

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ

Шухрат Низамов

ЛОЙИҲАЛАШ ВА ҚУРИЛИШДА ТИЗИМЛИ ТАҲЛИЛ
(Ўқув қўлланма)

ТОШКЕНТ- 2020

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ

Шухрат Низамов

ЛОЙИҲАЛАШ ВА ҚУРИЛИШДА ТИЗИМЛИ ТАҲЛИЛ

(Ўқув қўлланма)

ТОШКЕНТ- 2020

Шухрат Низамов

Мазкур ўқув қўлланма Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги педагогик мутахассислари малака ошириш тингловчилари, магистрлар ва бакалариат ҳамда тизимли таҳлил билан қизиқувчи қурувчи педагоглар учун мўлжалланган. Услубий қўлланма таҳлил қилинаётган лойиҳалаш ва қурилишдаги технологик тизимни ичига қадамба-қадам кириб боришга ёрдам беради. Бу эса технологик жараёнларни тезлаштириш ва уларни ҳисоблашга ва лойиҳалашда оптимал тизимларни танлаш имконини яратади. Мазкур ўқув қўлланма лойиҳалаш ва қурилишда тизимли таҳлилнинг назарий таълимотларини жамлаш ҳамда педагогик фаолият билан шуғулланаётган мутахассисларга амалий тавсия беришга қаратилган.

Масъул муҳаррир: пед.фанлари доктори,(PhD) С. Низомова

Такризчилар: Т.Алимардонов-сиёсатшунослик фанлари доктори, профессор
М.Тожиев-педагогика фанлари доктори, профессор

Мазкур ўқув қўлланма Тошкент-архитектура қурилиш институти “Илмий-услубий“ Кенгашининг 2019 йил ____ декабрдаги ____-сонли қарорига асосан чоп этилди.

МУНДАРИЖА

Кириш

1.БОБ. Қурилиш соҳасидаги тизимли таҳлилнинг назарий асослари.

1.1	Тизимли таҳлилнинг мақсади ва вазифалари.....	10
1.2.	Тизимли ёндашув ва унинг шаклланиш босқичлари	14
1.3.	Бино ва иншоотларни лойиҳалаш ва қуришдаги тизим турлари	16
	1-боб бўйича хулоса.....	23

2. БОБ. Зилзила бардош бино ва иншоотларни ҳисоблаш ва лойиҳалашда тизимли таҳлил

2.1.	Ер шарининг тузилиши, харорат ва босим ҳақида умумий маълумотлар.	25
2.2.	Зилзила манбаси, энергияси ва магнитудаси ҳақида тизимли таҳлил.....	28
2.3.	Сейсмик кучларни қурилиш меъёрлари ва қоидалари бўйича аниқлаш.....	41
	2-боб бўйича хулоса.....	46

3.БОБ. Марказий Осиё иқлими шароитида ишлайдиган темир бетон конструкцияларини ҳисоблашда тизимли таҳлил

3.1.	Ҳарорат таъсирида темирбетон элементининг кучланиш ҳолатларини назарий ва амалий жиҳатлари.	47
3.2.	Бетоннинг физик-механик хоссаларига табиий иқлим шароити таъсирини ўрганиш.....	49
3.3.	Эгилувчи элементларни мустаҳкамликка ҳисоблаш	56
3.4.	Темирбетон элементларини термозўрикқан ҳолатини ҳисоблаш ва кучланиш-деформацияланиш ҳолатини баҳолаш	72
	3-боб бўйича хулоса.....	82

4.БОБ. Меъморий обидаларни лойиҳалашда тизимли таҳлил

4.1.	Шарқ обидалардаги меъморий гўзаллик нималарда	84
------	---	----

	намоён бўлади.....	
4.2.	Тарихий обидалардаги меъёр.....	90
4.3.	Обида конструкцияларини мустаҳкамликка ҳисоблаш усуллари.....	96
4.4.	Меъморий усталар билан муҳандислик қурувчилар ўртасида қандай умумийлик ҳамда тафовут мавжуд	101
	4-боб бўйича хулоса	107
5.БОБ.	Бино ва иншоотларни зилзиладан ҳимояловчи махсус тизимлар ҳақида	
5.1.	Зилзила табиати ва унинг келиб чиқиш сабаблари.....	109
5.2.	Зилзиладан ҳимояланишнинг фаол усули.....	114
5.3.	Зилзиладан ҳимояланишнинг нофаол усули.....	131
5.4.	Республикада сейсмоҳимоянинг тадбиғига оид.....	142
	5-боб бўйича хулоса.....	144
	Таянч сўзлар ва иборалар.....	145
	Иловалар.....	150
	Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	156

Кириш

*Таҳлил қилиш тафаккурни
ривожлантириб, фикрни
чарҳлашга ёрдам беради.*

Ушбу ўқув қўлланма Олий ва ўрта махсус таълим муассасалари педагог кадрларнинг касбий тайёргарлиги даражасини ривожлантириш, уларнинг илғор педагогик тажрибаларини ўрганишлари ҳамда замонавий таълим технологияларидан фойдаланиш бўйича малака ва кўникмаларини такомиллаштиришни мақсад қилади.

Ўқув қўлланманинг мазмунида хориж таълим тажрибаси, ривожланган давлатларда таълим тизими ва унинг ўзига хос жиҳатлари ёритиб берилган. Ушбу қўлланмада лойиҳалаш ва қурилишда соҳасининг тизимли таҳлили. Тизимли лойиҳалаш асослари. Бино ва иншоотлар қурилишини тизимли бошқариш. Тизимли таҳлил муаммоларини ечимини топишнинг услубиёти. сифатни бошқаришда тизимли таҳлил. Сифат тушунчаси ва аҳамияти. Бино лойиҳалаш ва қурилишда иншоотларини эксплуатациясида тизимли ёндашув. Сифат-тизимли таҳлил объекти сифатида. Қурилишда сифатни бошқаришда- тизимли ёндашув назарда тутилган.

Ўқув қўлланманинг мазмуни тингловчиларни “Лойиҳалаш ва қурилишда тизимли таҳлил” модулидаги назарий методологик муаммолар, чет эл тажрибаси ва унинг мазмуни, тузилиши, ўзига хос хусусиятлари, илғор ғоялар ва махсус фанлар доирасидаги билимлар ҳамда долзарб масалаларни ечишнинг замонавий усуллари билан таништиришдан иборат.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

“Лойиҳалаш ва қурилишда тизимли таҳлил” курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- архитектура ва қурилиш соҳасидаги сўнги ютуқлар, меъёрий тизимлар;
- қурилиш меъёр ва қоидаларига киритилган ўзгаришлар;

- архитектура ва қурилиш соҳасидаги фанларни ўқитишдаги илғор хорижий тажрибалар;
- календарь режаларидаги инновациялар;
- инновацион лойиҳаларнинг таркиби, уларнинг тузилиши, экспертизадан ўтказиш ва тасдиқлаш тартиби;
- пудрат шартномаларнинг халқаро қоидаларига мутоносиб проформалари;
- республикада қурилиш ва архитектура соҳасидаги долзарб масалалар;
- биноларнинг мустаҳкамлигини оширишнинг норматив-ҳуқуқий асослари;
- биноларнинг табиий иқлим шароитида ишлаш ҳолати.
- зилзилавий ҳудудларда биноларнинг зилзилабардошлигини таъминлаш.
- тарихий меъморий обидаларнинг ҳолати ва уларнинг лойиҳалаш асослари.

Тинловчи:

- лойиҳа ғояси ва уни тузишни асослаш, меъёрий ва директив органларининг ҳамда халқаро талабларига жавоб берадиган ҳужжатлар тузиш;
- Ўзбекистон Республикасининг архитектура ва қурилиш соҳасидаги меъёрий ҳужжатлар тизимидаги ўзгаришларни амалиётга татбиқ эта олиши;
- қурилиш бозорига кириб келаётган замонавий материал ва конструкцияларни амалиётда қўллай олиш;
- календар режадаги меъёрий талабларнинг мутоносиблигини таъминлаш;
- мутахассислик фанларини ўқитишда қурилиш соҳасидаги меъёрий ҳужжатларни, қурилишни ташкил этишдаги технологик жараён тизими, конструкцияларнинг оптимал ечимини аниқлашни ҳамда биноларнинг лойиҳалаш соҳасидаги замонавий янгиликларни қўллай олиш компетенцияларига эга бўлиши лозим.

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар.

- “Лойиҳалаш ва қурилишда тизимли таҳлил” модулини ўқитиш жараёнида қуйидаги инновацион таълим шакллари ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:
- замонавий ахборот технологиялари ёрдамида интерфаол маърузаларни ташкил этиш;

-виртуал амалий машғулотлар жараёнида лойиҳа ва кейс технологияларини қўллашни назарда тутиш.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги.

“Лойиҳалаш ва қурилишда тизимли таҳлил” модули бўйича машғулотлар ўқув режасидаги ”Бино ва иншоотларни лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатация қилишнинг замонавий технолоиялари”, ”Қурилиш конструкцияларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш”, ”Бино ва иншоотларни лойиҳалашда компьютер дастурларини қўллаш”, ”Бино ва иншоотларнинг мустаҳкамлиги ва ҳавфсизлиги бўйича инновациялар” ва бошқа блок фанлари билан узвий боғланган ҳолда уларнинг илмий-назарий, амалий асосларини очиқ беришга хизмат қилади.

Келажакда қурилишга оид барча тадқиқотларнинг тизимли таҳлил асосида бажарилиши самарали натижа беради. Аммо тизимли таҳлил кўплаб хилма-хил ёндашишлар ва услублар уни мураккаб жараён бўлиб кўринишига сабаб бўлмоқда. Кўп ҳолатларда таҳлил қилиш ишнинг охириги қисмидан, яъни яхши тизимни топишдан бошлаш керак, деб тушунилади. Тизимга тўлароқ эътибор бермасдан ва масаланинг ечимини топиш кетма-кетлигини аниқламасдан оптимал ечим қидирилади, аниқланиши лозим бўлган ечимга ўрганишдан бошланиши кераклигига кўп ҳолатларда эътибор берилмайди. Аслида тўғри таҳлил қилиб, оптимал қарор қабул қилиш энг яхши усул бўлиб, у тизимни ва унда кечадиган жараённи таҳлил қилишдан бошланади.

Тақдим этилаётган ишда тизимли таҳлил қилиш илмини ривожлантириш масалаларини оптимал ечиш асосида қарор қабул қилиб, юқори натижаларга эришиш мақсади кўзда тутилади. Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда, тизимли таҳлил илмини ривожлантириш мақсадида унинг бошланғич алгоритми таклиф қилинади. Бу услубни тизимли таҳлилни бажариш учун қўллаш мақсадга мувофиқ. Кўп босқичли таҳлилни амалга ошириш услублари, оптимал қарор қабул қилиш йўллари муҳандислик технологик тизимлар мисолида кўрсатилади.

Таклиф этилаётган услубни қўллаган тадқиқотчи текширилаётган тизимга босқичма-босқич кириб боради, содда таҳлилдан мураккаб таҳлилга пастдан юқорига ўтиб, тизимли таҳлилни барча тадқиқотларда қўллаш имкониятига эга бўлади.

Муаллифлар ўқув қўлланмани тайёрлашда билдирган қимматли фикр ва мулохазалари учун ф.ф.д.проф Т. Алимардоновга ва п.ф.д.проф М. Тожиевга ҳамда матнни компьютерда тайёрлашда амалий ёрдам берган магистр А.Юсуповга ўзларининг самимий миннатдорчиликларини изхор этадилар.

1.БОБ. Қурилиш соҳасидаги тизимли таҳлилнинг назарий асослари

Режа

- 1.1.Тизимли таҳлилнинг мақсади ва вазифалари
 - 1.2.Тизимли ёндашув ва унинг шаклланиш босқичлари
 - 1.3.Бино ва иншоотларни лойиҳалаш ва қурилишдаги тизим турлари.
- 1-боб бўйича хулоса.

Кириш параметрлари:

- 1.Тизимли таҳлил модуллари.
2. Республика шароитида лойиҳаланган объектларнинг ўзига хос параметрлари (харорат ва намлик, радиация, зилзила, чўкувчи грунт).
3. Материалларнинг физик-механик хоссаларини яхшилаш.
4. Лойиҳалаш ва қурилишда тизим турлари.

Чиқиш параметрлари:

- 1.Лойиҳалаш ва қурилиш жараёнларини модул тизими асосида ўрганиш орқали масаланинг оптимал ечими топилади.
- 2.Ўзбекистон шароити Европа шароитидан фарқли ҳолда иқлимнинг ўзгарувчанлиги, қуёш радиацияси, зилзилавий ҳолати ва грунтнинг чўкувчанлигини ҳисобга олган ҳолда лойиҳаланади.
- 3.Биноларнинг ташқи омилларга бўлган таъсирини шакллантиради ва истикболли мақсадларни белгилайди.
- 4.Бино ва иншоотларни лойиҳалаш ва қурилишда тизим турларидан фойдаланилган ҳолда гўзал ва мустаҳкам бинолар барпо этилади.

1.1.Тизимли таҳлилнинг мақсади ва вазифалари

Жамиятнинг индустриал ривожланиши,ишлаб чиқариш тармоқларининг кенгайиб бориши,аҳоли ижтимоий талаб ва эҳтиёжларнинг ортиши, турли иқтисодий, молиявий, экологик ва бошқа муаммоларнинг янги кўринишларининг пайдо бўлиши, айниқса, одамлар дунёқарашидаги янги ўзгаришлар самарали, тезкор ва изчил бошқарувни ташкил этиш заруратини вужудга келиши бугунги дунё чақириқларига тизимли ёндашувлар асосида жавоб беришини талаб қилмоқда. Ундан чиқдики тизимли ёндашув бу замонавий инсон қиёфаси, унинг кундалик эҳтиёжи, самарали фаолиятининг меъзонлари. Чунки, нарса ва ходисаларнинг моҳиятини, улар билан боғлиқ муаммолар мазмунини тизимли ёндашув орқали маълум услубларни жорий этиш тўғрисидаги қарашларимизни амалда татбиқ қиламиз.

Бунинг учун тизимли таҳлил мақсад ва вазифаларини аниқ билиш талаб қилинади.

Мақсад ва вазифалар

“Лойиҳалаш ва қурилишда тизимли таҳлил” модулининг **мақсади**; педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш курс тингловчиларини архитектура ва қурилиш соҳасидаги инновацияларга доир билимларини такомиллаштириш, инновацион технологияларни ўзлаштириш, жорий этиш, таълим амалиётида қўллаш ва яратиш бўйича кўникма ва малакаларини таркиб топтиришдан иборат.

Тизимли таҳлил тушунчаси. Тизим ва тизимлар назарияси. Тизимли методология ва тизимли ёндашув. Тизимлар классификацияси ва структураси. Тизимли таҳлилнинг мақсад ва вазифалари. Тизимли таҳлилдан педагогик фаолиятда фойдаланиш техникаси. Педагогик тизим ва унинг тузилиши. Педагогик вазиятларнинг тизимли таҳлилинини амалга ошириш. Тизимли таҳлилнинг амалга оширишнинг асосий босқичлари. Тизимли таҳлилнинг амалга ошириш моделлари ва методлари. Тизимли таҳлил натижаларини манба шаклига келтириш технологияси.

Лойиҳалаш ва қурилиш соҳасининг тизимли таҳлили. Тизимли лойиҳалаш асослари. Бино ва иншоотларни лойиҳалаш услубларини тизимли таҳлили.

Лойиҳалаш ва қурилишдаги муаммолар ва уларнинг ечимини тизимли таҳлили. Тизимли таҳлил объекти. Қуриш жараёнини бошқаришда тизимли ёндашув. Бино ва иншоотлар қурилишини тизимли бошқариш. Тизимли таҳлил муаммоларни ечимини топишнинг услубиёти. Замонавий тизимли тадқиқотлар тузилмасида тизимли таҳлил. Бино ва иншоотларни эксплуатациясида тизимли ёндашув.

Ҳозирги кунда қўлланилаётган конструкцияларнинг мустаҳкамлиги, юк кўтариш қобилияти ва умр боқийлигининг тизимли таҳлили ва бошқалар ўқув қўлланмада ўз аксини топган.

Лойиҳалаш ва қурилишда тизимли таҳлилнинг **вазифалари**:

-қурилиш соҳасидаги меъёрий хужжатлар тизимини, қурилишни ташкилий технологик тайёрлаш тизимини ҳамда биноларни лойиҳалаш соҳасидаги инновациялар ва долзарб муаммолар мазмунини ўрганишга йўналтириш;

-тингловчиларда архитектура ва қурилиш соҳасидаги инновацияларнинг илғор технологияларига доир олган янги билимларини ўз фанларини ўқитишда қўллашга оид кўникмаларни ҳосил қилишдан иборат.

-конструкциянинг турлари, уни юк кўтариш қобилиятини аниқлаш ва унда ҳосил бўладиган кучланиш-деформацияланиш ҳолатларини ўрганишдан иборат.

Шундан келиб чиқиб, тизимли таҳлил мақсади турли вариантлардан, мавжуд ресурслардан самарали фойдаланган ҳолда натижага эришиш ҳисобланади.

Назарий жиҳатдан тизимли таҳлил объекти тайёргарлик кўриш ва қарорлар қабул қилиш демакдир. Амалий жиҳатдан тизимни ташкил этиш ва функционал фаолияти жараёнларида вужудга келадиган турли ва аниқ муаммолар йиғиндисидан иборат.

Тизимли таҳлил мустақил тадқиқот йўналиши сифатида 1950 йилларда АҚШда қуролли кучларни техник жиҳатдан ривожлантириш, космосни ўзлаштириш, давлат бошқаруви аппаратини такомиллаштириш, ишлаб чиқариш қувватларини тақсимот қилиш, ишчи кучи ва ускуналарга бўлган талабни белгилаш, турли маҳсулотларга талабларни аниқлаш каби йирик бизнес вазифаларини бажаришда қўлланилади. Аммо 1960-1970 й-тизимли таҳлил методларининг ҳисоб машиналарга киритилиши мураккаб вазифаларни амалга ошириш воситалари сифатида назарий моделларни яратиш имкониятлари вужудга келтирди.

Ўзбекистонда тизимли таҳлил билан XX асрнинг 50-60 йилларида бошланди. Бундай ишларнинг бошида НПО "Кибернетика" илмий ишлаб чиқариш бирлашмаси академик Қобулов В.Қ раҳбарлигида ва унинг шогирдлари томонидан амалга оширила бошланди. Сабаби, Республикада ишлаб чиқаришнинг интенсив ривожланиши, янги замонавий технолоияларнинг кириб келиши, ҳамда қурилиш соҳасига бўлган

талабларнинг ортиши билан изоҳланади. Натижада, қишлоқ хўжалиги учун замонавий пахта терадиган машиналар ва ускуналарни яратилишига, сейсмик ҳудудларида зилзилабардош бино ва иншоотларни лойиҳалашда ҳамда чўкувчи ғрундларда муҳандислик иншоотларини лойиҳалашни такомиллаштиришга асос бўлди. Сабаби, компьютерларнинг пайдо бўлиши ва шу асосида компьютер технологияларини қўллаш имкониятининг мавжудлиги бунга асос бўлади.

Тизимли таҳлилнинг кириб келиш тарихига эътиборни қаратадиган бўлсак **1972 йилда** Вена ёнидаги Луксенбургда, Австрияда, 12 мамлакатни бирлаштирган амалий тизимли таҳлили халқаро институти ташкил этилди.(InternationalInstitute for Applied SistemsAnalysis; II SAS) Бугунги кунда институт халқаро ҳамкорликни талаб қилувчи асосан глобал муаммоларда тизимли таҳлил методларини тадбиқ этиш вазифалари билан шуғулланади. Тизимли таҳлилнинг ривожланиш тарихи ҳар бир минтақада ўзига хос тарзда ривожланган бўлиб, ғарб мамлакатларида бу хусусида бир қатор ютуқлар қўлга киритилган. Э.Жонсоннинг ёзишича” XX асрнинг 90-йилларида биргина Вашингтонда юзга яқин таҳлилий марказлар мавжуд бўлган”. 2000 йилдан сўнг ,умуман дунёда таҳлилий фаолиятга эҳтиёжнинг ўсиши кузатилди. Бунга мисол тариқасида таҳлил марказининг умумий сони 4,5 мингга етганлигини кўрсатиб ўтиш мумкин. 2009 йилнинг охирига келиб эса уларнинг сони 5,5 мингни ташкил этади [5]. Бу кўрсаткич таҳлилнинг соҳавий ривожланиши стратегик бошқарув нуқтаи назари билан қараганда зарурият эканлигини кўрсатади.

Тизим назарияси.Замонавий маънодаги тушунча шаклида тизимли ёндашув 1950-1960-йиллардан ривожлана бошлади. Бундай ёндашув ривожини икки йўналишга–назарий ва амалий шаклда параллел равишда олиб борилди. Тизимли таҳлилнинг турли соҳалари учун аниқ методикаларни ишлаб чиқиш билан американинг илғор олий ўқув юртлари шуғулланмоқда. Мисол учун, Массачутис саноат институти ҳузурида Халқаро амалий тизимли таҳлил институти очилган(InternationalInstitute for applied ScienciesAnalysies,IIASA) [5].

Ҳозирги кунда тизим атамаси тез-тез илмий жамоатчилик орасида ишлатиладиган сўзга айланди. Тизим ўз нима? Унга қандай эҳтиёжлар мавжуд? Унинг кириб келишини нима тақоза қилмоқда? деган саволлар туғилмоқда. Тизим атамаси юнонча "система" сўзидан олинган бўлиб, ўзаро боғланган, белгиланган, яхлитлик, бирлик, қисмлардан ташкил топган бутунлик тушунчаларини беради.

Шунингдек илмий адабиётларда "тизим" ва "система" иборалари синоним, айнан бир хил маъноли сўзлар тарзида қўлланилади. Фалсафий комусий луғатда "тизим", "система" (қисмлардан иборат, бутун)-ўзаро муносабат ва алоқада бўлган, муаян яхлитликни ҳосил қилувчи кўп қисмлар (элементлар) мажмуи,-деб таъриф берилган.

"Система"-(грекча- бутунлик қисмлардан иборат боғланиш деган маънони англатади). "Тизим"-ўзаро боғлиқлик ва узвий тартибда бўлган нарсалар, ҳодисалар бирлиги, мажмуи.

Карл Прибран эса тизим тушунчасига-"Қисмлар яхлитликда мавжуд, яхлитлик эса ҳар бир қисмлардан ташкил топади" деб таъриф беради.

1.2 Тизимли ёндашув ва унинг шаклланиш босқичлари

Илмий адабиётларда тизимли ёндашувнинг босқичлари кўп, лекин лойиҳалаш ва қурилишга оид бўлганлари билан танишиб чиқамиз.

Мисол тариқасида ҳозирги кунда давлат томонидан молияланадиган бино қурилиши тизимли таҳлилини келтирамиз. Бу 3 босқичда амалга оширилади:

1-босқич.Қурилиш бошлаш учун керакли бўлган хужжатларни тайёрлаш.

2-босқич.Қурилаётган объектларнинг қурилишини қандай бораётганини (назорат) тизимли таҳлил қилиш.

3-босқич.Қурилган бинони фойдаланишга(эксплуатация)топшириш.

1-босқич. Лойиҳаланаётган объект учун қуйидаги тартибда хужжатлар тайёрланади:

1. Ҳокимиятнинг қарори билан қуриш учун ер участкаси ажратилади.

2. АПЗ-1(архитектурно - планировачное здание) бинони қуриш учун лойиҳа олди хужжатларига керакли бўлган маълумотлар келтирилади.

3.АПЗ-2-лойиҳадан кейинги топшириқлар қурилиш бошқармаси ва архитектор томонидан амалга оширилади-назорат қилинади.

4.Бинонинг лойиҳа смета хужжатлари(материал ва конструкцияларнинг баҳоси, машина механизмларининг турлари, иш соатлари,ишчиларга тўланадиган иш хақи ва б). Бу ишлар буюртмачи томонидан амалга оширилади.

5.Мавжуд хужжатлар экспертиза бошқармаси томонидан таҳлил қилиниб,экспертизадан ўтказилади ва эксперт хулосаси олинади.

6.Буюртмачи қурилиш ишларини бошлаши ,амалга ошириш мумкинлиги тўғрисида ГАСН (давлат архитектура қурилиш назорати)томонидан рухсат берилади.

7.Юқорида келтирилган хужжатлар (қарор, далолатнома, хулоса ва бошқалар) тайёр бўлгандан сўнг қурилиш бошланишига рухсат берилади.

2-босқич. Қурилиш бошлангандан сўнг,объектнинг ҳолати, қурилишда ишнинг бориш жараёнлари, қурилиш муддати ва бошқа ишларни қурилиш ташкилоти ҳамда лойиҳалаш ташкилотининг муаллифлик назорати томонидан амалга оширилади –назорат қилинади. Назорат ишлари Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 820-сонли қарорига биноан 1ойда 4маротаба амалга оширилади. Назорат ишларининг ҳолати умумий иш юритиш журналларида қайд қилиб борилади. 7хил иш юритиш журнали мавжуд(техник назорат,муаллифлик назорати,умумий журнал, пайвандлаш ишлари учун, кириш назорати-материал ва конструкцияларни қабул қилиб олиш учун,техника хавфсизлик журнали)

3-босқич. Тайёр бўлган қурилиш объектини топшириш. Қурилиш меъёрий хужжатлар ШНК 3-01-04 талаблари бўйича амалга оширилади. Бу хужжатларда қабул қилувчи Давлат комиссиясининг таркиби, объектни топшириш шакли, қурилишдаги дефектлар ва хулосалар кўрсатилган бўлади.

1.3. Бино ва иншоотларнинг лойихалаш ва қурилишдаги тизим турлари

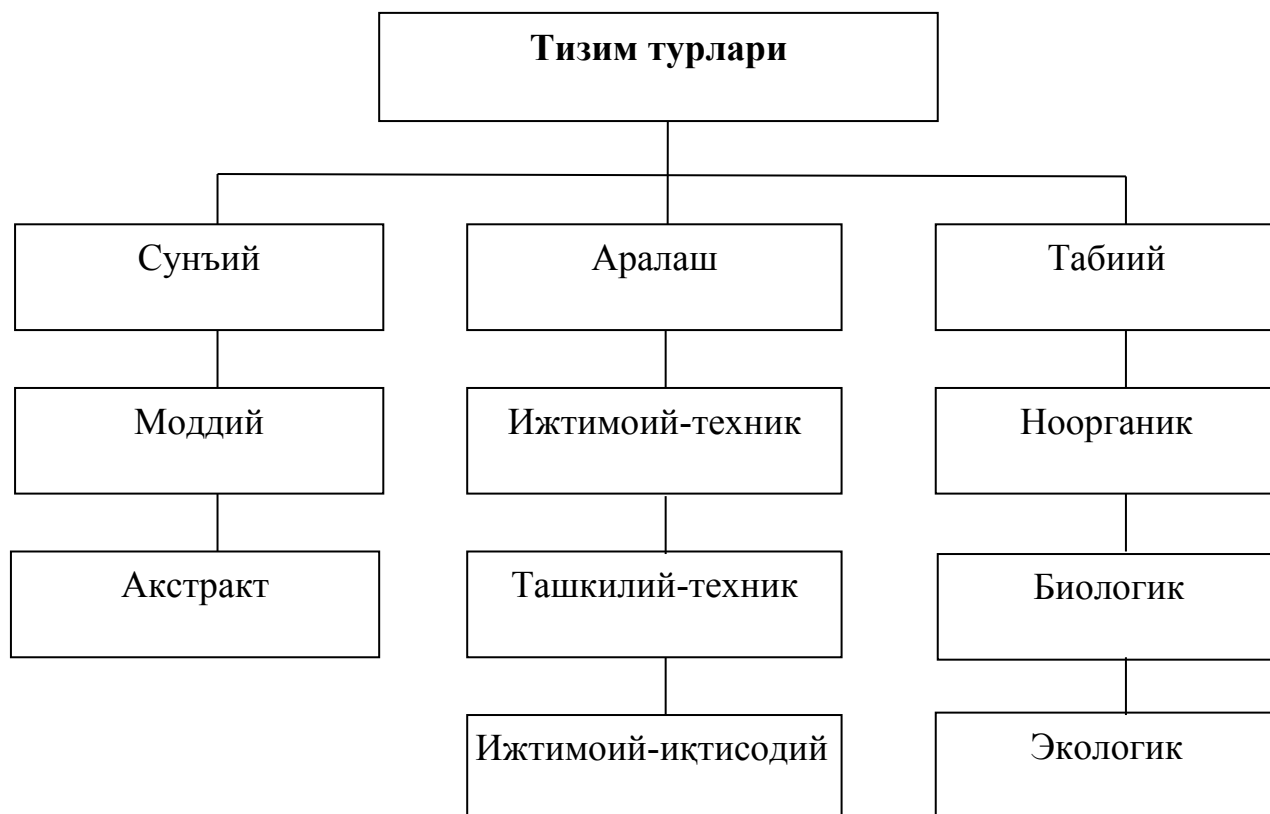
Ҳозирги замон фани атрофимизни ўраб олган дунёнинг 9-10-тизимли тузилишини ўрганишга мувофиқ бўлди. Бу бўлинишни элементлар зарралардан бошласак, улардан сўнг атомлар, молекулалар, макрожисмлар (уларга тирик организмларни киритамиз)космик жисмлар тизимлари, метагаллактикалар.

Биз биламизки инсонларнинг ижтимоий ҳаёти техникавий тизимларни вужудга келтиради. Улардан кичиклари(машина, дастгоҳ, асбоблар тўплами), ўртача тизимлар, катта тизимлар(корхоналар мажмуи,техника тамоқлари) энг катта тизимлар(инсон жамиятининг бутунича меҳнат қуроллари).

Проф.Алимардонов Т, Равшанов Ф, Бердиев Н ”Педагогикада тизимли таҳлил асослари”деб номланган ўқув қўлланмасида тизимли таҳлилнинг назарий методологик асослари ҳамда тизимли таҳлил метод ва модуллари ҳақидаги маълумотлар тўлиқ ҳолда кенг ёритиб берилган [5].

Тизим турлари жадвал шаклида 1-жадвалда кўрсатилган.

1-жадвал



Моддий тизимлар-реал вақтдаги объектлардир. Агар бунга қурилишдан мисол келтирадиган бўлсак қурилиш объектларини лойиҳалашда лойиҳа мизга берилган топшириқдан бошлаб то унга кетадиган материалларнинг миқдоригача бўлган жараённинг тизимли таҳлили 1-схемада келтирилган. Тизим турларига қуйидагилар киради:

Моддий тизимлар табиий ва сунъий тизимларга ажратилади.



1-схема. Лойиҳага берилган топшириқдан бошлаб то унга кетадиган материалларнинг миқдоригача бўлган жараённинг тизимли таҳлили.

Мавҳум тизимлар-бу моддий образлар ёки моделларнинг тафаккур ёрдамида акс эттириши бўлиб, улар баёнли(мантиқий) ва белгиланган (математик) тизимларга бўлинади.Бошқача қилиб айтганда,инсон тафаккурининг махсули. Улар билим,назария ва гипотезалардан ташкил топади.

Мантиқий тизимлар моддий тизимларнинг дедуктив ёки индуктив ифодаланишидир.

1. Дедуктив метод –умумий ҳолатларнинг хусусий ҳолатларини ўрганиш усули.
- 2.Индуктив метод- умумий хусусиятларнинг хусусий қарама-қаршилик қонуниятлари,қонунлари ва қоидаларини ўрганишга қаратилган услуб.

Математик тизим:

Математик тизимлар ўз навбатида статик ва динамик тизимларга бўлинади

Статистик математик тизимлар ёки моделлар-уларни моддий тизимлар ҳолати(ҳолат тенгламаси)нинг математик аппарати воситалари баёни сифатида қараб чиқиш мумкин.

Динамик математик тизимлар ёки моделлар-уларни моддий (ёки мавхум)тизимлардаги жараёнларнинг математик кўриниши сифатида кўриб чиқиш мумкин.

Шу аснода тизим деганда нафақат тизимнинг(бошқариш объектнинг)ўзаро боғланган таркибий қисмларини йиғиндиси ва унинг ўзаро ички боғлиқлик даражалари тушунилиши лозим. Тизимли ёндашув тадқиқотчиларни объект бир бутунлигини ўрганишда, алоқаларни кўп қиррали эканлиги ва уларни ягона назарий қиёфасини ўрганишга йўналтирилган.

Замонавий фанда тизимли ёндашув турли ходиса жараёнларнинг моҳиятини тушунишга татбиқ этилади. Бу ёндашув табиий фанлар негизида Людвиг фон Берталанфи томонидан яратилади.Бу ёндашув табиий фанлардан ижтимоий ҳаётга ҳам татбиқ этилади.Унга кўра табиат ва жамият мураккаб тизимни ташкил этади. Шу ўринда тизим тушунчасининг моҳиятини белгилаш билан унинг хусусиятлари аниқланади.

Қуйида тизим классификацияси 2-жадвалда берилган. Шу соҳа бўйича мутахассис Ю.П.Сурмин тизимли ёндашув структурасини уч жиҳатга ажратади:1.Тизим назарияси.2.Тизимли ёндашув.3.Тизим методи.

1)Тизим назарияси тизимлар олами тўғрисидаги илмий билимларни беради, амалга оширади, келиб чиқиш, шакл-шамойили, функциясини турли табиатдаги тизимнинг ривожини тушунтиради.

Тизимлар классификацияси

Мезонлар	Тизимлар
Ташқи муҳит билан алоқасига кўра	Очиқ, ёпиқ, аралаш
Тузилишига кўра	Содда, мураккаб, катта
Вазифаларининг табиатига кўра	Махсус кўп вазифали (универсал)
Ривожланиш табиатига кўра	Барқарор, ривожланаётган
Ташкиллаштирилганлик даражасига кўра	Яхши ташкиллаштирилган, яхши ташкиллаштирилмаган (диффуз)
Ўлқи (хатти-харакати) нинг мураккаблигига кўра	Автоматик ҳал этувчи, ўз-ўзини ташкиллаштирувчи, башорат қилувчи, шаклни ўзгартирувчи
Элементлараро алоқасига кўра	Детерминистик, стохастик
Бошқарув тузилишига кўра	марказлаштирилган, марказлаштирилмаган
Тайинланишига кўра	Ишлаб чиқарувчи, бошқарувчи, хизмат кўрсатувчи

2) Тизимли ёндашув борлиққа нисбатан инсоннинг методологик ёндашуви, тамойиллар уйғунлигини ифода этувчи тизимли дунёқараш

3) Ёндашув усуллар йиғиндиси, кимгадир, нимагадир таъсир кўрсатиш, нимадир ўрганиш, ишни ташкил этиш усуллари. Шундай қилиб ёндашув у ёки бу фаолиятнинг умумий тартибларини, қайсидир назариянинг дастлабки ва асосий ҳолатлари тўғрисидаги тасаввурларни беради.

Тизимли ёндашувнинг аҳамияти шундаки, унинг ёрдамида илмий билиш бирлигини янада тўлароқ тушуниб етиш мумкин.

Тизимли ёндашув –бу биз учун баъзи сунъий тизимларни юзага келтирадиган аниқ мақсадларни амалга оширишда қабул қиладиган қарорлар, уларнинг сабабларини излашда кўп босқичли билиш жараёни ҳисобланади. Тизимли ёндашув-бу ижодий жараён бўлиб биринчи босқичдаёқ якунига етмайди.

Тизимли таҳлил:

-тизим хусусиятини белгилайди;

-тизим хусусиятларига таъсир кўрсатувчи турли омилларни аниқлайди;

- тизимни жавоб бериши лозим бўлган турли талабларни белгилайди;
- тизим хусусияти талаб этувчи қарорларни тадбиқ этишни ишлаб чиқади.

Бино ва иншоотларни лойиҳалашни тизимли таҳлил қилингандаги кетма-кетлик 1.1-расмда келтирилган.



1.1-расм. Лойиҳалашдаги кетма кетлик

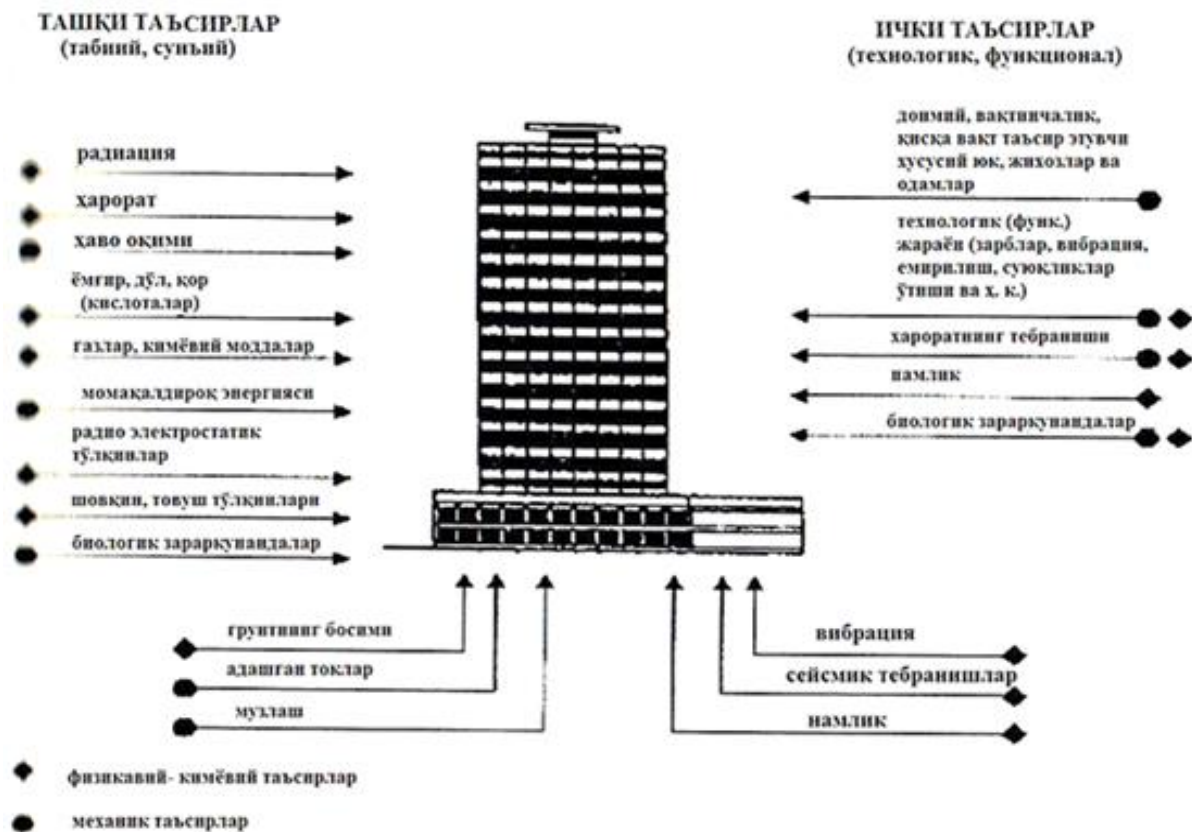
бу ерда: М- мезон танлаш, мақсад функцияси;

- Д- рухсат этилган ечимнинг чегарасини-чекловини ойдинлаштириш ва ечимларнинг чеклов шартларини аниқлаш;
- МШ- масалани математик моделини шакллантириш;
- УТ- усулларни танлаш;
- Е- ечим қидириш;
- Т-ечимни мос келишини текшириш;
- ЕК- ечимни қабул қилиш.

Тизимли таҳлил бинога нисбатан қўллайдиган бўлсак у ҳолда унга таъсир этувчи ички ва ташқи тасирлар 1.2-расмда келтирилган.

Бинонинг мустаҳкамлигига ва умрбоқийлигига таъсир этувчи ташқи ва ички омилларнинг тизимли таҳлили келтирилган. Бу таъсир охир оқибат нималарга олиб келиши ҳақидаги маълумотлар 1.3-расмда ўз аксини топган.

Тизимли ёндашувнинг асосий белгиси оддийликдан эмас, мураккабликнинг устуворлигида мавжуд бўлади. Агар анъанавий тадқиқот ёндашувида фикр ҳаракати оддийдан мураккабга, қисмдан яхлитликка, элементдан тизимга қараб борса, тизимли ёндашувда аксинча фикр ҳаракати мураккабдан



1.2-расм. Бинога таъсир этувчи ички ва ташқи таъсирлар



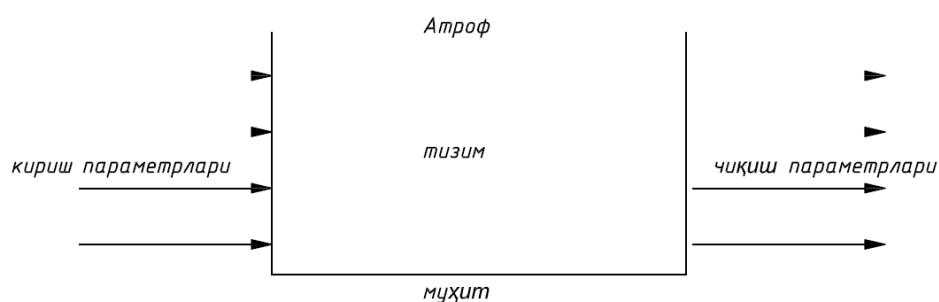
1.3-расм. Бинонинг мустаҳкамлигига ва умрбоқийлигига таъсир этувчи омилларнинг тизимли таҳлили

оддийга, бутунлик қисм унсурларига, тизимдан элементларга қараб борилади. Бунда қанча даражада тизим мураккаблашиб борса тизимли ёндашув самарадорлиги шунчалик ортиб боради.

Синтез методи(умумлаштириш): предметнинг турли унсурлари, томонларнинг ягона яхлитликка бирлаштириш демакдир.

Анализ таҳлил-бу билиш предметини фикран қисмларга ажратиш, унинг алоҳида томонлари, хоссалари, белгиларини, улар ўртасидаги муносабатларни ажратиш, объектнинг моҳиятини англаб етиш мақсадида унинг тур хилларини ва хоказоларни аниқлаш демакдир.

Тизимни тасвирлашнинг энг содда ва мавҳум даражаси “қора қути” моделидир. Мазкур ҳолатда ажратиб олинган тизим муҳит билан кириш ва чиқиш параметрлари билан боғлиқлиги фараз қилинади. Моделнинг чиқишлари тизим фаолияти натижаларини, киришлар эса захиралар ва чекинишларни тасвирлайди. Шу аснода тизимнинг ички мазмуни тўғрисида биз ҳеч нарса билмаймиз лекин билишни истамаймиз деб тахмин қилинади. Модель бу ҳолатда унинг икки муҳим хоссаси ва муҳитдан алоҳидалигини акс эттиради. (1.4-расм).



1.4-расм. “Қора қути” модели

“Қора қути” ички тузилмасини янада майда қисмларга (тизимчалар, алоҳида унсурларга) парчалаш тизимлар таркиби моделини яратишга имкон беради.

Қора қути моделлари осонлиги ва соддалиги булардан фойдаланган ҳолда кўплаб амалий вазифаларни хал қилишга имкон беради.

Математик моделлаштириш-бу математик модел деб аталувчи қандайдир математик объектни берилган аниқ объектга мос келишини ўрнатиш жараёнидир. Умуман олганда ҳар қандай тизим хоссаларини математик усуллар шу жумладан компьютер ёрдамида тадқиқ қилиш учун албатта ушбу жараённи шаклга солиш яъни математик модел барпо этиш лозим. Математик модел тури ҳам аниқ объект табиатига ҳам объектни тадқиқ қилиш вазифаларига, вазифа ечимининг талаб қилинаётган ишончилиги ва аниқлигига боғлиқдир. Ҳар қандай математик модел ҳар қандай бошқа модел сингари аниқ объектни қандайдир яқинлашиш даражасида тасвирлайди.

Математик моделлаштиришни тақдим этиш учун ёзувларнинг турли шаклларида фойдаланиш мумкин. Инвариант (ўзгармас), таҳлилий, алгоритмлик ва чизмалар (тасвирий) ёзувлар ана шундай шакллاردандир.

3-бобда темирбетон конструкцияларини ташқи омилларнинг таъсирини математик моделлаштириш усулларини қўллаган ҳолда кучланиш–деформацияланиш ҳолати аниқ сонлар орқали ифодалаб берилган.

Тизимли таҳлилнинг алгоритмик формуласи

$$TT=((\text{Тизим}+\text{жараён})\rightarrow\text{параметрлар})*n$$

Тизимли таҳлилнинг алгоритмик формуласи асосида бажарилиши куйидагича:

1. Текширилаётган борлиқ-элемент система деб қабул қилинади ва ўрганилади.
2. Унда содир бўлаётган жараёнлар аниқланади, ўрганилади. Таъкидлаш лозимки, ҳар бир текширилаётган элементда – тизимда кўплаб жараёнлар содир бўлади, ундан тадқиқ этилиши лозим бўлган жараёнлар танланади.
3. Тизим билан жараён ўрганилиб, тизимга ҳамда жараёнга тааллуқли параметрлар, энг асосийси кириш ва чиқиш параметри аниқланади.
4. Ана энди танланган тизимдаги параметрларнинг бир-бирига таъсири ва боғланиши аниқланади. Бунинг учун аксарият тизим ичига кетма-кет, қадамба-қадам кириб борилади. Бу эса ўз навбатида тизимнинг кўп поғонали таҳлилга ўтишни тақозо қилади.

