	Двухрядная	Однорядная
Число этажей (высота жилого этажа 2,8 м)	1	1	2	2	5	5	5
Состав квартир по числу комнат на этаже рядовой блок-секции	3	2.2	2.2.2.3	5 на 2 этажа	1.2.3	1.2.3	1.2.2
Общие показатели:							
строительный объем, м³	3,20	4,90	4,10	5,73	3,50	3,70	4,30
жилая или рабочая площадь, м²	0,59	0,65	0,68	0,63	0,68	0,60	0,58
построечная трудоемкость, чел.-дн.	2,0	5,2	7,4	2,5	2,1	2,6	1,8
масса, т	1,0	3,2	1,7	1,7	1,9	1,8	1,9
стоимость, руб.	105	121	97	104	85	89	94
Расход основных материалов:							
сталь (в натуральной массе), кг	2	3	2	21	24	26	30
конструктивный бетон, м³	0,15	0,25	0,02	0,30	0,65	0,45	0,48
легкий бетон, м³	—	—	—	1,00	—	0,27	0,35
кирпич, шт.	80	480	12	2	3	3	2
лес** (в переводе на круглый), м³	0,40	0,34	0,65	0,15	0,05	0,07	0,05

Номера листов чертежей	11.10 ÷ 11.12	12.01 ÷ 12.03	12.04 ÷ 12.06	12.07 ÷ 12.09	12.10 ÷ 12.12	12.13 ÷ 12.15
Автор, номер или серия проекта, на основе которого составлены учебные чертежи	ЦНИИЭП жилища 86	ЦНИИЭП жилища 90	Леннинпроект 137	ЦНИИЭП жилища 85	Леннии-проект Щ9378/23К	ИИ-04
Конструктивная система остова	Продольные несущие стены	Поперечные несущие стены «малый» шаг	Продольные несущие стены	Поперечные несущие стены		Железобетонный каркас
Разрезка наружных стен	Кирпичная кладка	Однорядная		Кирпичная кладка		Двухрядная
Число этажей (высота жилого этажа 2,8 м)	5	9	9	9	15	До 12
Состав квартир по числу комнат на этаже рядовой блок-секции	1.2.2	1.2.3.3	1.1.1.3.3	1.2.3.4	5;6	Общественное здание
Общие показатели:						
строительный объем, м³	3,96	3,85	4,60	4,50	4,54	4,40
жилая или рабочая площадь, м²	0,57	0,60	0,58	0,63	0,47	0,80
построечная трудоемкость, чел.-дн.	2,6	1,6	1,9	3,0	4,2	2,6
масса, т	2,3	2,4	1,8	2,2	3,5	1,8
стоимость, руб.	97	94	148	101	155	141
Расход основных материалов:						
сталь (в натуральной массе), кг	15	21	24	17	54	42
конструктивный бетон, м³	0,45	0,71	0,48	0,33	0,49	0,47
легкий бетон, м³	—	0,22	0,24	0,10	—	0,27
кирпич, шт.	232	2	—	250	330	—
лес** (в переводе на круглый), м³	0,07	0,05	0,13	0,07	0,10	0,05

* Составлена на основе скорректированных паспортов проектов. Приведенная общая площадь равна общей полезной площади квартир плюс ½ площади балконов и лоджий.

** Коэффициент перехода от пиловочника к круглому лесу равен 1.46.

Таблица 3

Удельные показатели расхода основных строительных материалов при изготовлении изделий / производстве монтажа по конструктивным элементам на 1 м² приведенной общей площади*