Ҳозирги вақтда мураккаб тизимларнинг фаолият кўрсатиш жараёнини тадқиқ қилишнинг компьютерли усуллари кенг тарқалган ЭХМда математик моделларни амалга ошириш учун тегишли моделлаштирувчи алгоритм яратиш зарур. Конструкциянинг кучланганлик ҳолатини қандай ҳисоблаш модули 4-бобнинг 3.6-расмида келтирилган.

1-боб бўйича хулоса

1. Республикада тизимли таҳлил бўйича лойиҳаланаётган ва қурилаётган биноларнинг босқичлари ва мақсадларни шакллантиради, истиқбол мақсадларини белгилайди.
2. Қурилиш ва лойиҳалашда мураккаб жараёнларини ЭХМ дастурларини қўллаб модул тизими асосида ўрганиш орқали масаланинг оптимал ечими топилади.
3. Бино ва иншоотларни лойиҳалаш, қуриш жараёнидаги кета-кетлик тизимли таҳлил қилишнинг методологик асослари орқали ўрганиш зарурлигини тақозо этади.
4. Бино ва иншоотларни лойиҳалаш, қуриш жараёнидаги муаммоли ҳолатларни тизимли таҳлил асосида кўриб чиқиш лозим.

Такрорлаш учун саволлар.

1. Тизим нима, нима тизимли бўлади?
2. Объект нима, жараён нима?
3. Республикамиз шароитида қурилишда қандай муаммоли ҳолатлар мавжуд?
4. Тизимли таҳлил қурилишда нимага нисбатан аниқлангани маъқул?
5. Тизимли таҳлил нимани ўргатади?
6. Тизимли таҳлилнинг алгоритмик формуласи?
7. Тизимли таҳлил ва унинг ечимини топиш босқичлари?
8. Таҳлил қилиш нимага ёрдам беради?

2. БОБ. Зилзилабардош бино ва иншоотларни ҳисоблаш ва лойиҳалашда тизимли таҳлил

Режа

- 2.1. Ер шарининг тузилиши, харорат ва босим ҳақида умумий маълумотлар
 - 2.2. Зилзиланинг манбаси, энергияси ва магнитудаси ҳақида тизимли таҳлил.
 - 2.3. Сейсмик кучларни қурилиш меъёрлари ва қоидалари бўйича аниқлаш.
- 2-боб бўйича хулоса.

Кириш параметрлари:

1. Бинонинг массаси, инерция кучи, магнитуда, динамик характеристикаси, (тебраниш частоталари, даври, амплитудаси).
2. Худудларни сейсмомикрорайонлаштириш.
3. Сейсмик тўлқинларни тарқалиши.
4. Сейсмохимоя.

Чиқиш параметрлари:

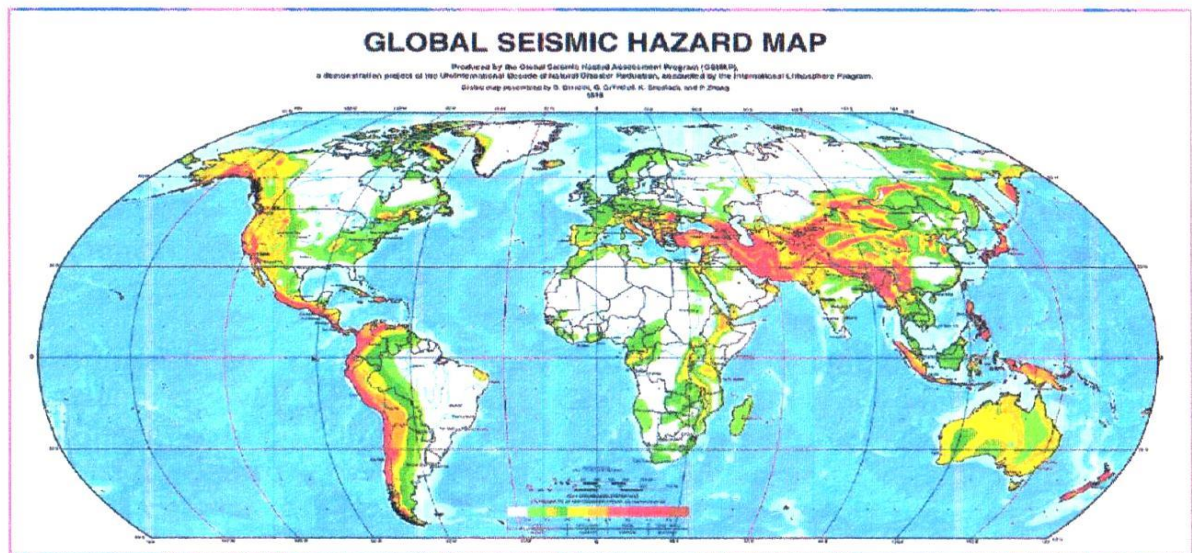
1. Инерция кучлари конструкцияларининг кесим юзаси бўйича ички зўриқишларни ҳосил қилади. Бу эса ўз навбатида унинг мустаҳкамлиги, зилзилабардошлиги ва қўчишини белгилайди.
2. Сейсмик районлаштириш картаси орқали зилзила келтириши мумкин бўлган талофатни камайтиради. Бунда геологик, тектоник, сейсмологик, физик омиллар инобатга олинади.
3. Ҳар хил йўналишда ҳар хил тўлқинларнинг пайдо бўлиши натижасида ҳосил бўлган тўлқин амплитудаси зилзила кучининг қийматини белгилайди.
4. Бино ва иншоотларнинг сейсмик таъсирларга бўлган нофаол ва фаол қаршилиги ;

2.1. Ер шарининг тузилиши, харорат ва босим ҳақида умумий маълумотлар

Зилзила инсониятни узоқ даврлардан бери қизиқтириб келадиган, кам ўрганилган, ўта жиддий табиий ҳодисалар сирасига киради. Зилзилаларнинг келиб чиқиш сабаблари, уларни башорат қилиш усуллари бўйича олиб борилган кўп асрлик изланишларга қарамай, бу масалаларни етарли даражада ҳал этилмаган. [12]

Ҳозирги даврда Ер тузилиши, унда кечадиган жараёнлар ва содир бўлган зилзилалар тўғрисида катта билимлар тўпланган. Мавжуд ахборотлар асосида тахмин этилган сейсмик кучдан содир бўлиши мумкин бўлган зилзилаларнинг хариталари тузилиб, бино ва иншоотларнинг сейсмик кучлар таъсирини аниқлашга оид ҳисоблаш усуллари яратилган. (2.1-расм)

Дунёда зилзилалар энг кўп содир бўладиган мамлакат-Япониядир. Унинг барча ҳудудлари сейсмик фаолияти юқори бўлган зона ҳисобланади. Бу ерда йилига 1500 мартага яқин ер силкинади, улардан камида биттаси ҳалокатли бўлади. Шу сабабли зилзилабардошликнинг илмий асосланган назариясини яратишга интилиш илк бор айнан Японияда амалга оширилган. XX асрнинг бошида япон олими Омори зилзилабардошликнинг статик назариясини яратди.



2.1- расм. Халқаро **GSHAP** лойиҳа асосида тузилган сейсмик хавфсизликнинг глобал харитаси

Унинг назариясига кўра, иншоот грунтга мустаҳкам бириктирилган деформацияланмайдиган (абсолют қаттиқ) жисм деб қаралган. Замин тебранганида иншоот ҳам бир хил тезликда тезланиш ҳосил қилади. Бинобарин, инерция кучлари иншоот қисмларининг массаларига пропорционал равишда тақсимланади деб олинади. Лекин мазкур назария жиддий танқидга учради. Унинг асосий камчилиги, бино ва иншоот

деформациясининг инобатга олинмаслиги, грунтнинг тебраниш қонуниятларини четлаб ўтиб, замин тезланишининг максимал қиймати билан кифояланиш эди. Бу ҳол бинога таъсир этувчи инерция кучлари қийматининг сезиларли даражада камайишига олиб келади. Қайд этилган камчиликларга қарамай қатор мамлакатларнинг меъёрий ҳужжатлари замирида то 1958 йилга қадар, айнан шу назария асос бўлиб келди[12].

Кучли зилзила оқибатларини тадқиқ этиш конструкция материалларининг деформацион хусусиятларини бикирлик ва массаларнинг иншоот баландлиги бўйлаб тақсимланишини, сўниш характеристикаларини сейсмик кучлар таъсинининг динамик характерини ва шунингдек резонанс ҳолати вужудга келиши эҳтимолидан холи эмаслигини ҳисобга олмаслик мумкин эмаслигини кўрсатади.

XX асрнинг 20 йилларида зилзилабардошлик назарияси япон олими Мононобе ва немис инженери Бриски ишларида ўз ривожини топди. Улар , бино ва иншоотни заминга маҳкамланган эластик жисм сифатида қабул қилиб, динамик назарияга асос солдилар. Ушбу назария кейинчалик К.С.Завриев, А.Г.Назаров, И.Л.Корчинский, И.И.Голденблат, С.В.Медведев, М.Т.Ўрозбоев, В.Қ.Қобулов, Ш.Г.Напетваридзе, Т.Р.Рашидов, Т.Ш.Ширинқулов, В.Т.Рассказовский, Қ.С.Абдурашидов, С.В.Поляков, Я.М.Айзенберг, Э.Е.Хачиян ва бошқа олимларнинг назарий ва экспериментал йўналишларда олиб борилган фундаментал ишларида ўз ривожини топди. Олинган илмий натижалар ҳозирги пайтда қатор мамлакатларнинг зилзилабардош қурилишга оид меъёрий ҳужжатларида кенг қўламда фойдаланилмоқда.

Деформацияланувчи қаттиқ жисм механикасида конструкцияларни динамик кучлар таъсирига ҳисобланганида Даламбер принциpidан фойдаланилади. Бу принципга кўра вужудга келадиган динамик кучни статик куч тариқасида қабул қилиш мумкин. Бунда иншоотга таъсир этадиган динамик юкнинг қиймати статик юк қийматини динамик коэффициентга кўпайтириш йўли билан аниқланади. Ҳар бир иншоот ўзининг хусусий тебраниш частоталарига ва тебраниш шаклларига эга. Бу

частоталар ва шакллар тўплами частоталар ва шакллар спектри деб аталади. Зилзилабардошликни баҳолашда ҳар бир шакл учун ўзига мос динамик коэффициент ҳамда иншоотга таъсир этувчи сейсмик куч аниқланади.

Ҳисоблашнинг ушбу усули асосини ташкил этган назарий чизиклар спектрал назария деб аталади. Бу назария сейсмик кучларни аниқлашда жуда муҳим ҳисобланган бинонинг ҳам тебраниш частоталари, унинг тебраниш шакллари ҳамда тебраниш декрементлари сингари қатор зарурий миқдорларни маълум даражада инобатга олади.

Ҳозирги вақтда ушбу назария ва ҳисоблаш усули қурилиш меъёрларида кенг қўлланилади. Шу назария бўйича ҳисоблашда иншоотларнинг хусусий тебраниш частоталари ва шакллари аниқлаш асосий масала бўлиб, ўз йўлида мустақил ва айна бир пайтда қийин масалалардан ҳисобланади. Ҳар қандай реал объектлар ҳисоби каби, чизикли–спектрал назария бўйича ҳисоблар ҳам тақрибий саналади. Ҳисобларнинг аниқлик даражаси хусусий тебраниш частоталари ва шакллари аниқлашда қабул қилинган ҳисоблаш схемасига боғлиқ.

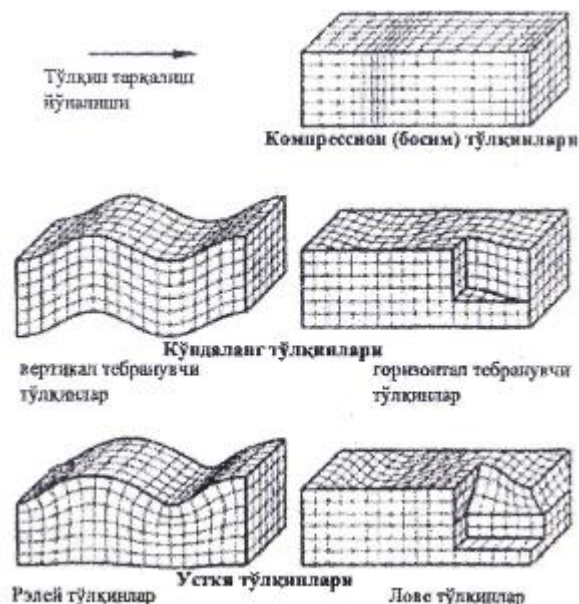
Бу ҳол сейсмик таъсирлар характери ҳисобга оладиган, энг мураккаб масалаларни еча олиш имкониятига эга бўлган ҳисоблаш техникасидан кенг фойдаланиш имконини берадиган мукамалроқ ҳисоблаш усуллари яратишни талаб қилади.

2.2. Зилзиланинг манбаси, энергияси ва магнитуда ҳақида тизимли

таҳлил

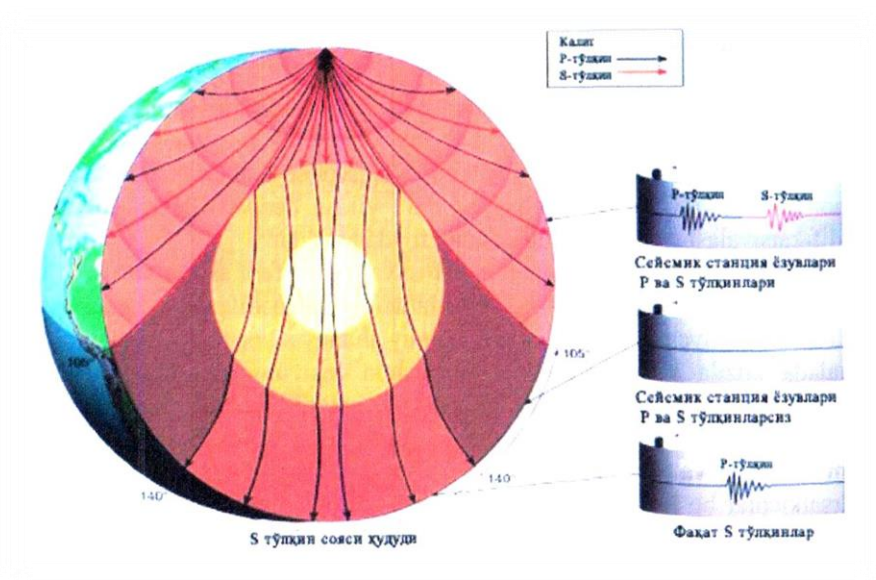
Зилзила магнитудасига ва зилзила вақтида ажралиб чиқадиган энергиянинг миқдори тўлиқроқ баҳо бериш учун рўй берадиган жараённи схематик тасвирлаш мумкин. Рўй берадиган зилзиланинг кучи ер сиртининг ҳар хил жойларида турлича бўлади. Бу ўз навбатида ҳар хил йўналишларда ҳар хил тўлқинларнинг пайдо бўлишига сабаб бўлади. (2.2-расм)

Бу асосан, плитанинг манбада узилган ўлчамларига, у ердаги материалнинг хоссаларига, ажралиб чиққан энергиянинг миқдорига ва гипоцентрдан ер сиртигача бўлган масофага боғлиқдир



2.2-расм. Ҳосил бўладиган сейсмик тўлқинлар

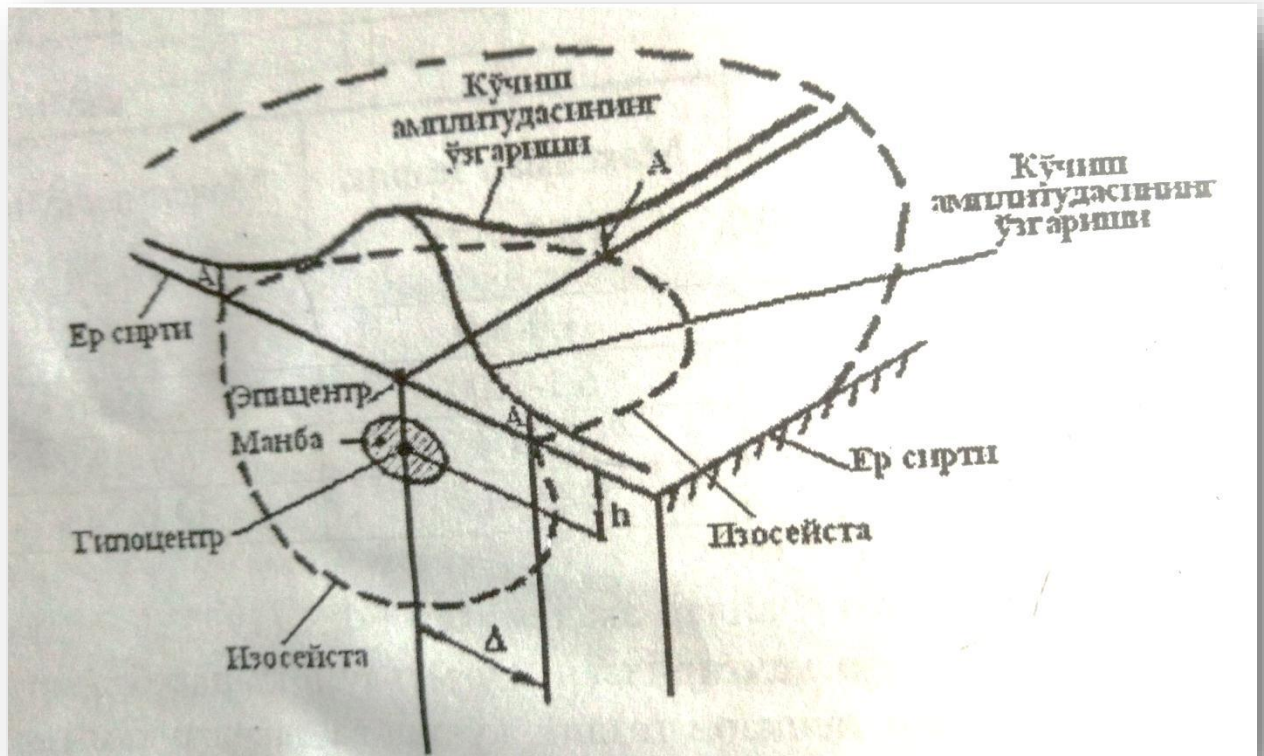
Манба дейилганида плитанинг узилган жойи, яъни энергия ажралиб чиққан жой-атроф-мухит тушинилади. Гипоцентр–манбанинг шартли маркази бўлиб, узилиши рўй берган жойнинг маркази ҳисобланади. (2.3-расм)



2.3-расм. Сейсмик тўлқинларнинг ерда тарқалиши ва қайд этилиши

Ер сиртида, яъни эпицентр атрофида бир хил куч билан силкинган нуқталарни туташтирувчи ёпиқ эгри чизик изосейта деб аталади. (2.4-расм) Юқорида кўриб ўтилган шкалалар зилзила кучини аниқлашда фақат

субъектив баҳо бериш учун япон олими Т.Валда магнитуда шкаласини киргизишни таклиф қилган. Магнитуда-инглизча сўз бўлиб, катталиқ ёки ўлчам маъносини билдиради. Манбадан ажралиб чиққан энергия миқдorigа аниқроқ баҳо бериш учун 1935 йилда магнитуда шкаласи таниқли америка олими Ч.Рихтер томонидан мукамаллаштирилиб, амалиётга қўлланила бошлади. Магнитуда-бу абстракт катталиқ бўлиб, манбадан ажралиб чиққан энергияга пропорционалдир.



2.4-расм. Зилзила кучининг ер сиртида тарқалиши

Бу катталиқ сейсмограф ёрдамида аниқланган маълумотлар асосида, зилзила жараёнида ажралиб чиққан эластик деформация энергияси миқдорини аниқлаш имконини беради. Яъни содир бўлган зилзила магнитудасининг қиймати, ҳосил бўлган сейсмик тўлқинларнинг энг катта амплитудасининг, стандарт зилзиланинг худди шундай тўлқинлари амплитудасига нисбатининг ўнли логарифмига тенгдир. Бунга асосан ҳосил бўлган тўлқин амплитудаси қанча катта бўлса, зилзила кучи ҳам шунча катта бўлади.

Кўпинча зилзила магнитудасини аниқлаш учун эмперик формуладан фойдаланишга тўғри келади. Бу эмперик формула “нол кучли зилзила” тушунчасига асосланган бўлиб, унга кўра магнитуда “М” нинг қиймати қуйидаги формуладан топилади.

$$M = \lg A + 1,32 \lg \Delta \quad (2.1)$$

бу ерда А-ер сиртида содир бўлган энг кучсиз зилзиланинг амплитудаси (мкм), Δ -эпицентр билан изосейстгача (яъни нол кучли зилзила”гача) бўлган масофа (км).

“Нол кучли зилзила” сифатида асбоблар ёрдамида қайд этиш мумкин бўлган энг кучсиз зилзила қабул қилинади.

Мисол тариқасида, бўлиб ўтган зилзиланинг магнитудалари билан танишамиз [12]: Нобида (1891й) - М=8,4; Жанубий Америка - Колумбияда (1906й) М=8,6; Санрикуда (1933й) - М=8,5; Чилида (1960) - М=9,5; Хитой-Тян-Шанда (1976й 28июль) - М=7,8; Мексика-Мехико (1985й 18-19-сентябрь) - М=8,1 ва М=7,9; Арманистон-Спитакда (1988й.7декабрь) - М=7,2; Россия-Нефтигорскда (1995й.27май) - М=9,0; Индонезия-Суматрада (2004й.26 декабрь) - М=9,1; Гаитида (2010й.12 январь) - М=7,0; Чилида (2010й 27 феврал) - М=9,1; Японияда (2011й 11март) - М=9-9,1 бўлган. Зилзила вақтида ажралиб чиққан энергиянинг катта қисми сейсмик тўлқинлар шаклида ҳар тарафга тарқалади. Сейсмик тўлқинлар тарқалиб турган (давом этган) вақтни ҳисобга олган ҳолда зилзила жараёнида ҳосил бўлган тўлиқ энергия аниқланади. Адабиётларда келтирилган маълумотларга қараганда, баъзи кучли зилзилалар вақтида ажралган энергиянинг таркибий қиймати қуйидагича: Япония-Кантода (1923й) - 10^{23} эрг; Сантамада (1931й)- 10^{21} эрг; Санрикуда (1933й)- 10^{25} эрг; Тонанкойда (1944й)- 10^{24} эрг; Миковада(1945й)- 10^{22} эрг; Ашхаободда(1948й)- 10^{23} эрг; Хаит-Тожикистонда- (1949й) - 10^{24} эрг; Чилида (1960й)- 10^{25} эрг бўлган.

Бу зилзилалар вақтида ажралиб чиққан энергиянинг миқдори стандарт атом бомбаси портлаганда ажралиб чиқиши мумкин бўлган энергия миқдоридан бир неча миллион марта катта. Сабаби, агар 100 килотонналик

стандарт атом бомбаси портласа, ажраладиган энергиянинг миқдори 10^{18} эрг атрофида бўлиши мумкин.

Шунинг учун zilzilalar жуда катта талофат келтириб чиқаришидан ташқари, табиатда бошқа ўзгаришларни ҳам пайдо қилиши мумкин. Масалан: Чилида 2010йил 27 февралда содир бўлган zilzila ($M=8,8$) Ер шарининг айланиш ўқини олдинги ҳолатга нисбатан 8см силжитган, натижада ер суткаси 1,26 микросекундга (1 микросекунд-секунднинг миллиондан бир қисми) қисқарган.

Ҳинд океани (Суматрада) 2004йил 26 декабрдаги zilzila ($M=9,1$), Ер шари ўқини 7см га силжитиб, суткани 6,8 секундга қисқартирган. Бу zilzila Чилидаги zilzilадан кучли бўлишига қарамасдан, айланиш ўқини камроққа силжитган. Бунинг сабабини, олимлар қуйидагича изоҳлашмоқда: биринчидан Чилидаги zilzilанинг эпицентри экватордан узоқроққа жойлашган бўлса, иккинчидан гипоцентр ва эпицентрни бирлаштирувчи тўғри чизик билан ер ўқи ўртасидаги бурчакнинг ўткир бурчакни ташкил қилишидадир деб тушунтирилмоқда [12].

Zilzilанинг бундай оқибатларга олиб келишига асосий сабаб zilzila натижасида ер сиртида жойлашган массаларнинг қайта тақсимланишидир. Бунинг натижасида Ер шарининг инерция моменти ўзгариб, импульс моменти билан сақланиш қонунига асосан ер айланиш ўқининг ҳолати жуда кичик қийматга ўзгариши мумкин деб тушунтирилмоқда.

Zilzilанинг магнитудаси (M) билан ажралиб чиққан энергия (E) ўртасида узвий боғланиш мавжуд, лекин бу боғланишни ифодаловчи аниқ формула ҳозирги кунда мавжуд эмас. Шунинг учун уларнинг орасидаги боғланиш, асосан, қуйидаги эмперик формула орқали ифодаланади:

$$\lg E = 11,8 + 1,5M \quad (2.2)$$

Бу формулага асосан M нинг қиймати 20%га ортса, ажраладиган энергиянинг миқдори икки баравар ортади. Агар магнитуда M нинг қиймати бирга ортса, энергия 32 марта ортади.

MSK шкаласи бўйича балларда аниқланадиган zilzila кучини, магнитуда

М орқали аниқлаш учун Н.В.Шебалин қуйидаги эмперик формулани таклиф этган:

$$I=1,5M-3,5lg\sqrt{\Delta^2 + h^2} + 3 \quad (2.3)$$

бу ерда h -гипоцентрнинг чуқурлиги(км) Δ -эпицентрдан зилзила бали аниқланаётган нуқтагача бўлган масофа(км)

Агар $\Delta=0$ деб олинса, у холда зилзиланинг эпицентрдаги максимал кучини аниқлайдиган қуйидаги формула келиб чиқади:

$$I=1,5M-3,5lgh+3 \quad (2.4)$$

Шундай қилиб зилзила магнитудаси- M , гипоцентрнинг чуқурлиги- h (км) ва эпицентрдан зилзила бали аниқланаётган нуқтагача бўлган масофа- Δ (км) маълум бўлса, у холда бу формулалар ёрдамида ер сиртининг исталган нуқтасидаги зилзила кучини (балларда) топиш мумкин.

Ҳозирги кунда, кўпинча матбуотда эълон қилинадиган зилзила кучи балларда айтилади бу Ч.Рихтер шкаласининг баллари бўлиб, у зилзила магнитудасини ифодалайди.

Зилзила содир бўлишини аниқлаш имкониятлари ҳақида

Зилзила содир бўлишини олдиндан аниқлаш – бу жуда катта муаммо бўлиб, ҳозирги кунда бу муаммо билан дунёнинг бир қатор олимлари шуғулланмоқдалар. Шунга қарамасдан, ҳозирги кунда бу муаммонинг ечими бўйича бирор эришилган аниқроқ натижа йўқ.

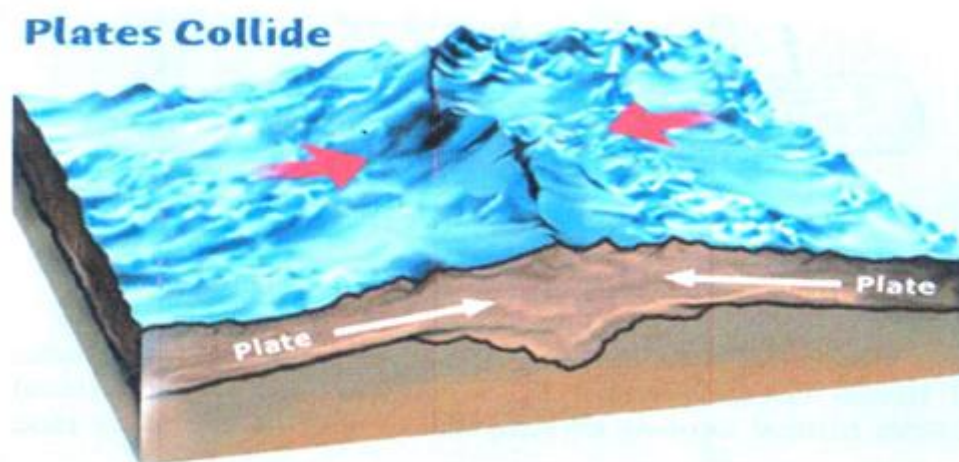
Бу муаммони хал қилиш йўлларида бири - бу ер қобиғи жинсларида ҳосил бўладиган кучланишнинг шу жинсларнинг мустаҳкамлик чегарасидаги кучланишдан ошиб, жисмнинг пластик ҳолатга ўтиб деформацияланиш вақтини аниқлаш билан боғлиқдир. Зилзила содир бўлиш вақтини аниқлаш учун шу вақтдаги ер қобиғидаги кучланиш қийматини ва бу кучланишларнинг вақт бўйича ўзгаришларини билиш талаб этилади. Лекин бундай маълумотларни аниқлаш ва тўплашнинг ўзи ҳозирги кунда жуда катта муаммолардан биридир.

Зилзилани олдиндан аниқлаш дейилганида, биринчи навбатда бу ходисадан хабар берувчи омиллар тушунилса, иккинчи навбатда сейсмик

районлаштириш тушунилади. Яъни ҳар бир ҳудудда маълум балл ёки магнитуда билан содир бўлиши мумкин бўлган зилзила тушунилади.

Олиб борилган кузатиш ишларини кўрсатишича, плиталарнинг узилиш жойларида зилзила содир бўлишидан хабар берувчи баъзи белгилар пайдо бўлади. Яъни кучли зилзила содир бўлишидан олдин (плиталарнинг узилиш жойлари атрофида), ер сиртининг бўртиб чиқиши, бир томонга оғиши, ва тоғ жинсларида кичик-кичик ёриқлар пайдо бўлиши, ер шарининг электр ва магнит майдонларида кичик ўзгаришлар ҳам пайдо бўлиши мумкин.

Эпицентри плиталарнинг узилиш жойлари атрофида бўлган кичик зилзилалар сонининг кўпайиши ҳам кучли зилзила содир бўлиш хабарини бериши мумкин. Ҳозирги кунда ер шарига 14 та тектоник плиталар мавжуд. Улар бир-бирига нисбатан силжиб туради. (2.5-расм)



2.5-расм. Тектоник плиталар

Плиталарнинг узилиш жойлари атрофида қудуқлардаги сув сатҳининг кўтарилиши, ер ости сувлари кимёвий таркибининг ўзгариши ҳам бўлажак зилзиладан хабар берувчи омиллардан бири ҳисобланади. Одатда, олимлар шулар асосида зилзила содир бўлиши ҳақида фикр юритадилар.

Инсонлар табиатда содир бўладиган кўп ҳодисаларни сезмаслиги мумкин, лекин ҳайвонларда бундай ҳодисаларга нисбатан сезувчанлиги кучли ривожланган бўлади. Отлар зилзиладан сал олдин ҳайқириб қочиши, итлар уввулаши, балиқлар сув ташқарисига сакраши, илон, сичқон ва

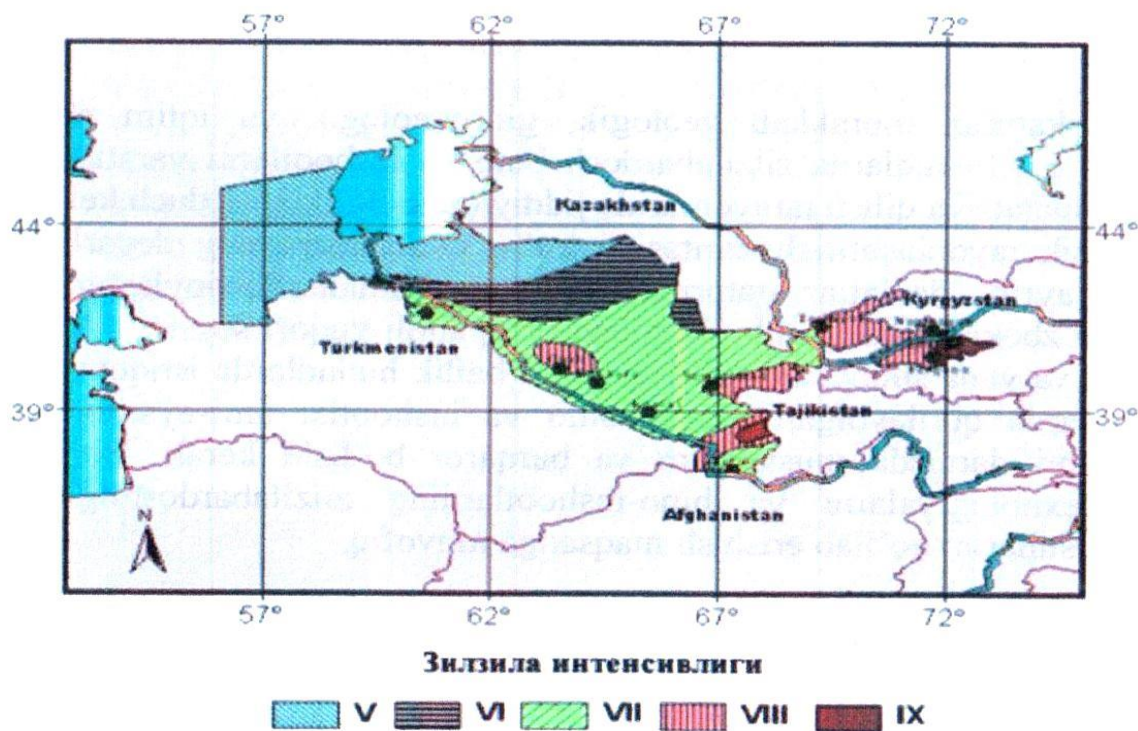
каламушлар эса тезлик билан инларини ташлаб чиқиши мумкин. Яъни ҳайвонлар зилзиладан олдин тарқаладиган маълум частотали товушларни сезиши, қудуқлардаги сув сатҳининг ўзгаришларини ёки бизга номаълум бўлган бошқа ходисаларни одамлардан олдин сезиб, безовталаниши мумкин деб ҳисобланади.

Зилзилаларни олдиндан аниқлаш уч қисмга бўлиниб, узоқ мудаддатдан (бир неча 10 йиллардан) кейин содир бўлиши мумкин бўлган зилзилалар, ўрта муддатлардан (бир неча йилдан) кейин содир бўлиши мумкин бўлган зилзилалар ва қисқа муддатларда (яъни бир неча ҳафта ёки ой ичида) содир бўлиши мумкин бўлган зилзилалар. Узоқ йиллар давомида ҳар хил усуллардан фойдаланиб олиб борилган кузатувлар асосида, бўлиши мумкин бўлган зилзилани олдиндан ҳаққоний ва аниқ айтилганлигини Хитойнинг Хайчен шаҳрида 1975 йил 4 февралда содир бўлган зилзилани мисол қилиб келтириш мумкин. Бу ҳолда асосий зилзиладан олдин бир нечта кучсиз зилзилалар содир бўлганлиги учун, 1975йил 4 феврал соат 14.00 да аҳолига зилзила содир бўлиши ҳақида хавфли ҳолат эълон қилинган. Шу кун соат 19.36 да кучли асосий (магнитудаси $M=7,2$ бўлган) зилзила содир бўлган. Шаҳар вайрон бўлса ҳам аҳоли орасида талофат кам бўлган. Зилзила содир бўлишини бундай аниқликда олдиндан айтиш жуда камдан кам учрайдиган ҳолатдир.

Зилзилалар келтириши мумкин бўлган талофатларни камайтириш мақсадида, ҳар хил масштабда ва ҳар хил даражада ҳудудларни сейсмикрайонлаштириш ишлари давлат миқёсида амалга оширилиб, сейсмик районолаштириш карталари ишлаб чиқилади. Бу ишларни амалга оширишда геологик, тектоник, сейсмологик, физик ва бошқа бир қанча омиллар инобатга олинади. Тузилган ва тасдиқланган сейсмик районолаштириш картасидаги маълумотларни барча қурилиш ташкилотлари бажаришга мажбур, ҳатто уни бажариш иншоотларнинг қурилишини қимматлаштирган тақдирда ҳам. Одатда, ҳудудларни сейсмик районолаштириш карталари катта ва кичик масштабларда тузилади. Шаҳар ва катта саноат районлари учун деталлаштирилган микросейсмик районолаштириш карталари тузилади.

Бу картада кичик участкаларнинг геологик тузилиши, у ерда жойлашган грунтларнинг тузилиши, уларнинг ўзига хос хусусиятлари, тоғ жинсларининг бўртиб чиққан жойлари, уларнинг турлари ва жой учун аҳамиятли бўлган бошқа маълумотлар ҳам келтирилади.

Бизнинг республикамизда ҳам худди шундай изланишлар асосида барча вилоятлар, шаҳарлар ва туманлар учун сейсмик районлаштириш картаси тузилган. (2.6-расм)



2.6-расм. Ўзбекистон территориясининг сейсмик зоналари бўйича бўлиниши. (ҚМҚ 2.01.03-96 “Сейсмик районларда қурилиш”; V, VI, VII, VIII, IX-сейсмик интенсивлиги ва уларга тегишли бўлган 33, 14.7, 37.8, 12.4, ва 2% ни умумий республика майдонида ташкил этади).

У ЎзР Давлат архитектура-қурилиш қўмитаси томонидан 1995 йилда тасдиқланган. Давлатимиз ҳудудида қуриладиган барча бино ва иншоотлар шу ҳужжат (ҚМҚ 2.01.03-96)да кўрсатилган қоида асосида қурилиши шарт. Бу картада ҳар бир жой учун алоҳида кўрсатилган зилзила бали бирламчи маълумот ҳисобланади. Бинони лойиҳалашда бу балл қурилиш майдончасининг хусусиятларига қараб аниқлаштирилади ва шу аниқлаштирилган балл асосида барча лойиҳа ишлари амалга оширилади.

Ҳозирги кунда Республикамизнинг 361 та аҳоли яшайдиган пунктдан 344 таси зилзила хафи бўлган сейсмик фаоллиги 7,8,9 ва ундан ортиқ балли минтақада 2018 йил 1 июль ҳолатига кўра Ўзбекистонда 32,3млн аҳоли истиқомат қилмоқда. Ундан, шаҳар аҳолиси-умумий сонга нисбатан 50,6% (Қорақолпоғистон Республикаси ва вилоятларимиз марказларида-18,7%) қишлоқ аҳолиси эса 49,4% ни ташкил этади. Айнан, сейсмик актив ҳудудларда кутилмаганда юз бериши мумкин зилзилаларга аҳолини тайёрлаш, зилзилани олдини олиш, бохабар қилиш, хавфсизлик, мустаҳкамлик, бино ва иншоотлар ишончилигини таъминлаш –ўта долзарб масалалар қаторидан ўрин олганлигидан далолат беради.

Республика аҳолисининг турли даражадаги зилзилавий ҳудудларда жойлашиши Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси сейсмология институти маълумотига асосан 2.7-расмда келтирилган



2.7-расм. Зилзилавий ҳудудлардаги аҳоли сони (%)

ҚМҚ 2.01.03-96 “Зилзилавий ҳудудларда қурилиш” қурилиш меъёрлари ва қоидалари-республикамизда лойиҳалаш ва қурилиш тартибини қатъий белгиловчи меъёрий давлат ҳужжати жорий этилган.

Бино ва иншоотларни сейсмик кучлар таъсирига ҳисоблаш кетма-кетлиги тизимли таҳлил қилган ҳолда бажарилади.

Сейсмик куч таъсирига ҳисоблаш қуйидаги кетма-кетликда бажарилади.

Динамик юкларнинг турлари

Статик кучлар нолдан бошлаб, вақт бўйича аста-секин ўзгариб боради ва ўзининг охириги қийматига эришгач, ўзгармас бўлиб қолади ёки уларнинг вақт бўйича ўзгаришлари жуда кичик бўлади.



Динамик кучларнинг статик кучлардан фарқи шундаки, динамик кучлар вақт бўйича тез ўзгариб, иншоот нуқталарида маълум тезланишларни вужудга келтиради ва иншоот элементларида, массаларида инерция кучларини ҳосил қилади. Динамик кучлар таъсирида иншоотда вужудга келадиган деформациялар ва кучланишлар вақтнинг функцияси ҳисобланади. Бундай кучлар таъсирида иншоот қисмларида вужудга келган ҳаракатлар кучларнинг таъсири тўхтагандан сўнг ҳам давом этиши мумкин.

Иншоотлар исталган нуқтасида вақтга боғлиқ ҳолда зўриқиш, кучланиш ва кўчишларни, шунингдек, уларнинг максимал қийматларини аниқлаш масаласи иншоотлар динамикаси ёки сейсмик мустаҳкамликнинг асосий масаласи ҳисобланади.

Динамикада қабул қилинган асосий фаразлар.

Иншоотларнинг статик ва динамик кучларини ҳисоблашда ҳақиқий объектнинг ўзида эмас, балки унинг идеаллаштирилган(шартли) схемасидан фойдаланилади. Объект идеаллаштирилганида, биринчидан, унинг барча хусусиятларини тўлиқ ҳисобга олиш лозим бўлади, иккинчидан ҳисоб ишларининг техник имкониятлари ҳам инобатга олинади. Иншоотлар динамикасида ҳам материаллар қаршилиги фанида қўлланилган гипотеза ва фаразларга амал қилинади, яъни материаллар яхлит, бир жинсли ва изотроп деб қаралади.

Деформациялар конструкцияларнинг ўлчамларига нисбатан кичик деб фараз қилинади, бу эса кўчишларни қўшиш усулидан ва кучлар таъсирининг мустақиллиги принципи (суперпозиция принципи)дан фойдаланиш имконини яратади.

Иншоотлар динамикасини ўрганишнинг биринчи боскичида идеал-эластик жисм модели қабул қилинади, яъни материал Гук қонунига бўйсинади деб фараз қилинади. Ушбу гипотеза ҳисоб ишларида қўлланиладиган математик аппаратларни соддалаштиради, аммо мазкур гипотеза қўлланилганида эркин тебранишнинг сўнишидек, муҳим омил эътибордан четда қолади. Ҳақиқий (реал) материалларда тебраниш энергияси камайиб боради, бу ҳол тебранишни сўнишига олиб келади. Сўниш жараёни материалларнинг ички қаршилиги, ички ишқаланиш ёки материалнинг қовушқоқ-эластик хусусиятларига боғлиқ. Бу ҳодисанинг физик моҳияти оғиригача ҳал этилмаган. Ҳисоб ишларида ички ишқаланишнинг табиатини инобатга олиш ҳақида қатор гипотезалар мавжуд бўлиб, шу асосида турли моделлар яратилади. Масалан, Максвелла, Фойга, Кальвин-Фойга, Сорокин моделлари ва чизикли қовушқоқ-эластик (вязко-упругий) жисмлар учун Болцман-Волтернинг наслий модели ана шулар жумласидандир.

Динамик ҳисобларда материалнинг хоссалари қаралаётган жараёнга боғлиқ бўлиши ҳам мумкин, яъни бу ҳолда эластикликнинг динамик модулидан фойдаланиш иншоот ҳолатини баҳолашда тўғри натижаларга

олиб келади. Маъно моҳияти жиҳатидан эластикликнинг динамик модули ҳам статикадаги Юнг модулидек миқдор бўлиб, Гук қонунидаги кучланиш ва нисбий деформация ўртасидаги пропорционаллик коэффициентидир. Фақат эластикликнинг динамик модули ($E_{\text{дин}}$) эластикликнинг статик модулидан кичик, яъни ($E_{\text{дин}} < E_{\text{ст}}$) бўлади. Бундан ташқари эластикликнинг динамик модули доимий миқдор бўлмай, тебранишлар частотасига боғлиқ (частота ортиши билан $E_{\text{дин}}$ камаяди) бўлган катталиқдир. Бироқ ҳисоб ишларининг биринчи босқичида эластикликнинг динамик ва статик модулларини шартли равишда ўзаро тенг деб олиш мумкин.

Иншоотларнинг барча турларини ҳисоблашда эластиклик назариясининг текис ёки фазовий масалалар учун берилган тўлиқ тенгламалар системасидан фойдаланса бўлади, аммо бу жуда мураккаб математик аппаратни қўллаш билан боғлиқ. Шунинг учун аксарият ҳолларда тақрибий техник назариялардан фойдаланилади.

Иншоотлар динамикасида тузиладиган тенгламалар системасининг статика масалаларини ечишда қўлланиладиган тенгламалар системасидан фарқи шундаки, бунда динамиканинг мувозанат тенгламаларидан ёки ҳаракат тенгламаларидан фойдаланилади. Бундай тенгламалар назарий механикадан маълум бўлган Даламбер принципи асосида, статика тенгламаларига инерция кучларини қўшиш орқали ҳосил қилинади. Динамиканинг мувозанат тенгламаларида кўчишлардан вақт бўйича олинган иккинчи тартибли ҳосилаларни (тезланишларни) ўз ичига олувчи инерция кучларининг мавжуд бўлиши, мазкур тенгламаларнинг моҳиятини белгилайди. Вақт бўйича биринчи ҳосила тезлигини, иккинчи ҳосила тезланишини беради. Инерция кучи эса масса билан тезланишнинг кўпайтмасига тенг). Динамик ҳисобларнинг мураккаблиги қаралаётган системанинг эркинлик даражасига боғлиқ бўлади.