№ п/п	Характеристика конструктивных элементов	Основные строительные материалы: Сталь (в натуральной массе), кг	Бетон, м³: конструктивный	Бетон, м³: легкий	Бетон, м³: гипсовый	Кирпич, шт.	Лес (в переводе на круглый), м³	Линолеум, м²	Рулонные материалы, м²	Теплоизоляция, м³
	Блок-секция девятиэтажного панельного здания с внутренними поперечными и продольными несущими стенами. Панели навесных наружных стен керамзитобетонные однорядной разрезки (серия 137)									
1	Фундамент из железобетонных свай глубиной 8 м с монолитным ростверком	1,6 / 2,4	0,034 / 0,034	—	—	— / 0,4	—	—	—	—
2	Наружные стены из керамзитобетонных панелей однорядной разрезки	2,9 / —	—	0,229 / 0,003	—	—	—	—	—	—
3	Внутренние стены из железобетонных панелей	6,0 / 0,4	0,213 / 0,006	—	—	—	—	—	—	—
4	Перекрытия из железобетонных сплошных плит (включая плиты балконов)	10,3 / 0,6	0,219 / 0,006	—	—	—	—	—	—	— / 0,005
5	Лестницы из железобетонных марш-площадок	2,2 / —	0,038 / —	—	—	—	—	—	—	—
6	Шахты лифта из железобетонных объемных элементов с вентканалами	0,5 / —	0,012 / —	—	—	—	—	—	—	—
7	Крыша из железобетонных ребристых лотков и плит с безрулонной кровлей	0,6 / —	0,009 / —	0,001 / —	—	—	—	—	—	—
8	Балконы, лоджии, козырьки (учтены в перекрытиях)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	Окна и двери	—	—	—	—	—	0,046 / —	—	—	—
10	Сантехкабины из объемных железобетонных элементов	0,9 / —	0,028 / —	—	—	—	—	—	—	—
11	Железобетонные вентблоки	0,8 / —	0,015 / —	—	—	—	—	—	—	—
12	Перегородки из гипсобетонных панелей	—	—	—	0,030 / —	—	—	—	—	—
13	Полы из линолеума на теплой подоснове	—	—	—	—	—	—	— / 1,01	—	—
14	Стальные ограждения, стремянки и т. п.	1,8 / —	—	—	—	—	—	—	—	—
15	Прочие изделия и материалы	0,3 / —	0,006 / —	—	—	—	— / 0,082	—	— / 0,1	—
	Итого	27,9 / 3,4	0,574 / 0,046	0,230 / 0,003	0,030 / —	— / 0,4	0,046 / 0,082	— / 1,01	— / 0,1	— / 0,005
	Всего	31,3	0,620	0,233	0,030	0,4	0,128	1,01	0,1	0,005
	Блок-секция девятиэтажного панельного здания с поперечными несущими стенами. Панели навесных наружных стен газобетонные, двухрядной разрезки (по серии I ЛГ-600А)									
1	Фундамент ленточный из железобетонных и плит блоков глубиной 1,9 м	1,0 / 0,1	0,044 / 0,006	—	—	— / 0,45	—	—	—	—
2	Наружные стены из газобетонных панелей двухрядной разрезки	2,4 / —	0,011 / —	0,095 / —	—	—	—	—	—	—

* Составлена по материалам сборника технико-экономических показателей типовых проектов блок-секций и жилых домов Ленниинпроекта, вып. 1, 1976 г., со следующими примечаниями:
1. В приведенных таблицах сопоставлены блок-секции широтной ориентации.
2. Монтажный расход стали и бетона отнесен к внутренним стенам и перекрытиям.
3. Учтен расход линолеума на полы.

№ п/п	Характеристика конструктивных элементов	Основные строительные материалы								
		Сталь (в натуральной массе), кг	Бетон, м³			Кирпич, шт.	Лес (в переводе на круглый), м³	Линолеум, м²	Рулонные материалы, м²	Теплоизоляция, м³
			конструктивный	легкий	гипсовый					
3	Внутренние стены из железобетонных панелей	10,5 / 0,6	0,191 / 0,006	—	—	—	—	—	—	—
4	Перекрытия из железобетонных сплошных плит	7,7 / 0,4	0,167 / 0,005	0,039 / —	—	—	—	—	—	— / 0,002
5	Лестницы из железобетонных маршей и площадок	1,5 / 0,05	0,020 / 0,003	—	—	—	—	—	—	—
6	Шахты лифта из железобетонных объемных элемеитов	0,36 / —	0,010 / —	—	—	—	—	—	—	—
7	Крыша из железобетонных ребристых плит с рулонной кровлей	0,9 / —	0,008 / —	—	—	—	—	—	— / 1,25	—
8	Балконы, лоджии, козырьки	0,9 / —	0,015 / —	—	—	—	—	—	—	—
9	Окна и двери	—	—	—	—	—	0,056 / —	—	—	—
10	Сантехкабины из объемных железобетонных элементов	1,1 / —	0,020 / —	—	—	—	—	—	—	—
11	Железобетонные вентблоки	0,8 / —	0,018 / —	—	—	—	—	—	—	—
12	Перегородки из гипсобетонных панелей	—	—	—	0,008 / —	—	—	—	—	—
13	Полы из линолеума на теплой подоснове	—	—	—	—	—	—	— / 1,01	—	—
14	Стальные ограждения, стремянки и т. п.	2,65 / —	—	—	—	—	—	—	—	—
15	Прочие изделия и материалы	—	—	—	—	—	— / 0,081	—	—	—
	Итого	29,81 / 1,15	0,504 / 0,020	0,134 / —	0,008 / —	— / 0,45	0,056 / 0,081	— / 1,01	— / 1,25	— / 0,002
	Всего	30,96	0,524	0,134	0,008	0,45	0,137	1,01	1,25	0,002

Блок-секция девятиэтажного панельного здания с продольными несущими стенами. Панели несущих наружных стен керамзитобетонные, однорядной разрезки (серия 1ЛГ-504Д)

1	Фундамент ленточный из железобетонных плит и блоков глубиной 1,9 м	0,8 / 0,6	0,039 / 0,005	—	—	— / 1,2	—	—	—	—
2	Наружные стены из керамзитобетонных панелей однорядной разрезки	3,8 / —	0,033 / —	0,156 / 0,002	—	—	—	—	—	—
3	Внутренние стены из железобетонных панелей	2,7 / 0,2	0,035 / 0,005	0,057 / —	—	—	—	—	—	—
4	Перекрытия над подвалом из железобетонных многопустотных плит, выше — из сплошных плит	10,4 / 0,6	0,122 / 0,019	—	—	—	—	—	—	—
5	Лестница из железобетонных марш-площадок и площадок	1,4 / —	0,010 / —	—	—	—	—	—	—	—
6	Шахта лифта из железобетонных объемных элементов	0,8 / —	0,008 / —	—	—	—	—	—	—	—
7	Крыша из железобетонных ребристых плит с рубероидной кровлей	0,8 / —	0,007 / —	—	—	—	—	—	— / 1,17	—
8	Балконы, лоджии, козырьки	1,0 / —	0,020 / —	—	—	—	—	—	—	—
9	Окна и двери	—	—	—	—	—	0,045 / —	—	—	—