Эркинлик даражаси дейилганида система тебранганида исталган вақт оралиғида массаларнинг ҳолатини белгиловчи геометрик параметрлар, яъни мумкин бўлган ихтиёрий кўчишлар сони тушунилади.

Шуни назарда тутиш лозимки, иншоотлар динамикасидаги эркинлик даражаси тушунчаси иншоотлар статистикасидаги тушунчадан биров фарк қилади. Иншоотлар статистикасида кинематик таҳлил бўйича эркинлик даражасини аниқлашда, конструкция элементларининг хусусий деформацияси ҳисобга олинмай, мутлоқ қаттиқ жисм деб қаралади. Иншоотлар динамикасида эса, системанинг эркинлик даражасини аниқлашда, айнан унинг эластик ёки эластик-пластик деформациялари кўрилади.

2.3. Сейсмик кучларни қурилиш меъёрлари ва қоидалари бўйича аниқлаш

Динамик назарияга асосланган дастлабки меъёрий ҳужжат(СН-8-57) қабул қилинганидан кейин (1957й), чорак аср мобайнида фаннинг бу соҳасида улкан тадқиқот ишлари амалга оширилди, қатор зилзилалар содир бўлди. Зилзилалар бино лойиҳаси ва қурилишида йўл қўйилган хато ва меъёрларга тегишли ўзгартиришлар киритишга сабаб бўлди. 1962 йили қабул қилинган СНиП II-A .12-62 то 1970 йилга қадар қўлланишда бўлди. 1970 йил 1 июлдан 1981 йилнинг 31 декабригача СНиП II-A. 12-69 амал қилиб келди. 1982 йилнинг 1 январидан бошлаб янги меъёрий ҳужжат СНиП II-7-81 қўлланила бошланди.

Мазкур параграфда сейсмик кучларни СНиП II-7-81 бўйича аниқлаш услуби билан танишиб чиқамиз.

Меъёрий ҳужжатларда ҳисобий сейсмик кучлар бино ва иншоотларга статик равишда таъсир этади деб олинади. Бироқ бу куч статик таъсир этишга қарамай, иншоот қисмларида инерция кучлар вужудга келтириш мумкин бўлган ички зўриқишларни ҳосил қилади. Демак, ҳисобий сейсмик кучлар зилзила жараёнида бино ва иншоотларда ҳосил бўладиган инерция кучларига эквивалент бўлган кучлардир.

Бино ва иншоотларнинг зилзилабардошлиги чекли элементлар усули билан баҳоланганда, бино кўп массали, эркинлик даражаси n га тенг бўлган системага келтирилиб (2.76-расм) тенглама тузилади ва хусусий частоталари $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_k$ (ёки даврлари $T_1, T_2, \dots, T_k$) уларга мос хусусий тебраниш шакллари

$u_1, u_2 \dots u_k$ аниқланади.

Агар масалани ечишда фақат силжиш тебранишлари кўрилса у ҳолда массанинг эркинлик даражаси бирга тенг деб, эгилиш тебранишлари кўрилса иккига тенг деб қаралади.

Бино ва иншоотлар хусусий тебранишларининг шакли бўйича K нуқтасида ҳосил бўладиган ҳисобий сейсмик куч (юк) қуйидаги формула билан аниқланади:

$$S = K_1 K_2 S_{oik}. \quad (2.5)$$

бу ерда K_1 -бино ва иншоотларда йўл қўйилиши мумкин бўлган шикастланиш даражасини ҳисобга олувчи коэффициент K_2 -бино ва иншоотларларнинг конструктив ечимига боғлиқ бўлган коэффициент. Бинонинг баландлиги 5 қаватдан ортганида K_2 коэффициенти орқали бино қисмларининг мустахкамлиги орттирилади. Чунки, қаватлар сони ортиши билан вертикал юклар орта бориб, конструкциянинг мўрт бузилиши хавфи кучайиб боради. Мазкур коэффициент ана шу хавфнинг олдини олади.

Формуладаги учинчи миқдор S_{oik} конструкция эластик чегарада деформацияланади деб фараз этилганида, эркие тебранишларнинг n нчи шакли бўйича ҳосил бўладиган сейсмик кучнинг қиймати бўлиб, қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$S_{oik} = Q_k A \beta_i K_\psi \eta_{ik} \quad (2.6)$$

бу ерда Q_k бино ва иншоотларнинг k нуқтасидаги вазни, буни ҳисоблашда ортиқча юк ва уйғунлаштириш коэффициентлари эътиборга олинади. $A = \ddot{Y}_{0\max}/g$ -максимал замин тезланишларининг ўртача нисбий қийматини ифодаловчи коэффициент бўлиб, унинг қиймати ҳисобий сейсмикликка боғлиқ ҳолда қуйидаги миқдорда олинади.: 7 баллда $A=0,1$; 8 баллда $-0,2$ ва 9 баллда $-0,4$. Ҳисобий сейсмиклик эса қурилиш майдонинг сейсмиклик даражаси ва қурилажак бинолар моҳиятига қараб аниқланади. Янги меъёрий ҳужжатда қабул қилинган A нинг қиймати K_c дан 4 марта каттароқдир. Эътиборни миқдорий фаркка жалб этиш мақсадида янги меъёрий ҳужжатларда K_c ўрнига A харфи қўлланилган. β бино ва

иншоотлар эркин тебранишларнинг i шакли динамик коэффициенти; унинг қиймати грунтнинг сейсмик категорияси ва бинонинг хусусий тебранишлари даврига боғлиқ холда қуйидаги формулалардан топилади:

I категориясидаги грунт учун

$$\beta_i = \frac{1}{T_i}; \text{ бироқ } < 3$$

II категориясидаги грунт учун

$$\beta_i = \frac{1.1}{T_i}; \text{ бироқ } < 2.7$$

III категориясидаги грунт учун

$$\beta_i = \frac{1.5}{T_i}; \text{ бироқ } < 2$$

Барча холларда β нинг қиймати 0,8 дан кам бўлмаслиги лозим. Системанинг хусусий тебранишлари даври T_i иншоотлар динамикаси усуллари асосида топилади.

K_ψ -коэффициент бино ва иншоотларнинг конструктив хилига ва фазовий ўлчамларига боғлиқ бўлиб конструкция ва заминлар диссипатив хусусиятларини ҳисобга олади.

Сейсмик кучларни аниқлашнинг юқорида кўриб ўтилган усуллари тақрибий усуллардир. Барча бино ва иншоотлар шу усуллар асосида ҳисобланган. Бироқ ўта муҳим ва баланд бинолар реал акселорограммалар таъсирига ҳам қўшимча равишда ҳисобланади. Бундай ҳисоблашлар ЭХМ ёрдамисиз амалга ошириб бўлмайди.

Сейсмик кучларни ҚМҚ 2.01.03-96 бўйича аниқлаш

СНи-П II 7-81 меъёри Ўзбекистонда 1996 йилга қадар қўлланилишда бўлган. 1996 йилнинг 1 мартидан эътиборан Ўзбекистон Республикаси ҳудудида янги қурилиш меъёрлари ва қоидалари (ҚМҚ 2.01.03-96) кучга кирди. Ушбу расмий ҳужжатнинг жорий этилиши муносабати билан СНиП II-7-81 ўз кучини йўқотди.

Ўзбекистон Республикасининг зилзилавий ҳудудлари учун мўлжалланган мазкур меъёрларни тайёрлашда Х.Асомов номли ЎзЛИТТИ АЖ дан В.А.Ржевский, И.Ф.Цепенюк, Ш.А.Хакимов, Ю.А.Гамбург, С.Т.Узлов, ЎзРФА МИСМИ дан Т.Р.Рашидов, Г.Х.Хожиматов, В.Т.Рассказовский, И.Х.Алиев, Ўз ФА Сейсмология институтидан Т.У.Ортиқов, К.Н.Абдуллабеков, Р.Н.Ибрагимов, ТАҚИдан Қ.С.Абдурашидов, С.А.Саидий ва бошқалар иштирок этдилар [17].

Ушбу ҚМҚ ҳам тузилишига кўра аввалдаги СНИПларга ўхшаб кетади. Бу ҚМҚ да сейсмик кучларни аниқлаш учун янги формула берилган. Янги формулада аввалги формулаларда мавжуд бўлмаган янги коэффицентлар ўз аксини топган; булар бино ва иншоотлар тузилишидаги номунтазамликни ҳисобга олувчи мунтазамлик (регулярность) коэффиценти K_0 , зилзиланинг такрорийлигини ҳисобга олувчи коэффицент K_n , бинонинг қаватлари сонини ҳисобга олувчи коэффицент $K_{эт}$, диссипация коэффиценти K_6 лардир. Булардан ташқари ҚМҚ да эластик чегарадан ташқарида конструкция элементларида вужудга келадиган зўриқишларни аниқлашга доир формулалар берилган. Ўз навбатида Ўзбекистон иқлимий шароитига мос зилзилабардош уй-жой, жамоат, саноат бинолари ва иншоотларини шунингдек ер ости иншоотлари ва муҳандислик тармоқларини лойиҳалаш ва қуришга доир қатор кўрсатмалар баён этилган.

Конструкцияларнинг сейсмик кучлар таъсирларига ҳисоблаганда шамол ва турли динамик таъсирлар, эгилувчан осмаларга осилган массаларда уйғонадиган инерция кучлари каби таъсирлар ҳисобга олинмайди. Сейсмик кучлар қаватлараро ёпмалар сатҳида горизонтал йўналишда қўйилган, деб фараз этилади. Ҳар бир қаватнинг оғирлиги ҳам шу сатҳда тўпланган деб қаралади.

Меъёр (норма)да ҳисобий сейсмик кучлар бино ва иншоотларга статик равишда таъсир этади деб олинади. Бироқ бу куч статик таъсир этишига қарамай, иншоот қисмларида инерция кучлари вужудга келтириши мумкин бўлган ички зўриқишларни ҳосил қилади. Демак, ҳисобий сейсмик кучлар

зилзила жараёнларида бино ва иншоотлар ҳосил бўладиган инерция кучларига эквивалент бўлган кучлардир.

Ҳозирги кунда қўлланишда бўлган Қурилиш меъёрлари ва қоидалари ҚМҚ 2.01.03-96 га кўра бино ва иншоотларнинг хусусий тебранишлари i -шакли бўйича иншоотларнинг K -нуқтасига таъсир этувчи ҳисобий сейсмик куч қуйидаги формуладан аниқланади:[25]

$$S_{ik} = K_0 K_n K_{\text{эт}} K_p S_{\text{oil}} \quad (2.7)$$

$$S_{\text{oil}} = \alpha Q_k W_i K_\delta \eta_{ik} \quad (2.8)$$

бу ерда S_{oil} -конструкция эластик деформацияланади деб фараз этилганида ҳосил бўладиган инерция(сейсмик)кучи;

α -қурилиш майдонининг сейсмиклик коэффициенти;

Q_k - ҳисоблаш схемасида K нуқтасига тўғри келган бино вазни; (2.7-расм)

K_p -мунтазамлик (регулярность)коэффициенти бўлиб, ҚМҚ 2.01.03-96нинг 2.12-жадвалидан аниқланади.

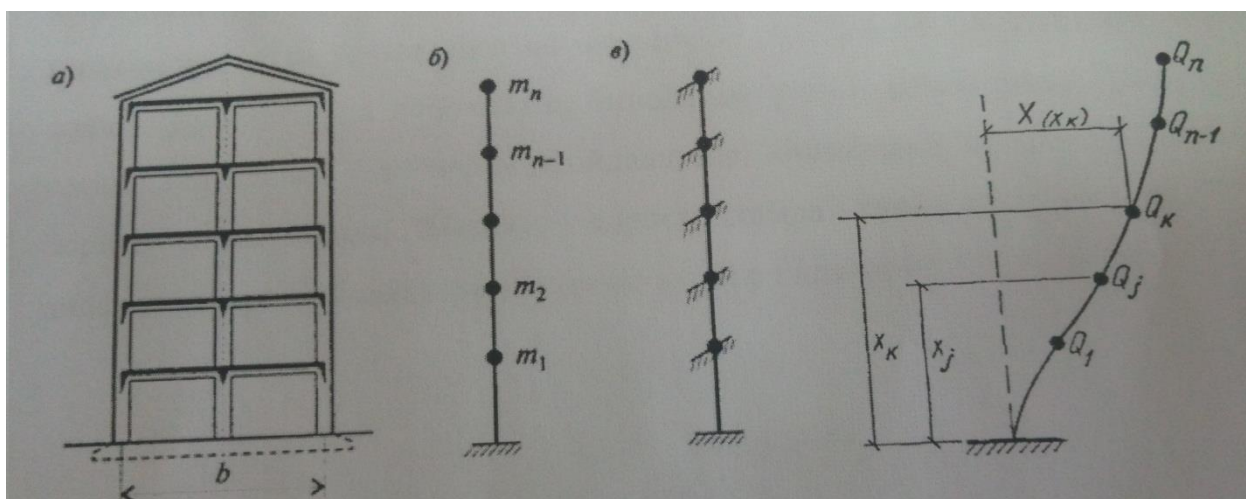
K_0 -масъуллик коэффициенти бўлиб, 2.6-жадвалдан аниқланади;

K_n -зилзиланинг такрорийлигини ҳисобга олувчи коэффициент бўлиб, 2.7-жадвалдан аниқланади.

$K_{\text{эт}}$ -бино қаватлари сонига боғлиқ коэффициент бўлиб, 2.10-жадвалдан аниқланади;

η_{ik} -бино i - тон бўйича тебранганда хусусий тебранишлар шаклига ва ҳисоблаш тарихида юкларнинг жойлашиш ўрнига боғлиқ бўлган коэффициент .

W_i -спектрал коэффициент бўлиб, лойиҳалаштирилаётган объектнинг хусусий тебранишлар даври, регионлар индекси ҳамда грунтларнинг хоссалари бўйича



2.7-расм. Бино ва иншоотларни сейсмик кучлар таъсирига ҳисоблаш учун ҳисобий схема

тоифа (категория)сига боғлиқ холда аниқланади. Биноларнинг динамик тавсифларни аниқлашда заминнинг силжиш ва оғиш бу ерда δ – тебранишлар декременти бўлиб, лойихалаштирилаётган биноларга ўхшаш биноларни натуравий синаш йўли билан аниқланади, тажриба йўли билан аниқлаш имкони бўлмаса, ҚМҚ 2.01.03-96. 2.9 жадвалдан аниқланади.

Ti–бинонинг хусусий тебранишлари даври.

2- боб бўйича хулоса

1. Бино ва иншоотларни ҳисоблашда хусусий тебраниш частоталари ва шаклларини аниқлаш қийин масалалардан бири ҳисобланади. Бу хол сейсмик таъсирлар характерини ҳисобга оладиган ҳисоблаш техникасини қўллашни талаб этади.

2. Агар зилзила магнитудаси, гипоцентр чуқурлиги маълум бўлса, у холда ер сиртининг исталган нуқтасида зилзила кучини топиш мумкин.

3. Бино ва иншоотларни исталган нуқтасида, исталган вақтда зўриқиш, кучланиш, кўчиш ва уларнинг қийматини аниқлаш иншоотлар динамикасининг асосий масаласи ҳисобланади.

4. Иншоотлар динамикасидаги эркинлик даражаси иншоотлар статистикасидаги тушунчадан фарқ қилади. Янги эркинлик даражасини аниқлашда конструкция элементларининг хусусий деформацияси ҳисобга олинмайди ва мутлоқ қаттиқ жисм деб қаралади.

Иншоотлар динамикасида эса унинг эластик ёки эластик-пластик деформациялари ҳисобга олинади.

Такрорлаш учун саволлар

1. Қандай холда бинолардаги бурама тебранишни олдини олиниши мумкин?
2. СНиП II -7-81 ва ҚМҚ 2.03.01-96 нимаси билан фарқ қилади?
3. Зилзилабардошлик тизими нима?
4. Динамик масалаларни ечиш, статик масалаларни ечишдан нимаси билан фарқ қилади?

5.Ўта муҳим ва баланд бинолар реал акселорограммалар асосида нима учун ҳисобланади?

3.БОБ. Марказий Осиё иқлими шароитида ишлайдиган темирбетон конструкцияларини ҳисоблашда тизимли таҳлил

Режа

- 3.1. Ҳарорат таъсирида темирбетон элементининг кучланиш ҳолатларини назарий ва амалий жиҳатлари.
 - 3.2. Бетоннинг физик-механик хоссаларига табиий иқлим шароити таъсирини ўрганиш.
 - 3.3. Эгилувчи элементларнинг мустаҳкамликка ҳисоблаш.
 - 3.4. Темирбетон элементларини термозўриққан ҳолатини ҳисоблаш ва кучланиш-деформацияланиш ҳолатини баҳолаш.
- 3-боб бўйича хулоса.

Кириш параметрлари:

1. Табиий иқлим таъсири (ҳарорат, намлик, радиация ва бошқалар);
2. Бетоннинг физик-механик хоссалари ;
3. Термозўриқишни аниқлаш;
4. Мустаҳкамликка ҳисоблаш.

Чиқиш параметрлари:

1. Конструкциянинг кесимли юзаси бўйича ҳарорат ва намликни нотекис ўзгариши ички кучланишни юзага келтиради, бу эса ўз навбатида микроёриқларни ҳосил қилади.
2. Ҳарорат таъсиридаги бетоннинг чўзилишга бўлган қаршилиги ва эластик модулини ўзгаришини ҳисобга олиш тақозо этади.
3. Ҳароратни ўзгариши натижасида термозўриқишни пайдо бўлиши конструкциянинг кучланиш-деформацияланиш ҳолатига таъсир кўрсатади (бикрлиги, деформацияси, ёриқбардошлиги, умрбоқийлиги).
4. Ўзбекистон шароитида темирбетон элементларини нафақат ташқи кучлар таъсирига ҳисоблаш, балки ҳарорат таъсирига ҳам ҳисоблаш лозим.

3.1. Ҳарорат таъсирида темирбетон элементининг кучланиш ҳолатларини назарий ва амалий жиҳатлари

Ҳозирги кунда жаҳон амалиётидаги қурилишларда бутун дунёдаги қурилиш индустриясининг асоси бўлган темирбетондан қурилган конструкциялар, бино ва иншоотларнинг чидамлилигини таъминлаш масалалари етакчи ўринни эгаллайди.

Темирбетон конструкцияларини ушбу эксплуатация параметрларига атроф-муҳитнинг табиий ҳарорат-иқлим омиллари, айниқса куриқ иссиқ иқлим ҳудудларда, жиддий таъсир кўрсатадилар. Бундай шароитларда бетоннинг интенсив намлигининг камайиши, конструкциянинг кесим юзаси бўйлаб ҳарорат ва намликнинг нотекис тақсимланиши чизиқсиз ва кўндаланг кесим юзаси бўйича ўзгарувчан ишорали ҳарорат зўриқишлари, намликдаги деформациялар, бетон структурасидаги микроемирилишлар, материаллар физик-механик хусусиятларини вақт ўтиши билан ўзгаришлари ва бошқа деструктив ҳолатларни келиб чиқаришига олиб келади. Шу муносабат билан ҳарорат-иқлим таъсирларининг мураккаб ва ўзгарувчан режимларини объектив равишда ҳисобга олган ҳолда темирбетон конструкцияларнинг кучланиш-деформацияланиш ҳолатини ҳисоблаш, лойиҳалаш ва уни башорат қилиш шу куннинг энг долзарб масаларидан бири ҳисобланади.

Бу борада дунёнинг ривожланган мамлакатларида маълум ютуқларга эришилган бўлиб, темирбетон конструкциялар, бино ва иншоотларни лойиҳалашда ҳисоблаш усулларини такомиллаштиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Иссиқ иқлим ҳудуди бутун ер шарининг бешдан бир қисмидан ортиғини, ер юзасининг тахминан $1/3$ қисмини ташкил қилади [19,20].

Дунё классификациясига кўра, иссиқ иқлим ҳудуди тўртта ҳудудга: экваториал, субэкваториал, тропик ва субтропикга бўлинади.

Экваториал ҳудуд нобарқарор шамоллар, ҳаво температураси 32°C гача бўлган жуда иссиқ ва ҳавонинг одатда 75% дан ортиқ бўлган катта намлиги билан характерланади. Температуранинг мавсумий ва кунлик тебранишлари $3-8^{\circ}\text{C}$ дан ошмайди ва ҳаво намлигининг ўзгариши жуда кичикдир.

Субэкваториал ҳудудда температура 32°C гача етган йилнинг иссиқ даври ёзда экваториал муссонлар эсади ва совуқ қиш вақтида эса, тропик муссонлар эсади. Температуранинг ўртача кунлик ва йиллик тебранишлари $6-11^{\circ}\text{C}$ ни ташкил қилади. Қиш ёздан бир мунча салқинроқ. Қуруқ мавсум вақтида ҳаво намлиги $20-55\%$ ва ёмғирлар мавсуми вақтида $55-100\%$ дир.

Тропик ҳудуд икки қисмга бўлинган: қуруқ иссиқ иқлим (тропик чўллар) ва нам иссиқ иқлим.

Қуруқ иссиқ ҳудуд: ҳавонинг нисбий намлиги қуруқ мавсумда 8-12%, ёмғирларнинг қисқа даврида 10-55% ва ёмғир мавсумида 55-95%; ёз ойларида 50°C дан ортиқ юқори кунлик температура ва интенсив қуёш радиацияси билан характерланади. Қиш ва ёздаги температуралар фарқи катта. Қишда температура 0°C дан паст бўлиши мумкин. Қишда кундузги ва тунги температура орасидаги фарқ 20°C га етиши мумкин. Қуруқ иссиқ иқлим шимолий ва жанубий кенгликларнинг 15 ва 30° орасида жойлашган.

Нам қуруқ ҳудуд ҳавонинг 90% дан ортиқ юқори нисбий намлиги ва 23°C га яқин ўртача йиллик температура билан характерланади; ҳаво температураси ёзда 38°C гача кўтарилиши мумкин. Температуранинг кунлик ва йиллик тебранишлари қуруқ иссиқга нисбатан камроқ.

Нам қуруқ ҳудуд экваторнинг икки томони бўйлаб, шимолий ва жанубий кенгликнинг тахминан 15° орасида жойлашган.

Субтропик ҳудуд қуйидаги туманларга бўлинади: континентал, ўртаер денгизи, муссон ва бир текис намликка эга иссиқ иқлим туманлари. Туманлар асосий ҳудудлар ичида жойлашган ва шу иқлимнинг негатив томонлари юмшаши билан характерланади.

Иссиқ иқлим шароитида, темирбетон конструкцияларда бетон мустаҳкамлигининг камайириши, қуёш радиациясига, ташқи ҳаво ҳарорати ва намлиги ҳамда конструкцияларнинг ўлчамларига боғлиқ.

3.2.Бетоннинг меъёрий ва ҳисобий тавсифлари

Бетоннинг асосий чидамлилик характеристикалари – бу бетоннинг ўқли сиқилишга меъёрий қаршилиги R_{bn} ва бетоннинг ўқли чўзилишга меъёрий қаршилиги R_{btm} дир [24]. Бетоннинг ўқли сиқилишга қаршилиги меъёрий қиймати (призмали чидамлилик) қуйидаги формула билан аниқланади:

$$R_{bn} = R_B \cdot (0,77 - 0,001R_B) \quad (3.1)$$

лекин 0.72 R_B дан кам эмас.

Бетоннинг чўзилишга бўлган қаршилиги бўлган (меъёрий қийматлари) қуйидаги формула билан аниқланади:

$$R_{btm}=0.5\sqrt[3]{R_b^2} \quad (3.2)$$

(3.1 ва 3.2) формулаларда R_b – бетоннинг сиқилишга бўлган қаршилиги, сонли жиҳатдан B сиқилишга чидамлилиқ бўйича бетон синфига тенг.

Бетоннинг сиқилишга ва чўзилишга бўлган қаршилиги қуйидаги формулалар билан аниқланади:

$$R_b = \frac{R_{bn}}{\gamma_b} \quad (3.3)$$

$$R_{bt} = \frac{R_{bnt}}{\gamma_{bt}} \quad (3.4)$$

Сиқилишда, бетон бўйича ишончлилиқ коэффициентлари қийматлари:

$\gamma_b = 1,3$ –чегаравий ҳолатлар учун (биринчи гуруҳ) ва $\gamma_b = 1,0$ – эксплуатацион яроқлилиқ бўйича чегаравий ҳолатлар учун (иккинчи гуруҳ).

Чўзилишда, бетон бўйича ишончлилиқ коэффициентлари қийматлари:

$\gamma_{bt} = 1,5$ –сиқилишга чидамлилиқ бўйича бетон синфини белгилашда, I чегаравий ҳолатлар учун ва $\gamma_{bt} = 1,0$ – эксплуатацион яроқлилиқ бўйича II чегаравий ҳолатлар учун.

Сиқилишда бетоннинг мустаҳкамлигини температуранинг таъсирига ўзгариши бетоннинг ишлаш шароити коэффициентлари γ_{bt} га кўпайтириш билан аниқланади.

Сиқилишдаги меъёрий қаршилиқлар:

$$R_{bnt} = R_{bn} \cdot \gamma_{bt} \quad (3.5)$$

Сиқилишдаги ҳисобий қаршилиқлар:

- биринчи гуруҳ чегаравий ҳолати учун:

$$R_{bt} = R_b \cdot \gamma_{bt} \quad (3.6)$$

- иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолати учун:

$$R_{b,ser,t} = R_{b,ser} \cdot \gamma_{bt} \quad (3.7)$$

Бу ерда γ_{bt} -сиқилишда бетоннинг ишлаш шароити коэффиценти қиймати.

Чўзилишда бетоннинг мустаҳкамлигини температуранинг таъсирида ўзгариши бетоннинг ишлаш шароити коэффиценти γ_{tt} га кўпайтириш билан аниқланади.[23]

Чўзилишдаги меъёрий қаршиликлар:

$$R_{bnt} = R_{bnt} \cdot \gamma_{tt} \quad (3.8)$$

Чўзилишдаги ҳисобий қаршиликлар:

- биринчи гуруҳ чегаравий ҳолати учун:

$$R_{btt} = R_{bt} \cdot \gamma_{tt} \quad (3.9)$$

- иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолати учун:

$$R_{b\ t,ser,t} = R_{b\ t,ser} \cdot \gamma_{tt} \quad (3.10)$$

Бетоннинг пластиклик хусусиятлари

Температура ва намлик таъсири шароитларида темирбетон конструкциялар ишончилигини таъминлаш – бетоннинг деформатив хусусиятларини тўғри ҳисобга олишга боғлиқ. Ташқи юклама таъсири остида бетон деформацияси – бетон тузилмасида микробузилишлар ҳосил бўлиши ва ривожланиши билан кузатилади. Бетон тузилмасининг сифат ўзгаришларини кўрсатувчи чегаралар – микродарз ҳосил бўлиши Бергнинг параметрик кўрсаткичлари: куйи чегара микродарзлар ҳосил бўлишининг бошланишини билан характерланади; юқори чегара 0,6-0,7 R_b бетондаги дарзларнинг тез ривожланиши билан характерланади. Температура таъсирида бетоннинг тузилмавий характеристикалари кўпроқ ўзгаради.

Бетоннинг деформатив характеристикалари

Бетоннинг асосий деформатив характеристикалари қуйидаги қийматлар: бетоннинг нисбий чегаравий деформацияси ўқли сиқилишда ϵ_{b0} ва ўқли чўзилишда ϵ_{bt0} ; бетоннинг бошланғич модули E_b ; оқувчанлик коэффиценти $\phi_{b,cr}$; кўндаланг деформация коэффиценти (Пуассон коэффиценти) ν_{bp} ; температура таъсирида чизикли кенгайиши коэффиценти α_{bt} ; бетоннинг

температурали чўкиши коэффициент α_{cs} ; бетоннинг шишиш коэффициент α_w . Кучланиш, температура ва намликнинг нодавомий таъсирида (1-ҳисоб-китоб босқичи), ҳисоб-китобларда бетон эластик модули E_b ишлатилади [24].

Табиий ҳолда қотувчи бетон учун эластик модули қиймати E_b .

Температуранинг бетон эластиклик модули E_b га таъсири – унинг қийматини коэффициент β_b га кўпайтириш йўли билан аниқланади:

$$E_{bt} = E_b \cdot \beta_b \quad (3.11)$$

Иссиқ иқлимда $\varepsilon_{b0}=0,0025$ ва чўзилишда $\varepsilon_{bt0}=0.00015$.

Температура ва намлик таъсирида, темирбетон элементларнинг эгувчи моментлар, бўйлама кучлар (номарказий сиқилиш ёки чўзилиш) мустаҳкамлиги бўйича ҳисоб-китоб чегаравий кучланишлар бўйича нормал кесим учун амалга оширилади. Элементнинг нормал кесимидаги чегаравий кучланишлар қуйидаги шартлардан аниқланади:

- бетоннинг чўзилишга қаршилиги нолга тенг деб қабул қилинади;
- бетоннинг сиқилишга қаршилиги R_{bt} га тенг ва бетоннинг сиқилган қисми бўйича бир текис тақсимланган кучланишлар билан ифодаланади;
- арматурадаги деформация ва кучланиш бетоннинг сиқилган қисми баландлигига кўра аниқланади;
- арматуранинг чўзувчи кучланишлар – чўзилишга ҳисоб-китоб қаршилиги R_{st} дан кўп эмас деб қабул қилинади;
- арматуранинг сиқувчи кучланишлар – сиқилишга ҳисоб-китоб қаршилиги R_{sct} дан кўп эмас деб қабул қилинади [23].

Нормал кесимлар чидамлилиги бўйича мустаҳкамлик ҳисоб-китоблар – кучларнинг мувозанат ҳолатига мос равишда аниқланади, бетоннинг сиқилган қисми баландлиги $\xi = x/h_0$ ва сиқилган қисмнинг нисбий баландлигини чегаравий қиймати ξ_R кўра амалга оширилади, бунда иш шароитининг коэффициентларини ҳисобга олган ҳолда, ҳисоб-китоб қаршилиги R_{st} га тенг чўзилган арматурадаги кучланишга эришиш билан

элементнинг чегаравий ҳолатига эришилади.

ξ_R қиймат қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\xi_R = \frac{x_R}{h_0} = \frac{0.8}{1 + \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b,ult}}} \quad (3.12)$$

R_{st} га тенг кучланишларда чўзилган арматуранинг нисбий деформацияси:

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{R_{st}}{E_{st}} \quad (3.13)$$

R_{bt} га тенг кучланишларда сиқилган бетоннинг нисбий деформацияси

$\varepsilon_{b,ult} = 0,0035$ га тенг деб қабул қилинади.

ξ_R қийматни қуйидагиларга тенг деб қабул қилишга рухсат берилади:

0,5 – В35 ва ундан паст синфли бетонлари учун;

0,4 – В40 ва ундан ортиқ синфли бетонлари учун.

Бўйлама кучнинг бошланғич e_0 эксцентриситетли темирбетон элементларни номарказий сиқилиши ҳисоб-китобида, тасодифий эксцентриситет e_a ҳисобга олинади, у элемент узунлигининг ёки сурилишдан маҳкамланган кесимлар орасидаги масофанинг 1/600 қисмидан ортиқ эмас; кесим баландлигининг 1/30 қисми; ёки 10 мм деб қабул қилинади. Статик аниқ конструкцияларнинг элементлари учун эксцентриситет e_0 – конструкциянинг статик ҳисоб-китоби, кесим e_t нинг тасодифий ва нотекис қизишидан олинган эксцентриситетлар йиғиндисига тенг деб қабул қилинади.

Статик ноаниқ бўлган конструкция элементлари учун – келтирилган кесим e_0 нинг оғирлик марказига нисбатан бўйлама кучлар эксцентриситети қиймати статик ҳисоб-китобдан олинган эксцентриситет қийматга тенг деб қабул қилинади, лекин e_a дан кам эмас.

Иқлим температураси ва намлик таъсири ҳисоб-китоби ишлари иссиқ (3А, 3Б ҳудудлар) иқлимда темирбетон конструкциялар учун температурага мустаҳкамлик ҳисоб-китоби бўйича амалга оширилади.

Алоҳида масъулиятли иншоотлар ва объектлар учун, ташқи ҳаво иқлимий температураси ва намлиги таъсирининг ҳисоб-китоби ўртача, барқарор иқлим ҳудуди (2А, 2Б, 2В ҳудудлар) да қурилган темирбетон конструкциялар учун амалга оширилади.

Ташқи ҳавонинг ҳисоб-китоб қишки температураси деб, қурилиш ҳудудига кўра, энг совуқ бешкунлик (январь) ҳаво температураси қабул қилинади.

Энг иссиқ ойнинг (июль) ўртача ойлик ҳаво температураси қабул қилинади.

Ташқи ҳавонинг ҳисоб-китоб қишки ва ёзги нисбий намлиги деб, мос равишда энг совуқ (январь) ва энг иссиқ (июль) ойлардаги ҳавонинг соат 13 даги ўртача ойлик нисбий намлиги % ларда қабул қилинади [11].

Қуёш радиациясидан ҳимояланмаган конструкциялар учун, умумий (тўғри ва тарқалган) қуёш радиацияси таъсиридан бетон температураси ортишини ҳисобга олиш зарур.

Температура ва қуёш радиациясининг кунлик ва мавсумий интенсив даврий ўзгариши таъсирида, бетоннинг температура майдони вақт давомида узлуксиз ўзгаради. Бунда ихтиёрий вақтда кесим бўйича бетон юзаси бўйича температурасининг тарқалиши ночизиқли характерга эга. Ҳисоб-китобларда конструкция бетонидаги температура майдони энг ноқулай шароитлардан келиб чиқиб, кўрилади.

Ностационар температура майдонини эквивалент стационарга келтиришга рухсат берилади. Кесим юзасида чизиқли қонун бўйича температуранинг тарқалиши фақат бир йўналишда деб қабул қилинади. Бошқа йўналишда у мустақил кўриб чиқилиши мумкин [11].

Ташқи ҳаво намлигининг даврий кунлик ва мавсумий ўзгаришлари таъсирида, бетоннинг намлик майдони ҳам, вақт давомида узлуксиз ўзгаради. Бунда кесим юзаси бўйича бетондаги намликнинг тарқалиши ночизиқли характерга эга. Ҳисоб-китобларда конструкция бетонидаги намлик майдони энг ноқулай шароит учун кўриб чиқилади.

Ностационар намлик майдонини эквивалент стационарга келтиришга рухсат берилади. Кесим чегарасида намликнинг тарқалиши чизиқли қонун бўйича қабул қилинади.

Температура ва намлик таъсирининг бирликда кўп учрайди. Агарда бетонни намлаш билан иситиш ёки қуришти билан совутиш мумкин бўлганда, у ҳолда темирбетон конструкциялар ишининг биринчи ва иккинчи ҳисоб-китоб босқичлари учун, температура ва намлик таъсирларининг бирликда кўриб чиқилади.

Биринчи асосий ҳисоб-китоб босқичи – конструкцияни қисқа муддатли иситиш ёки қисқа муддатли совутиш – конструкцияни ҳисоб-китоб температурасигача биринчи иситиш ёки музлатиш.

Иккинчи асосий ҳисоб-китоб босқичи – конструкция эксплуатацияси даврида узоқ иситиш ёки узоқ совутишдир.

Узоқ иситиш ёки узоқ совутиш доимий ёки циклик бўлиши мумкин.

Темирбетон конструкциялар умумий талаблар СНиП 52-01-03 ва СП 52-101 -03 ҳамда ҚМҚ 2.03.04-96 [23] асосида ҳисобланади. Темирбетон конструкциялар ҳисоб-китобида, температурага кўра, бетон ва арматуранинг мустаҳкамлиги, эластиклик модули, оқувчанлик деформацияси, температуравий ва намлик деформацияларини ўзгариши ҳам ҳисобга олинади [11].

Статик аниқ темирбетон конструкциялар ҳисоб-китобини қуйидагича амалга ошириш тавсия қилинади:

а) қуришти билан иситиш ва намлаш билан совутиш (ишнинг иккинчи ҳисоб-китоб босқичи) нинг узоқ муддатли доимий юклар ёки кетма-кет таъсирида биринчи гуруҳнинг чегаравий ҳолати бўйича;

б) қуришти билан иситиш ёки намлаш билан совутиш (ишнинг биринчи ҳисоб-китоб босқичи) нинг қисқа муддатли юклар таъсирида ва қуришти билан иситиш ва намлаш билан совутиш (ишнинг иккинчи ҳисоб-китоб босқичи) нинг узоқ муддатли доимий юклар ёки кетма-кет таъсирида иккинчи гуруҳнинг чегаравий ҳолати бўйича.

Температура, намлик ва кучланишнинг ўзгаришидан деформация ва юкламаларнинг энг ноқулай бирликлари учун, қуритиш билан иситиш ва намлаш билан совутиш ҳисоб-китоби амалга оширилади.

Чегаравий ҳолатнинг биринчи ва иккинчи гуруҳлари бўйича конструкциялар ҳисоб-китобида, температура ва намлик таъсиридан деформациялар температура бўйича ишончлилик коэффиценти $\gamma_t = 1,1$ га, чўкиш бўйича ишончлилик коэффиценти $\gamma_{cs} = 1,2$ га ва намлик бўйича ишончлилик коэффиценти $\gamma_w = 1,3$ га кўпайтирилади.

3.3 Эгиловчи элементларнинг мустаҳкамликка ҳисоблаш

Температура таъсирида эгиловчи тўғрибурчакли кесим юзали элементларнинг мустаҳкамлигини текшириш (3.1,а-расм) $\xi = x/h_0 \leq \xi_R$ шарт билан амалга оширилади.

$$M \leq R_{bt} \cdot b \cdot x(h_0 - 0,5x) + R_{sct} \cdot A_s'(h_0 - a') \quad (3.14)$$

Сиқилган зонанинг баландлиги x ни қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$x = \frac{R_{st} \cdot A_s - R_{sct} \cdot A_s'}{R_{bt} \cdot b} \quad (3.15)$$

бу ерда: M – ташқи куч ва температур таъсиридан ҳосил бўлган эгувчи момент.

Ҳар хил қиздирилган, турли синф пўлатлар билан арматураланган эгиловчи элементларда тўғри бурчакли кесим юзасининг мустаҳкамлиги қуйидаги шарт билан текширилади:

$$M \leq \sum R_{st} \cdot A_s(h_0 - 0.5x) + \sum R_{sct} \cdot A_s'(0.5x - a') \quad (3.16)$$

$\xi \leq x/h_0 \leq \xi_R$ да сиқилган ҳудудда токчага эга (таврли ва икки таврли кесимлар) эгиловчи элементлар учун кесим юзасининг мустаҳкамлигини текшириш сиқилган зона ҳолатига кўра аниқланади (3.1-расм).

Агарда чегара токчадан ўтса, у ҳолда қуйидаги шарт бажарилади:

$$R_{st} \cdot A_s \leq R_{bt} \cdot b_f' + h_f' + R_{sct} \cdot A_s' \quad (3.17)$$

Қиймат M кенглиги b_f' бўлган тўғри бурчакли кесим сифатида (3.14 ва 3.16) формулалар билан аниқланади. Агарда сиқилган ҳудуд чегараси қобирғадан ўтса, у ҳолда (3.17) шарт бажарилмайди.

Қиймат M қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$M \leq R_{bt} \cdot b \cdot x(h_0 - 0.5x) + R_{bt}(b_f' - b) \cdot h_f'(h_0 - 0.5h_f') + R_{sct} \cdot A_s'(h_0 - a') \quad (3.18)$$

Бетоннинг сиқилган ҳудуди баландлиги x ни қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$x = \frac{R_{st} \cdot A_s - R_{sct} \cdot A_s' - R_{bt}(b_f' - b) \cdot h_f'}{R_{bt} \cdot b} \quad (3.19)$$

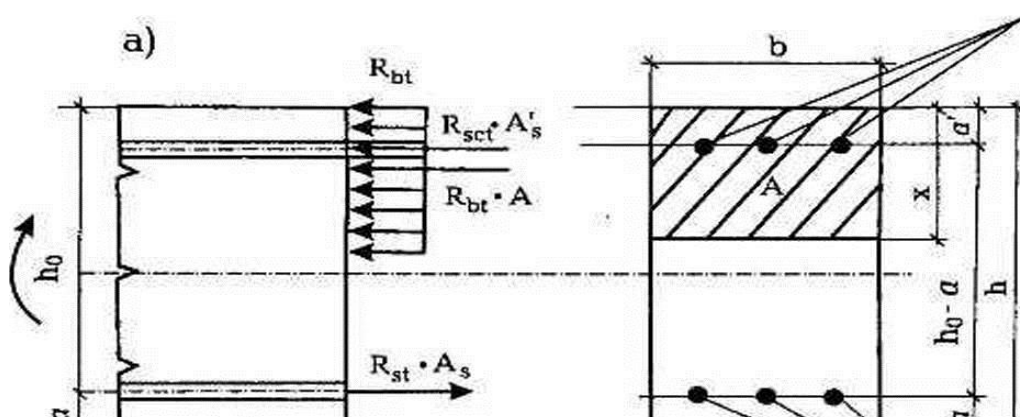
Нормал кесим юзали темирбетон элементларнинг мустаҳкамлигини текширишда шуни ҳисобга олиш керакки, температуранинг таъсирига $x \leq \xi_R \cdot h_0$ да ишлашга мўлжалланган элементлар температуралар таъсирида $x > \xi_R \cdot h_0$ да ишлаши мумкин, чунки бунда бетоннинг ташқи қатламларини қизишдан, бетоннинг сиқилган ҳудуди камаяди.

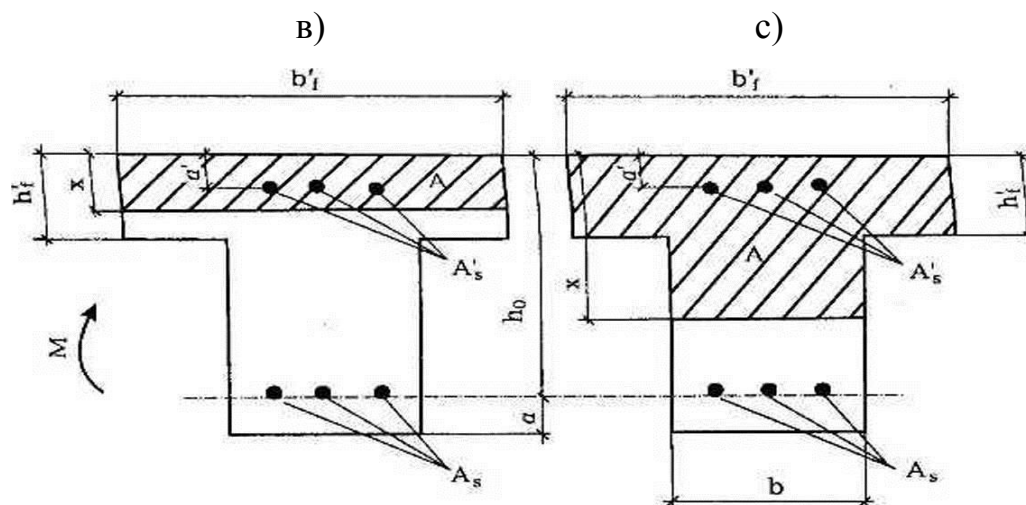
Агарда $x \leq \xi_R \cdot h_0$ шарт бажарилмаса, момент (3.14, 3.16 ва 3.18) формулалар бўйича аниқланади, бунда уларнинг қийматларига қуйидаги формулалар билан мос равишда аниқланган сиқилган зона баландлиги қўйилади:

$$x = \frac{R_{st} \cdot A_s \cdot \frac{1+\xi_R}{1-\xi_R} - R_{sct} \cdot A_s'}{R_{bt} \cdot b + \frac{2 \cdot R_{st} \cdot A_s}{h_0 \cdot (1-\xi_R)}} \quad (3.20)$$

$$x = \frac{R_{st} \cdot A_s \cdot \frac{1+\xi_R}{1-\xi_R} - R_{sct} \cdot A_s' - R_{bt}(b_f' - b) \cdot h_f'}{R_{bt} \cdot b + \frac{2 \cdot R_{st} \cdot A_s}{h_0 \cdot (1-\xi_R)}} \quad (3.21)$$

Қийматлар ўрнига $x = \xi_R \cdot h_0$ ни қўйиб, (3.14, 3.16 ва 3.18) формулалар бўйича момент қийматини аниқлаш мумкин.





3.1-расм. Бўйлама ўққа нисбатан эгилувчи нормал кесимли темирбетон элементдаги юкламалар схемаси ва кучланишлар эпюраси:

а) кесим юзаси тўғри бурчакли; в) тоқчаси сиқилган тавр кесимли; с) тоқча ва қобирғаси сиқилган тавр кесимли.

ξ_R қиймат (3.1) формула билан аниқланади.

$R_{st} \cdot A_s = R_{scf} / A'_s$ бўлганда, эгилувчи элементни симметрик арматуралашда, қиймати M қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$M \leq R_{st} \cdot A_s (h_0 - a') \quad (3.22)$$

Агарда сиқилган арматурани ($A'_s = 0$) ҳисобга олмасдан, ҳисобланган сиқилган ҳудуд баландлиги $x < 2a'$ бўлса, у ҳолда (3.22) формулада a' ўрнига $0,5x$ қиймат қўйилади.