№ п/п	Характеристика конструктивных элементов	Основные строительные материалы								
		Сталь (в натуральной массе), кг	Бетон, м³			Кирпич, шт.	Лес (в переводе на круглый), м³	Линолеум, м²	Рулонные материалы, м²	Теплоизоляция, м³
			конструктивный	легкий	гипсовый					
10	Сантехкабины из объемных железобетонных элементов	1,1 / —	0,018 / —	—	—	—	—	—	—	—
11	Железобетонные вентблоки	1,8 / —	0,032 / —	0,007 / —	—	—	—	—	—	—
12	Перегородки из гипсобетонных панелей	—	—	—	0,048 / —	—	—	—	—	—
13	Полы слоистой конструкции с покрытием из линолеума	—	—	—	—	—	—	— / 1,01	—	— / 0,011
14	Стальные ограждения, стремянки и т. п.	4,3 / —	—	—	—	—	—	—	—	—
15	Прочие изделия и материалы	0,2 / —	0,008 / —	—	—	—	— / 0,078	—	—	—
	Итого	29,1 / 1,4	0,332 / 0,029	0,220 / 0,002	0,048 / —	— / 1,2	0,045 / 0,078	— / 1,01	— / 1,17	— / 0,011
	Всего	30,5	0,361	0,222	0,048	1,2	0,123	1,01	1,17	0,011
	Точечное шестнадцатиэтажное кирпичное здание с поперечными несущими и продольными самонесущими стенами (серия 1-328КП-82-1)									
1	Фундаменты из железобетонных свай глубиной 10 м с монолитным ростверком	2,7 / 1,4	0,046 / 0,025	—	—	—	—	—	—	—
2	Стены: наружные в два кирпича с уширенным швом	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	внутренние с первого по девятый этаж в два кирпича, выше — в полтора кирпича	— / 6,7	—	—	—	— / 302	—	—	—	—
4	Перекрытия из железобетонных многопустотных и сплошных плит	13,2 / 0,6	0,176 / 0,17	0,042 / —	—	—	—	—	—	—
5	Лестница из железобетонных марш-площадок и площадок	0,3 / —	0,004 / —	—	—	—	—	—	—	—
6	Шахта лифтов из железобетонных объемных элементов	0,6 / —	0,013 / —	—	—	—	—	—	—	—
7	Крыша из железобетонных многопустотных плит с рубероидной кровлей	0,9 / —	0,013 / —	0,002 / —	—	—	—	—	— / 1,20	—
8	Балконы, лоджии, козырьки	2,6 / —	0,018 / —	—	—	—	—	—	—	—
9	Окна и двери	—	—	—	—	—	0,050 / —	—	—	—
10	Сантехкабины из объемных железобетонных элементов	0,9 / —	0,020 / —	—	—	—	—	—	—	—
11	Железобетонные вентблоки	0,7 / —	0,018 / —	—	—	—	—	—	—	—
12	Перегородки из гипсобетонных панелей	—	—	—	0,052 / —	—	—	—	—	—
13	Полы слоистой конструкции с покрытием из паркета и линолеума	—	—	— / 0,046	—	—	— / 0,025	— / 0,45	— / 0,99	— / 0,004
14	Стальные ограждения, стремянки и т. п.	11,6 / —	—	—	—	—	—	—	—	—
15	Прочие изделия и материалы	1,8 / —	0,038 / —	—	—	—	— / 0,025	—	—	—
	Итого	35,3 / 8,7	0,346 / 0,042	0,044 / 0,046	0,052 / —	— / 302	0,050 / 0,050	— / 0,45	— / 2,19	— / 0,004
	Всего	44,0	0,388	0,090	0,052	302	0,100	0,45	2,19	0,004

Введение 3
Лист 0.01. Конструктивные системы гражданских зданий 4

Часть I. Конструктивные элементы гражданских зданий

Глава 1. Элементы подземной части несущих конструкций — фундаменты 10
Лист 1.01. Плиты и блоки. Фундаменты ленточные блочные 10
Листы 1.02; 1.03. Фундаменты ленточные монолитные и панельные 10
Лист 1.04. Фундаменты столбчатые железобетонные . . 14
Лист 1.05. Плитные фундаменты зданий повышенной этажности 14
Лист 1.06. Сваи. Свайные фундаменты с монолитным ростверком 14
Лист 1.07. Фундаменты на коротких сваях со сборным железобетонным ростверком 14
Лист 1.08. Фундаменты на сваях с оголовками и сборным железобетонным ростверком 14

Глава 2. Элементы надземной части остова — стены и каркасы 20
Лист 2.01. Разрезка и стыки в наружных стенах из бетонных панелей 20
Лист 2.02. Связи между бетонными панелями наружных и внутренних стен 23
Листы 2.03; 2.04. Наружные стены из однослойных и трехслойных панелей однорядной разрезки размером «на одну-две комнаты» 25
Лист 2.05. Наружные навесные стены из ячеистобетонных панелей двухрядной разрезки 28
Лист 2.06. Внутренние панельные стены 28
Лист 2.07. Стены из крупных легкобетонных блоков . . 31
Лист 2.08. Кирпичные стены сплошной кладки 33
Лист 2.09. Кирпичные стены облегченной кладки . . . 33
Лист 2.10. Элементы железобетонного связевого каркаса 36
Лист 2.11. Навесные стены каркасных зданий из ячеистобетонных панелей двухрядной разрезки 38
Листы 2.12; 2.13. Навесные стены каркасных зданий из стеклоалюминиевых и алюминиевых панелей вертикальной разрезки 38

Глава 3. Элементы надземной части остова — перекрытия и покрытия 43
Листы 3.01; 3.02. Железобетонные сплошные плиты толщиной 120 и 160 мм 43
Лист 3.03. Железобетонные плиты перекрытий с круглыми пустотами толщиной 220 мм 46
Лист 3.04. Железобетонные плиты для лоджий, балконов и мест прохождения сантехнических стояков 46
Листы 3.05; 3.06. Железобетонные и легкобетонные плиты и изделия для крыш 49

Глава 4. Лестнично-лифтовой узел 52
Листы 4.01; 4.02. Схемы лестничио-лифтовых узлов и прямых и поворотных блок-связок в зданиях различной этажности 52
Листы 4.03; 4.04. Лестничные марши и площадки для многоэтажных зданий 52
Лист 4.05. Лестницы из штучных элементов 53
Лист 4.06. Стальные лестницы и вспомогательные устройства 53
Лист 4.07. Строительная часть пассажирского лифта из железобетонных объемных элементов 60
Лист 4.08. Мусоропровод 60
Листы 4.09; 4.10; 4.11. Аксонометрические разрезы лестничной клетки трехэтажного кирпичного здания и лестнично-лифтовых прямых блок-связок девяти- и шестнадцатиэтажного панельных зданий 63

Глава 5. Крыши 67
Листы 5.01; 5.02. Совмещенные крыши с наружным и внутренним водостоком 67
Лист 5.03. Чердачная крыша с рубероидной кровлей . . 67
Лист 5.04. Полносборная крыша над теплым чердаком из железобетонных, утепленных снизу плит, образующих безрулонную кровлю 72
Листы 5.05; 5.06; 5.07. Чердачные крыши с кровлей из волнистых асбестоцементных листов при продольных и поперечных несущих стенах 72
Лист 5.08. Чердачные крыши со стальной и черепичной кровлей 78

Глава 6. Пластические элементы фасада 78
Лист 6.01. Наружные входы 78
Лист 6.02. Балконы 83
Лист 6.03. Лоджии 84
Лист 6.04. Эркеры 84

Глава 7. Окна и двери 84
Листы 7.01; 7.02. Деревянные окна и балконные двери жилых и общественных зданий 84
Лист 7.03. Финские деревянные окна «сасмо» с облицованным алюминием переплетом 85
Листы 7.04; 7.05. Коробчатое стекло стекор, стеклопакеты, стеклоблоки 89
Лист 7.06. Витрины торговых помещений 89
Листы 7.07; 7.08. Двери деревянные внутренние, входные и служебные 93
Лист 7.09. Детали установки дверей 93

Глава 8. Внутренние оборудующие конструкции 97
Листы 8.01; 8.02. Санитарные узлы в кабинах типа «стакан» и «колпак» 97
Листы 8.03; 8.04. Вентиляционные блоки для пяти-девяти- и десяти-шестнадцатиэтажных зданий 97
Лист 8.05. Перегородки 102
Лист 8.06. Встроенная мебель 104
Лист 8.07. Полы 104
Лист 8.08. Примыкания полов к стенам 108