Деформацион модел асосида нормал кесим юзасининг мускахкамликка текшириш

Температура ва намликнинг ўзаро таъсири шароитида мустаҳкамликни ҳисоблашда, элементнинг бўйлама ўқиға нисбатан нормал кесимдаги кучланишлар ва деформациялари деформацион модел асосида аниқланади, бунда температура ва намлик таъсири остида бетон ва арматура хусусиятларининг ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда, элемент кесимидаги

ташқи кучлар ва ички кучланишларнинг мувозанат тенгламасидан фойдаланилади.

Ҳисоб-китобнинг умумий ҳолатлари, кучланиш ва деформациялар орасидаги ҳисоб-китоб боғлиқликлари, нормал кесимлар бўйича мустаҳкамлик ҳисоб-китоб СП 52-101-03 ва ҚМҚ 2.03.01-96 бўйича амалга оширилади [24].

Бетон кесим юзасидан баландлиги бўйича, арматуранинг бир хил деформацияланувчи стерженларга эга элементар қисмларга бўлинади. Сиқилишда бетоннинг деформацияси диаграммаси – бетоннинг сиқилган худуди ўртача температураси учун қурилади. Арматура деформацияси диаграммаси уни қиздириш температураси учун қурилади. Бузувчи моментиғача, кесим юзасининг деформациясини ҳисобга олган ҳолда, ташқи кучлар ва ички кучланишларнинг мувозанат шартига риоя қилинади. Нейтрал ўқни кесим юзасининг сиқилган чегарасида ўтган ҳолда танлаш қулайдир.

Нормал кесим мустаҳкамлигини йўқотиш критерияси – бу сиқилган бетоннинг чегаравий деформациясига унинг чегаравий қиймати ε_{b2} да эришишдир.

Кесим юзасининг мустаҳкамлиги кучларнинг мувозанат тенгламаси билан текширилади.

Темирбетон элементларнинг ҳарорат ва намликдаги деформациялари

Иқлимий температуралар ва намликнинг таъсирида темирбетон элемент ўқининг қисқариши ёки чўзилиши ва унинг нейтрал ўқини эгилиши бетон элементи сифатида аниқланади

Ишнинг биринчи ҳисобий босқичини ҳисоблашда, элемент ўқининг чўзилиши ёки қисқариши ε_t ва унинг эгрилиги $\left(\frac{1}{r}\right)_t$ қуйидаги формулалар билан аниқланади:

- йилнинг иссиқ вақтида температуранинг ортишида:

$$\varepsilon_t = \Delta t_w \cdot \alpha_{bt} \cdot \gamma_t \quad (3.23)$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_t = \frac{V_c \cdot \alpha_{bt} \cdot \gamma_t}{h} \quad (3.24)$$

- йилнинг совуқ вақтида температуранинг пасайишида:

$$\varepsilon_t = -\Delta t_c \cdot \alpha_{bt} \cdot \gamma_t \quad (3.25)$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_t = \frac{V_c \cdot \alpha_{bt} \cdot \gamma_t}{h} \quad (3.26)$$

- бетон намлигининг камайишида:

$$- \varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cs} \cdot \gamma_{cs} \quad (3.27)$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_{cs} = \frac{\varepsilon_{cs} \cdot \gamma_{cs}}{h} \quad (3.28)$$

Бетон элементи учун ε_{cs} қиймат бетоннинг чўкиши чегаравий деформациясига тенг деб қабул қилинади. Темирбетон элементларда арматурлаш ҳисобига, бетоннинг чўкиш деформацияси ε_{cs1} ни камайитиришга қуйидаги формула бўйича рухсат берилади:

$$\varepsilon_{cs} = (1 - 0,2\mu) \cdot \varepsilon_{cs1} \quad (3.29)$$

бу ерда μ – элементни арматурлаш проценти.

- бетоннинг юқори намлигида:

$$\varepsilon_{cs} = \Delta W_c \cdot \alpha_w \cdot \gamma_w \quad (3.30)$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_w = \frac{V_{1c} \cdot \alpha_w \cdot \gamma_w}{h} \quad (3.31)$$

Ишнинг иккинчи ҳисобий босқичини ҳисоблашда, узоқ муддат кетма-кет музлатиш ва эритиш, иситиш ва совутиш шароитларида, бетоннинг температуравий деформациялардан ташқари, намликнинг камайиши натижасидаги бетоннинг чўкиш деформацияси ёки намликнинг ортиши натижасида бетоннинг шишиш деформацияси ҳисобга олинади.

Статик аниқ бетон элементини бир текис иситиш ёки совутишда, эркин температуравий деформациялар қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\varepsilon_{bt} = \alpha_{bt} \cdot t_b \quad (3.32)$$

Темирбетон элементни дарзлар ҳосил бўлгунга қадар бир текис иситишда, бетондаги арматуранинг температуравий деформацияси бетонга яқин ва темирбетон элемент температуравий деформациясини (3.32) формула билан ҳисоблаш мумкин. Дарзлар ҳосил бўлгандан кейин, дарзли кесимдаги арматуранинг температуравий деформацияси ўзининг энг катта қийматига эришади.

$$\varepsilon_{st} = \alpha_{st} \cdot t_s \quad (3.33)$$

Дарзлар орасидаги қисмларда бетоннинг арматура билан жипслашувига кўра, арматура деформацияси камаяди. Дарзлар орасидаги узунлик бўйича арматуранинг температуравий деформацияси доимий эмас. Бетондаги арматуранинг ўртача температуравий чўзилиши қуйидагини ташкил қилади:

$$\varepsilon_{sm} = \alpha_{stm} \cdot t_s \quad (3.34)$$

Бетондаги арматуранинг қизишидан температуравий деформациялари ўзгаришини чўзилувчи кучланишдаги худди ўша қонун бўйича қабул қилиб, биринчи иситиш учун бетондаги арматуранинг температуравий кенгайиши ўртача коэффиценти қийматини топамиз:

$$\alpha_{stm} = \alpha_{bt} + (\alpha_{st} - \alpha_{bt}) \cdot \psi_s \quad (3.35)$$

Бу формуладан фойдаланиш – дарзлар орасида чўзилган бетон ишини ҳисобга олувчи коэффицент ψ_s , ни аниқлашни талаб қилади, унинг ўзи арматурадаги кучланишларга боғлиқ. Амалий ҳисоб-китоблар учун коэффицент ψ_s ни элементнинг бўйлама чўзилган арматурасини арматуралаш фоизига кўра қабул қилиш мумкин: $\mu = 0,1\%$ да $\psi_s = 0,6$; $\mu = 0,3\%$ да $\psi_s = 0,7$; $\mu = 0,5\%$ да $\psi_s = 0,8$; $\mu = 0,8\%$ да $\psi_s = 0,9$; $\mu = 1,0\%$ да $\psi_s = 1,0$;

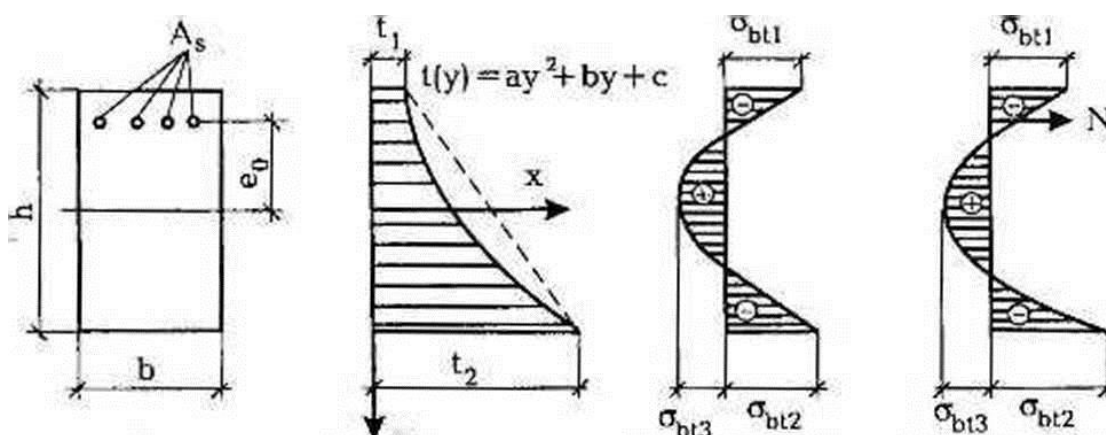
Эгилувчанлик назариясини, эластик-пластик материал бўлган бетонга нисбатан қўллаш айрим ҳолларда мумкин; кучланишлар ва деформациялар орасидаги чизиқли боғлиқлик қабул қилинади; бетоннинг эластиклик модули ва температуравий деформацияси температурага боғлиқ эмас.

Температураларнинг ночизикли тақсимланишида, кесим баландлиги бўйича кучланишларни қуйидаги боғлиқлик билан ифодалаш мумкин:

$$\sigma_{bx} = -\alpha_{bt} \cdot E_{bt}(y) + \frac{1}{2h} \cdot \int_{-h}^{+h} \alpha_{bt} \cdot E_{bt}(y) + \frac{3y}{2h^3} \int_{-h}^{+h} \alpha_{bt} \cdot E_{bt}(y) \cdot dy \quad (3.36)$$

Қизишда кесим баландлиги бўйича температуранинг тақсимланишини параболик қонун бўйича етарлича аниқликда қабул қилиш мумкин (3.2-расм). (3.36) тенгламани интеграллаш ва айрим ўзгартиришлардан сўнг, бетондаги кучланиш қуйидаги боғлиқлик билан ифодаланади:

$$\sigma_{bt} = \frac{\alpha_{bt} \cdot E_{bt} \cdot (t_2 - t_1)}{4} \cdot \left(\frac{1}{3} - \frac{y^2}{h^2} \right) \quad (3.37)$$



3.2-расм. Бетонда дарзлар ҳосил бўлгунга қадар элемент кесими баландлиги бўйича тақсимланиш схемаси

а – температуранинг эгри чизикли эпюраси; *б* – температуранинг эгри чизикли эпюрасидан кучланишларнинг тенг вазнли эпюраси; *в* – бетон ва арматуранинг температуравий деформацияси коэффициентлари фарқини ҳисобга олган ҳолда

Темирбетон элементда бетон ва арматуранинг температуравий кенгайиши фарқидан ҳам кучланиш пайдо бўлади. Битталиқ арматуралашда, бетон кесимга нисбатан арматурада ҳосил бўлувчи куч номарказий қўйилгандир. Агарда арматуранинг температуравий деформациялари бетонникидан кўп бўлса, у ҳолда чўзувчи куч, агарда кам бўлса, у ҳолда – сиқувчи куч ҳосил бўлади.

$$N_t = (\alpha_{st} - \alpha_{bt}) \cdot t_s \cdot E_{st} \cdot A_s \quad (3.38)$$

Бу куч қуйидагига тенг моментни ҳосил қилади:

$$M_t = N_t \cdot e_0 \quad (3.39)$$

Температураларнинг эгри чизиқли тақсимланиши ва арматура, ҳамда бетоннинг температуравий кенгайиши фарқидан, сиқилиш кучланиши:

- элементнинг иситилмайдиган чегарасида:

$$\sigma_{bt1} = - \frac{\alpha_{bt} \cdot E_{bt} \cdot (t_2 - t_1)}{6} + \frac{N_t}{A} + \frac{M_t}{W} \quad (3.40)$$

- элементнинг иситилувчи чегарасида:

$$\sigma_{bt2} = - \frac{\alpha_{bt} \cdot E_{bt} \cdot (t_2 - t_1)}{6} + \left(\frac{N_t}{A} - \frac{M_t}{W} \right) \quad (3.41)$$

- ўқдаги чўзилиш кучланишида:

$$\sigma_{bt3} = + \frac{\alpha_{bt} \cdot E_{bt} \cdot (t_2 - t_1)}{12} + \frac{N_t}{A} \quad (3.42)$$

Бўйлама арматура температура ўзгаришининг ортиши ва сиқилиш деформацияси температураларининг нозичиқли тақсимланишига кўра, бетон кесими юзасининг ўрта қисмида чўзилувчи деформациялар ортади ва чўзилишдаги бетон мустаҳкамлигига кучланиш етмагунга қадар ўсиб боради. Шу моментда, элемент баландлигининг ўрта қисмида вертикал дарзлар пайдо бўлади ва бўйлама арматурада сиқилиш деформацияси камаяди. Кесим юзаси ўртача температураси бўйича, бетон эластик модулини қабул қилиб, бетонда дарз пайдо бўлгунга қадар, арматура деформацияси ҳисобланади.

100°C гача температураларда, бетоннинг иситилувчи юзасидаги тажриба ва назарий деформацияларнинг қониқарли бирлиги кузатилади. 100°C дан ортиқ температураларда, кесим баландлиги бўйича температуранинг ҳақиқатдан эгри чизиқли тақсимланиши, ҳамда темирбетон элемент ўқининг эркин нисбий температуравий чўзилишини аниқроқ аниқлаш учун, қизиш температурасига кўра эластиклик модули ва температуравий деформацияларнинг ўзгаришини ва унда дарзлар ҳосил бўлгунга қадар унинг эркин температуравий эгрилигини ҳисобга олиб, элемент баландлиги бўйича 3 қисмга бўлинади (3.3-расм). Баландлик бўйича тўғрибурчакли кесимлар

тахминан бир хил майдонли қисмларга бўлинади. Икки таврли ва таврли кесимларда бўлиш чизиғи қобирға ва токча орасидаги чегара бўйича ўтади.

Бетоннинг ҳар бир i – қисми учун келтирилган майдон аниқланади. Бунинг учун, бетон кесими i – қисмининг қизиган майдони чидамлироқ бетоннинг қизимаган майдонига олиб келинади.

Ишнинг биринчи ҳисоб-китоби босқичини ҳисоблашда, келтирилган темирбетон кесимга қисқа муддатли температура таъсирида:

$$A_{red} = \sum A_{red,i} + A_s \alpha + A_{sc} \alpha \quad (3.43)$$

Бетон кесими i – қисмининг келтирилган майдони:

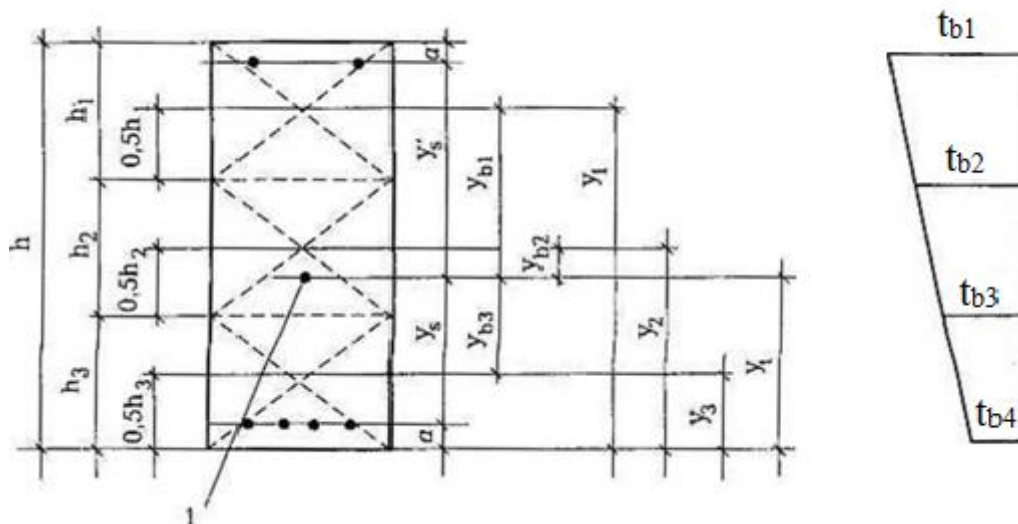
$$A_{red,i} = \frac{A_i E_{bt,i}}{E_{bt}} \quad (3.44)$$

Чўзилган арматуранинг келтириш коэффициентлари:

$$\alpha = \frac{E_{st}}{E_{bt}} \quad (3.45)$$

ва сиқилган арматура:

$$\alpha' = \frac{E'_{st}}{E_{bt}} \quad (3.46)$$



3.3-расм. Тўғрибурчакли кесимни уч қисмга бўлиш схемаси:

1- келтирилган кесим юзасининг оғирлик маркази; t_{b1} , t_{b2} , t_{b3} – кесимнинг 1,2 ва 3- қисмларидаги энг катта температура t_{b2} t_{b3} t_{b1}

Ишнинг иккинчи ҳисоб-китоби босқичини ҳисоблашда, температуранинг узок муддатли таъсирида, (3.44 - 3.46) формулалардаги бетоннинг эластиклик

модули E_{bt} бетоннинг деформация модули E_{bt} га алмаштирилади. $E_{bt,i}$ ва E_{bt} қийматлар (3.11) формула бўйича ва E_{st} ва E'_{st} қийматлар (3.13) формулалар бўйича аниқланади.

100°C дан паст температураларда формуладаги $\sum A_{red,i}$ бетоннинг бутун кесими A га алмаштирилади.

Кесим i – қисмининг келтирилган инерция моменти:

$$I_{red,i} = \frac{A_{red,i} \cdot h_i^2}{12} \quad (3.47)$$

Кесимнинг i – қисми оғирлик марказидан элементнинг энг кам қизиган чегарасигача бўлган масофага нисбатан, кесимнинг оғирлик маркази аниқланади:

$$y_i = h - \sum h_i + 0,5h_i \quad (3.48)$$

Кесимнинг i – қисми оғирлик марказидан келтирилган бутун кесимнинг оғирлик марказигача бўлган масофа:

$$y_b = y_i - y_t \quad (3.49)$$

Бетон кесимининг i – қисми оғирлик марказининг температуравий чўзилиши (3.4-расм) қуйидагига тенг:

$$\varepsilon_{ti} = \frac{\alpha_{bti} \cdot t_{bi} + \alpha_{bti+1} \cdot t_{bti+1}}{0,5h_i} \quad (3.50)$$

ва унинг температуравий эгрилиги:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_{ti} = \frac{\alpha_{bti} \cdot t_{bi} - \alpha_{bti+1} \cdot t_{bti+1}}{h_i} \quad (3.51)$$

Бетон ва арматура кесимининг ҳар бир қисмини ҳисобга олиб, бутун келтирилган кесимнинг статик моменти ва инерция моменти аниқланади:

$$S_{red} = \sum A_{red,i} \cdot y_i + A_s \alpha \cdot a + A_{sc} \cdot \alpha' \cdot (h - a') \quad (3.52)$$

$$I_{red} = \sum I_{red,i} + \sum A_{red,i} \cdot y_{bi}^2 + I_s + I'_s \quad (3.53)$$

$$I_s = (y_t - a)^2 \cdot A_s \alpha \quad (3.54)$$

$$I'_s = (h - y_t - a')^2 \cdot A_{cs} \alpha' \quad (3.55)$$

Келтирилган темирбетон кесимнинг оғирлик марказидан энг кам қиздирилган ёки энг чўзилган толагача бўлган масофа қуйидаги формула билан аниқланади:

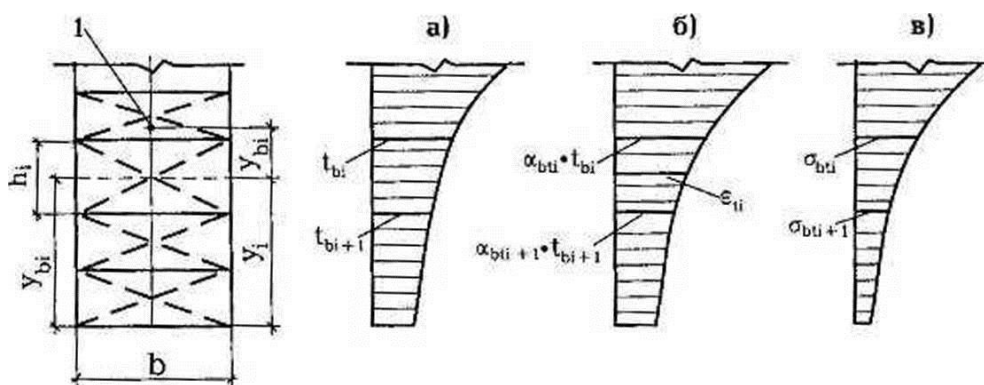
$$y_t = \frac{S_{red}}{A_{red}} \quad (3.56)$$

Элемент ўқининг эркин нисбий температуравий чўзилиши:

$$\varepsilon_{st} = \frac{\Sigma A_{red,i} \cdot \varepsilon_{sti} + A_s \alpha \cdot \varepsilon_{st} + A_{cs} \alpha' \cdot \varepsilon'_{st} \cdot \gamma_t}{A_{red}} \quad (3.57)$$

ва эркин температуравий эгрилиги:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_t = \frac{\Sigma A_{red,i} \cdot y_{bi} \cdot \varepsilon_{sti} + A_s \cdot y_s \cdot \varepsilon_{st} + A_{cs} \cdot \varepsilon'_{st} \cdot y'_s + \Sigma \left(\frac{1}{r}\right)_{ti} \cdot I_{red,i} \cdot \gamma_t}{I_{red}} \quad (3.58)$$



3.4-расм. Тақсимлаш схемалари

а – бетон температураси; б – қизиган ҳолдаги чўзилиш деформацияси; в – элементнинг бетон кесим юзаси баландлиги бўйича температуранинг нозичлиги тақсимланишида қизишидан бетондаги кучланишлар; 1 – келтирилган кесим юзасининг оғирлик марказигача бўлган масофа.

Температуравий чўзилишлар ε_{st} ва ε'_{st} арматуранинг қизиш температураси S ва S' га кўра, (3.33) формула бўйича аниқланади.

α_{bti} ва α_{bti+1} коэффициентлар кесимнинг i – қисми кўпроқ ва камроқ иситилган чегарасида бетон температурасига кўра, ҚМҚ 2.03.04-96, 2.1-жадвал бўйича қабул қилинади.

Кесимнинг кўпроқ ва камроқ қиздирилган чегарасида бетон температураси t_{bi} ва t_{bi+1} иссиқлик-техник ҳисоб-китоблар орқали аниқланади.

Чўзилган зонада дарзлар ҳосил бўлувчи, элементнинг бўйлама ўқларига нормал темирбетон элемент учун, кесимнинг камроқ қизиган чегарасида (3.4,а-расм) жойлашган зонадаги қизишдан ҳосил бўлган деформациялар, элемент ўқининг ε_t чўзилиши ва унинг эгрилиги $\left(\frac{1}{r}\right)_t$ қуйидаги формулалар билан аниқланади:

$$\varepsilon_t = \frac{\alpha_{bt} \cdot t_b \cdot \gamma_b + \alpha_{stm} \cdot t_s \cdot (h_0 - \gamma_s) \cdot \gamma_t}{h_0} \quad (3.59)$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_t = \frac{\alpha_{bt} \cdot t_b - \alpha_{stm} \cdot t_s \cdot \gamma_t}{h_0} \quad (3.60)$$

ва кесимнинг кўпроқ қизиган чегарасида (3.4,б-расм) жойлашган зонадаги бетон элемент ўқининг ε_t чўзилиши ва унинг эгрилиги $\left(\frac{1}{r}\right)_t$ қуйидаги формулалар билан аниқланади:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_r = \frac{\alpha_{stm} \cdot t_s - \alpha_{bt} \cdot t_b \cdot \gamma_t}{h_0} \quad (3.61)$$

Элемент кесими баландлиги бўйича, температура тўғри чизиқли тақсимланганда нотекис қизиган бетоннинг совушида-бетоннинг чўкишидан элемент ўқининг қисқариши ε_{cs} қуйидаги формула билан:

$$\varepsilon_{cs} = \frac{\alpha_{cs} \cdot t_b \cdot (h - \gamma) + \alpha_{cs1} \cdot t_{b1} \cdot \gamma \cdot \gamma_{cs}}{h} \quad (3.62)$$

ва элемент ўқининг эгрилиги $\left(\frac{1}{r}\right)_t$ – қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_{cs} = \frac{\alpha_{cst} \cdot t_{b1} - \alpha_{cs} \cdot t_b \cdot \gamma_{cs}}{h_0} \quad (3.63)$$

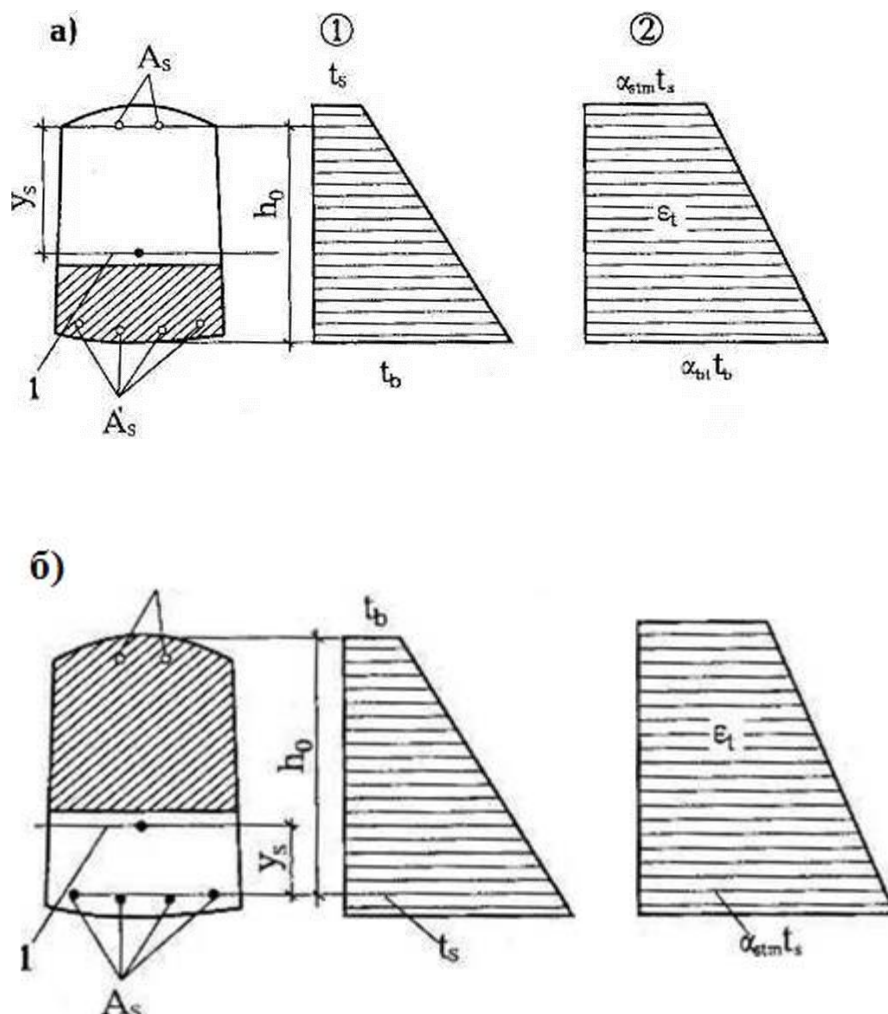
(3.59 - 3.63) формулаларда:

t_s – чўзилган арматура температураси;

t_b , t_{b1} – кесимнинг камроқ ва кўпроқ қизган чегарасидаги бетон температураси;

α_{stm} – коэффициент

$\alpha_{bt}, \alpha_{cs}, \alpha_{cs1}$ – кесим чегарасидаги бетон температураларига кўра, қабул қилинган коэффициентлар.



3.5-расм. Элементлар кесими баландлиги бўйича температураларнинг тўғри чизиқли ўзгаришида температураларнинг тақсимланиши (1), нотекис қизишдан ҳосил бўладиган деформациялар (2) схемалари:

а– камроқ қизиган чегара яқинида жойлашган чўзилган ҳудудидаги дарзларга эга бўлган темирбетон; б – кўпроқ қизиган чегара яқинида худди ўша; 1 – келтирилган кесимнинг оғирлик марказигача бўлган масофа.

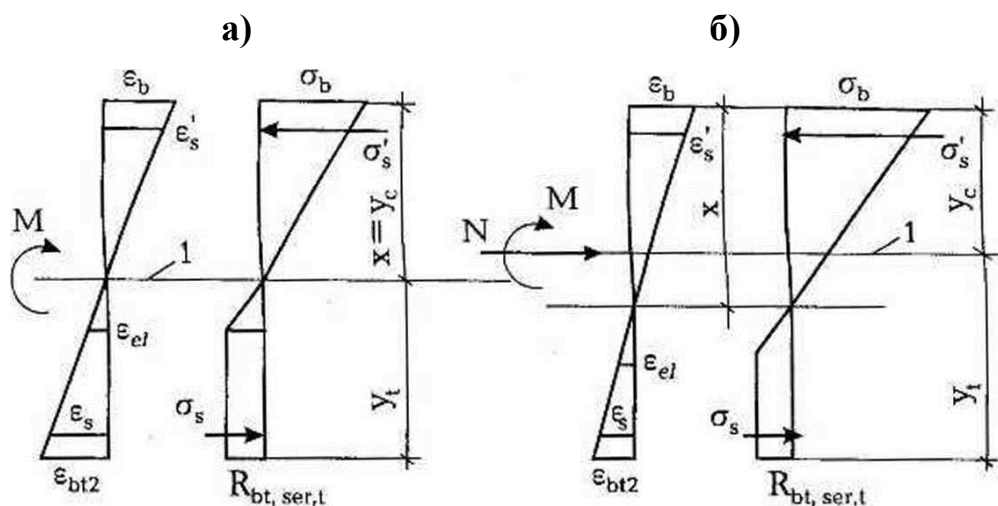
Дарзларни ҳосил бўлиши

Дарзлар ҳосил бўлиши ҳисоб-китобини – дарзларни очиш бўйича ҳисоб-китоблар, ҳамда дарзлар бўйича ҳисоб-китобларда дарзларни ҳисобга олиш заруриятини текшириш учун ўтказилади.

Дарзлар ҳосил бўлиш моментини қуйидаги ҳолатларни ҳисобга олган ҳолда аниқланади:

- деформациядан сўнг кесим юзаси ясси бўлган ҳолда қолади;
- бетоннинг сиқилган ҳудудидаги кучланишлар эпюраси учбурчак шаклда деб қабул қилинади;
- чўзилган ҳудуддаги кучланишлар эпюраси трапеция шаклида қабул қилинади, унинг кучланишлари бетоннинг чўзилишга қаршилиги $R_{bt, ser, t}$ ҳисоб-китоб қийматларидан ошмайди;
- арматурадаги кучланиш эластик ҳолат учун нисбий деформацияларга кўра қабул қилинади.

Агарда темирбетон элементлардаги кучланишлар фақатгина температура таъсири билан чиқарилган бўлса, у ҳолда дарзлар ҳосил бўлиши



3.6-расм. Эгувчи момент (а), эгувчи момент ва бўйлама куч (б) таъсирида дарзлар ҳосил бўлишини текширишда, элемент кесимиинг кучланиш-деформацияланиш ҳолати схемаси

1 – келтирилган кўндаланг кесим юзасининг оғирлик марказигача бўлган масофа

ҳисоб-китоби қуйидагича амалга оширилади: кесим баландлиги бўйича температуралар фарқи 30°C дан ортиқ бўлганда, статик ноаниқ конструкция элементларида; 50°C дан ортиқ бўлганда, статик аниқ конструкцияларда; бунда оддий оғир темирбетонли элементларда чўзилган арматура температураси 100°C дан ортиқ ва иссиққа чидамли темирбетонлида - 70°C дан ортиқ.

Юклама, температура ва намликнинг биргаликдаги таъсирида, дарзлар жуда паст температураларда ташқи юкламадан ҳосил бўлади.

Эгилувчи элементларда дарзлар ҳосил бўлиши моменти – чўзилган бетоннинг ноэластик деформацияларини ҳисобга олмасдан, яхлит эластик ҳолат учун қуйидаги формула бўйича аниқланишига рухсат берилади:

$$M_{crc} = (R_{bt,ser,t} - \sigma_{btt} - \sigma_{cs}) \cdot W \pm N \cdot e_y \quad (3.64)$$

Чўзилган арматура даражасида унинг чўкишидан, бетоннинг қуриши натижасида, ундаги чўзилиш кучланиши қуйидагига тенг:

$$\sigma_{cs} = \left[\varepsilon_{cs} - \left(\frac{1}{r} \right)_{cs} \cdot (a - y) \right] \cdot E_{bt} \quad (3.65)$$

бу ерда: ε_{cs} — бетоннинг чўкишидан элемент ўқидан қисқариш деформацияси, (3.29 ва 3.65) формулалар бўйича аниқланади;

$\left(\frac{1}{r} \right)_t$ - кесим баландлиги бўйича бетоннинг нотекис чўкиш деформациялари ривожланиши натижасида, элемент ўқининг эгрилиги, (3.28 ва 3.63) формулалар бўйича аниқланади.

Бетоннинг совушида элементнинг бўйлама ўқи қисқаришидан бетондаги чўзилиш кучланиши фақат статик ноаниқ конструкциялар ҳисоб-китобида ҳисобга олинади:

$$\sigma_{btt} = \varepsilon_t \cdot E_{bt} \quad (3.66)$$

бу ерда: ε_t – совутишда элемент ўқининг қисқариш деформация (3.25) формула бўйича аниқланади. $R_{bt,ser,t}$ ва E_{bt} қийматлар (3.10 ва 3.11) формулалар бўйича аниқланади.

(3.64) формуладаги " + " ишора сиқувчи бўйлама куч N да; " – " ишора чўзилувчи кучда қабул қилинади. Бетоннинг чекка чўзилувчан толаси учун, кесим юзасининг қаршилиқ моменти W :

$$W = \frac{I_{red}}{y_t} \quad (3.67)$$

Келтирилган кесим юзасининг оғирлик марказида жойлашган бўйлама куч N қўйилган нуқтадан то чўзилган ҳудуддан энг узоқдаги ядро нуқтаси e_y гача бўлган масофадаги дарз ҳосил бўлиши қуйидагича текширилади:

$$e_y = \frac{W}{A_{red}} \quad (3.68)$$

Келтирилган кесим юзасининг майдони A_{red} (3.43) формула бўйича аниқланади. Келтирилган кўндаланг кесим юзасининг инерция моменти I_{red} унинг оғирлик марказига нисбатан, (3.53) формула бўйича аниқланади.

Бетоннинг энг кўп чўзилган ёки энг кам қизиган толасидан то келтирилган кесим оғирлик марказигача бўлган масофа y_t (3.56) формула бўйича аниқланади. 400°C дан паст температураларда, қаршилик моменти W ни арматурани ҳисобга олмасдан, қуйидаги формула бўйича аниқлашга рухсат берилади:

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} \quad (3.69)$$

Марказий чўзилган элементлардаги бўйлама куч қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$N_{crc} = A_{red} \cdot R_{bt,ser,t} - \sigma_{btt} - \sigma_{cs} \quad (3.70)$$

(3.43) формуладаги A_{red} , (3.10) формуладаги $R_{bt,ser,t}$, (3.66) формуладаги σ_{btt} , (3.65) формуладаги σ_{cs} қийматлар (3.70) формулада қабул қилинади:

Агарда чўзилган бетон ноэластик деформацияларни ҳисобга олмаганда, дарзлар ҳосил бўлиши моментини аниқлашда, дарзларни аниқлаш ва эгилиш мумкин бўлган қийматлардан ортиқ бўлса, у ҳолда дарзлар ҳосил бўлиш моментини СП 52-101-03 бўйича чўзилган бетон ноэластик деформацияларини ҳисобга олган ҳолда, температура ва намлик таъсиридан бетон хусусиятларининг ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда аниқлаш лозим.

3.4. Темирбетон элементларини термозўриқишини ҳисоблаш ва кучланиш-деформацияланиши ҳолатини баҳолаш

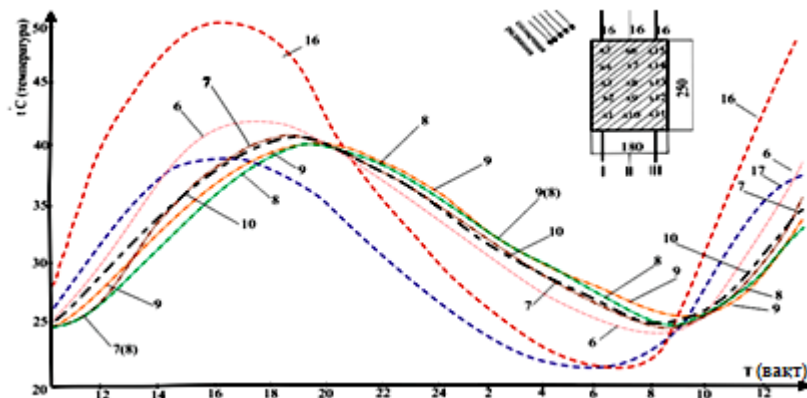
Бино ва иншоотларнинг темирбетон конструкциялари эксплуатацияси жараёнида юқори ҳарорат, паст намликнинг таъсири, ҳамда сутка ва

мавсумий факторлар катта таъсирлари кўпгина олимларнинг фикрига кўра, бетондаги деструктив ҳолатларни юзага келиши ва уларни ривожланишига сабаб бўлади. Бетоннинг мустаҳкамлик кўрсаткичларига юқорида келтирилган факторларнинг таъсирлари бўйича олимларнинг фикрлари турлича. Ушбу факторларни бетоннинг ёриқбордошлик ва деформативлик ҳолатига ёмон таъсир кўрсатишини барча олимлар тасдиқлайдилар. Ҳарорат таъсири натижасида бетоннинг юқори қатламларида намликнинг турлича йўқотилиши бетон структурасида микроёриқларни ҳосил бўлиши ва ривожланишига олиб келади.

Ташқи юклар таъсири конструкцияда кучланишларни ҳосил қилса, ҳарорат-намликнинг таъсири эса вақт, сутка, йил мавсумлари давомида ўзгарувчан термозўриқиш-кучланиш ҳолатини юзага келтиради.

Шуни ҳам таъкидлаш керакки, темирбетон элементидаги ташқи кучлар ва ҳарорат, намлик таъсиридан ҳосил бўлган кучланиш ва деформацияни объектив ҳисобга олиниши, конструкциядаги зўриқиш-кучланганлик ҳолатини баҳолашга имкон беради. Бунинг учун, элементнинг кесим юзасидаги ҳароратнинг реал қиймати, ҳарорат таъсиридан деформация ва кучланишнинг ҳоҳлаган нуқтадаги қийматларни аниқлаш мумкин. [19]

Ҳарорат, намликнинг мавсумий, сутка давомида ўзгариши синусоида характерига эга бўлиб, тўлқин амплитудаси сутка давомида ушбу кўрсаткичларнинг кескин ўзгариши тажрибалар асосида ўрганилди. Ўтказилган тажрибалар натижасидан иссиқ қуриқ иқлим шароитининг эксплуатация қилинадиган конструкцияларга ноқулай таъсири, ёз мавсумининг июнь, июль ва август ойлари, сутканинг 16 дан 22 гача соатлари ҳисобланган (3.7-расм).



3.7-расм. Бетоннинг II-II кесими бўйича ёзги мавсумда ҳароратнинг ўзгариши

Баҳор мавсумида тайёрланган оғир ва енгил бетон $\sigma_b < 0,5R_b$ учун 90-100 кун давомида киришиши деформацияси ошади, сўнгра ўсиш интенсивлиги ҳароратнинг ўсиши ва намликнинг пасайиши натижасида камаяди. Қиш мавсумида оғир бетонда киришиш деформацияси камаяди, ёз мавсумида эса 25%га ошади, бунда киришиш деформациясидан зўриқтирилган арматурадаги кучланиш миқдори $\sigma = 42,0$ МПа га етганлиги аниқланади. [19]

Бетон намуналарининг табиий иқлим шароитида мустаҳкамлик ва деформативлик кўсаткичларини йиға олмаслиги, намуна структурасидаги хусусий кучланишларни юзага келиши, структура таркибидаги микроёриқларни ҳосил бўлишига ва конструкциянинг юк кўтариш қобилиятини пасайишига олиб келади.

Эгилувчи темирбетон конструкцияларни ҳисоблашда ташқи ҳароратнинг таъсирини ҳисоблашда бошланғич шарт сифатида, конструкциянинг бутун ҳажми ва контури бўйича ҳароратнинг тақсимлиниши тушунилади.

$$T = t \cdot (x, y, z, T = 0) . \quad (3.71)$$

Гук қонунига асосан деформация ва кучланиш орасидаги боғланиш термоэластик ҳолат учун қуйидагича аниқланади.

$$\varepsilon_{(x,y,z)} = \frac{1}{E} \cdot [\sigma_{(x,y,z)} - \nu \cdot (\sigma_{(y,x,x)} + \sigma_{(z,z,y)})] + \alpha t \quad (3.72)$$

Бунинг учун намуна кесим юзасидаги ҳароратнинг тақсимланиши унинг фарқларидан деформация, ундан эса ҳарорат таъсирида юзага келган кучланиш аниқланади (3.7-расм). Темирбетон конструкциялардаги кучланиш-деформацияланиш ҳолатидаги термозўриқиши эластик ҳолатда деб фараз қилинади. Чизикли ва ҳажмли кучланганлик ҳолати учун темирбетон элементда қуйидаги кўриниш касб этади:

чизикли кўринишдаги кучланиш ҳолати

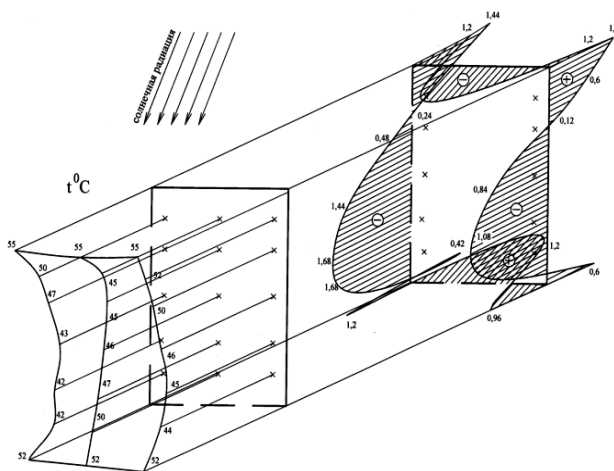
$$\sigma_{max} = E_b \cdot \alpha(t_2 - t_1) \quad (3.73)$$

ёки ҳажмий кўринишдаги кучланиш ҳолати.

$$\sigma_{max} = \frac{E_b \cdot \alpha(t_2 - t_1)}{1 - C \cdot \mu} \quad (3.74)$$

бу ерда μ - Пуассон коэффиценти.

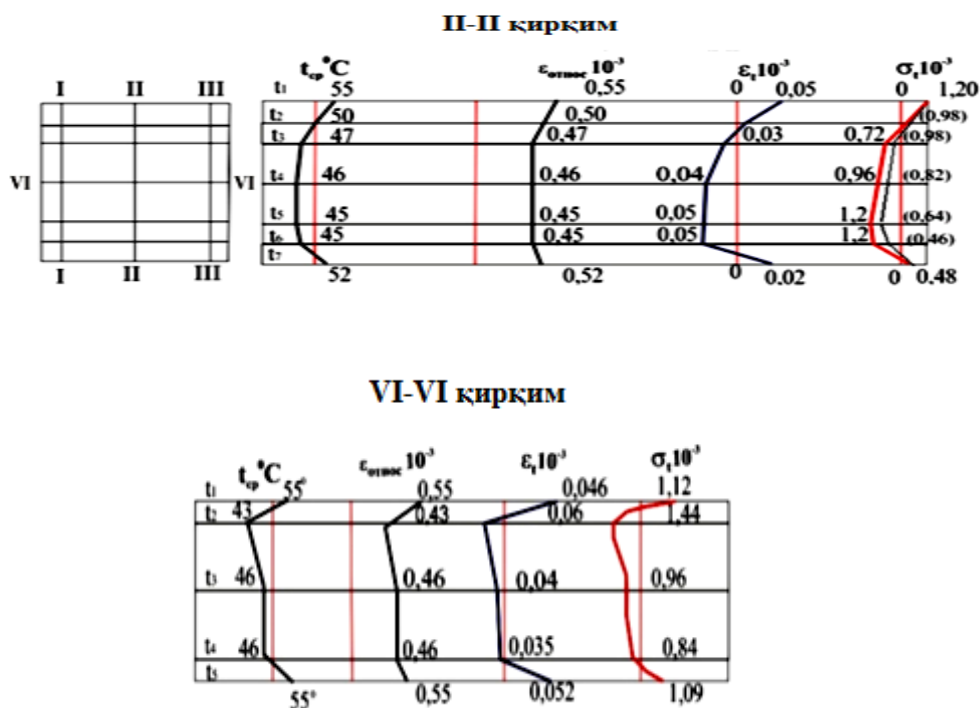
Кўрсатилган методика асосида темирбетон элементларида термозўриқиш ҳолатини ҳисоблашда ўрта ва четки кесим юзалар бўйича келтирилган (3.8-расм).



3.8-расм. Балканинг кесим юзаси бўйича ҳажмий кучланишнинг ўзгариши

Олинган диаграммалар натижасида элемент кесим юзасида ҳарорат, деформация ва кучланишларнинг ўзгариш динамикаси кўрсатилган, турли ишорали, четки кесимдаги чегаравий ҳолатга яқин ($\epsilon_{bt}=0,07 \cdot 10^{-3}$; $\sigma_{bt}=1,68 \text{ МПа}$) деформация, ўрта кесимдаги деформация ва кучланишлар ($\epsilon_{bt}=0,05 \cdot 10^{-3}$; $\sigma_{bt}=1,22 \text{ МПа}$) ва ($\epsilon_{bt}=0,05 \cdot 10^{-3}$; $\sigma_{bt}=1,2 \text{ МПа}$) (3.9-расм).

Элемент кесим юзасидаги энг катта кучланиш ва деформацияларнинг қийматлари чўзилувчи арматура жойлашган қатламга яқин бўлиб, ушбу зонада ёриқлар пайдо бўла бошлайди. Мавсумий ва сутка давомидаги ҳароратнинг ўзгариши, классик ёндашувдан фарқли равишда ёриқларни ҳосил бўлиш жараёни четки толаларда вужудга келиб, элементнинг ички томон ҳаракат қилади.



3.9-расм. Ҳароратнинг ўзгариши– $t, ^\circ\text{C}$ (ўрта кесим бўйича) и кучланиш - σ_t II-II ва VI-VI кесимлар бўйича

Аслида эса, тажрибалар натижасига кўра, микроёриқлар элементнинг ички толаларида вужудга келиб, кучланишларнинг концентрацияси ошиши натижасида ички толалардаги ёриқларнинг ривожланиши кузатилади. Ушбу термозўрикқан ҳолат эрта ёриқларни ҳосил бўлиши ва эксплуатация даврини пасайишига сабаб бўлади. Ушбу ҳолат, биринчи навбатда классик ёндашув асосида, меъёрларда лойиҳа қилинаётган темирбетон конструкцияларининг тажриба асосида олинган натижаларнинг солиштириш асосида, ҳисобий ёриқбардошлик кўрсаткичларини ортиқча баҳоланади. Олиб борилган тадқиқотлар натижалар асосида элемент кесим юзаси бўйича ўзгарувчан ҳарорат майдонини инобатга олувчи ҳисоблаш методикаси ишлаб чиқилди. [19]. Ушбу методика асосида элементнинг деформацияланиш ҳолатини

инобатга олган ҳолда, ҳароратнинг сутка ва мавсумий ўзгаришига асосланади.

Ҳарорат таъсиридан вужудга келадиган деформацияни ҳисоблашда, кесим юзасини горизонтал ва вертикал йўналишда майда ячейкаларга бўлиш орқали аниқланади (3.10-расм).

Конструкциянинг нормал кесим юзаси бўйича ячейкаларга бўлинади. Ҳар бир ячейка учун ҳарорат таъсирида алоҳида деформация ва кўчишларни аниқлаш мумкин.

Темирбетон элемент нотекис қиздирилган ҳолатда элемент ўқининг узайиши (чўзилган зона дарз кетмаган ҳолат учун)

$$\varepsilon_t = \frac{\sum_{i,j=1,1}^{ny,nz} A_{red,ij} \cdot \varepsilon_{t,ij} + \dot{A}'_{s,red} \cdot \varepsilon_s + \dot{A}'_{s,red} \cdot \varepsilon_s}{A_{red}} \quad (3.75)$$

У ва Z ўқлари учун элемент ўқининг эгрилиги куйидаги формула орқали аниқланади.

$$\left(\frac{1}{r}\right)_{t,y} = \frac{K_y + \sum_{i,j=1,1}^{ny,nz} A_{red,ij} \cdot z_{b,ij} \cdot \varepsilon_{t,ij} + \sum_{i,j=1,1}^{ny,nz} \left(\frac{1}{r}\right)_{f,i,j,y} \cdot J_{red,ij,y}}{J_{red}} \quad (3.76)$$

бу ерда K_y - КМК 2.03.04-98 асосида танланадиган коэффициентлар

i, j элемент учун узайиши $\varepsilon_{t,ij}$ ва эгрилиги $\left(\frac{1}{r}\right)_{t,ij,y}$, $\left(\frac{1}{r}\right)_{t,ij,z}$

$$\varepsilon_{t,ij} = \frac{\alpha_{bt,i} \cdot t_{b,i} + \alpha_{b,t,i+1} \cdot t_{b,i+1} + \alpha_{bt,j} \cdot t_{b,j} + \alpha_{bt,j+1} \cdot t_{b,j+1}}{n} \quad (3.77)$$

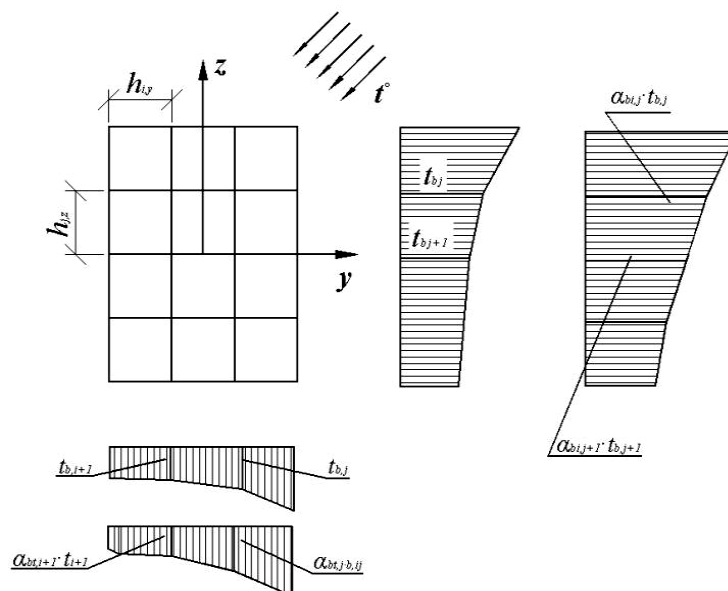
бу ерда n – Z ўқи бўйича жойлашган элементлар сони (бу ҳол учун $n = 4$).

$$\left(\frac{1}{r}\right)_{t,ij,y} = \frac{\alpha_{bt,j} \cdot t_{b,j} - \alpha_{bt,j+1} \cdot t_{b,j+1}}{h_{j,z}} \quad (3.78)$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_{t,ij,z} = \frac{\alpha_{bt,j} \cdot t_{b,i} - \alpha_{bt,i+1} \cdot t_{b,i+1}}{h_{j,j}} \quad (3.79)$$

Арматуранинг узайиши

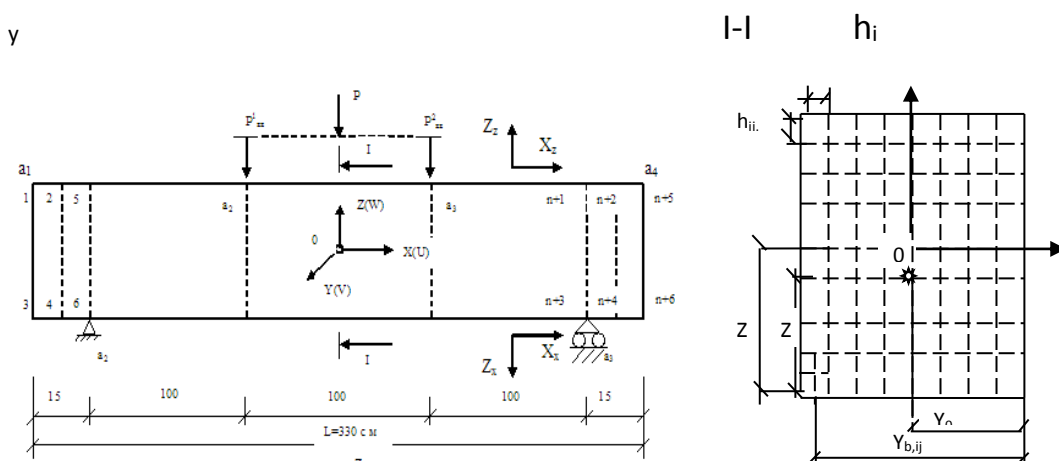
$$\varepsilon_s = \alpha_{st} \cdot t_s, \quad \varepsilon'_s = \alpha_{st} \cdot t'_s \quad (3.80)$$



3.10-расм. Балканинг кесими бўйича ҳароратнинг тақсимланиши

Шундай қилиб, тавсия этилаётган методика асосида конструкциянинг вертикал ва горизонтал кесим юзалари учун қуёш радиациясининг қиздириши оқибатида бетондаги ҳароратнинг кўтарилишини ҳисобга олиш мумкин. Ушбу методика асосида ўзгарувчан ҳарорат майдонида элементнинг кучланиш-деформацияланиш ҳолатини табиий иқлим шароити таъсирига тўлиқ баҳолаш имконини беради.

Балканинг нормал кесими бўйича, X , Y , Z ўқларида эгиловчи темирбетон элементнинг ҳарорат намлик режими таъсирини ҳисоблаш методикаси келтирилган (3.11,3.14-расм).



3.11-расм. Эгиловчи элементнинг геометрик характеристикаси

$$K \cdot Q = F, \quad (3.81)$$

бу ерда K – мустаҳкамлик матрицаси;

Q – тугундаги кўчишлар вектори;

F – берилган юк (ҳарорат, ҳажмий, ташқи ва бошқалар).

Ушбу тенгламани ечиш орқали тугунлардаги кўчишларни ва кучланишларни аниқлаш мумкин бу балканинг ҳарорат таъсиридаги зўриққан ҳолатини тўлиқ аниқлаш имконини беради. Ушбу масалани ечиш Лагранж принципи асосида, чекли элементлар методи орқали аниқланади. Балканинг иссиқлик ўтказувчанлик кўрсаткичини билган ҳолда, ҳар бир алоҳида элемент учун тенгламалар тузилиб, тугунлардаги кўчишлар аниқланади, бу эса элементдаги бутун кўчишларни аниқлаш учун тенгламалар системасини тузишга имкон беради. Темирбетон балкадаги кўчишларни билган ҳолда, умумий кучланиш ва деформацияни аниқлаш мумкин. Тавсия этилаётган методнинг ҳисоб алгоритми ва ечим дастурлари натижалари сонли ва график кўринишда олинди (3.13-расм. қаранг).

Темирбетон элементига бир вақтнинг ўзида ҳарорат ва ташқи юк таъсирлари сифатида босқичма-босқич таъсир этиш мумкин. Бунда ҳарорат ташқи фактор деб қаралади. Ҳар бир вақт мобайнида ҳарорат чекли элементлар методи орқали ҳарорат майдони таъсирида иссиқлик ўтказувчанлиги уч ўлчамли ностационар тенгламалар асосида ҳисобланади.

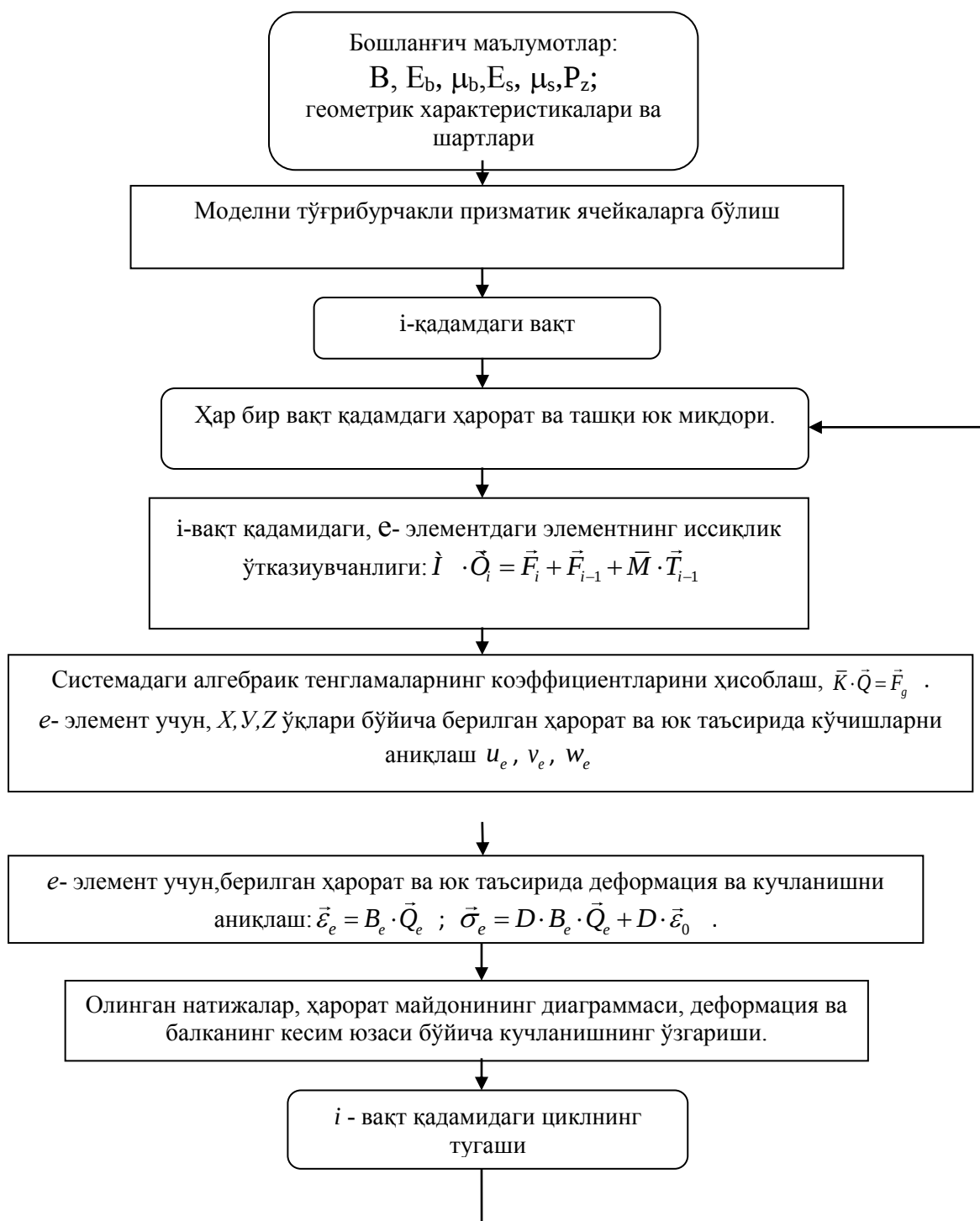
$$\rho \tilde{n} \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} (k_x \frac{\partial T}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (k_y \frac{\partial T}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z} (k_z \frac{\partial T}{\partial z}) + R \quad (3.82)$$

бу ерда $T(x,y,z,t)$ – ҳарорат, t – вақт, ρ – материал зичлиги, c – иссиқлик ўтказувчанлик, k_x , k_y , k_z – координата ўқлари бўйича иссиқлик ўтказувчанлиги, R – ички иссиқлик манбаи. Изотроп материал учун ички иссиқлик манбаи бўлмаган ҳолда (3.82) тенглама қуйидаги кўринишга эга:

$$\frac{\rho \tilde{n}}{k} \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \quad (3.83)$$

бу ерда $k=k_x=k_y=k_z$ изотоп материал учун иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти. Масаланинг ечими элементнинг тугунлардаги ташқи таъсирлар, ҳарорат, суткали ва мавсумий ўзгаришлар натижасида кўчиш

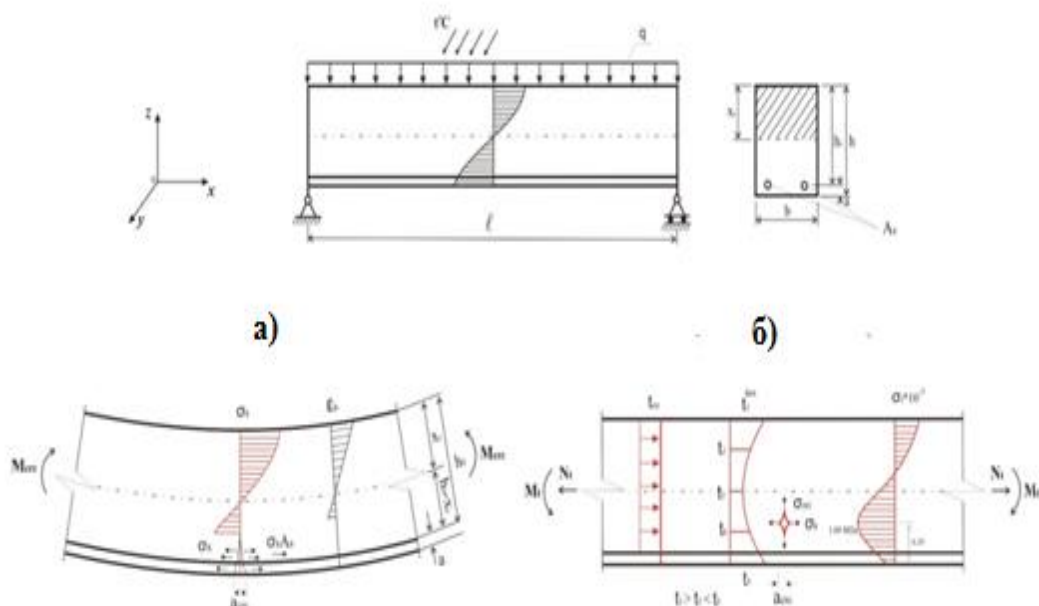
$U = (u, v, w)^T$, деформация $\varepsilon = (\varepsilon_x; \varepsilon_z; \varepsilon_{xz})^T$ ва кучланиш $\sigma_j = K_j(\varepsilon_j) - K_1$; миқдори аниқлашдан иборат бўлади. Тавсия этилган методнинг ҳисоблаш алгоритми келтирилган (3.12-расм).



Ҳисоблаш методида ҳарорат ташқи таъсир сифатида ва ҳарорат майдонининг кесим юзаси бўйича тақсимланиш моделини яратишда материалнинг чекли элементлар методи асосида унинг иссиқлик ўтказувчанлик кўрсаткичини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилади (3.13-рasm)

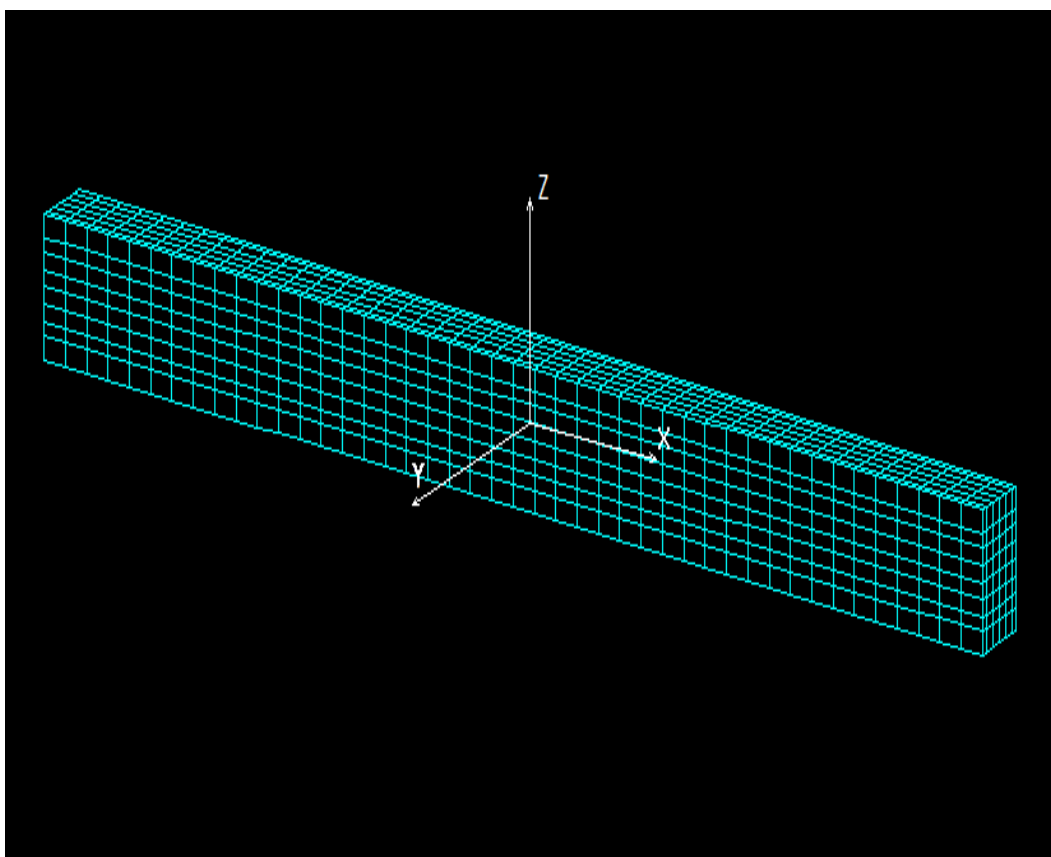
Тавсия этилаётган метод конструкциянинг бутун узунлиги бўйича берилган бошланғич шартларга асосан, тугунлардаги ҳар бир нукта учун юқори аниқликда ҳарорат, кучланиш ва кўчишларни чекли элементлар методи орқали аниқлаш имконини беради.

Тавсия этилаётган метод намунанинг реал физик ҳолатини ҳаққоний равишда тўлиқ акс эттиради



3.13-расм. Ҳарорат ва юк таъсиридан эгилувчи элементнинг нормал кесим юзасида ҳосил бўладиган кучланиш-деформацияланиш ҳолати

а) юк таъсиридан; б) ҳарорат таъсиридан;



3.14-расм. Балкани элементар юзаларга бўлиш модели

3- боб бўйича хулоса

1. Реал шароитда ҳарорат, намликни темирбетон элементининг кесим юзаси бўйича ҳарорат майдонининг тақсимланиши бир хил эмас ҳамда чизиқсиз. Ҳароратнинг интенсив кескин ўзгариши таъсири натижасида намунанинг кесим юзасида хусусий кучланиш вужудга келиши аниқланди.

2. Меъёрий ҳужжатлар ҳароратнинг таъсир этиш динамикасини бетоннинг ишлаш шароитига таъсири ва темирбетон элементининг термозўриқиш ҳолатини инобатга олмайди. Ҳароратнинг кескин ўзгариши, қуёш радиациясининг таъсири остида намунанинг кесим юзаси бўйлаб, қолдиқ кучланиш-деформациясини юзага келтиради. Қолдиқ деформациясини йиғилиши микроёриқларни ҳосил бўлишига олиб келади. Микроёриқларни ҳосил бўлиши классик ҳолат учун бетоннинг пастки толаларида эмас, балки унинг ички толаларида юзага келади. Вақт мобайнида микроёриқларни ривожланиши бетоннинг ташқи қаватларига етиб бориб, кўринарли дарзларни ҳосил қилишини кўрсатади.

3. ҚМҚ 2.03.01-96 қуриқ иссиқ иқлим шароитида ишлайдиган қуёш радиациясидан ҳимояланмаган конструкциялар учун бетондан иш шароити коэффиенти $\gamma_{67}=0.85$ тенг деб қабул қилинган. Бунда бетоннинг тури, қотиш вақти, йил фасли ҳамда ҳароратнинг кесим юзаси бўйича тарқалиш қонуниятлари эътиборга олинмаган.

4. Меъёрий ҳужжат ҚМҚ 2.03.04-98 конструкцияларни термозўриқиш ҳолатини ҳисоблашга оид услубни янада такомиллаштириб, ҳароратнинг сутка ва мавзумий кескин ўзгаришларини инобатга олиш шарт. Меъёрий ҳужжатда кўрсатилган услубдан фарқи, ҳисоб ишлари икки ўқли координаталар системаси учун мўлжалланган бўлиб, реал шароитдаги ҳароратнинг тақсимлинишига яқинлаштиришни имконини беради.

5. Чекли элементлар методига асосан, материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик қобилятидан келиб чиққан ҳолда темирбетон элементига таъсир этаётган температура ташқи фактор сифатида таъсир этиши, ҳароратнинг тарқалиш майдонини моделлаштиришга асосланган. Норматив услубларда келтирилган ҳисоблаш усулларида кўра ҳарорат оқимининг

ўзгарувчанлиги ва цикликлигини инобатга олган ҳолда чизиқсиз кучланиш ва деформацияни аниқлашни имконини беради.

6. Темирбетон конструкцияларни биринчи ва иккинчи чегаравий ҳолат бўйича ҳисоблашда, такомиллаштирилган инженерлик методи ва тавсия этилаётган темирбетон элементларини тўрмозўриқиш ҳолатларини аниқлаш методи материалнинг хусусиятларини ўзгартиришини инобатга олади. Тавсия этилаётган метод табиий иқлим шароитида эксплуатация қилинадиган темирбетон элементларни лойиҳалаш ва ҳисоблаш, конструкцияларни техник ҳолатини баҳолашда, мавсумий ва сутка давомида ҳароратнинг кескин ўзгаришини инобатга олган ҳолда конструкциянинг кучланиш-деформацияланишининг реал ҳолатини кўрсатади.

7. Ушбу ишлаб чиқилган усул бино ва иншоот конструкцияларини лойиҳалашда, уларни техник ҳолатини баҳолашда, мустаҳкамлик, устиворлик кўрсаткичларни башорат қилиш имкониятларини беради. Ушбу метод орқали конструкцияга нафақат ташқи юк таъсирини балки ҳарорат таъсирини биргаликда ўрганиш имконини беради.

Такрорлаш учун саволлар

1. Марказий Осиё иқлими Европа иқлимидан нимаси билан фарқ қилади?
2. Конструкцияда ички кучланиш нимадан пайдо бўлади?
3. Меъёрий хужжатларнинг камчилиги нималардан иборат?
4. Микроёриқларнинг пайдо бўлиш сабаблари?

4. БОБ. Меъморий обидаларни лойихалашда тизимли тахлил

Режа

- 4.1. Шарқ обидалардаги меъморий гўзаллик нималарда намоён бўлган
 - 4.2. Тарихий обидалардаги меъёр
 - 4.3. Обида конструкцияларини мустаҳкамликка ҳисоблаш усуллари
 - 4.4. Меъморий усталар билан муҳандис қурувчилар ўртасида қандай умумийлик, ўхшашлик ҳамда тафовутлар мавжуд.
- 4-боб бўйича хулоса.

Кириш параметрлари:

- 1. Триада қонуни(гўзал, фойдали, мустаҳкам).
- 2. Обидани ҳисоблаш усуллари.
- 3. Обиданинг мустаҳкамлигини ҳисоблашда меъёр.
- 4. Шарқ меъморчилигининг ўзига хослиги.

Чиқиш параметрлари:

- 1. Бинонинг гўзаллиги нафақат ўлчамларнинг уйғунлигида балки конструкцияларнинг мустаҳкамлиги ва умрбоқийлигида ҳам намоён бўлади.

2.Меъморий уйғунлик,олтин нукта, олтин кесим, Фибаначчи қатори, сонлар назарияси, геометрик шакли табиий гармоник қонунларга риоя қилган ҳолда ҳисоблашда математик ва геометрик усулларни қўлланилади.

3.Бино ўлчамлари учун мутаносиблик, миқдор-меъёр мавжуд, шунинг учун бу бинолар мукамал ва мустаҳкам.

4.Қурилган бинолар бир-бирига ўхшамаслиги,маҳобатлиги ва бетакрор- лиги билан бир-биридан ажралиб туради. Йиллар ўтади, авлодлар алмашади, лекин бу бинолар ўз гўзаллиги ва маҳобатини шу кунгача йўқотмайди.

Ўзбекистон Республикасида 2500 дан зиёд меъморий обидалар мавжуд.

Ҳар бир мадраса, минора, мақбара ва масжидлар ўзининг гўзаллиги, бетакрор нақшинкорлиги, қурилиш услуби, ғоят мустаҳкамлиги ва умрбоқийлиги билан ажралиб туради. Бу обидалар меъморчилигимиз гўзаллигини дунёга кўз-кўз қилиб келмоқда.

Қадимий обидаларнинг минг йиллаб мустаҳкам туриб бизнинг давримизгача етиб келиш сирларини билиш ва уларнинг бунёд этилиштавсилотини англаш ғоят бой ҳамда қизиқарли маданий тарихимизни билиш билан баробардир.Республикамиздаги мавжуд обидаларнинг жойлашиши қуйида кўрсатилган.(4.1-расм)



4.1-расм. Ўзбекистондаги тарихий обидалар

Ноёб тарихий ёдгорликларимиз улуғлиги уларнинг оддийлигидадир, гўзаллиги уйғунлигидадир.

Шулардан Самарқанддаги Регистон ансамбли йирик архитектура иншооти сифатида машхур. Регистон (форс-тожик тилида-қумлоқ жой) деган маънони билдиради.

Регистон майдонидаги архитектура ёдгорлиги уч мадрасадан иборат: Улуғбек мадрасаси, Шердор мадрасаси ва Тиллақори мадрасаси (4.2-расм) 1420 йилда Улуғбек мадрасаси қурилган. 17-асрда Самарқанд ҳокими Ялантўш Баходир Шердор мадрасасини ва Тиллақори мадраса-масжидини қурдирди.

Самарқанддаги Регистон ансамбли йирик архитектура иншооти сифатида йиллар ўтса ҳам, авлод алмашса ҳам маҳобатли. Бу ёдгорликлар ҳамон ўзини гўзаллигини кўз-кўз қилиб турибди.



4.2-расм. Самарқанддаги Регистон майдони

Регистон ансамбли ўзининг ранг-баранг кошин безаклари, нақшли пештоқлари, улкан гумбазлари билан Марказий осийё архитектурасининг бадиий юксак ёдгорлиги ҳисобланади.

Энди уларнинг қандай лойиҳаланганлигига эътиборни қаратамиз.

Ўрта асрларда қурилган обидаларни лойиҳалашдаги унинг умрбоқийлигини таъминлаш учун уни қандай ҳисобланганлигини билиш лозим. Бунинг учун ҳозирги кундаги механиканинг мувозанат тенгламалари бўйича ҳисоблаш усуллари бунга жавоб бера олмайди. Меъмор усталар қўллаган ҳисоблаш усули ҳозиргача қўлланилган ҳисоблаш усулларида тубдан фарқ қилади. Шунинг учун меъморчиликда анъанавий конструкцияларни мустаҳкамликка ва устиворликка ҳисоблаш усуллари ўрта асрларда қўлланилган бўлиши мумкин бўлган усулларни тизимли тадқиқ этилиши лозим.

Шунинг учун қурилиш давридаги лойиҳалаш анъаналарини ўрганиш ва аниқлаш зарур. Тарихий обидаларни яратган меъмор усталар оддий ғишдан шундай мураккаб конструкцияларни яратганлар. Бунда улар қўллаган услуб, ҳисоблаш усули, бино ўлчамларининг мутаносиблиги ғишт ва қоришманинг ўзаро боғланиш қонуниятлари ва бионинг турли қисмларига кучларнинг кесим юза бўйлаб тарқалиш қонунини қандай аниқлаш масалаларига эътибор қаратилди.

Улар қўллаган меъморий уйғунлик ”олтин кесим”, Фибоначчи қатори, сонлар назарияси, геометрик шакли, табиий гармония қонунларига риоя қилган ҳолда математик ва геометрик усулларни қай даражада қўлланилганлиги ўрганилди.

Юқорида қайд этилган муаммоларнинг илмий таҳлили меъморий обидаларнинг бузилган қисмини тиклаш ва уни таъмирлашда замонавий ҳисоблаш усуллари қўллашда қандай лойиҳалаш кераклиги ҳақида бу масалаларга ойдинлик киритилди.

4.1. Шарқ обидалардаги меъморий гўзаллик нималарда намоён бўлган

Ўрта Осиёдаги қадимий обидалар гўё ўқилмаган китоб, хандаса, риёзиёт ва фалакиёт илмларининг “тирик қомуслари”дир. Буларда ўқилмаган қирралар ниҳоятда кўп, масалан, уларга ишлатилган буёқлар, қоришмалар

таркиби, ғишт пишириш усуллари, бино деворларини тиклаш, зилзилага бардошлигини таъминлаш сирлари, ўлчов бирликлари, бурчак ўлчаш усуллари, ғиштлар орқали нақш бериш усуллари, бино ички хоналари безаклари ва уларнинг ўлчамларини аниқлаш – булар ҳаммаси катта бир фан илмидир.

Гўзалликка интилиш инсоннинг доимий ижтимоий -ҳаётий эҳтиёжидир. Бу эҳтиёж тарбия ва илм воситасидагина шаклланади. Инсоният гўзалликка интилгани учун ҳам ўзидан гўзал ва умрбоқий обидалар, ажойиб асарлар қолдиришга интилган.

Фаннинг гўзаллиги уни ўрганишда, билишда ва айниқса, ижод қилишда намоён бўлса, математиканинг гўзаллиги унинг амалий татбиқидадир. Математика – маънавий улуғворликнинг кенг дунёсидир. Гўзаллик – математика, геометриянинг асосий характерли хусусиятларидан биридир. Қадимий обидаларда геометрия ва математиканинг татбиғи айнан Шарқ обидаларида ўзига хос услубда намоён бўлган.

Биз борлиқдан меъёрни ҳис этишни, пропорцияларни, формулаларни, чизик уйғунлигини, математик, меъмор қўллашган «олтин кесим» деб атайдиган нарсани ўрганамиз.

Шарқда гўзалликнинг бир тури ахлоқшунослик – «Илму адаб», эстетика – «Илми бадиъа», «Илми ҳусния», «Илми қиёфа» деб юритилган.

Меъморчилик, шаҳарлар ва бинолар қурилиши Шарқда ўзига хослиги билан бошқа Ғарб мамлакатларидагидан ажралиб туради. Шарқ обидаларидаги ўзига хослик нималардан иборат, мана шу ҳақда фикрлашсак.

1. Ўрта Осиёда энг кўп қурилган архитектура иншоотлари орасида ўқув масканларининг жуда кўплиги бошқа мамлакатлар қурилишидан ажралиб турувчи энг асосий ўзига хосликдир. Биргина Бухоронинг ўзида Арслон Бурғохон ҳукмронлиги даврида 318та мадраса бўлган. Бу мадрасаларда эса 12 000 та талаба таҳсил олишган. Бухоро шаҳрининг номи “Вихара” санскрит иборасидан олинган бўлиб, у “Мадраса” ёки “Ўқитиш жойи”, “дарсхона”, “дарс бериладиган жой” деган маъноларни англатади. Бухоро – илмлар,

билимлар макони; Яна бир маъноси “Бухоро – тангри жамоли” деган маъноларни англатади.

2. Обидалардаги ёзувлар, расмлар жуда сермаъно. Дикқат қилинг, кўпгина Шарқ обидалар пештоқида арслон, кийик расмлари бўлса, мадрасалар пастки жойига асалари уясидаги олтибурчакли геометрик шакл берилган. Хўш, буларнинг маъноси нима? Кийик, оҳу - илм, кийик овловчи овчи илмга интилувчи илми толиб, шер рамзи илмни севган инсон; яна бир донишманд эътироф этишича, шер иймон, диёнат рамзи. [14]

Асал ари уясининг рамзий маъноси шундаки, учбурчак, тўртбурчакка ва хатто айлана шаклига олти бурчакли уядаги каби кўп асал сиғмайди.

Бинодаги бу рамзда асал энг кўп сиғадиган олтибурчак илм, айнан талабаларнинг энг кўп илмга интилиши лозимлиги кўзда тутилмоқда. Аҳли толиб мадрасага кирдими, албатта диний ва дунёвий илмлардан кўпроқ олиши, ўзини қалбини илмга тўйинтиришига ишора қилинмоқда. Шу билан бирга олти бурчак геометрик ўзгармас ва устивор ҳисобланади.

3. Обидалардаги ёзувлар ҳам бино пештоқи ва девордаги чизмаларнинг мантикий давоми сифатида тан олиниши, ажралиб турувчи ўзига хос хусусиятнинг биридир. Бунга далил сифатида Бухоро ва Ғиждувонда Мирзо Улуғбек томонидан қурилган мадрасалар ёрқин мисол бўла олади.

Меъмор Исмоил ибн Тохир ибн Махмуд Исфаҳоний Мирзо Улуғбек буюртмаси билан 1417-1419 йилда Бухорода мадраса қурган. Мадрасанинг ёғоч дарвозасига: “Илм олишга интилмоқ ҳар бир муслим ва муслима учун фарздир” деган иборани ёздирган.

Улуғбекка эҳтироми баланд бўлган бошқа ёш уста дарвозанинг темир ҳалқасига ҳукмдор Мирзо Улуғбек руҳига хос: “Илм дурдоналаридан баҳраманд бўлган одамларга Оллоҳ таоло раҳмат эшигини очгай” деган сўзларни ёзиб қўйган. Бу ёзувлар шундан далолат берадики, исломнинг ҳақиқий ақидасига кўра илмли инсон улуғланади, илмга интилиш хотин-қизлар учун фарздир, илмли инсонларни улуғлаш, эъзозлаш уларни илм олишлари учун шароит яратиб бериш лозим, деб ҳисобланади. Маълумотларга

қараганда 1419 йилда битказилган Бухородаги Мадрасада (ҳозирги кунда бу мадраса Улуғбек мадрасаси деб юритилади) бунга мисол бўлади.

4. Шарқ обидаларини яна бир ўзига хос томони шундаки, айнан Шарқ обидаларида миноралар қурилишига алоҳида аҳамият берилган. “Минораси бор юртнинг қадди ҳамиша баланд бўлур” деган ақида ҳам айнан минораси бор бўлган мамлакатларга дахлли бўлган. Диққат қилинг, биргина Бухоронинг ўзида 15 та минора бўлган. Энди обидаларни қандай лойиҳаланганлиги ҳақида айрим маълумотларни келтирамиз.

Бундан 2000 йил аввал қадимги Рим меъмори Витрувий кашф этган меъморчиликдаги уч олтин қоида ёки «триада» ўз аҳамиятини долзарблигини ҳанузгача сақлаб келмоқда. Меъморчиликдаги бу қоидалар:

1. Фойдали- функция (иқлим шароити, ёруғлик, аэроция)
2. Мустаҳкам- конструкция (устивор, умрбоқий)
3. Гўзал-эстетика (кўркем, маҳобатли, сервикор)

бўлиб, яратилажак обидалар бу қоидалардан асло четга чиқмаслиги шарт деб, таъкидланган.

Лекин ҳозирги кунгача обидаларнинг тарихи, археологияси ва гўзаллик сирлари кенг ўрганилган бўлиб, лекин конструкциянинг мустаҳкамлиги тўлиқ ўрганилган эмас. Шу муносабат билан обидаларнинг мустаҳкамлигини қандай ўрганиш кераклиги ҳақида тизимли таҳлил олиб борамиз.

4.2. Тарихий обидалардаги меъёр

Қадимги юнонларнинг онгига меъёр тамоили сингиб кетган. Меъёр, мўътадиллик, мутаносиблик — ҳақиқат ва гўзалликнинг кўрсаткичлари ҳисобланган.

«Мақсадга мувофиқлик», «мукамаллик», «комиллик», «уйғунлик», «гўзаллик», «тежамлилиқ», «ҳақиқат», «мутаносиблик», «мўътадиллик» ва бошқалар меъёр қирраларининг кўринишларидир. Гегельнинг фикрича “Меъёр-аниқ миқдордир”.

Фаннинг гўзаллиги уни ўрганишда, билишда ва айниқса, ижод қилишда намоён бўлса, математиканинг гўзаллиги унинг амалий татбиқидадир.

Математика – маънавий улуғворликнинг кенг дунёсидир. Гўзаллик – математика, геометриянинг асосий характерли хусусиятларидан биридир.

Ўрта Осиёдаги қадимий обидалар гўё ўқилмаган китоб, хандаса, риёзиёт, фалакиёт илмларининг “тирик Қомуслари” дир. Буларда ўқилмаган қирралар ниҳоятда кўп, масалан, қоришмалар таркиби, ғишт пишириш усуллари, бино деворларини тиклаш, зилзилага бардошлигини таъминлаш сирлари, ўлчов бирликлари, бурчак ўлчаш усуллари, бино ички хоналарининг ўлчамларини аниқлаш – булар ҳаммаси катта бир илмдир.

Улуғворлик ва гўзаллик. Улуғворлик ижтимоий борликда масалан: гўзал ва улкан архитектура иншоотлари – Миср эҳромлари, Готика услубида қурилган ибодатхоналар, Бухородаги Минораи Калон, Сомонийлар мақбараси, Ҳиндистондаги Тож Маҳал ва бошқалар - буларнинг бариси улуғворлик намуналаридир.

Мухандис – меъмор М.Азимовнинг Амир Темур ва темурийлар қурдирган биноларнинг таҳлил натижалари шуни кўрсатадики, улар ноёблиги жиҳатидан Қадимги Миср, Юнонистон ва Римда қурилган меъморчилик маданиятининг дурдоналари деб тан олинган Парфеон, Баалбек қасрлари, Миср эҳромларидан қолишмас экан ва ҳатто ранг-баранг безаклари, нақшларининг мутаносиб равишда яхлит, тугал мажмуани ташкил этиши билан улардан ҳам устун турар экан.

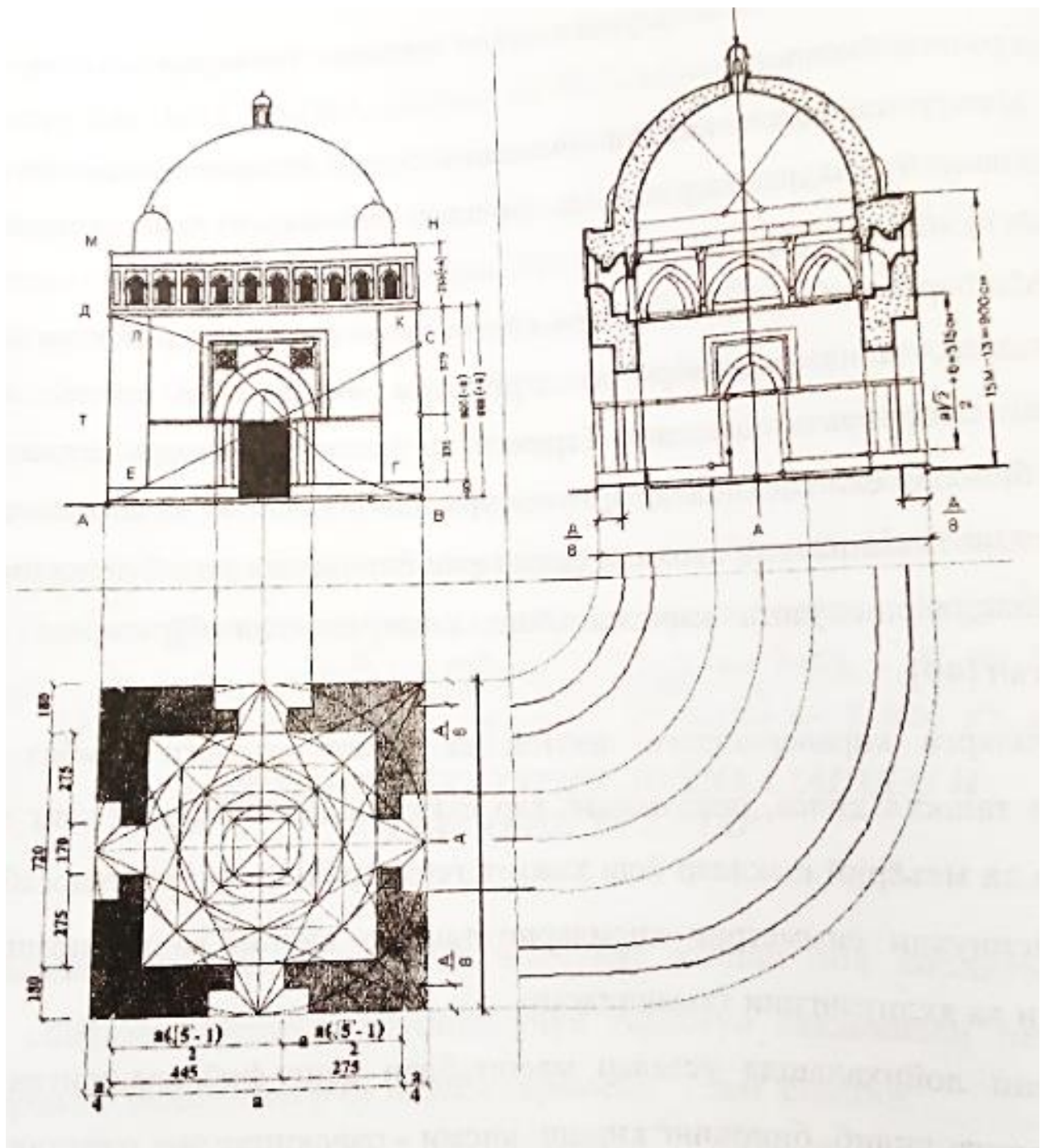
«Оқсарой» меъморларининг икки қаср (иррационал) “П ” ва “Ф” сонларини биноларнинг ўлчамларига моддий сингдира олганликлари кишини лол қолдиради. Мазкур обида таҳлил килинганда, “П ” ва “Ф” сонларига дахлдор маълумотлар ҳам унда мужассамланганлиги аниқланди.

Самарқанддаги Амир Темур мақбараси, Бибихоним масжиди, Бухородаги Исмоил Сомоний мақбаралари ўлчамларида қўлланилган “олтин кесим” “П ” ва “Ф” сонлари аниқланди. Амир Темур мақбарасида ”Ф” ва ”П” сонларининг 20 дан зиёд эканлиги Бибихоним масжиди қолдиқлари ўлчамларида 8 таси, Исмоил Сомоний мақбараси ўлчамларида эса 12 таси аниқланди. (4.3-расм).