Глава 9. Покрытия крупнопролетных общественных зданий 108
Лист 9.01. Сводчатое покрытие из сборных армоцементных оболочек пролетом 40 м 108
Лист 9.02. Сборные железобетонные сферические оболочки 110
Лист 9.03. Регулярная структурная плита из армоцементных элементов 110
Листы 9.04; 9.05. Пространственно-стержневая система типа структуры из стальных трубчатых пирамидальных элементов (на примере покрытия зала 66 × 60 м) 113
Листы 9.06; 9.07. Покрытие арочно-вантовой системой пролета с сеткой колонн 12 × 72 м 118
Листы 9.08; 9.09; 9.10; 9.11. Покрытие центрического здания диаметром 180 м стальной провисающей мембраной. Аксонометрический разрез покрытия; столбчатый свайный фундамент и стальная колонна основного каркаса; детали опорного кольца и провисающей части мембраны, подвесного технологического потолка и аэрационного фонаря 119

Часть II. Конструктивные системы гражданских зданий

Глава 10. Малоэтажные здания для сельского строительства 125
Лист 10.01. Одноэтажный одноквартирный дом с деревянными щитовыми стенами 125
Лист 10.02. Одноэтажный двухквартирный кирпичный дом со стенами из облегченной кладки . . . 127
Лист 10.03. Двухэтажный восьмиквартирный жилой дом с брусчатыми стенами и печным отоплением 129
Лист 10.04. Блок-квартира двухэтажная пятикомнатная со стенами и перекрытиями из ячеистобетонных панелей и плит 132

Глава 11. Пятиэтажные жилые здания 132

Листы 11.01; 11.02; 11.03. Панельный дом с «малым» шагом поперечных несущих стен. План рядовой блок-секции и основные монтажные узлы; разрез по лестничной клетке; аксонометрический разрез 132

Листы 11.04; 11.05; 11.06. Панельный дом с «большим» шагом поперечных несущих стен (состав чертежей тот же) 136

Листы 11.07; 11.08; 11.09. Панельный дом с продольными несущими стенами (состав чертежей тот же) 140

Листы 11.10; 11.11; 11.12. Кирпичный дом с продольными несущими стенами (состав чертежей тот же) 144

Глава 12. Девяти-шестнадцатиэтажные жилые и общественные здания 148

Листы 12.01; 12.02. 12.03. Панельный дом с «малым» шагом поперечных несущих стен. План рядовой блок-секции и основные монтажные узлы; разрез по лестничной клетке; аксонометрический разрез здания 148

Листы 12.04; 12.05; 12.06 Панельный дом с продольными несущими стенами (состав чертежей тот же) 152

Листы 12.07; 12.08; 12.09. Кирпичный дом с поперечными несущими стенами (состав чертежей тот же) 157

Листы 12.10; 12.11; 12 12. Точечный кирпичный дом-общежитие. План по первому и рядовым этажам и детали крыльца; фрагменты порядовки наружной стены в плоскости главного входа; аксонометрическийи разрез здания 161

Листы 12.13; 12.14; 12.15. Общественное каркасно-панельное здание. Варианты планов и разрез по наружной стене; разрез по лестничной клетке; аксонометрический разрез здания 165

Приложения 169

ISBN 5-9647-0030-6



Учебное издание

Иосиф Абрамович Шерешевский

КОНСТРУИРОВАНИЕ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Редактор *Китайчик Б.А.*
Оформление обложки художника *Всесветского Н.Г.*
Технический редактор *Слауцитайс Г.С.*
Корректоры *Верникова Т.Б.* и *Зислин Ю.М.*

Подписано в печать 18.11.2004. Формат 60x90 1/8.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Гарнитура литературная. Усл.п.л. 22. Уч.изд. л. 27,21. Заказ № Э-877

Издательство «Архитектура-С»

Отпечатано в типографии ОАО **ПИК «Идел-Пресс»** в полном соответствии с качеством предоставленных диапозитивов.
420066, г. Казань, ул. Декабристов, 2.

ISBN 5 - 9647 - 0030 - 6