Математика ва геометрия ҳар бир кишига геометрик фигуралар чизиқлари группасининг ташқи гўзаллигидан завқ олишгагина эмас, балки гўзалликнинг асосида ётувчи мутаносиблик ва симметриянинг математик асосини тушунишга ҳам имкон беради.

Математика бу ҳаётий эҳтиёжларидан келиб чиққанлиги ҳаммага маълум ва математика аниқ миқдорий мунособатларни акс эттиради. Адабиётларда келтирилган маълумотларга эътиборни қаратсак XVасрнинг йирик математиги Лука Пачоли 1509 йилда Венецияда олтин кесим ҳақида («О божественной пропорции») китоб ёзди. Унинг яқин дўсти Леонардо да Винчи бу китобни бойитди, «олтин кесим» тушунчасини ҳам балки у киритган бўлиши мумкин. Хўш, олтин кесим нима?

Қадимги пифагорчилар беш қиррали юлдузни муқаддас символ деб ҳисоблаганлар. Уни ўз бошини, иккита қўлини ва иккита оёғини космик фазо чеккаларигача чўзган одамнинг схематик тасвири каби изоҳлаганлар. Буюк мутафаккир Леонардо да Винчи фанни билимнинг олий шакли деб ҳисоблаб: «Математик далилларга асосланмаган бирон-бир инсоний билимни фан деб ҳисоблаб бўлмайди», деб уқтирди. Леонардо да Винчи 1480 йилда антропометрия, яъни одам танасини изчил равишда ўлчаш билан шуғулланди. 1489 йилда эса бу соҳага оид китоб ёзишга киришди, аммо бу китоб охирига етказилмади.



4.3-расм. Бухородаги Сомонийлар макбарасининг бош тархи, фасади ва қирқими.

Қадимги грек математиғи Фидий $\Phi_1 - \Phi_2 - 1 = 0$ квадрат тенглама илдизларини ғоятда мукаммал геометрик шакллар нисбатларини ифодалашини кўрсатиб берган. Бу тенглама илдизлари $\Phi_1 = 1,618034...$ ва $\Phi_2 = -0,618034$ ажойиб хусусиятга эга. Аввало, $\Phi_1 + \Phi_2 = 1$ қолаверса $1/\Phi_1 = \Phi_2$

Тенгламанинг мусбат илдизи «олтин мутаносиб»ли тўғри тўрт бурчак катта томонининг кичик томонига бўлган нисбатини, манфий илдизи эса, кичик томонининг катта томонига бўлган нисбатини ифодалайди. Маълум

бўлишича, инсон тасаввури учун айнан шу мутаносибликлар кўзга ниҳоятда яхши кўринади. Кўпгина меъморий ёдгорликларда бўйининг энига ва энининг баландлигига нисбати айнан 1,618 ни ташкил этади. Агар тана тўртбурчак ичига жойлаштирилса, томонлар нисбати айнан олтин мутаносибликни, яъни 1,618 ни ташкил этади.

Фидий шарафи учун олтин мутаносиблик “Ф” харфи билан белгиланган. Антропометрия масаласига оид рисоалар меъмор ва мухандис Витрувий асарларининг мағзини ташкил этади. У ўзининг меъморчиликка оид рисоласининг учинчи китобида мукамал қоматга эга инсон идеал геометрик шакллар – айлана ва квадрат ичига мосланиши керак, деб ёзган Бундай мукамал одам “*homoadcircularum*” “*homoadquadratum*” дейилган.

Инсон танасидаги мутаносибликлар билан меъморчилик - архитектура бинолари орасида қандай боғланишлар бўлиши мумкин?

Нега биз табиат уйғунлиги, инсон танаси уйғунлиги ва иншоотлар гўзаллигини таққослаябмиз, бу ерда бирор бир мантиқий фикр бормикин?

Қадимий Юнон архитекторлари Силен, Теодор, Иктин, Титий, Аргелиос ва Филонларнинг мушохадалари ва назарий қарашлари асосида Витрувий инсон қоматининг баландлиги билан тана қисмлари ўртасида мутаносибликлар бор, деган хулосага келди. Худди шунингдек ибодатхона архитектураси билан унинг алоҳида қисмлари-бўлаклари орасидаги муайян мутаносибликлар борлигини уқтирди.

Витрувийнинг илмий-назарий, тадқиқотларидан қуйидаги хулосаларни чиқариш мумкин:

1. Инсон танасидаги мутаносиблик муайян даражада унинг ички рухий меъёрига ҳам боғлиқ. Шу боисдан бўлса керак «Илми қиёфа» яъни инсон кўринишлари ҳақидаги илм-фан Шарқда мавжуд бўлиб, Шарқ мутафаккирлари бу фанга – “Илми қиёфа” га катта эътибор беришган.
2. Табиатдаги уйғунлик, миқдорий мутаносибликлар табиатнинг буюк намунаси бўлган инсон танасида ҳам мавжуд.
3. Инсон гавдасидаги бу мутаносибликлар, миқдорий уйғунликлардан меъморчиликда, архитектурадаги пропорционаллик учун андоза бўлиши

лозим. 1:10; 1:8; 1:6; 1:4 ва 1:3 айлана ва квадрат инсон танасининг мутаносибликларини ифодалайди, архитектурада ҳам у ёки бу сонлар, миқдорлар орасидаги муайян мунособатларни – мутаносибликлар эса уйғунликни ифода этади.

Леонардо да Винчи Витрувийнинг хатоларини тўғрилади. Жумладан, Леонардо да Винчига кўра, иккала геометрик шакл, яъни айлана ва квадрат умумий марказга эга бўлмайди. Томони одам бўйига тенг квадрат (одамнинг қулочи бўйига муносиб бўлиши лозим) маркази одам қовуғига, айлана маркази эса қоқ киндикка тўғри келиши керак. Витрувий эса ҳар иккала шакл умумий марказга эга бўлади, деган. Леонардо да Винчининг аниқ антропометрик тадқиқотларига асосланган одам танасининг мутаносибликлари унга қатор мукаммал бадий асарлар яратиш имконини берди.

Олтин мутаносиблик иррационал катталиқ бўлиб, у табиат мутаносиблигидаги иррационалликни ифодалайди.

Хуш, Фибоначчи рақамлари деганда нима, қандай рақамлар тушунилади? 1202 йилда Фибоначчи ўзининг «Ҳисоб ҳақида китоб» («Книга о счете») асарини ёзиб, қуёнлар ҳақидаги масаласида: бир жуфт қуёнлар бир йилда қанча қуёнчаларни дунёга келтиради? деган саволга жавоб топиш билан бошланди. Туғилгандан кейин аниқроғи иккинчи ойданоқ бола қуёнчалар кўпайиш қувватига эга бўлишади. Шу миқдорларни ҳисобласак, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233 бу рақамлар Фибоначчи рақамлари деб атала бошланди.

Кейинги ҳар бир рақам ўзидан олдинги икки рақамнинг йигиндисига тенг бўлади.

Олтин мутаносиблик билан Фибоначчи сони ўртасида диалектик алоқадорлик мавжуд. Бу иккала қонуният яхлитликда дискретлик ва узлуксизлик; ва бошқаларнинг диалектик яхлитлигини акс эттиради.

Ўрта Осиё мутафаккирларидан Абу Наср ал-Форобий (880-950 йиллар) «Фанларнинг гурухланиши» («Классификации наук») асарида архитектура

иншоотларида геометрия фанининг ахамиятини чуқур ёритди. Форобий фикрича, арифметика ва геометрия фани санъатда ҳам, бошқа фанларга ҳам «кириб боради», аниқроғи татбиқ этилади: архитектура шаклларида геометриянинг қулланилгани – геометрик уйғунлик каби соҳани вужудга келтирди, деб уқтирди. Форобий фикрича бахтнинг асосини, яъни пойдеворини сон ва катталикларни ўрганиш ташкил этади. Айнан сон, рақам, катталиклар орқали инсон тартиблилик, уйғунлик ва мукамалликни ўрганади, уларни яратади. Бу эса архитектура амалиётини ташкил этади.

Ҳаммага маълумки, IX-XII асрларда Марказий Осиёда маданиятнинг юксалиш даври бўлди. Марказий Осиё мутафаккирларининг бошқа олимлардан айниқса пифагорчилардан фарқлари шунда эдики, улар пифагорчилар сингари миқдор ва сонларни предмет, ходисаларга бермай, балки аксинча табиат, олам борлигидаги нарса, ходиса ва жараёнлардаги миқдор ва сонларни ўргандилар, табиат борлигида сифат ва миқдорсиз нарса ва ходисанинг ўзи йўқ. Табиат ходисалари, табиат – хох жонли ва жонсиз бўлишидан қатъий назар, улар орасида миқдорий мутаносибликлар, ўзаро сифатий боғланишлар мавжуд. Табиатда бўлган миқдорий мутаносибликлар ўрганиб, уларни меъморчиликда қўлладилар. Масалан, ал-Хоразмийнинг «Ал-жабр вал-муқобала ҳисобидан қисқача китоб» асарининг «Келишув ҳақида» бобида; Жамшид Ғиёсиддин ибн Маъсуд Ал Коший «Мифтах ал-хисаб» («Арифметика калити» (1427 йил) беш китобли асарининг тўртинчи китобида «Ўлчашлар («Меъморчилик ва бунга алоқадор геометрик маълумот»)), Ёқуб ибн Исроқ ал-Киндий (801-866 йил) «Уйғунлик ҳақида катта китоб» асарларида «миқдор» тўлиқ ўрганилган.

Марказий Осиё мутафаккирларининг асарларида «миқдор»га катта эътибор беришган: уйғун миқдорлар, муштарак миқдорлар (Коший), қарама-қарши миқдорлар, аниқ миқдор, ҳақиқатга яқин миқдор (Беруний), ўртача миқдор, (Ибн Сино) лозим бўлган миқдор (Газзолий) ва б.

Ёқуб ибн Исроқ ал-Киндий ўз даврининг йирик муҳандис – инженер – олими ҳам эди. Уйғунлик ҳақида у шундай ёзади: « Тўртинчи фан – уйғунлик ҳақидаги фан бўлиб, у сонлар ҳақидаги фан, майдонларни ўлчаш

ҳақидаги фанларни ўз ичига олади. Коинотда ҳам, инсон қалбида ҳам, товушларда ҳам уйғунлик мавжуд... уйғунлик мунособатларда, бир соннинг бошқа сон билан қўшилишида, ўлчамлик ва ўлчамсизлик тафовутида гавдаланади. Бу ерда микдор; микдорлар орасидаги мунособатлар ўрганилади»

4.3. Обида конструкцияларини мустаҳкамликка ҳисоблаш усуллари

Тарихий обидаларни ҳисоблаш математик ва геометрик усуллар билан олиб борилади.

Математик усулда Пифагор теоремасидан, Фибоначчи қаторидан, рационал ва иррационал сонлардан, доиранинг юзаси, айлананинг узунлиги, учбурчак ва кўпбурчакларнинг топиш формулаларидан оқилона фойдаланилади. [22]

Геометрик усулда эса бино тарихини айланага ёки айлана ичидаги квадратга тўғри тўртбурчак ёки кўпбурчак шаклига келтириб олинади.

Уларнинг ҳар бирини алоҳида-алоҳида ҳисоблаб чиқиб, бино ўлчамларини аниқлашга эришилади.

Қадимги усталарни тарихий биноларни қандай лойиҳалагани ва конструкцияларини қандай ҳисоблаганини билиш ҳозирги кундаги мавжуд бўлган обидаларнинг ҳолати, мустаҳкамлиги, устуворлиги шу билан бирга умрбоқийлик сирларини билишга асос бўлади.

Агар обидаларларнинг ҳозирги кунда қайси бир қисми емирилган ёки бузилган бўлса, шу қисмини қайта тиклашда, яъни уни биринчи дастлабки ҳолатига келиши учун муҳандислар албатта бундай ҳисоб-китоб ишларини билишлари лозим бўлади.

Олтин кесим ва олтин мутаносиблик архитектура ва қурилишда муҳим роль ўйнайди. Олтин кесим масаласи Евклиднинг ”Негизлар” номли асарида учрайди. Бу китобда олтин кесимнинг геометрик тузилиши берилган. Евклид дан сўнг олтин кесим тадқиқоти билан эраимиздан олдинги II Гипсикл, сўнг эраимизнинг III асрида Папп ва бошқалар шуғулланишган. Олтин кесим, олтин мутаносиблик ҳақидаги фикрлар ўша даврда қатъий сир сақланар, фақат муаян кишиларгина бу сирдан воқиф бўлишган. Қадимги юнон

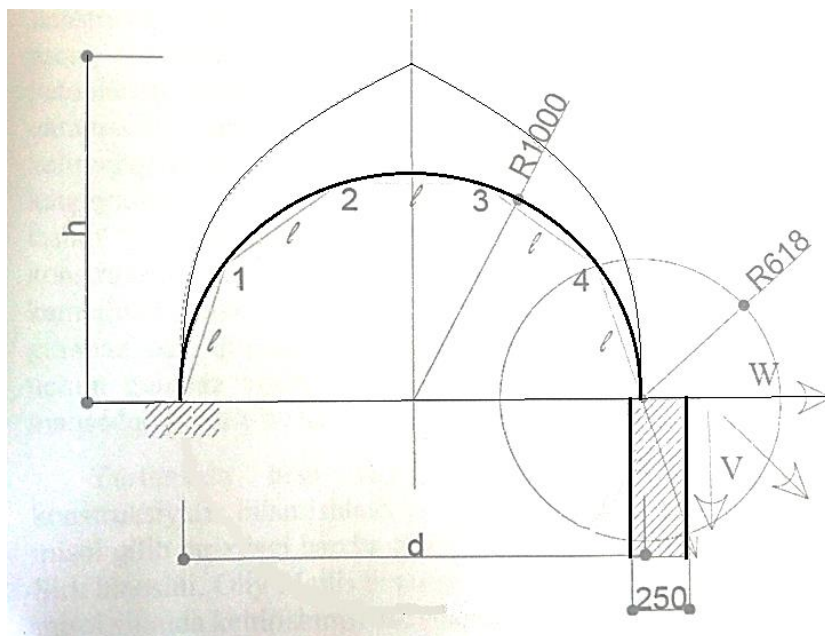
метематиги Пифагор (эрамиздан олдинги VI аср) олтин кесим тушунчасини илмий мулоқатга киритган деган фикр мавжуд. У ўзининг олтин кесим ҳақидаги илмларини мисрлик ва вавилионияликлардан олган дейилади. Пифагор кесмани ўрта ва четки нисбатда бўлишини ”олтин кесим” ёки “олтин пропорция” деб атади.

Уйғониш даврига келиб олтин мутаносибликка бўлган қизиқиш, уни геометрияда ва энг аввало архитектурада қўллаш кенг расм бўла бошлади.

Италияли ижодкорларнинг тажрибалари катта бўлсада, лекин геометрияга оид илмлари кам эканлиги Леонардода Винчи тез пайқади ва геометрияга оид китоб ёзишга киришган Леонардо Лука Пачолининг асарлари билан танишди. Лука Пачоли Италян Фиббоначи ва Галилио Галилей даври орасидаги энг буюк математиги эди. 1496 йилда Миланга келган Лука Пачоли Леонардо да Винчи билан танишди. Унинг 1509 йилда Венецияда машҳур “Илоҳий пропорция” номли асари қадимги даврда қурилган бино ўлчамлари учун мутаносиблик миқдор ва меъёр мавжуд, шунинг учун бу бинолар мукаммал, мустаҳкам ва гўзалдир.

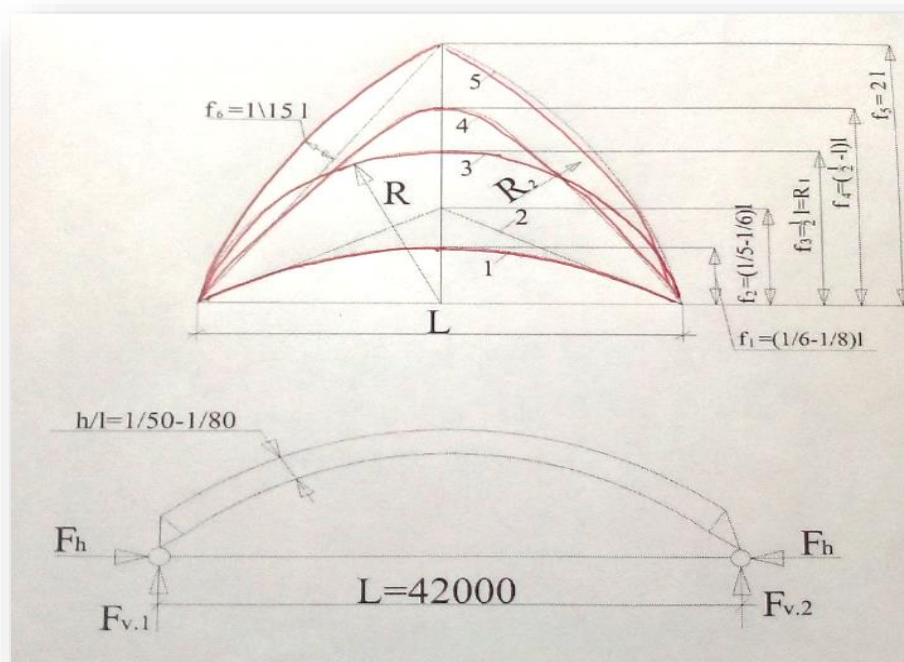
Мисол тариқасида девор қалинлигини геометрик усулда аниқлашни кўриб чиқамиз. (4.4-расм)

Ярим айлананинг ичини тенг 5 га бўлиб чиқамиз. Таянч нуқта 5 дан 4-5 кесимнинг йўналиши бўйича давом эттирамиз. 5-нуқтани марказ қилиб айлана чизамиз ва то шу тўғри чизиқ билан бирлашгунча давом эттирамиз К нуқтагача. Учрашган К нуқтадан вертикал чизиқ ўтказамиз. Таянч нуқта 5 билан К нуқтасининг орасидаги масофа деворнинг қалинлиги ҳисобланади. Девор қалинлигининг ўлчами арканинг баландлиги f га боғлиқ. F нинг қиймати оралиқ l га боғлиқ (4.5-расм)



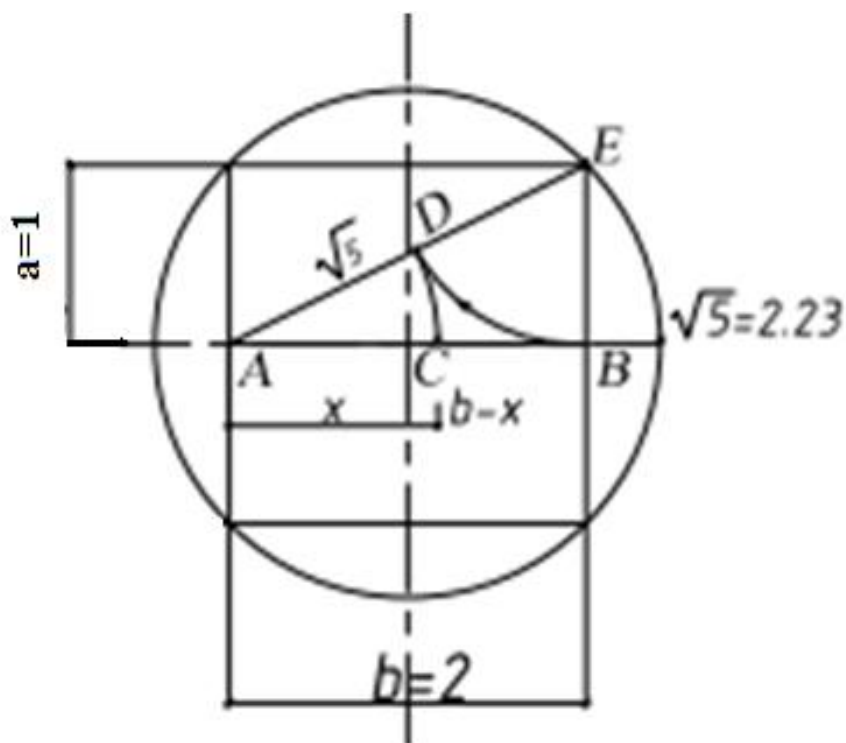
4.4-расм. Гумбаз деворининг қалинлигини геометрик усулда аниқлаш

Арканинг баландлиги f қанча баланд бўлса, у ҳолда вертикал куч F_v катта горизонтал куч эса F_h кичкина бўлади ва аксинча. Аркани ҳисоблаш учун унинг бир нечта бўлақларга бўлиб, сонлар билан белгилаймиз (4.6-расм). Оғирлик маркази α билан бирлаштирамиз. Агар оғирлик маркази α ни β билан ўзгартириб айлана чизилса у ҳолда арканинг геометрик кўриниши ўзгаради.



4.5-расм. Қобиқнинг баландлигини унинг оралиғига нисбати

Агар бинонинг асоси доира шаклида бўлса, у холда доирани тенг иккига бўлиб, тўғри тўртбурчак ҳосил қиламиз. (4.8-расм)



4.8-расм. Олтин мутаносибликнинг геометрик ифодаси.

Агар тўртбурчакдан диагонал ўтказсак, у холда 2та тенг учбурчак ҳосил бўлади. $BE \perp AB$; $BE = 1/2 AB$; $ED = EB$; $AC = AD$. Агар $AB = b$; $AC = x$ деб белгиласак, у холда олтин кесим

$$\frac{b}{x} = \frac{x}{b-x}$$

$$x^2 - b(b-x) = 0$$

агар $a = 1$ бўлса

$$x^2 - b^2 + bx = 0$$

$$x_1 = \sqrt{5} + 1/2 = 1,61 = \Phi_1,$$

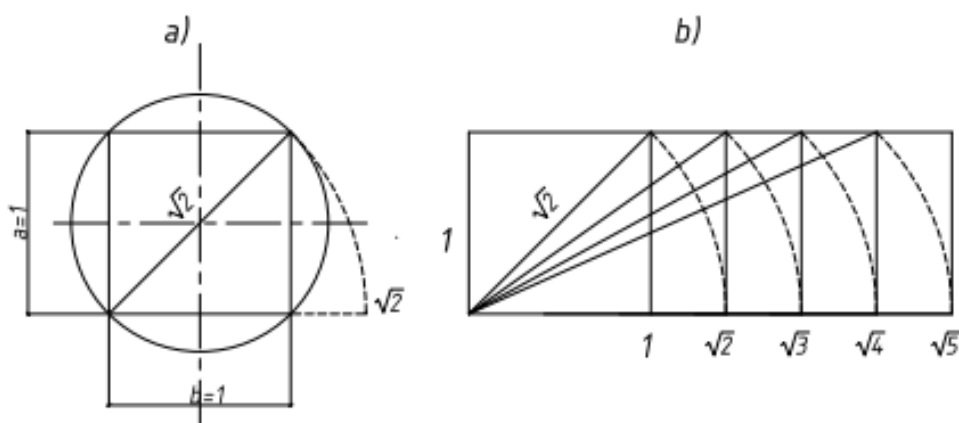
$$x_2 = \sqrt{5} - 1/2 = -0,61 = \Phi_2.$$

Пифагор тенгламасига кўра $1^2 + 2^2 = 1 + 4 = 5$, гипотенуза $\sqrt{5} = 2,23$ га тенг.

Айлананинг узунлиги $C = 2\pi R$; $n = C/2R$; $n = 3,14$ ўзгармас сон. π -сони бино томонларининг унга чизилган айлана d яқинлашишини кўрсатади, яъни

эгри чизиқнинг тўғри чизиққа яқинлашишини билдиради. Ал-Коший 17 хона аниқлик билан” π ”-сонининг ҳисоблашни кўрсатиб берди. Ҳозирги кунда ҳисоблаш машинаси” π ”сонининг 2000 та рақамгача аниқликда ҳисоблайди.

Меъморий усталар бинони лойиҳалашда бино ўлчами ва ҳажмини маълум бир геометрик шаклга (4.9-расм) келтириб олиб, меъморий уйғунлик қоидаларига риоя қилган ҳолда конструкцияларни мустаҳкамлиги ва устиворлигини математик ёки геометрик усулларида фойдаланиб ҳисоб ишларини амалга оширган.



4.9-расм. Олтин нисбатнинг геометрик ифодаси

а) квадрат диагоналининг томонига нисбати, б) тўғри учбурчаклар динамикаси

Квадрат диагоналининг томонига нисбати ($a:b=1:\sqrt{2}$) ва шу тариқа олинган тўғри бурчакли тўртбурчак. Олтин мутаносибликнинг бўлаклари чексиз иррационал каср 0,618 ни ифодалайди, агар биз уни ўлчов бирлиги сифатида қабул қилсак $a=0,382$ бўлади. 0,618 ва 0,382 фибоначчи кетма-кетлигининг коэффицентлари ҳисобланади. Барча геометрик шакллар, бино ва иншоотлар лойиҳалари айнан шу мутаносибликка (пропорцияга) асосланиб лойиҳаланган ва қурилган.

4.4. Меъморий усталар билан муҳандис қурувчилар ўртасида қандай умумийлик, ўхшашлик ҳамда тафовут мавжуд

Ўтмиш авлодларнинг Шарқ меъморчилиқ санъатининг бебаҳо ҳазинасини яратишдаги ақлу-заковати юксак диди ва бетакрор маҳорати ва

махобати билан бунёд этилган тарихий обидалар асрлар давомида ҳаммани ҳайратга солиб келмоқда, қадимий обидаларнинг минг йиллаб туриб давримизгача етиб келиш сирини билиш ва унинг бунёд этилиши тавсилоти гоят бой маданий тарихимизнинг тубига бориб тақалади.

Марказий Осиёда бир неча асрлардан бери турган тарихий обидаларнинг буюклиги, бетакорлийлиги ва гўзаллиги нимада намоён бўлади? Бу мухташам бинолар қандай лойиҳаланган ва уларнинг умрбоқийлик сабабларини сири нимада?

Бу умумийлик ўхшашлик ва тафовут нималарда намоён бўлади? Қадимги тарихий обидаларни яратган меъморий усталар ғишт конструкцияни ҳисоблашда бино ўлчамларини ва улар орасидаги мутаносиблик ҳамда кучларни кесим юзаси бўйича тарқалишини қандай аниқлаганлар? Шу ва шунга ўхшаш саволларга жавоб топиш мақсадида бино ва иншоотларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш соҳасида қилинган ишлар, қурилиш соҳасида эришилган ютуқлар ҳамда бу соҳа бўйича йиғилган кўп йиллик тажрибаларга асосланиб қуйидаги маълумотларни келтиришни лозим топдик:

1. Қадимги меъморий усталар конструкцияларни ҳисоблашда механиканинг мувозанат тенгламаларини тузишни билмаган бўлишлари мумкин, лекин улар конструкцияларнинг оғирлик марказидаги “олтин кесимни”, ”олтин нисбат” ни аниқлашни жуда яхши билганлар.
2. Улар бино ва иншоотларнинг ўлчамларини ва ҳажмини маълум бир табиий гармония қонунларига риоя қилган ҳолда математик ёки геометрик усулдан фойдаланиб ҳисоблашган. Ҳозирги кунда меъморий муҳандислар эса бино ва иншоотлар конструкцияларининг ҳисобий схемасини тузиб олиб, шу асосида статик ва динамик кучлар таъсирига ҳисоблашни билишади.
3. Улар триададаги асосий кўрсаткичлардан бири бўлган бино ва иншоотнинг мустаҳкамлигини ”олтин кесим” орқали аниқлаганлар, ҳозирги кундаги меъморий муҳандислар эса кучларнинг тенг таъсир этувчини” ядро кесим; дан ўтказиш орқали шу билан бирга элементнинг бикрлик марказидан

ўтадиган ўқни геометрик ўқ билан устма-уст тушиш усулларида фойдаланиб аниқлаганлар.

4. Қадимги меъморий усталар бино конструкциялари фақат сиқилишга ишлаган (кучланиш ишораси бир хил бўлган ҳолда) ҳамда кучларни юза бўйича иложи борица тенг тақсимлашига қаратилган бўлсалар, ҳозирги муҳандислар конструкцияларни сиқилишга, чўзилшга буралишга ва эгилишга бўлган ҳолатларда ҳисоблашлари мумкин.

5. Қадимги меъморий усталар тарихий обидаларни қуришда фақат оддий ғиштдан ва шу асосида ғишт конструкциялардан фойдаланган бўлсалар, ҳозирги кунга келиб бино ва иншоотларни на фақат ғиштдан балки бетондан, темирбетондан, металл ва б. конструкцияларидан фойдаланиб қурилмоқдалар. Шунинг учун қурилиш конструкция турлари такомиллаштирилмоқда ва уларнинг ишончлилиқ даражаси оширилмоқда.

6. Улар бино ва иншоотларнинг ишлаш жараёнида эластик (кучланиш тўғри чизиқли) ҳолатда ишлатган бўлсалар, ҳозирги муҳандислар эса эластик-пластик (кучланиш тўғри чизиқсиз бўлган) ҳолатда ҳам ишлатишга эришдилар. Конструкцияни пластик зонада ишлатиш бу элементнинг кесим юзасини кичрайтиришга ҳамда материални иқтисод қилишга олиб келади.

7. Қурилиш конструкцияларига қўйиладиган шу куннинг асосий талабларидан бири уни мустаҳкам кўпга чидамли ҳамда техник иқтисодий кўрсаткичларини яхшилаш ва уларнинг таннархини арзонлаштиришга эришишни таъминлашдан иборат. Қурилган тарихий бинолар буюклиги ва бетакрорлиги билан ажралиб туради. Шунинг учун ҳам уларнинг сони ва тури кўп бўлган эмас ва улар бир неча йиллар давомида қурилган. Бундай қурилиш учун жуда кўп миқдорда маблағ сарфланган.

Даврлар ўтиши билан бино иншоотларнинг сони ва салмоғининг ортиши ва уларга қўйилган талабларнинг кучайиши на фақат ”олтин қоида” асосида лойиҳалашга, балки конструкцияларнинг реал ишлаш шароитидан келиб чиққан ҳолда материал хоссаларини, конструкциянинг юк кўтариш қобилиятини ҳамда мавжуд иқтисодий самарадолигини эътиборга олган

холда ҳозирги кунда механиканинг аниқ формулалари ёрдамида ҳисоблашнинг имкониятлари яратилган.

8. Улар биноларни қуришда конструкцияларнинг ишлаш жараёнида вужудга келиши мумкин бўлган мураккаб кучланиш-деформацияланиш ҳолатларини элементларнинг конструктив ечими ечиш орқали эришган бўлсалар, ҳозирги кундаги муҳандислар эса лойиҳалаш ва қуриш жараёнида меъёрий ҳужжатлар, қурилиш меъёрлари ва қоидалари талаблари асосида конструкция ҳолатини аниқлаш мавжуд формулаларига керакли коэффициентлар киритиш орқали уларнинг ишончлилиқ даражаси оширилмоқда. (бетон учун $\gamma_b = 1 \dots 12$; арматура учун $\gamma_s = 1 \dots 9$)

9. Ёшдан қурилган тарихий обидаларнинг баландлиги 50-80м бўлган, шунинг учун бундай бинонинг зилзила кучини таъсирини камайтириш мақсадида бинонинг пландаги ўлчамлари симметрик бўлишига, массаси ва бикрлиги баландлик бўйича бир текисда тақсимланишган ўқ бўйича симметрик жойлашиши яъни конструктив ечимини топишга мувофиқ бўлдилар, бу эса баланд бинолар учун бурама тебранишни олдини олишга олиб келади.

10. Қадимий меъморий усталар бинонинг гўзал бўлиши (триаданинг кўрсаткичларидан бири) унинг ўлчамлари орасида мутаносиблигини бинонинг эни ёки диаметрига нисбатан модуль орқали аниқлаганлар. Ҳозирги лойиҳачилар эса буни мавжуд меъёрий ҳужжатлар белгилаб қўйилган тартибдаги қонун ва қоидалар асосида амалга оширадилар.

11. Улар бино қурилиши технологияси жараёнида бинонинг сейсмоҳимоясини ўйлаб, ёш теримда қоришма қалинлигини пастдан юқорига 4-6 см ва энг юқори қисмда эса қоришма қалинлиги 0,8-1,2 см қилиб олганлар. Шу билан бирга улар ёш теримида на фақат горизонтал чокларга, балки вертикал чокларга ҳам алоҳида эътиборни қаратганлар, шу кундаги мавжуд меъёрий ҳужжатларда эса бу масалалар эътибордан четда қолган.

12. Қадимий меъморий усталар ёш теримида ганчдан тайёрланган қоришманинг қалинлигини ўзгартириб бориши (пастдан юқорига қараб камайиши ҳисобига) туфайли сейсмик тўлқиннинг горизонтал ташкил этувчисининг

бинога таъсирини камайтиришга (қоришманинг эластиклик модули ғиштнинг эластиклик модулидан кичик бўлганлиги сабабли) эришганлар. Қоришма сейсмик кучни сўндирувчи-демфер вазифасини бажарган. Бу билан бирга улар бино конструкцияларини пластик конструкция холида ишлатишга сазовар бўлишган.

13. Бино ва иншоотларининг асосий юк кўтарувчи элементларидан бири бу пойдевордир. Улар пойдеворни қуриш ва ишлаш принципи ҳозирги замонавий пойдеворларнинг қуришидан тубдан фарқ қилади. Улар пойдеворнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлашда элемент конструкциясининг конструктив ечимини ечиш орқали амалга оширишга эришган бўлсалар, ҳозирги кундаги пойдеворларнинг ўлчамини аниқлашдаги ҳисоб ишлари мавжуд грунтнинг юк кўтариш ҳолатига ва пойдеворнинг мустаҳкамлигига қараб аниқланади.

14. Тарихий биноларнинг пойдеворларини тахлил қилинганида шу нарса аён бўлдики, пойдевор қурилиш даврига нисбатан ўзгариб борган яъни Амир Темур давригача қурилган биноларнинг пойдевори темурийлар даврида қурилган пойдеворлардан фарқ қилади.

Амир Темур даврида қурилган биноларнинг пойдевори ”от туёғига” ўхшаш шаклда пойдеворнинг бурчак қисмларига контрофос қилинган, шу йўл билан бинонинг зилзилабардошлиги оширилган. Бу контрофорс бинонинг таг қисмидан бошланиб то ер усти қисмигача (ер устидан кўринмайдиган қилиб) қуриб борилган. Бу бино пойдеворининг ташқи контури бўйлаб бикрлигини айниқса бурчак қисмида ошишини таъминлайди. Шунини алоҳида таъкидлаш жоизки, зилзилавий ҳудудларда қуриладиган биноларда деворларнинг бирлашган қисми бурчаги энг нозик жой ҳисобланади.

15. Қадимги бино пойдеворини қоришма билан терилган харсангтошлар оддий тош териш усулидан эмас, балки ҳар бир харсанг тош иккинчиси билан маълум бир қисми уч бурчак шаклида қирқиб, бир-бирига ”кулф” каби қийитилган. Бу билан сейсмик куч таъсир этганда пойдевордаги тошларнинг силжишини олди олинган.

16. Бино қуришдан олдин қуриладиган жойнинг пойдевор тагидаги грунт сув билан обдан тўйинтирилган, сўнгра шиббаланган ҳамда махсус лой қоришмаси билан таг қисмидаги сатҳи текисланган-ёстик тўшалган. Бу тўшама бинонинг бир текис чўкишини таъминлаган.

Бино пойдевори битгандан сўнг маълум вақт (аксарият ҳолларда 4 фаслни кўргунча) грунт чўкиши кузатилган. Чўкиш деформацияси тинчлангандан сўнг бинонинг девор қисми ғиштини териш бошланган. Масалан: Бухородаги Минораи Калон пойдевори қурилгандан сўнг 9 ой пойдевор хандаги қор-ёмғир остида ушлаб турилган.

17. Бино учун жой танлашда ер юзасининг рельефига катта эътибор берилган, қуриладиган тарихий обидалар асосан баландликка қурилган. Сабаби, бундай ерларда сизот сувларининг сатҳи пастлиги ҳамда атмосфера таъсиридаги намликларнинг пойдеворга таъсири кам бўлишидир.

М: Самарқанддаги Регистон майдонида қурилган бинолар (регистон-форсча-қумлоқ, баландлик деган маънони билдиради)

18. Ҳаёт ва қурилиш тажрибаси шуни кўрсатдики қадимий меъморий усталар бино олдида ховуз қурганлар. Бу ховуз бино гўзал бўлишига, ҳамоҳанг бўлиши билан биргаликда, асосан ёғочдан қурилган айвон устуни, саррови ва тўсинида маълум миқдорда намликни бир хил ушлаб туришга хизмат қилган. Маълумки Марказий Осиё иқлим шароитида ҳавонинг ҳарорати юқори, намлиги эса паст бўлиши бу ёғоч конструкциялардаги намликни камайшга олиб келади.

Ёғочдаги намлик миқдори 20% дан (ҚМҚ 2.03.08-98 2.2 банд) кам бўлса ёғоч қуриб, натижада конструкция буралиши ва ёрилиши, агар юқори бўлса чириши мумкин. Бунинг олдини олиш мақсадида меъмор усталар олдиндан шундай конструктив чора-тадбирлар кўриб қўйганлар.

М: Бухородаги Балаховуз мачити, Ситораи Мои Хосса ва бошқалар.

19. Бизнинг давримизгача етиб келган тарихий ёдгорликлар меъмор усталар яратган услубнинг тўғри эканлигидан далолат беради. Лекин ”олтин кесим” ҳақидаги таълимотга ҳозирги кунда меъморий обидаларни ҳисоблаш ва лойиҳалашда мақсад сифатида эмас, балки бир восита сифатида, аммо

меъморий композиция масалаларини ҳал қилишда эса мезон сифатида қараш мумкин.

Шундай қилиб, бу тарихий ноёб ёдгорликларни бунёд этилиши авлод-аждодларимизнинг меъморчилик санъати соҳасидаги бетакрор ва мангу боқийлигидани далолат берувчи ҳамда бадиий дид билан сайқал берилган зеб-зийнати, гумбаз остидаги пештоқ, равоқ безакларининг ўз жозибасини ҳамон ёқотмаганлиги кишини лол қолдиради ва унинг шуҳратини етти иқлимга тарқатади.

4-боб бўйича хулоса

1. Ҳозирги кунда “олтин кесим” ҳақидаги таълимотга меъморий обидаларни ҳисоблаш ва лойиҳалашда мақсад сифатида эмас, аммо меъморий композиция масалаларини ҳал қилишда эса мезон сифатида қараш керак.
2. Қадимги даврда қурилган бино ўлчамлари учун мутаносиблик, миқдор-меъёр мавжуд, шунинг учун бу бинолар мукамал, мустаҳкам ва гўзалдир.
3. Шарқ меъморчилигининг ўзига хослиги қурилган биноларни бир-бирига ўхшамаслиги, маҳобатлиги ва бетакрорлиги билан фарқ қилади. Биноларни фақат ташқи гўзалигига эмас, балки мустаҳкамлиги ва умрбоқийлигига ҳам катта эътибор қаратилганлиги.
4. Қадимги обидаларни неча асрлар оша бизнинг давримизгача етиб келиши сирларини билиши бу конструкцияларнинг ҳисоблашни ўзига хослигини ўрганишни тақозо қилади. Буларни асраш ва келажак авлодларга етказиш обидаларни қандай лойиҳаланганлиги ва ҳисобланганлигини билиш муҳим ҳисобланади.
5. Маданий обидаларнинг архитектуравий ечими ва конструкцияларини ҳисоби геометрик ва математик усуллар орқали аниқланган. Бизнинг давримизгача етиб келган тарихий ёдгорликлар меъморий усталар яратган бу услубларнинг тўғри эканлигидан далолат беради.
6. Шарқ меъморчилигининг ўзига хослиги қурилган биноларни бир-бирига ўхшамаслиги, маҳобатлиги ва бетакрорлиги билан фарқ қилади. Бинокорларни фақат ташқи гўзаллигига эмас балки мустаҳкамлигига ва умрбоқийлигига ҳам катта эътибор қаратилганлигини кўрсатади.

Йиллар ўтди, неча-неча авлодлар алмашди лекин гўзал ва маҳобатли бу ёдгорликлар ҳамон ўзини кўз-кўз қилиб турибди.

Такрорлаш учун саволлар

1. Архитектор бинони тизимли таҳлил қилганида нимага эътиборни қаратиши керак?
2. Қадимги усталар ҳозирги кундаги муҳандислардан нимаси билан фарқ қилади?
3. Тарихий обидаларни ҳисоблаш усули нимаси билан ҳозирги усулдан фарқ қилади?
4. Обидаларни лойиҳалашда Ўрта Осиё мутаффакирларини фикрлари.

5 БОБ. Бино ва иншоотларни зилзиладан ҳимояловчи махсус тизимлар ҳақида Режа

- 5.1. Зилзила табиати ва унинг келиб чиқиш сабаблари.
 - 5.2. Зилзиладан ҳимояланишнинг фаол усули.
 - 5.3. Зилзиладош ҳимоялашнинг нофаол усули.
 - 5.4. Республикада сеймоҳимоянинг тадбиғига оид.
- 5-боб бўйича хулоса.

Кириш параметрлари:

1. Сейсмик мустаҳкамликни ошириш(нофаол ва фаол);
2. Зилзиланинг табиати ;
3. Зилзилани келиб чиқиш сабаблари;
4. Зилзила кучини аниқлаш.

Чиқиш параметрлари:

1. Бинонинг зилзилага қаршилиги нофаол (конструктив ечимларни қўллаш-яъни сейсмик тасирларга бўладиган қаршилиқни ошириш) , сейсмик куч таъсирини камайтириш-фаол(махсус сейсмоизоляция қурилмаларини- динамик сўндиргичларни қўллаш яъни сейсмик юклар таъсирларни камайтириш).
2. Зилзиланинг табиати уни инерция кучига, тебраниш частотасига, энергия манбаи-гипоцентр ва бинонинг эпицентрга нисбатан қандай масофада жойлашганлигига боғлиқ.
3. Зилзила ер қобиғининг тектоник ҳаракатланишида, вулқон отилишида ва карст ходисаси оқибатида содир бўлади.
4. Зилзила кучи 2 хил усул билан –тақрибий ,меъёр ҚМҚ 2.03.01- 96 талаблари бўйича ва экспериментал йўл билан сейсмограмма ва акселограмма ёрдамида аниқланади.

5.1. Зилзила табиати ва унинг келиб чиқиш сабаблари

Зилзилалар ибтидоий даврлардан буён инсоният бошига улкан фалокатлар ёғдириб келаётган табиий офатлардан биридир. Шу боис халқ орасида зилзилалар ҳақида турли афсоналар юради. Афсоналарда зилзила сабабларини гоҳ илоҳий кучларга гоҳ инсонлар тақдирига гоҳ баҳайбат ҳайвонларга боғлиқ ҳолда талқин этилади.

Бироқ қадимги замонлардаёқ илғор фикр юритувчи донишмандлар зилзиланинг келиб чиқиш сабабларини табиат ходисаларига боғлиқ ҳолда тушунтиришга интиланлар. Ўрта Осиёда содир бўладиган зилзила сабабларини дасаввал буюк олим Абу Али ибн Сино (980-1037 й) ўзининг “Аш-Шифо” номли машҳур китобида илмий асосда изоҳлаб беришга ҳаракат қилган. Буюк мутафаккир Абу Райхон Беруний (980-1048 й) ҳам зилзила ходисасини ўрганиш борасида баракали қалам тебратган. Гарчи бу ишлар зилзиланинг келиб чиқиш сабаблари ҳақидаги ҳозирги замон тасаввурларидан бирмунча фарқ қилсада, ҳар қалай афсонавий тушунчаларга нисбатан олға қўйилган дадил қадам эди.

Бундан 1000 йил илгари Беруний “Қитъалар гўё сув сатҳида сузиб юрган дарахт барглари каби бир-бири томон яқинлашиб ёки узоқлашиб секин ҳаракатда бўлади”- деб ёзган эди. XX асрда америкалик олимларнинг космик кемаларда фазодан туриб олиб борган кузатувлари Берунийнинг фикри тўғри эканлигини тўлиқ исботланди. Ушбу кузатувлар қитъаларнинг бир-бирига нисбатан йилига 5-7 см силжишини тасдиқлади.

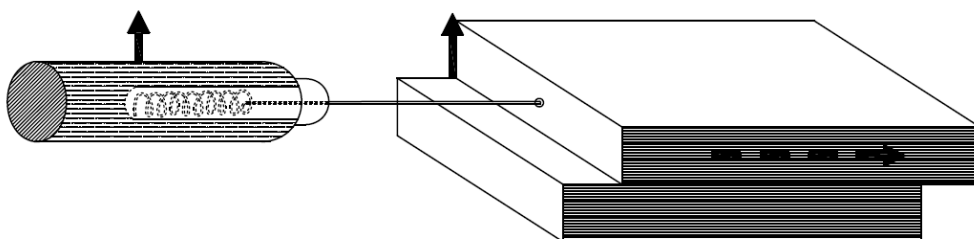
Зилзиланинг келиб чиқиш сабаблари ва табиати ҳақида тўлароқ тасаввур ҳосил қилиш учун Ер заминида содир бўладиган геологик жиҳатларни билиш зарур. Ер юзасида олиб борилган илмий кузатишлар ер қатламининг доимий, аммо жуда секин ҳаракатда эканлигини кўрсатади: қобиқнинг баъзи жойлари кўтарилади, баъзи ерлари пасаяди, айрим жойлари эса горизонтал йўналишда силжийди. Ер қобиғининг бундай ҳаракати тектоник ҳаракат деб аталади.

Зилзила чоғида бино ва иншоотлар заминидаги грунтларнинг ҳаракати ўта тартибсиз ва мураккаб бўлади. Америкалик сейсмолог С. Клеменсон грунт ҳаракатини парвонанинг бетартиб учишига ўхшатади. Япон олими проф. С. Секия 1887 йилда грунтларнинг бир нуқтасини зилзиланинг дастлабки 20 секунд мобайнида қилган ҳаракатини юмшоқ сим воситасида фазовий моделини яратган. Ушбу тажрибавий моделни яратишда 1887 йилнинг 15 январида Японияда содир бўлган зилзиланинг ёзувлари (сейсмограмма) асос қилиб олинган. Модел грунтнинг ҳақиқий кўчишларига нисбатан 12,5 марта катталаштириб ишланган. Грунтнинг ҳақиқий кўчиши 0,8см атрофида бўлган. Грунтнинг зилзила чоғидаги ҳаракати жуда мураккаб кўринишга эга, шу сабабли уни математик кўринишда ифода этиш осон иш эмас. Бу ҳақда кейин алоҳида тўхталамиз. Ҳозир эса зилзиланинг келиб чиқиш сабабларига қаратмоқчимиз [17].

Ер қобиғининг кўпгина жойларида геологик синиқлар деб аталган ёриқлар мавжуд. Синиқлар сиқувчи, чўзилувчи, ёки силжитувчи кучлар таъсири натижасида ҳосил бўлади.

Зилзилалар келиб чиқиш сабаблари ҳақида гап борганда аксарият сейсмологлар америкалик олим Г.Ф.Рид томонидан яратилган эластик бўшалиш ёки эластик қайтиш назариясини ҳақиқатга яқинроқ деб тан оладилар. Г.Ф.Рид ўзининг бу гипотезасини 1906 йилда Сан Францискода содир бўлган кучли зилзила оқибатида улкан Сан Андерс синиғи бўйлаб 300-400км масофага чўзилган кўндаланг силжишни атрофлича таҳлил қилиш натижасида ишлаб чиққан. Унинг бу назарияси деформациянинг эластик энергиясини бирданига бўшалишига асосланади.

Зилзила манбаи механикаси ҳақида янада чуқурроқ тасаввур ҳосил қилиш мақсадида қуйидаги кичик тажриба билан танишиб ўтамиз. Оддий шиша пробирка олиб унинг ичига учи чиқиб турадиган қилиб спирал пружина жойлаймиз. (5.1-расм). Диаметри бир оз каттароқ ва узунроқ бўлган бошқа пробиркани туб томони билан мойли пробиркага туширамиз, бунда мойнинг ярми пробиркадан оқиб тушади. Шундай қилиб, бўлажак зилзила манбайи атрофида жойлашган тоғ жинсларининг оддий моделига эга бўламиз.



5.1-расм. Зилзила манбаи механикасига доир тажриба

Манбанинг моделини ҳосил қилиш учун иккита ёғоч тахтачани устма-уст қўямиз. Тахтачанинг бир-бирига тегиб турган сирти геологик синик, ролини ўйнайди. Ер қобиғида ҳосил бўладиган кучларни қўлимиз билан ҳосил қиламиз.

Ташқи пробиркани ушлаб турган ҳолда пружинанинг чиқиб турган учини устки тахтачанинг ён сиртига тақаймиз ҳамда бир текисда силжитишга уриниб кўрамиз. Бироқ тахтача бир текис силжимамайди. Ташқи пробирка тахтача томон ҳаракатланиб, келишига қарамай тахтача маълум муддат кўзгалмай тураверади.

Лекин бунда пружинанинг қисқаришини ва икки пробирка деворлари орасидан мойнинг аста-секин силқиб чиқишини кузатиш мумкин. Шундай қилиб, ”тоғ жинсларида” эластик кучланиш (пружинанинг қисқариши) ҳамда пластик деформация (кичик пробирканинг каттасига кириб бориши) орта боради.

Тахтачанинг қаршилик кўрсатишига ишқаланиш кучлари ёрдам беради.

Бирок пружина қисқариб, тахтачалар орасидаги ишқаланиш кучларини **енга** оладиган даражада эластик кучланиш тўплагач, устки тахтача бир зумда қисқа масофага силжийди-“узилиш” рўй беради, яъни “зилзила” содир бўлади. Пружина қисман (тўлиқ эмас) кенгаяди, қўлидаги зўриқиш камаяди. Босим остида мойнинг оқиши бир оз муддатга тўхтайдди.

Аммо ”тоғ“ жинсларининг ”эластик-пластик“ деформацияланиш жараёни давом этади. Орадан маълум бир вақт ўтганидан сўнг “синик” бўйлаб яна силжиш рўй беради ва навбатдаги ”зилзила” содир бўлади. Реал геологик шароитда навбатдаги силжишнинг рўй бериши учун ўнлаб-юзлаб йиллар керак бўлади.

Шубҳасиз, зилзила манбаининг бу модели ўта даражада соддалаштирилган ва тақрибий моделдир. Аслида манба ҳар томондан тоғ жинслари билан ўралган бўлиб, бу жинслар силжиш пайтида силжувчи блокларга қаршилиқ кўрсатади.

Узилиш-силжиш рўй берган жой гипоцентр ёки зилзила фокуси деб аталади. Гипоцентрнинг ер сиртидаги проекцияси эпицентр деб ном олган. Такрорий ер силкинишларни афтершоклар дейилади. Афтершокларнинг келиб чиқиш сабаблари асосий силкинишга айнан ўхшашдир. Геологик синик бўйлаб икки блокнинг ўзаро силжишига айрим тўсиқлар масалан ишқаланиш кучи, сирпанувчи сиртларнинг нотесиклиги) қаршилиқ кўрсатиши натижасида силжиш тўхтаб қолади, узилган боғланишлар қисман тикланади.

Энергиянинг сарфланмай қолган қисми янги боғланишларда кучланишлар ҳосил қилади, орадан маълум вақт ўтганидан сўнг боғланишлар дош беролмай, янги узилиш, янги силкиниш рўй беради. Силкиниш кучи бу сафар асосий зилзиладан кўра заифроқ бўлади. Бирок кучига кўра асосий зилзилага яқин келадиган афтершоклар ҳам учрайди.

Асосий зилзиладан илгари форшок деб аталувчи кучсиз силкиниш содир бўлади. Бунинг ҳосил бўлишига сабаб, кучланиш маълум даражага етганида массивнинг айрим заифроқ ерида кичик емирилиш вужудга келиб, асосий узилиш ҳали меъёрига етмаган бўлади. [17]

Биз кўриб ўтган зилзилалар Ер қобиғининг тектоник ҳаракатига боғлиқ бўлганлиги сабабли улар тектоник зилзилалар деб аталади. Зилзилаларнинг бу гуруҳи кенг тарқалган бўлиб, бино ва иншоотлар учун энг хатарли ҳисобланади. Зилзилаларнинг қолган икки гуруҳи вулқон отилиши ва карст ходисаси билан боғлиқ.

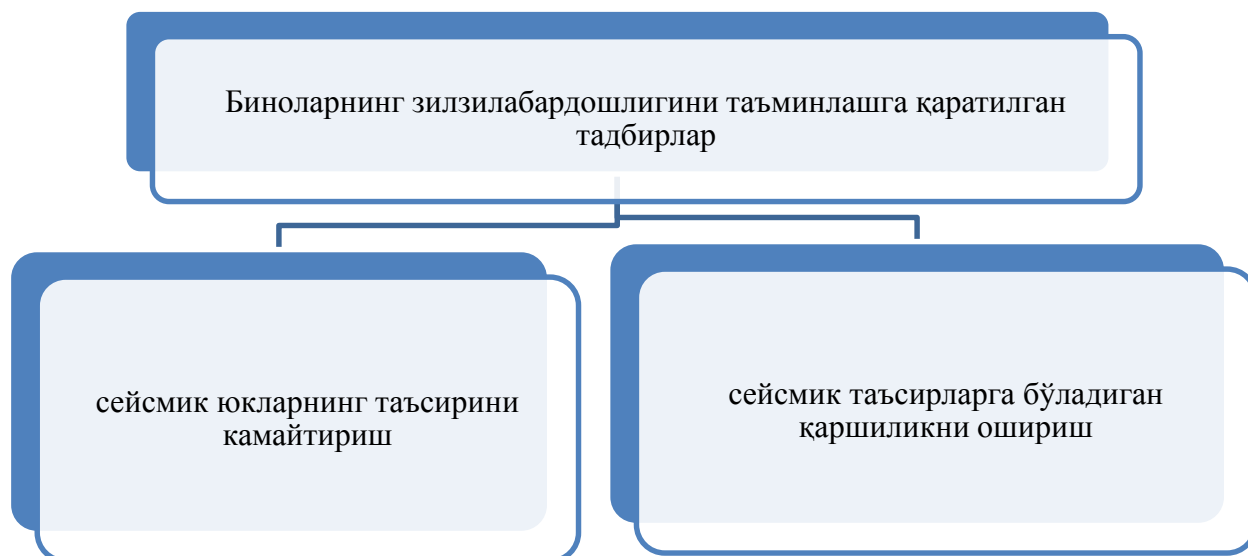
Улар табиатда биринчисига нисбатан камроқ учрайди. Қуввати ҳам бир мунча кучсиз.

Зилзилалар манбайининг жойлашган чуқурлигига қараб қуйидаги турларга бўлинади. Манба чуқурлиги 70 км гача бўлса меъёрий зилзилалар дейилади. Манбаларнинг аксарияти шу чегарада жойлашган. Манбасининг чуқурлиги 300 км дан ортиқ бўлган зилзилалар чуқур фокусли зилзилаларни ташкил этади. Бундай зилзилалар кам учрайди, асосан океан чуқурликларида содир бўлади; энергиясининг кучлилиги билан ажралиб туради. Оралик зилзилалар манбанинг чуқурлиги 70-300 км ни ташкил этади. Карпат зилзилаларининг манбаи ана шу чуқурликда жойлашган.

5.2. Зилзиладан ҳимояланишнинг фаол усули

Замонавий зилзилабардошлик қурилишининг олдида турган асосий масала бино ва иншоотларнинг ишончлилигини ва зилзилабардошлигини таъминлашда тежамкорлик ва кам меҳнат харажатларига эришишдан иборатдир.

Зилзилавий ҳудудларда замонавий бино ва иншоотлар лойиҳалаштириш асосан икки хил йўналишда - пассив нофаол ва актив фаол усуллар ёрдамида амалга оширилади. “Актив” сейсмоҳимоянинг моҳияти шундан иборатки махсус қурилмалар ёрдамида зилзила пайтида бинога таъсир этаётган сейсмик кучлар сўндирилади ёки камайтирилади.



Бу усуллар қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

1. Сейсмоизоляция;
2. Адаптив системалар;
3. Юқори демпферли системалар;
4. Тебранишни сўндирувчи қисмларга эга бўлган системалар;
5. Булардан ташқари охириги йилларда юқорида келтирилган системаларнинг бир нечтасини бирлаштирувчи комбинациялашган системалар ҳам амалга оширилмоқда.

Кўпгина зилзила хавфи мавжуд бўлган ҳудудларда турли йиллар Айзенберг, Я.М., Жунусов Т.Ж., Зеленков Ф.Д., Килимник Л.Ш., Поляков С.В., Курзанов А.М., Складнев Н.Н., Назин В.В., Рашидов Т.Р. ва бошқа олимлар томонидан қатор сейсмохимояланган бинолар қурилди. Ҳозирда улардан самарали фойдаланилмоқда. (п 5.4 қаранг)

Сейсмоизоляция системаси

Сейсмоизоляция ғояси эски замонлардан бери маълум ва ғоя ҳозирги кунда биноларни зилзила кучидан ҳимоялашда энг самарали услублардан бири ҳисобланади. Сейсмоизоляция биноларнинг пойдевордан юқори қисмида зилзила кучларини камайтириш мақсадида пойдевор билан ундан

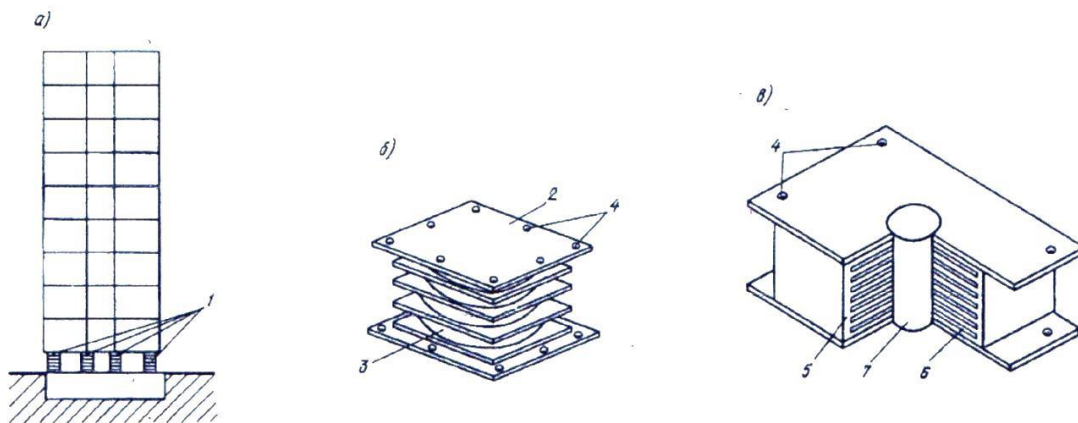
юқорида жойлашган бино қисмлари орасида махсус қурилмалар ўрнатиш билан амалга оширилади.

Ўрта Осиё даставвал сейсмоизоляцияловчи қурилмалар Х асрга мансуб бўлган археологик қазилмалар пайтида топилган. Обидаларнинг цокол қисмига ётқазилган қамиш қатлами зилзила чоғида горизонтал сейсмик кучларни сўндирувчи амортизатор вазифасини бажарган.

Шунга ўхшаш юмшоқ қатламлар кейинги даврларда бошқа сейсмик ҳудудларда ҳам топилди. Масалан Боку шаҳридаги “Ичеришеҳер” (ички шаҳар) да қадимий обидаларни тиклаш ва таъмирлаш чоғида деворларнинг цокол қисмида юмшоқ қамиш қатламлари топилган. Аммо вақт ўтиши билан катта юк остида пачоқланган ва эскирган бу қатламлар қўйилган мақсадга хизмат қилгани эҳтимолидан узоқроқ.

Асримизнинг бошларида Сан-Франциско ва Токиода рўй берган зилзилалардан сўнг зилзила кучини сўндирувчи махсус конструкцияларга бўлган қизиқиш янада авж олди. М: 1925 йилда М Вискольдини томонидан бино остида жойлашган каток (чанғи) таянчлар тўғрисидаги ёки остки ва устки қисмлари сферик кўринишда бўлган устунлар тўғрисидаги таклифлар ана шулар жумласидандир.

Англия, Франция, АҚШ ва Янги Зелландияда кенг тарқалган сейсмоизоляция системалардан бири бино пойдевори ва юк кўтарувчи конструкциялари орасига ўрнатилган резинометалл таянчлардан иборатдир (5.2-расм.в). GAPES (Франция) таянчлари (5.2-расм.б) кўп қатламли конструкциялардан иборат бўлиб, қаватма-қават жойлашган металл лист-2 ва неопрен-3 лардан иборат. Бинонинг ўз оғирлигидан чўкишни олдини олиш мақсадида таянчлар вертикал текисликда бикр қилиб бажарилади. Шу билан бирга ён томонга эластик силжишни таъминлаш учун таянчлар горизонтал текисликда оз бикрликка эга (вертикал текисликка нисбатан бикрлик 100 марта кам) бўлиши керак.



5.2-расм. Биноларнинг резинометалл таянчлар ёрдамида сейсмоизоляциялаш
 а-таянчларни ўрнатиш схемаси; б-GAPES таянчлари конструкцияларининг схемаси; в-
 Янги Зеландияда ишлаб чиқарилган таянч конструкцияларининг схемаси; 1- таянчлар; 2-
 металл лист; 3-неоприн қатлам; 4-анкер болтлар учун тешиklar; 5-резина; 6-металл;
 7-қўрғошин.

Неорпеннинг эластик хоссалари туфайли таянчлар сиқилиш, чўзилиш ва буралиш бўйича катта мустаҳкамликка эга. Бу конструкция муаллифларининг фикрига кўра ушбу таянчларнинг хизмат муддати тахминан 50 йилга боради. Бу сейсмоизоляция таянчлар Ламбеск шаҳридаги (Франция) да 3 қаватли йирик панелли мактаб биносида қўлланилган. Резинометалл таянчнинг конструктив схемаси 5.2-расм, а да келтирилган. Таянч юпқа металл пластина билан бўлинган резина қатламларидан ташкил топган. Бундай таянчлар янги Зеландияда тўрт қаватли бино қурилишида ҳам қўлланилган. Япониянинг Ятиё шаҳридаги “Юнитика” фирмасида

резинометалл сейсмиизоляцияловчи таянчлар устида эксперименталл уй куриб битказилди. Бинонинг юқори қисми олтита таянч ва иккита кўшимча амортизацияловчи қурилма устига таянган. 1983й 2-июлда бино грунтнинг тебраниш амплитудаси тахминан 20 см га тенг бўлган зилзилага синаб кўрилди. Бинонинг ички қисмида ҳеч қандай шикаст аниқланмаган, предметлар ва муҳандислик жиҳозлари силжимади, аммо сейсмоизоляцияловчи таянчларда талайгина деформация лар қайд қилинди. Япон мутахассисларининг фикрича бу таянчлар сейсмик тезланишларни уч-беш мартабагача камайтиради. Резинометалл таянчларнинг камчиликларига уларни тайёрлашнинг мураккаблиги (қурилиш нуқтаи назаридан), бир бино остига кўплаб таянчлар қўйилиши лозимлиги ва “бино-таянч” системасининг кичик частотали таъсирларга сезгирлиги мазкур таянчларнинг камчилиги ҳисобланади.

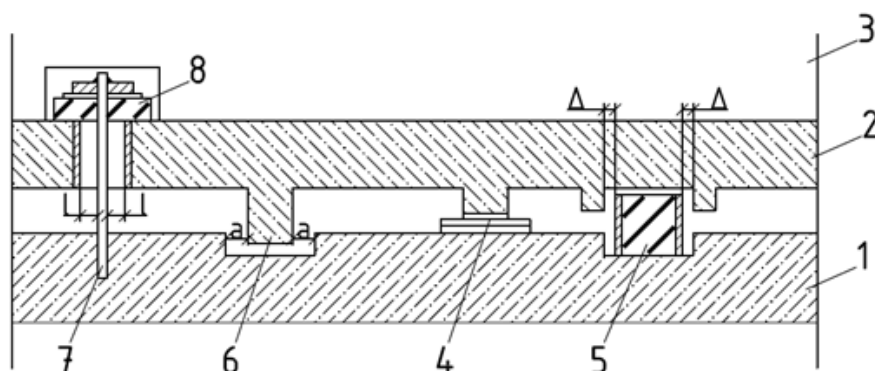
Сирғанувчи камарли таянчлар

В.А.Кучаренко номидаги ЦНИИСК (Марказий илмий текшириш институти) Бишкек политехника институти билан ҳамкорликда биринчи маротаба сирғанувч таянчларни амалга татбиқ этдилар. Бишкек политехника институти ходимлари В.П.Чуденцов ва Л.Л.Солдатова томонидан таклиф этилган, кейинчалик эса ЦНИИСК билан Бишкекгорпроект томонидан такомиллаштирилган сирғанувчи таянчлар ишқаланиш коэффиценти оз бўлган материаллардан ташкил топган. Камар устки ва остки таянч элементларидан иборат. Уларнинг орасига кум, лой ва шунга ўхшаш минерал моддалар, масалан фторпласт жойлаштирилади. Сирғанувчан сейсмоизоляцияловчи таянч конструкторлар қуруқ ишқаланиш кучлари ҳисобига, тебранаётган асос билан иншоотларнинг бикр боғланишини системанинг инерция кучлари суммаси (миқдор, ишқаланиш коэффиценти ва пойдеворнинг ишқаланаётган юзаси конфигурацияси) аниқ даражага етгунга, қадар таъминлайди.

Камар бинонинг юк кўтарувчи қисмлари билан пойдевор орасига, ёки бевосита пойдевор орасига ўрнатилади (5.3-расм). Ҳар қайси таянч зангламайдиган металл ва фторпластдан иборат икки пластинкага эга.

Фторпласт ёнмайди, эскирмайди, сиқилишга мустаҳкамлиги 12 МПа, катта кимёвий турғунликка эга, чиримайди, ўз хусусиятларини -260°C дан $+260^{\circ}\text{C}$ гача сақлай олади. Саноатда пластина плёнка ҳамда турли тайёр ашёлар сифатида ишлаб чиқарилади. Чет давлатлар зилзилабардошлик қурилиши тажрибасида сирғанувчи таянч материали сифатида неопрен, тефлон ва бошқа пластикалардан фойдаланилади.

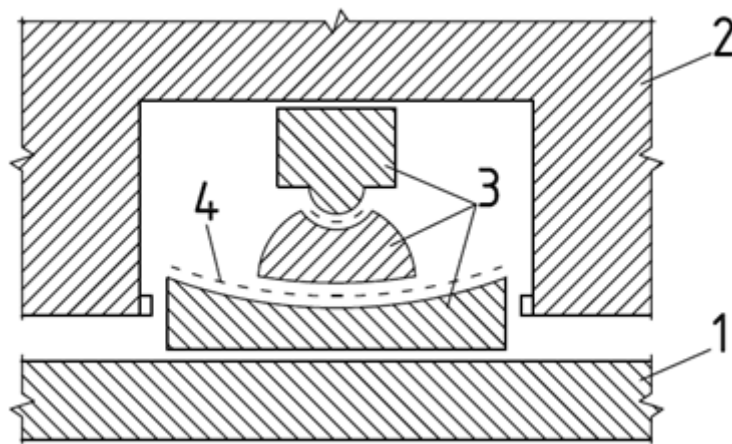
Сирғанувчан таянчлар устига қурилган дастлабки ғиштли бинолар сейсмиклиги 9 балл ва грунт шароити яхши бўлмаган районда қурилди. Сирғанувчи таянч пойдевор ва ростверк орасида жойлашган. Унинг конструктив элементлари сирғанувчан таянчлар, горизонтал кўчишни чегараловчи эластик чеклагичлар, горизонтал темирбетон таянчлар ва вертикал боғланишлардан иборат. Таянчнинг эни 70 см. Таянчда сирғаниш фторпласт пластина ва зангламайдиган металл пластина орасида содир бўлади.



5.3- расм. Сирғанувчан сейсмоизоляция таянчнинг конструктив схемаси:

1-пойдеворнинг юқори қисми; 2-ростверк; 3-бинонинг ердан юқори қисми; 4-сирғанувчан таянч; 5-эластик чекловчи; 6-бикр чекловчи; 7-вертикал кўчишларни чекловчи (вертикал боғланиш); 8-вертикал амортизатор.

Фторпласт прокладкали сейсмоизоляцияловчи таянчлар устида Олма-Ота шаҳрида 9 қаватли йирик панелли экспериментал турар жой биноси қурилган. Ҳозирги пайтда бинолар қурилишида шундай аралаш сирғанувчан таянчлар таклиф этилганки, бунда ягона конструкцияда таянчнинг ўзи, эластик ва бикр силжиш чеклагичлар жойлашган бўлади. Бишкекда бир нета бинолар ана шундай сирғанувчан таянчлар устига қурилган, уларни натуравий синаш натижалари бундай таянчларнинг истиқболли эканлигини тасдиқлайди. (5.4-расм)



5.4- расм Сирғанувчан прокладкали сеймоизоляцияловчи таянч.

1-пойдевор; 2-бинонинг юқори қисми; 3-сирғанувчи таянч элементлари; 4-фторпласт.

Актив сейсмикимоя бўйича адабиётларда такидланишича сирғанувчан камарли биноларда сейсмик юклар бинонинг юқори қисмида 3-8 маротабагача камаяр экан; катта амплитудали тебранишларга имконият бўлмайди, ҳаракат ”тез” ва “секин” қисмларга бўлинади; титраш таъсирида ишқаланиш коэффиценти камайиб кетади; сирғаниш юзаси бўйлаб бинонинг тебраниши кузатилади; резинали чекловчи иши туфайли тебранишлар йўналиши аста-секин ўзгаради.

Энди сирғанувчан камарли бинонинг сейсмик реакциясини таҳлил қилиб чиқамиз. Агар горизонтал инерция кучлари бинонинг асосий форма (шакл) бўйича тебранишидаги тўла механик энергиясига нисбатан максимал қийматга эришгандагина сирғанувчан камарнинг самараси энг катта бўлади.

Бино юқори формалар билан тебранганида унинг тугунларида ва конструкцияларида горизонтал инерция кучлари сирғаниш камарларининг тинч ҳолатидаги ишқаланиш кучларидан ошиб кетса пластик деформациялар пайдо бўлиши мумкин. Мана шундай ҳоллар учун бинонинг сейсмик реакциясини тизимли таҳлил қилиш катта қизиқиш уйғотади. Бундан ташқари тинч ҳолатдаги ишқаланиш кучлари мувозанати бузилганида бинонинг ўзгарувчан сирғаниш ишқаланиш кучлари (бинога замин томонидан сирғанувчан камар орқали узатилаётган куч) таъсиридаги реакцияси ҳам маълум аҳамиятга эга.

Сирғанувчан камарнинг остки ва устки қисмларининг бир вақтда силжиши ва кўчиши ҳақидаги тасаввур камарнинг сирғаниш текислигида унинг остки ва устки қисмларининг бикрлиги бир хил бўлгандагина амалга ошиши мумкин. Бикрлиги кам биноларда бутун камарлар бўйлаб сирғаниш ҳолатига ўтиши бир вақтда амалга ошмасдан, балки вақтнинг маълум оралиғидан кейин амалга ошиши мумкин. Бунинг асосий сабабларидан бири биноларнинг статик ва динамик кучланиш деформация ҳолатларида бутун сирғаниш текислиги бўйича нормал кучланишнинг бир текис тақсимланмаганлигидир.

Сирғанувчан камарларни биноларни сейсмохимоя қилиш учун кўллашнинг биринчи хавфли томони материалга, камарни ясашга ва уник аниқ ўрнига кўйишга кўйиладиган лойиҳавий юқори талаблар, катта аниқликда ростверк опалубкасини яшаш ва пойдеворга нисбатан жойлаштириш, ростверкнинг пойдевор устига бутун камар бўйича ҳар бир сирғанувчан камар устига пона олингандан кейин зич ва барабар жойлаштириш масаласидир.

Иккинчи хавф сирғанувчан камарларнинг ҳар хил таянчларда ишқаланиш коэффициентининг бир хил эмаслигидир. Маълумотларда келтирилишича фторпластнинг металл бўйича ишқаланиш коэффициенти 0,04-0,08 (баъзи ҳолларда 0,02 гача). Агар битта тенг юкланмаган таянчда ишқаланиш коэффициентлари ана шунчага фарқ қилган тақдирда сирғанувчан камарнинг бикрлик маркази ноаниқ бўлиб қолади.

Учинчидан зилзила пайтида ёки бинони эксплуатация қилиш пайтида ишқаланиш коэффициентининг кўпайиб кетиш имконияти мавжудлигидир.

Юқорида таъкидлаб ўтилганидек фторпласт ёнмайди, кимёвий жиҳатдан бардошли, ўзининг иш қобилятини -260°C дан $+260^{\circ}\text{C}$ гача сақлаб қолади. Шунга қарамай буларнинг ҳаммаси юқори босм остида, кўп йиллик статик контакта бўлган жуфтларнинг бир-бирига ёпишиб қолишини олдини ололмайди. Булардан ташқари кучли зилзила пайтида ёки ундан олдин зангламайдиган пластиналар юзасининг ва унинг атрофларини тоза тутиш имконияти деярли йўқлиги.

Сирғанувчан камарлар технологиясига ва унинг эксплуатациясига қўйилган талаблар бино ҳисобий моделининг бу талаблар бузилишига жуда сезгирлигидан дарак беради. Паст сифатли қурилиш ва унинг эксплуатацияси туфайли ҳақиқий модел ҳисобий моделдан жуда катта фарқ қилиши эҳтимолдан холи эмас. Оддий ҳисоблар шуни кўрсатдики, бир таянчда бўлган нуқсонлар (битта таянчдаги ишқаланиш кучи кўзлангандан ошиб кетса) у бутун камар бўйича ишқаланиш коэффициентининг ошиб кетишига сабаб бўла олмайди.

Юқорида айтилган ҳолатлар сирғаниш масофаси 25-30 мм гача бўлганда юз бериши мумкин. Лекин ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатдики, сирғаниш масофаси 40-45 мм бўлгандагина эластик кўчишларни чеклагичлари ишга киришади. Натижада сирғаниш камари сатҳидаги кўндаланг кучлар йиғиндиси ишқаланиш кучларидан икки баравар ошиб кетади.

Замин кўчиши 10 см дан ортиқ бўлган кучли сейсмик кўчишлар ва тезланишлар натижасида сирғаниш камари сатҳидаги кўндаланг кучлар йиғиндиси эркин тебраниш силжишидаги сирғаниш ишқаланиш кучларидан икки баравар ошиб кетади. Бу эса бинони бузилиб кетишига сабаб бўлиши мумкин.

Бу ҳолга йўл қўймаслик учун эластик чекловчи оралиғини (зазорни) кўпроқ олиш ва сирғаниш юзаси радиусини кўпайтириш лозим. Аммо сейсмохимоя системаси бинони бошланғич ҳолатига қайтара олса (масалан, гравитацион тикловчи кучлар ёрдамида) у ҳолда бино эластик чеклагичлар атрофида эркин сирғаниши мумкин. Бу айтилганларни амалга ошириш унчалик оддий иш эмас.

Кичик радиусли эркин сирғаниш юзалари учун грунтларнинг кичик частотали ва катта амплитудали эластик силжишлар хавфлидир.

Хулоса қилиб айтганда, сейсмоизоляция сирғанувчи камар юқори частотали зилзила пайтидагина (грунтларнинг силжиши кичик бўлганда) биноларни сейсмохимоя қила олади.

Кинематик сейсмоизоляцияловчи пойдеворлар

Кинематик сейсмоизоляцияловчи пойдеворларнинг бошқа сейсмоизоляциялардан фарқи шундаки, бинонинг сейсмоизоляцияси унинг ердан юқори қисми ва замин орасида ҳаракатга келувчи элементлар ҳисобига амалга ошади.

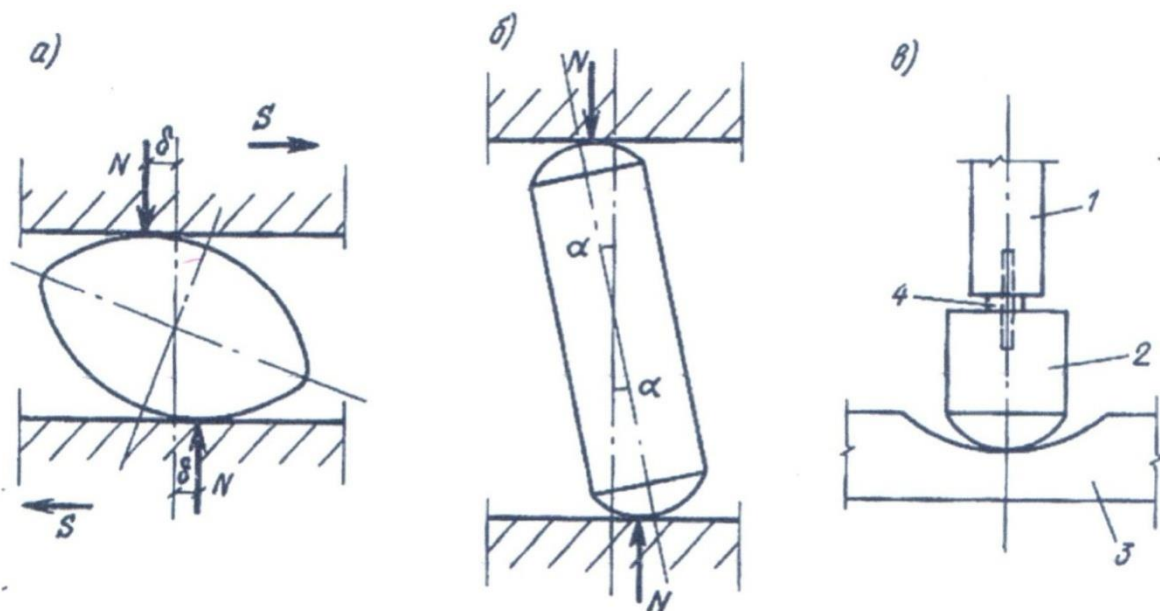
Кинематик сейсмоизоляцияловчи пойдеворларга В.В.Назин, Т.Ж.Жунусов, Ю.Д.Черепинский, А.М.Курзанов ва Н.Н.Складнев томонидан ишлаб чиқилган таянч турлари мисол бўла олади. В.В.Назин томонидан таклиф этилган сейсмоизоляция системаси пойдевор устига ётган сфера шаклидаги думалоқ эллипсоидлар ва зилзила пайтида сейсмик таъсирларни ўзига қабул қилувчи пойдевордан иборат. (5.5-расм)

Сфероиднинг устиворлигини таъминлаш учун устки сферанинг маркази пастки сфера юзаси марказидан пастроқда жойлаштирилади. Зилзила пайтида пойдеворнинг устки қисмида йўл қўйилган амплитудадан юқорроқ тебранишни олдини олиш мақсадида сфероид таянчлар демфер қурилмалар, киришувчан боғланишлар (включающиеся связи) ва чекловчи тиргаклар (упори ограничители) билан биргаликда ишлатилади. [17].

1972 йил Севастопол шаҳрида 5 қаватли йирик панелли турар жой биноси диаметри 6 см ва баландлиги 5,8 см бўлган 6500 та ана шундай сфероидлар устига қурилган эди.

Сфероидлар деворининг бутун майдони бўйлаб қўйиб чиқилган. Бундан ташқари бу бинода қум билан тўлдирилган темирбетон бункер шаклидаги демпфер системаси ҳам ишлатилган.

Бинонинг реал динамик параметрларини текшириш мақсадида ўтказилган



5.5-расм. Сейсмоизоляцияловчи таянч конструкциялри.

- а) В.В.Назиннинг думаловчи эллипсоид конструкцияси;
 б) Сейсмоизоляцияловчи таянч темирбетон устунча
 в) Ю.Д.Чирипенскийнинг таянч конструкцияси.
 1-пойдевор; 2-кнматик таянч; 3-таянч плита; 4-пўлат шайба.

экспериментал тадқиқотлар таянчларнинг талайгина қисми юклар остида бузилиб кетганини кўрсатади. Сабаби таянчларга тушаётган юкларнинг тенг тақсимламаганлиги ва уларнинг мустахкамлиги бир хил эмаслигидан далолат беради. Бундан ташқари бу конструктив ечим бинонинг динамик характеристикаларининг оддий пойдеворда қурилган биноникидан деярли фарқ қилмаслигини кўрсатди. Қўшимча моделларда ўтказилган тажрибалар

эллипсоидларнинг диаметри 0,5м дан оз бўлган тақдирда у бинонинг сейсмоизоляциясини оширмаслигини кўрсатади.

Олинган салбий натижалар Севастополда лойихаланган саккиз қаватли бино қурилишида эътиборга олинди Бу ерда эллипсоид таянч сифатида баландлиги 41см га тенг ва учлари сферик шаклда бўлган 270 дона темирбетон устунчалар ишлатилди. (5.5-расм.б) Устунчаларга бинонинг оғирлигидан тушадиган юк яхлит монолит плиталар орқали узатилади. Бинода қуруқ ишқаланиш билан ишлайдиган демпфер система ишлатилган.

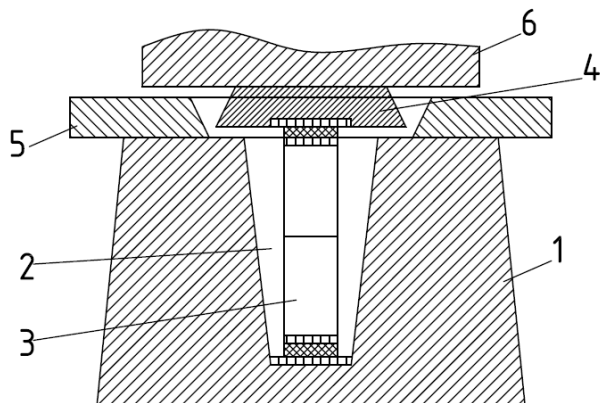
Ўтказилган тажрибалар бинонинг хусусий тебранишлар даври 2,8 с тенг бўлиб, у ҳисобий тебраниш даврига яқин эканлигини кўрсатади. Катта аниқликда ва мустахкам бундай сферик учли устунчаларни тайёрлаш катта аниқликни, кўп меҳнат харажатларини ва маблағни талаб этиши бу системанинг камчиликларига киради. Кинематик таянч қабарик сиртли устки қисми ва унга таяниб турувчи остки қисми ботик сиртли пастки қисмлардан иборат. Таянчнинг юқори қисми бинонинг таянч устки қисми билан шарнир орқали боғланади. Шарнир думалоқ шайба ва анкер кўринишида бўлиб, металлдан ясалган. (5.5-расм,в)

В.А.Кучеренко номидаги ЦНИИСКда ишлаб чиқилган сейсмоизоляция - цион таянч (5.6-расм), таянч блок, стакан, устунча, ростверк ва демпфер- плиталардан иборат (муаллифлар А.М.Курзанов ва Н.Н.Складнев).

Устунчанинг пастки қисмида чиқиб турувчи бўртма элемент бор. Шу бўртма орқали устунча стакан ичида тебранма ҳаракат қила олади. Устунчанинг устида ростверк эркин таяниб туради ва устунча тебранган пайтида у ҳам ҳаракт қилиш имкониятига эга. Демпфер – плита билан ростверк орасида тирқиш бор.

Бу эса унга стаканнинг юқори қисми бўйича қуруқ ишқаланиш билан сирғаниш имкониятини беради. Стаканнинг ички қисми қия қилиб ишланган.

Йиғма сейсмоизоляцияцион таянчлар шундай таризда лойихаланганки, кучли zilзила пайтида (ҳисобийдан oшганда) устунча стаканнинг ички то- мони билан урилиши натижасида шикастланади. Бунинг натижасида устун-



5.6-расм. Йиғма сейсмоизоляцияловчи таянч

1-таянч блок; 2-стакан; 3-устунча; 4-ростверк; 5-демпфер плита; 6-бинонинг таянчдан юқори қисми.

нинг устуворлиги бузулади, ростверк ҳамда унинг устида турган бино таянч блок устига ўтиради ва йиғма сейсмоизоляцияцион таянч одатдаги пойдевор блокига ўхшаб қолади. Шундай қилиб бинонинг вайрон бўлишини олди олинади.

1991-1992 йилда Бурятиянинг Селегинск поселкасида таянчлар устига қурилган 5 қаватли ғиштли бинонинг 3 қаватли фрагментининг натуравий синовлар ўтказилди. Бино импульс куч таъсирига синалди. Бинонинг платформа сатхидаги қисмига 189 см/с^2 тезланиш берилди. Синовлар натижасида бино қисмларида ҳеч қандай шикастланиш рўй бермади. Ўтказилган синов натижалари 9 балли сейсмик юкларни 7 баллгача камайтириш имконияти борлигини кўрсатди.

1992 йил 8 балли сейсмик районда жойлашган Россиянинг Новокузнецк шаҳрида 9-12 қаватли ғиштли турар жой бинолари қуриб битказилди. Бунда сейсмик юкларни озайтириш мақсадида пойдевор ва бино орасига йиғма сейсмоизоляцияловчи таянчлар ўрнатилди. Таянч сифатида темирбетондан ишланган ва кўндаланг кесим ўлчамлари $0,6 \times 0,6 \text{ м}$, узунлиги $2,1 \text{ м}$ бўлган устунлар ишлатилди.

Адаптив системала

Адаптив сейсмохимоянинг моҳияти зилзила жараёнида системанинг

параметрларини керакли йўналишда ўзгартира оладиган ва керакли чегараларда бошқара оладиган махсус конструктив элементлар билан бинони жиҳозлашдан иборат. Адаптив системаларнинг устунлиги шундан иборатки, улар зилзила жараёнида ўзларининг динамик характеристикаларини муаян чегараларда ўзгартира олиши мумкин ва бинонинг хусусий тебраниш даври зилзиланинг доминант тебраниш даври билан тўғри келганида система резонанс ҳолатидан чиқиб кетиши мумкин.

Адаптив система ғояси 60 йиллардан буён ЦНИИСК да ривожланиб келмоқда ва у зилзила жараёнида ишдан чиқувчи боғланишли ва ишга киришувчи боғланишли системалардан иборат.

Ишдан чиқувчи боғланишли системаларга ностационар динамик характеристикали синфга мансуб системалар киради, яъни зилзила жараёнида динамик кучлар таъсиридаги тебранишларда ўз характеристикаларини қайтмас равишда ўзгартириб боради. Системанинг динамик характеристикаларини ўзгариши системанинг тебраниш амплитудалари йўл қўйилган даражадан ошиб кетиши натижасида ишдан чиқувчи боғланишларнинг бузилиши сабабли рўй беради.

Ишдан чиқувчи боғланишли системаларни асосан бикр конструктив схемали биринчи қавати эластик бўлган биноларда қўллаш мақсадга мувофиқдир. Бунга сабаб ишдан чиқувчи боғланишлар самараси зилзиланинг охирига бориб бино бикрлигининг бошланғич ҳолатига нисбатан камайиб боришига боғлиқлигидир. Бундай боғланишли системаларни тебранишлар даври 0,5-0,7с бўлган биноларда қўллаш мақсадга мувофиқдир. Ишдан чиқувчи боғланишлар сифатида махсус захира элементлар ёки бинонинг алоҳида юк қўтарувчи элементлари ишлатилиши мумкин.

Ишга киришувчи боғланишли системалар. Бу системалар бикр характеристикали чизиксиз динамик системалар синфига киради. Ишдан чиқувчи системалардан фарқли ўлароқ, бу системаларда боғланишлар бузилмайди ва уларни зилзиладан кейин таъмирлашнинг ҳожати йўқ. Ишга киришувчан боғланишли бинолар шундай лойихаланадики, улар кичик частотали хусусий тебранишларга эга бўлади. Зилзила пайтида асосий юк

кўтарувчи конструкцияларининг кўчиши натижасида ишга киришиб, системани ўзгаришига олиб келади ва бино хусусий тебранишининг частотасини “оний” оширади. Натижада бино хавфли бўлган резонанс тебранишдан чиқиб кетади. (5.7-расм)

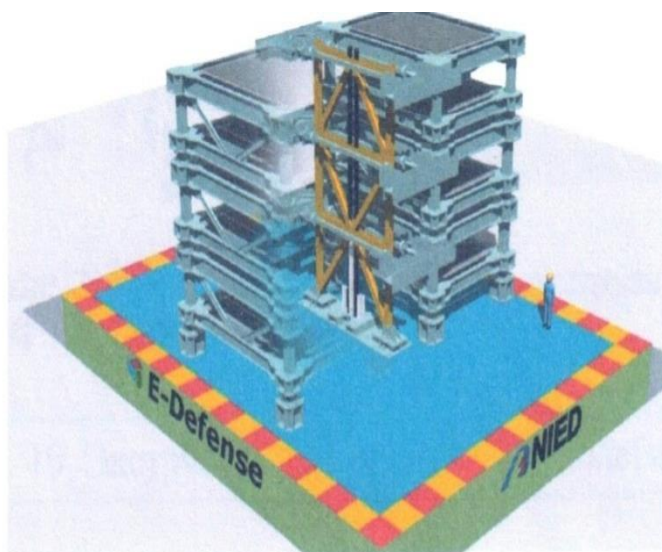
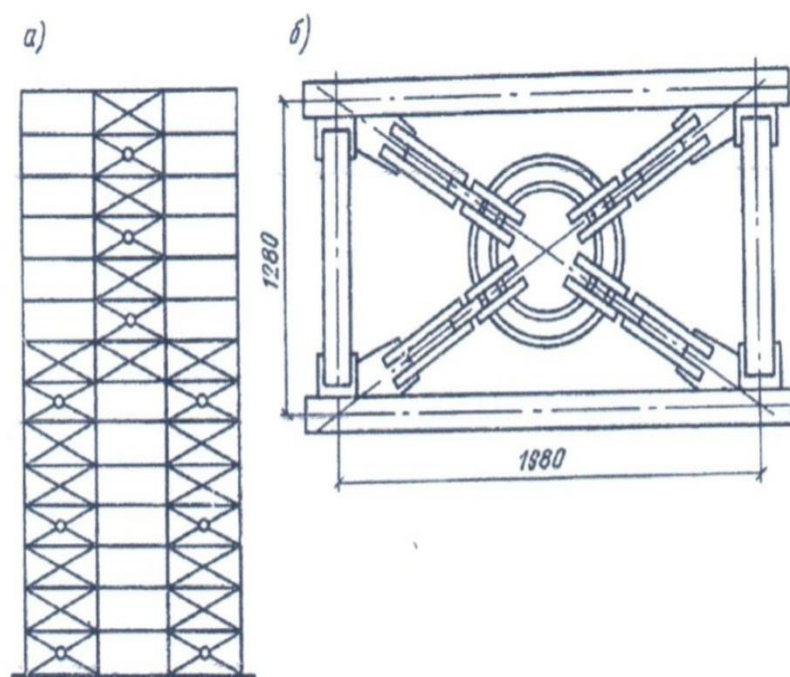
Ишга киришувчан боғланишлар сифатида бикр таянчлар эластик боғланишлар, бикр панеллар ва осилиб турувчи тиргаклардан фойдаланиш мумкин. Ишга киришувчан боғланишлар ҳам юқори частотали ҳам кичик частотали зилзилалар хавфи бўлган худудларда қўлланилиши мумкин. Бундай сейсмохимоянинг ижобий томони шундаки, киришувчан боғланишлар катта тезланишли ва кичик частотали зилзилаларда яхши ишлайди. Лекин бундай зилзилалар табиатда оз учрайди. Боғланиш конструкцияларида катта зўриқиш пайдо бўлиши киришувчан боғланишларнинг камчиликларига киради.

Юқори демпферли системалар

Актив сейсмохимоянинг тадбирларидан яна бири кўп қаватли биноларнинг юк кўтарувчи конструкцияларида юқори демфер ускуналарни қўллашдан иборат. Маълумки асосий конструкцияларда сўниш қанчалик катта бўлса, системада реакция шунчалик оз бўлади. Шунини таъкидлаш керакки, демферлар жуда қимматбаҳо, уларда ишлатиладиган суюқлик танқис. Ундан ташқари эксплуатация жараёнида уларни доимо текшириб туриш керак. Шу сабабли демферлар деярли қўлланилмайди.

Чет элда ёпишқоқ суюқликли демферлар Германиянинг GERB фирмаси томонидан атом электростанцияларининг реакторини сейсмоизоляция қилишда фойдаланилади.

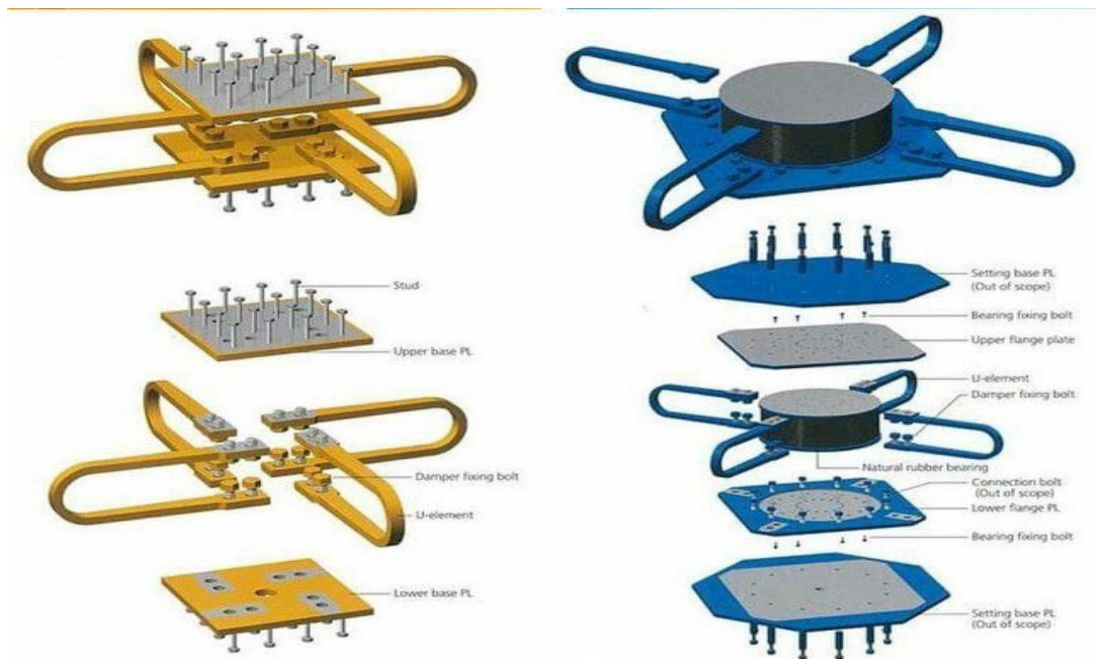
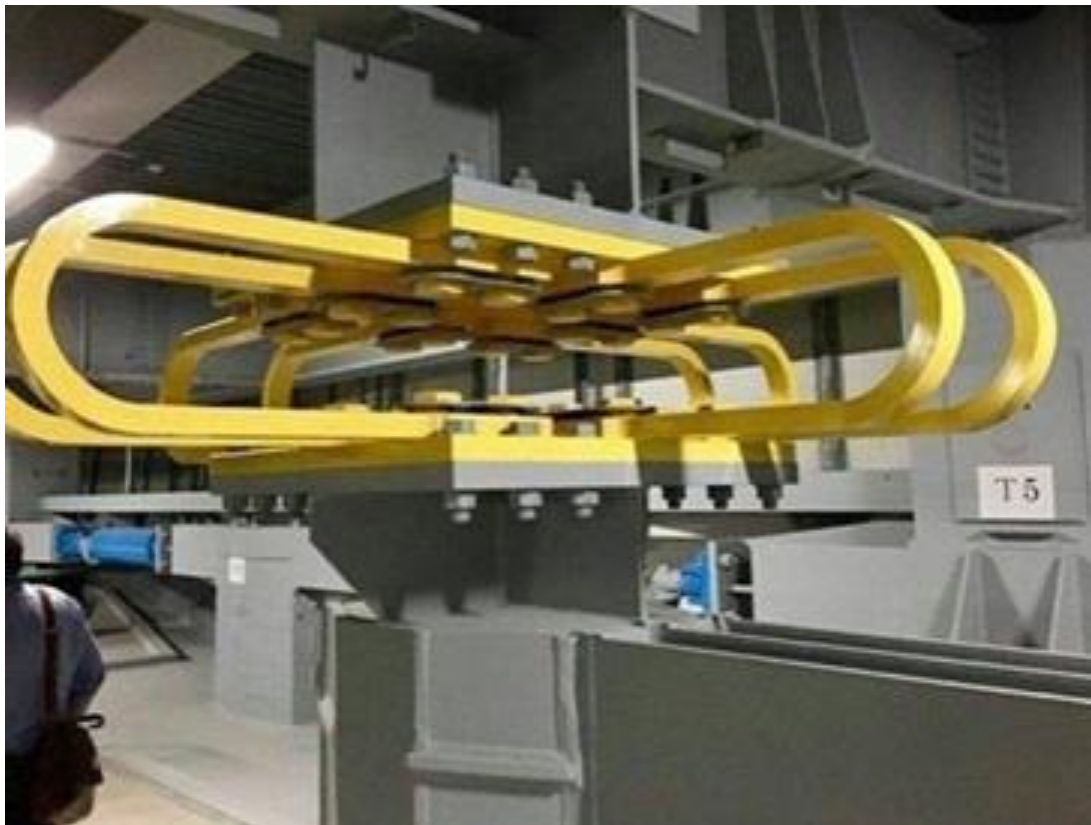
Бундан ташқари ҳозирги вақтда сейсмохимоя йўналишида энергияни ютувчи ускуналар кўпроқ қўлланилмоқда. Энергияни ютувчилар конструкция материалларида эластик бўлмаган деформацияларнинг ривожланиши жараёнида сейсмик энергияларни ютади. Бундай сейсмохимоянинг ўлчами кичиклиги, турли конструктив схемалардаги биноларда фойдаланиш мумкинлиги ҳамда керак бўлганида уларни алмаштириш имконияти мавжудлиги уларнинг афзаллиги ҳисобланади.



5.7-расм. Биноларни ишга киритувчи боғланишлар воситасида сейсмоҳимояланиш.

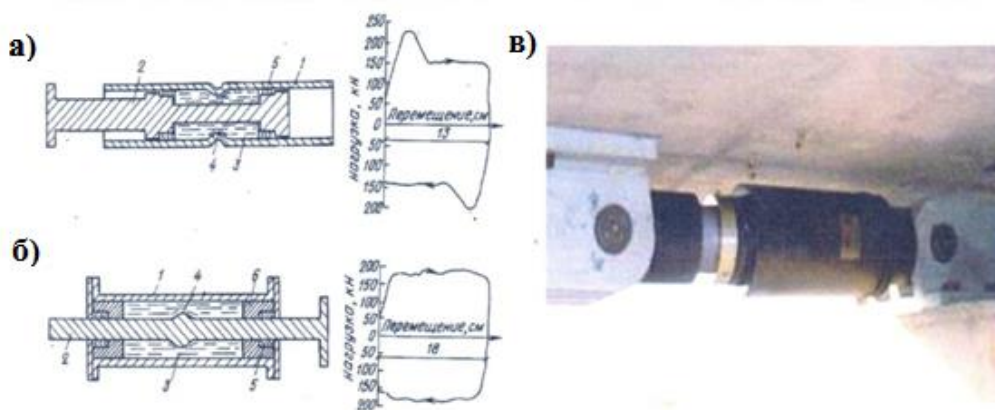
а) боғланишларни жойлашиши; б) боғланиш элементи; в) умумий кўриниш.

Ютувчиларнинг асосий элементи сифатида пластик деформацияланганда катта энергияни ютадиган металл балкалар хизмат қилиши мумкин. уларнинг хизмат муддати бир, икки, уч зилзила билан чегараланади. (5.8- расм)



5.8- расм Сейсмик кучларни сўндиришда қўлланиладиган демферлар

Янги Зеландияда хизмат муддати катта бўлган энергия ютувчилар ишлаб чиқилди. Мутахассис томонидан экструзионн энергия ютувчилар таклиф қилинди. (5.9-расм



5.9-расм. 1 (а) ва 1(б) тугундаги экструзионн тебранишни ютувчи ва уларнинг “юк-кўчиш” диаграммаси;
1(в) умумий кўриниш. 1-цилиндр; 2-поршен; 3-кўрғошин; 4- экструзионн тешик; 5-зичлагич; 6-солиндик.

Экструзионн энергия ютувчилар Австралиянинг Веллингтон шаҳридаги автострада устидаги кўприк қурилишида ишлатилди.

Тебранишни динамик сўндирувчилар

Тебранишни сўндирувчи сўндиргичлар химояланаётган конструкцияларни титраш даражасини камайтириш мақсадида ишлатиладиган махсус ускуналардан иборат бўлади. Иш жараёнида химояланадиган конструкциянинг тебраниш энергияси сўндирувчига узатилади. Сўндирувчилар айниқса машинасозликда кўп қўлланилади.

Сўндирувчилар актив ва пасив турларга бўлинади. Динамик сўндиргични қурилишда ишлатишдан мақсад замин билан бирга тебранаётган пойдеворнинг нисбатан тебраниш амплитудаларини камайтиришдан иборат. Ишдан чиқувчи боғланишлар каби тебранишни динамик сўндирувчилар ҳам сейсмик резонансга қарши қаратилгандир.

Сўндирувчининг массаси бино массасининг ўртача 1-5% ни ташкил қилади, сўниш параметри эса 0,-0,15 га тенг. Бинонинг иккита биринчи хусусий формадаги резонанс тебранишларини сўндириш учун бир бинода икки сўндиргич қўллаш керак бўлади. Сўндиргичлар маятникли, пружинали, комбинациялашган энергияни ютувчи ускуналар билан биргаликда ёпишқоқ ёки қуруқ ишқаланишли бўлади.

Сейсмик резонансга қарши йўналтирилган бошқа сейсмохимоя системалари каби тебранишни динамик сўндиргичлар асосининг катта кўчиши кузатиладиган зилзилалардан бинони химоя қила олмайди. Хорижда (АҚШ, Япония) динамик сўндиргичлар массасининг компьютер орқали бошқариладиган гидравлик ва пневматик мураккаб ҳаракат механизми баланд биноларни шамол кучларидан ва кучсиз (7 балгача) бўлган зилзила - дан химоя қилиш мақсадида ишлатилади.

Динамик сўндиргичлар бошқа системалар билан биргаликда комбинациялашган ҳолда заминнинг сейсмик кўчиши катта бўлган ҳолларда ҳам ишлатса бўлади Сейсмохимоянинг самараси сейсмик юкларнинг қанчага камайиши билан баҳоланади.

Ҳозирги вақтда актив сейсмохимоя бўйича умумлаштирилган концепция мавжуд эмас. Юқорида келтирилган конструктив белгилар бўйича шундай классификация мавжудки, унда ҳамма сейсмохимоя системалари иккита катта синфга бўлинадилар: сейсмоизоляция системалари ва адаптив системалар. Уларнинг ичида ўз навбатида конструктив белгилар бўйича батафсил классификация берилади. Сейсмоизоляция системаларга ҳисобий моделда резонанс ҳолатини камайтирадиган ҳамма сейсмохимоя системалари киради. Адаптив системаларга ишдан чиқувчи, зилзила пайтида параметрлари керакли йўналишда ва керакли даражада ўзгарувчи системалар киради. Шунини алоҳида таъкидлаш керакки, ҳозиргача актив сейсмохимоя соҳасида 100 дан ортиқ таклифлар мавжудлигига қарамай фақат бир нечтасигина реал амалиётга татбиқ қилинган .

5.3.Зилзиладан химоялашнинг нофаол усули

Зилзила пайтида биноларнинг қулаши мислсиз фалокатларга олиб келади шу боисдан уларнинг сейсмик мустаҳкамлигига жиддий эътибор қаратиш талаб этилади. Бино лойиҳаланаётганлигида ҳисоб ва ҳаёт синовларидан ўтган маълум конструктив чоралар амалга оширилса, иншоотнинг зилзилага қаршилиги ортади. Табиийки, бунда қурилишнинг таннархи қимматлашади.

Қуйида иншоотларнинг сейсмик мустахкамлигини оширишга сарф этиладиган қўшимча харажатларнинг хажмини ихчамлаштиришга қаратилган умумий кўрсатмалар баён этилади.

Зилзилага бардошли бинолар лойиҳасини тузаётганда уларнинг тархдаги кўриниши, симметрик бўлишига ҳамда масса ва бикрликларнинг бир текисда тақсимланишига эришишга интилмоқ зарур. Деворлар ва рамаларни бинонинг бўйлама ва кўндаланг ўқларига нисбатан симметрик равишда жойлаштириш лозим. Шу йўл билан буралма тебранишларнинг олди олинади ёки уларнинг ривожланишига чек қўйилади.

Бўйлама ва кўндаланг деворлар планда узлуксиз равишда туташиб кетиши керак. Планда ажралган узилган девор ўзи туташган иккинчи деворга зиён етказиши мумкин.

Агар бирор сабабга кўра деворнинг узлукли бўлиши талаб этилса, у холда унинг конструктив давомини рама кўринишида олса бўлади. Бинонинг плани иложи борица содда бўлган маъкул. Планда айлана мунтазам кўпбурчак ёки тўғи тўртбурчак шаклидаги бинолар зилзила кучларига қаршилик кўрсатишда мураккаб шаклли бинолардан устун туради.

Агар меъморчилик ёки эксплуатация талабларига кўра планда мураккаб шаклдаги бино барпо этиш лозим бўлса, у холда бинони антисейсмик чоклар воситасида оддий шаклли қисмларга ажратиш керак.

Оддий шаклли биноларнинг деворлари ва конструктив элементлари турли йўнашларда ўзаро тенг ёки бир-бирига яқин мустахкамлик ҳамда бикрликка эга бўлади; шу сабабли горизонтал сейсмик кучнинг исталган йўналишида бундай бинолар тенг қаршилик кўрсатади. Бундай бинолар буралма тебранишларга ҳам нисбатан яхши бардош беради. Тошкентдаги санъат саройининг томоша зали планда айлана шаклида бўлганлиги сабабли, эпицентрга яқин жойлашган бўлишига қарамасдан 1966 йил зилзиласига жуда яхши бардош берган.

Бино ёки унинг алоҳида қисмларининг узунлиги меъёрга кўра чекланган бўлади, чунки меъёрдан ортиқча узунликдаги бинонинг айрим бўлаклари тебранишнинг турли фазаларга тушиб қолса, сейсмик таъсир кучайиб кетади.

Шу сабабли узун бинолар антисейсмик чоклар ёрдамида кичик қисмларга ажратилади. Тежамкорлик нуқтаи назаридан антисейсмик чоклар температура ва чўкма чоклар билан қўшиб юборилади, яъни температура чоки бир вақтнинг ўзида ҳам антисейсмик, ҳам чўкма чок вазифасини ўтайди. Чўкма чоклардан фарқли ўлароқ, антисейсмик чокларни бинонинг бутун баландлиги бўйлаб ажратиш шарт эмас; пойдеворларни узмай яхлит қолдириш мумкин. Бинонинг конструктив ечимга қараб антисейсмик чокларни қўш девор ёки қўш устун қўринишда олинади.

Антисейсмик чокларнинг кенглиги бинонинг баландлиги ва бикрлигига боғлиқ. Баландлиги 5 м бўлган биноларда чокнинг эни 3 см дан кам бўлмаслиги керак. Баланд бинода чокнинг эни ҳар 5 м да 2 см дан кенгайтириб борилади. Бундан ташқари чокнинг эни бино максимал силжишларининг иккиланган қийматидан кичикроқ бўлиши керак. Антсейсмик чоклар ажратилган қисмларнинг бемалол силжишига имкон бермоғи лозим. Акс ҳолда қўшни қисмлар ўзаро урилиб, қаттиқ шикастланиши мумкин. Антисейсмик чоклар орасидаги масофа ҳамда биноларнинг баландлиги қурилиш меъёрларида белгиланган. [25].

Бир отсек чегарасида бинонинг баландлигини бирдай олиш учун мақсадга мувофиқдир. Айрим қисмнинг баландлигини каттароқ олиш, шу қисм массасининг ортишига ва ўз навбатида сейсмик куч миқдорининг ортишига олиб келади; бу эса ўша қисм элементларининг кўндаланг кесим ўлчамларини катталаштиришни талаб этади.

Умумий сейсмик кучлар миқдорини камайтириш учун бино конструкцияларининг вазнини камайтириш лозим. Бунинг учун конструкция элементларининг кўндаланг кесмини кичикроқ олиб, енгил қурилиш ашёларидан фойдаланилади. Бинонинг асосида ҳосил бўладиган максимал ички кучлар миқдорини кичрайтириш мақсадида сейсмик кучлар тенг таъсир этувчисини мумкин қадар пастроққа тушишга эришиш зарур. Бунга бинонинг юқори қисмларини енгил материаллардан ишлаш, оғир жиҳозларни пастки қаватларга кўчириш йўли билан эришса бўлади.

Кейинги йилларда йиғма темирбетон конструкциялар бинокорликда кенг қўлланилмоқда. Зилзила кучларига қаршилик кўрсатишда йиғма элементларнинг туташган чоклари нозик жой ҳисобланади. Шу боисдан тугун ва чоклар пухта ишланиши лозим. Чоклар сонини камайтириш мақсадида йиғма элементлар ўлчамларини каттароқ олиш тавсия этилади. Сейсмик ҳудудларда барпо этиладиган бинолар асосий юк кўтарувчи конструкцияларнинг хилига қараб қуйидагиларга ажратилади:

1) деворлари юк кўтарувчи бинолар (ғишт ёки ва тош деворли, йирик блокли, йирик панелли, монолит бетон ёки темир бетонли, ёғочли бинолар) хажмий темирбетон элементларидан ташкил топган йиғма бинолар ҳам шу гуруҳга киради;

2) бикр диафрагмали ва синч оралигидаги тўлдиргичлари сейсмик кучларни қабул қилишда иштирок этадиган каркасли бинолар;

3) сейсмик кучларни қабул қилишда каркас ишида кам иштирок этадиган осма панелли каркасли бинолар; деворлари ўз оғирлигини ўзи кўтариб турадиган каркасли бинолар ҳам шу тоифага киради. Биринчи гуруҳни ташкил этган биноларнинг бикрлиги катта ва охириги гуруҳдагиларники, аксинча, кичик эканлиги билан бошқалардан ажралиб туради.

Юқорида танишиб ўтилган умумий талаб ва лойихалаш қоидалари барча типдаги бинолар учун тааллуққидир. Вазифа иқтисодий жиҳатдан асосланган, ер қимирлаганда одамлар ва қимматбаҳо жиҳозларнинг хавсизлигини таъминлай оладиган конструктив ечимини танлашдан иборат.

Табиийки турли конструктив системалар ҳар қайсиси ўзига хос томонлари билан бир-биридан фарқ қилади. Шунинг учун навбатдаги мавзуларда конкрет конструкцияли биноларга қўйиладиган характерли талаблар билан танишиб ўтамыз.

Ғишт деворли бинолар

Бўлиб ўтган зилзилалар тажрибаси шуни кўрсатдики, агар тўғри ҳисоблаб, тўғри лойхаланса ҳамда қурилиш қоидаларига тўлиқ амал қилган

холда барпо этилса, ғишт деворли бинолар ҳам сейсмик кучларга етарли даражада бардош бераолади.

Барча юк кўтарувчи конструкциялар бир-бири билан мустаҳкам боғланган холдагина бино зилзила кучларига бир бутун фазовий конструкция сифатида қаршилиқ кўрсатади. Агарда бу боғланиш мавжуд бўлмаса ёки заиф бўлса, бўйлама деворлар кўндаланг деворлардан ажралиб кетиши ва баъзи холларда кулаб тушиши мумкин. Девор ортидан ораёпмалар ҳам тўлиқ ёки қисман босиб қолади. Антисейсмик чоралар қўлланмаган биноларда бундай ходисаларни кўплаб учратади. Биноларни зилзилада бешикаст асраб қолиш учун синовдан ўтган махсус конструкциялардан фойдаланилади. М: бионинг периметри бўйлаб антисейсмик камарлар ишланади, ёпмалар бир-бирига ва деворларга пухта боғланади, девор бурчакларига ҳамда кесишадиган ерларига арматура ётказилади ва ҳ.к.

Ғишт деворли биноларнинг сейсмик мустаҳкамлигини оширишга қаратилган асосий конструктив чоралар билан танишиб чиқамиз.

Умуман олганда ғишт деворли биноларда қўлланиладиган антисейсмик чоралар бир томондан, зилзила жараёнида алоҳида конструктив элементларнинг биргаликда ишлашини таъмин этиш мақсадида улар орасидаги боғланишларни кучайтиришга, иккинчи томондан юк кўтарувчи конструкцияларнинг ўз мустаҳкамлигини оширишга қаратилади.

Биноларнинг фазовий бикрлиги асосан ёпмаларнинг иши туфайли таъминланади. Ёпмалар горизонтал диафрагма ролини ўйнайди, сейсмик кучларни юк кўтарувчи конструкцияларга тақсимлайди. Бундай тақсимот, бинобарин бионинг сейсмик мустаҳкамлиги, кўп жиҳатдан ёпманинг ўз текислигидаги бикрлигига боғлиқ. Ҳозирги вақтда ғишт деворли бинолар қурилишида кўп бўшлиқли йиғма темирбетон плита ёпмалари кенг тарқалган.

Панелларни ўзаро силжишига йўл қўймаслик мақсадида шпонка ишланади;бунинг учун панельларнинг ён қисмида қолдирилган ўйиқ жойларга цемент қоришмалар қуйилади. Панеллар орасидаги чокларда ҳосил бўлади - ган қирқувчи кучларни ана шу шпонкалар ўзига қабул қилади.

Бундан ташқари, бўйлама кучларни қабул қилиш учун, панель текислигида яхлитликни таъминловчи темирбетон боғлама ишланади. Ёпма панеллари боғлама билан арматура илмоқлари ёрдамида бириктирилади. Темирбетон боғламалар бор ерда панеллар орасига боғланиш қўймаса бўлади. Деворларнинг ўзаро бирикишини мустаҳкамлаш мақсадида сим тўрлардан ташқари темирбетондан ишланган антисейсмик камарлардан фойдаланилади. Сейсмик районларда қуриладиган биноларда антисейсмик камарларнинг қўллаш ғоясини К.С.Завриев таклиф этган. Бундай камарлар барча бўйлама ва кўндаланг деворлар бўйлаб ўтказилиб, ҳар бир қаватнинг шипи баландлигида ётқизилади, девор ва ёпмалар билан чамбарчас боғланиб, ягона ёпиқ система ташкил этилади. Антисейсмик камарлар ғишт деворли биноларнинг сейсмик мустаҳкамлигини оширишда ғоят катта рол ўйнайди. Антисейсмик камарлар деворларнинг ўзаро боғланишини мустаҳкамлайди, деворларни ўз текислигидаги пишиқлигини оширади, ёпмалар бикрлиги ва монолитлигининг ортишини таъминлайди. Камарларга узунасига бутун периметр бўйлаб арматура ётқизилади, ва ҳар 25-40см да Ø4-6 бўлган пўлат хомут билан боғланади. Арматура сифатида А III пўлат ишлатилиб, 7-8 балли сейсмик ҳудудларда уларнинг миқдори 4Ø10 дан, 9 балли ҳудудларда эса 4 Ø 12 дан кам бўлмаслиги керак. Ётқизиладиган бетоннинг маркази 150 дан кам бўлмаслиги керак. Бурчакларга ва кесишиш жойларига қия стерженлар қўйиштаксия этилади. Антисейсмик камарларнинг айрим деталлари 5.10-расмда тасвирланган.



5.10-расм. Антисейсмик камарнинг арматурали каркаси

Камарларнинг кенглиги деворларнинг эни билан баравар олинади, агар деворнинг эни 50 см дан ортиқ бўлса, камарнинг эни деворниқидан 10-15см кичикроқ олинishi мумкин. Камарнинг баландлиги 15 см дан кам бўлмаслиги керак. Бинонинг энг юқори қаватининг томи сатҳида ўрнатиладиган камарларнинг устида босиб турадиган юк бўлмаганлиги сабаби ер қимирлаганда камар ўрнидан силжиши мумкин. Бунинг олдини олиш учун, деворнинг узунасига ҳар 50см да камардан юқoriga ва пастга 25-30 см узунликда арматура чиқариб қолдирилади. Арматуранинг ўрнига шпонкадан фойдаланилса ҳам бўлади. Бунинг учун камар остидаги деворда 14x14x30 см ўлчамда чуқурча қолдирилади, чуқурчага вертикал арматура жойланади, камарга ҳам чуқурчага ҳам бетон қуйилади.

Юқорида ғишт деворлар мўрт материаллардан ташкил топганлиги учун зилзила кучларига бўлган қаршилиги темирбетон конструкцияларига нисбатан кам эканлигини эслатиб ўтган эдик. Дарҳақиқат ер қимирлаганда содир бўладиган кучланишларнинг ортиб кетиш холлари, темирбетон конструкциялари учун ғишт деворларга нисбатан камроқ хавф солади. Ана шунга асосланиб, ғишт деворларни тиклашда девор орасига вертикал йўналишда темирбетон элементлар-ўзаклар қўшиб, комплекс конструкция ҳосил қилишни мутахассислар мақсадга мувофиқ деб ҳисоблайдилар. Темирбетон ўзаклар ғишт деворларнинг юк кўтариш қобилиятини сезиларли даражада оширади. Ўзакларни девор билан ҳамкорликда ишлашини таъминлаш мақсадида ўзакдан девор орасига тахминан 50 см узунликда арматура ўтказилади; ўзакнинг ўзи эса антисейсмик камар билан қўшилиб бетонланади. Вертикал темирбетон ўзакларнинг кўндаланг кесими ва арматуралари, деворга таъсир этадиган кучнинг миқдорига боғлиқ равишда ҳисоб натижаларига қараб белгиланади. Юк кўтармайдиган деворлар ва тўсиқларнинг ўлчамлари носейсмик районлар учун белгиланган меъёрлар асосида олинади. Ђишtdан ишланадиган юпқа пардеворлар 8-9 балли районларда баландлиги бўйича ҳар 70 см масофага арматура қўйиб кучайтирилиши керак. Тўсиқлар девор ва шипларга мустаҳкамланиши зарур. Содир бўлган кўпгина зилзилалар шундан далолат берадики, пойдеворлар ва

ертўла деворлари ер қимирлаганда бошқа конструкцияларга нисбатан камроқ шикастланади; бироқ уларни тўғри лойиҳалаб, тўғри қурилса бинонинг сейсмик мустаҳкамлиги янада ортади.

Юк кўтарувчи ғишт деворлар остига лента пойдеворлар қуриш мақсадга мувофиқдир. Агар пойдеворлар йирик блоклардан тикланса у ҳолда блокларни бир-бирига тишлатишга алоҳида эътибор бермоқ зарур. Сейсмикрайонларда ҳам пойдевор учун носеймик районларда қўлланиладиган материаллардан фойдаланилади. Бунда фақат чақилмаган бутун силлиқ катта тошларни ишлатиш чегараланади; уларни 7 балли ҳудудларда баландлиги 5 м гача бўлган бир қаватли биноларда ишлатиш мумкин. Пойдевор чуқурлиги ҳам носеймик районлардаги каби олинади.

Агар пойдеворлар устинсимон бўлса, у ҳолда уларнинг барчаси узлуксиз темирбетондан ишланган тўсин ёрдамида ўзаро туташтирилади. Ђишт деворлар остига қўйиладиган гидроизоляция қатлам цемент қоришмадан ишланади. Гидроизоляция қатлам сифатида тол, рубероид каби рулонли материаллардан фойдаланишга рухсат этилмайди.

Каркасли(синч)ли бинолар

Синчли иморатлар Ўрта Осиёда жуда қадим замонлардан бери қўлланилиб келинган; Синчлар у даврларда турли ёғоч материаллардан ишланган. Тарих бундай биноларнинг зилзила таъсирига бардошли эканлигини кўп маротаба тасдиқлади. Шу боисдан, синчкорлик ғоясининг ҳозирги замон бинокорлигига дадил қадамлар билан кириб келиши мутлоқо табиийдир.

Ған ва техника тараққий этиб, бинокорликда металл, темирбетон сингари прогрессив қурилиш материалларининг пайдо бўлиши синчкорликда ҳам ўз аксини топди. Эндиликда бинолар ёғоч синчлардан эмас, пўлат ёки темирбетон синчлардан тикланмоқда.

Янги металлларнинг физик-механик хоссалари, қўлланилиш имкониятлари ёғоч материаллардан тубдан фарқ қилганидан, булардан ишланадиган синчлар конструктив схемалари ҳам аввалгиларидан фарқ қилади. Қуйида асосан темирбетон ва қисман, пўлат синчли-каркасли

биноларнинг конструкциялари ҳақида сўз юритилади. Бундан буён “синч”нинг ўрнига ҳозирги замон техник адабиётида оммалашиб кетган ”каркас” атамасини ишлатамиз.

Сейсмик районлар учун мўлжалланган каркасли биноларнинг ҳисоблаш ва лойиҳалаш қоидалари носейсмик районлар бинolari кабидир. Фарқи шундаки, сейсмик ҳудудларда қад кўтарадиган бинолар одатдаги ҳисобдан ташқари, сейсмик кучлар таъсирига ҳам ҳисобланади ҳамда шунга яраша конструктив чора-тадбирлар ҳам белгиланади.

Био каркаси устун (коллона), тўсин (ригел) ва ёпмадан ташкил топган бўлиб, улар ўзаро мустахкам бириктирилгач, ягона, бир бутун фазовий система ҳосил қилади. Элементларнинг бари ҳам вертикал, ҳам горизонтал (сейсмик) кучларни қабул қилади.

Каркаслар орасига девор урилади. Деворлар каркас ишида у ёки бу даражада иштирок этади. Девор конструкциясининг хилига ва уни каркас билан бириктирилиш услубига қараб, каркасли биноларнинг ҳисоблаш схемалари турлича бўлади.

Улардан 1-оддий рама кўринишидаги схема. Бу схемага биноан коллона, ригел ва ёпма дисклари бир-бирига бикр ҳолда бириктирилади; деворлар сейсмик таъсирлар жараёнида каркаснинг деформациясига ҳалал бермайди. Бунда бинонинг бикрлиги ва устиворлигини каркаснинг ўзи таъминлайди. Инерция уйғотувчи массаларини ҳисоблашда девор ва тўсиқларнинг хусусий оғирликлари эътиборга олинади.

2-схема боғлагичли рама кўринишига эга. Бунинг аввалгисидан фарқи шундаки, бу схемада, раманинг горизонтал бикрлигини ошириш мақсадида диагонал равишда кўшимча боғлагичлар киритилади. Боғлагичлар, одатда, металлдан ишланади. Горизонтал кучларнинг бир қисми коллонналардан боғлагичларга узатилади. Боғлагичли рамаларнинг кўчишлари олдинсигисига қараганда кичикроқ бўлади.

3-схемага бикрлик диафрагмалари бир томондан био деформациясини чегараласа, 2 томондан сейсмик кучларнинг катта қисмини қабул қилади.

Бикрлик диафрагмаларнинг мустаҳкамлигига қараб каркасли биноларнинг ишида қуйидаги 2 ҳол бўлиши мумкин:

1) бино каркаси фақат веритикал юкларни кўтариб туради, сейсмик кучларни бикр деворлар қабул қилади. Бунда бинонинг сейсмик мустаҳкамлигини фақатгина бикрлик диафрагмалари таъминлайди. Шунинг учун диафрагмалар бутун сейсмик кучни қабул қилишга ҳисобланган ва лойиҳаланган бўлиши керак.

2) бикрлик диафрагмасинининг мустаҳкамлиги сейсмик кучни тўлалигича қабул қилишга етарли эмас. Бунда сейсмик кучларни бикрлик диафрагмалари то шикастлангангунга қадар қабул қилади, шундан сўнг каркас ишлай бошлайди. Шикастланган диафрагмалар тебранаётган заминдан бинонинг юқори қисмига узатиладиган энергиянинг бир қисмини ўзига ютади. Зилзила энергиясининг қолган қисми каркасларга берилади. Бикр диафрагмаларнинг ишдан чиқиши бинонинг динамик характеристикаларини ўзгартириб юборади. Бундай ҳолда каркаслар рама сифатида ҳисобланиши зарур.

Каркасли биноларнинг кейинги иккита схемасини, яъни боғлагичли рамалар билан бикр диафрагмали рамаларни кўп қаватли биноларда, шунингдек сейсмик кучлар миқдори катта бўлган ҳолларда қўллаш тавсия этилади.

Каркасли бинолар тикланиш услуби ва материалга қараб ҳам фарқланади. М: темирбетон ва металл каркаслар бўлади, темирбетон каркаслар монолит, йиғма-монолит ва йиғма кўринишда ишланиши мумкин. Рама схемаси бўйича бунёд этиладиган каркасли биноларнинг ташқи деворлари ўз-ўзини кўтариб турадиган ёки осма панел кўринишида лойиҳаланади. Йирик ўлчамли осма панелларнинг узунлиги коллоналар орасидаги масофа тенг бўлади. Осма панеллар енгил ва ғовакли бетонлардан тайёрланади. Бикрлик диафрагмаси бўлган рамаларда ғишт деворлар каркас элементларига пухта бириктирилиши лозим. Коллона ва ригеллардан чиқиб турган арматуралар девор ғиштлирининг орасига олинади.

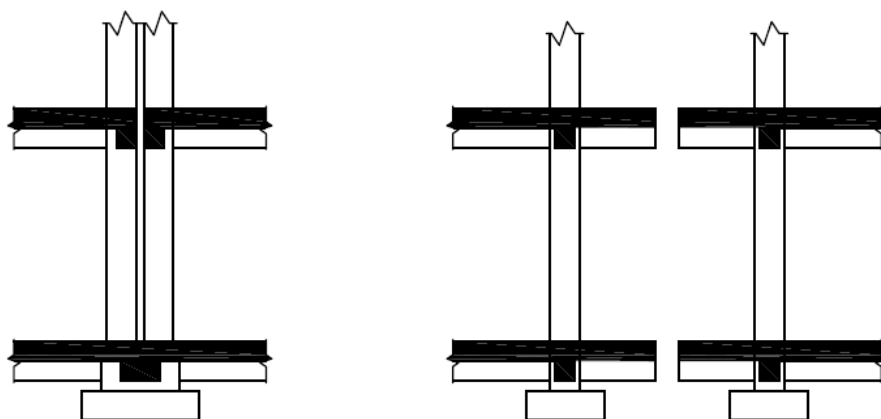
Каркаслар ораси монолит бетон билан тўлдирилганида ҳам ана шундай арматураларга боғланади. Бикрлик диафрагмаси темирбетон панелларида

ишланса панел коллона ва ригелларга пайвандлаш йўли билан бириктирилади.

Ўз навбатида ёпма плиталарни каркасларга ҳамда ўзаро бириктириш учун ён томонларидан арматура чиқариб қолдирилади. Арматуралар пайвандлангандан сўнг устига бетон ётказилади.

Каркасли биноларнинг пойдеворларини яхлит плита ёки темирбетон лента кўринишида ишласа жуда соз бўлади. Агар пойдевор ҳар бир коллонага алоҳида ишланса, у холда ташқи коллоналарни тўсинлар ёрдамида боғлаш зарур. 9 балли районларда барча пойдеворлар ўзаро боғланади.

Қўшни бўлинмалар бир-бир билан антисейсмик чоклар ёрдамида ажратилади.(5.11-расм)

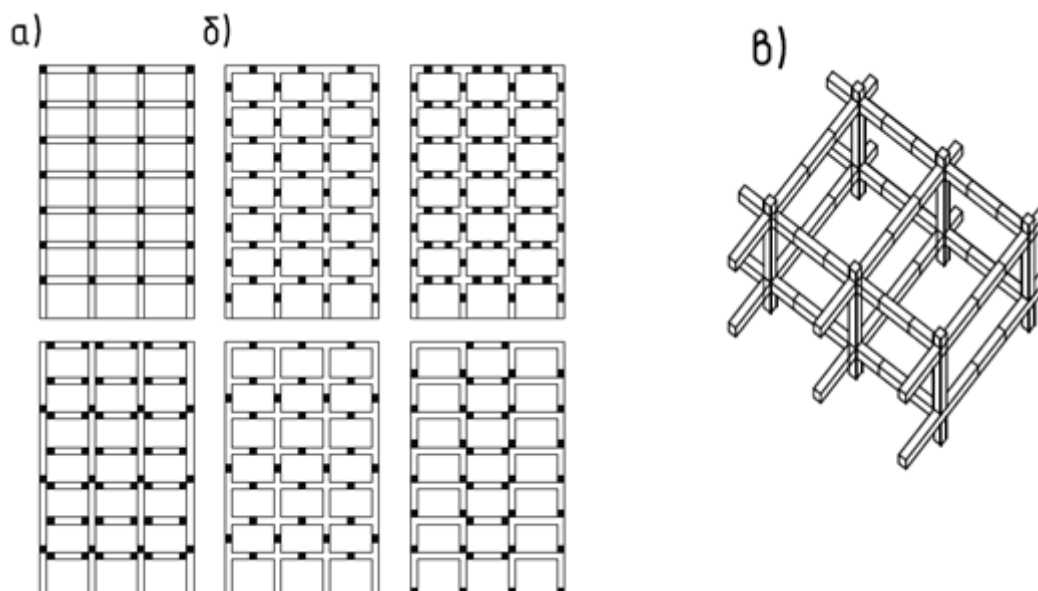


5.11-расм. Каркасли биноларда антисейсмик чоклар

Темирбетон каркасинг йиғма-монолит ва йиғма кўринишлари сейсмик районларда жуда кенг тарқалган. Йиғма темирбетон каркасларни алоҳида элементларга ажратишнинг бир неча усули бор. Булардан энг кўп тарқалгани каркасни чизикли элементларга ажратишдир. (5.12-расм)

Тошкентнинг Навоий кўчасида шу схема бўйича 7 қаватли экспериментал уй қурилган. (Тошкент кимё технология институти ёнида)

Экспериментал бинонинг каркаси крестсимон (5.12-расм в) йиғма темирбетон элементлардан ташкил топган. Элементнинг устунидан бўйлама ва кўндаланг йўналишларда консоллар чиқарилган. Устунлар қават ўртасида



5.12-расм. Деворни каркасга бириктириш.

а)-чизикли; б) ясси; в) фазовий

уланади. Консоллар ўзаро туташиб, ригел ҳосил қилади. Устун ораси катта бўлса, консоллар қўшимча балкача ёрдамида туташтирилади. Чок учун қолдирилган махсус металл қисмлар пайвандланади ва устидан бетон қуйилади, натижада яхлит ригел ҳосил бўлади. 9 см қалинликдаги ёпма панеллар бутун контур бўйлаб тиралиб туради. Бу эса каркасни ҳам бўйлама, ҳам кўндаланг йўналишда бирдай ишлашни таъминлайди.

5.4. Республикада сейсмохимоянинг тадбиғига оид

Актив сейсмохимоядан фойдаланиш муаммоси республикамиз олимлари ва тадқиқотчиларининг ҳам диққат марказида турибти. Масалан Ю.Д.Черпинскийнинг кинематик таянчли кинематик системасини қўллаган ҳолда Навоий шаҳрида тўрт қаватли бино қурилишида қўлланилди.

1970-1980-йилларда Ўз.ФА Иншоотлар механикаси ва зилзилабардошлиги институтида қатламли эластимер таянчлардан ташкил топган демферли элементлар билан қурилган иншоотларнинг назарий асослари ва услублари ишлаб чиқилди. Бу таянчлар юқорида қараб чиқилган резинометалл таянчларига ўхшаш бўлиб ихтирочиларнинг фикрича сейсмик юкларни 2-4 маротабагача камайтиради.

1966-97 йилларда ўтказилган тадқиқотлар асосида ЎЗБЕК-Исроил фирмаси

хамкорлигида 9 қаватли турар жой биноси (Тошкент ш, Госпитальный кўчаси №7э) юқорида қайд этилган сейсмоизоляцияланган пойдеворда қўлланилиб фойланишга топширилди. Уй чўкиш чоки билан ажратилган икки блок секциядан иборат эди. Блок секциялардан бири қатламли элостимер таянчлардан (СЭО) фойдаланилган холда, иккинчиси эса одатда пойдеворустида қурилган. Таянчларнинг умумий сони 65 дона. СЭО цилиндрик шаклга эга бўлиб, навбатма-навбат маълум қалинликка эга металл ва резина қатламлардан иборат.

Резинометалл таянчлардан фойдаланиш тажрибаси республикамизда бирини бор қўлланилаётганлиги сабабли бу лойиҳани амалга ошираётган ижрочилар таянчларни ишлаб чиқариш жараёнида жиддий техник, технологик ва ташкилий қийинчиликларга дуч келдилар. Бу борада муаллифлар таянчларни ишлаб чиқариш ва уни қўллаш, ташкилий тадбирлар, ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлган бошқа муаммоларни бир неча бор дуч келдилар.

148 сериядаги биноларнинг батафсил ҳисобий назарий тадқиқотлари ўтказилди. Тадқиқотлар пастки қайшқоқ рамали системалар, сирғанувчи камарли системалар ва кинематик думалоқ таянчли системалар қўлланилган биноларнинг назарий ҳисобларидан иборат бўлди. Ҳисоблар фазовий схема кўринишдаги ПК “Лира” ҳисоблаш комплексида бажарилиб, 14 вариантдан иборат бўлди. Кўриб чиқилган сейсмохимоя системалари ҳисобий сейсмикликнинг 7-9 баллик вариантлари учун бажарилди. Шунингдек сирғанувчан сейсмоизоляциион камарнинг ҳамда кинематик таянчли сейсмохимоянинг пойдевор усти сатҳидаги қисмида жойлашуви вариантлари ҳам кўриб чиқилди.

Кинематик таянч сейсмоизоляциион сирғанувчан камарнинг элементлари ва тугунларининг ишчи чизмалари ишлаб чиқилди. Ҳисобий сейсмик юкларнинг 4-5 марта камайиши, ҳисобий сейсмикликнинг 2 баравар камайиш имконияти ҳамда сейсмик районлар учун мўлжалланган тадбирларнинг минимал ҳажми аниқланди. Ўтказилган техник-иқтисодий ҳисоблар таклиф этилган сейсмохимоя системаси қўлланилган тақдирда қурилиш қиймати 7

балли зона учун 5% гача 8 балли зона учун 10% гача., 9 балли зона учун 15% гача арзонлаштиришиши мумкинлигини кўрсатди.

2008-2015 йилларга мўлжалланган “Ўзбекистон сейсмик хавфсизлигини таъминлаш концепцияси” ишлаб чиқилди. Бу “Концепция”да бино ва иншоотлар қурилишида актив сейсмохимоя қўллашни Ўзбекистон шароитида амалда татбиқ этиш ва уни ривожлантириш алоҳида ўрин тутади.

5-боб бўйича хулоса

1. Сейсмоизоляция сирғанувчи камар юқори частотали зилзила пайтидагина биноларни сейсмохимоя қила олади;
2. Зилзиладан ҳимояловчи сейсмохимоянинг самараси сейсмик юкларнинг қанчагача камайтира олиши билан баҳоланади;
3. 2008-2015 йилларга мўлжалланган “Ўзбекистон сейсмик хавфсизлигини таъминлаш концепцияси”ишлаб чиқилди. Бу “концепция”да бино ва иншоотлар қурилишида актив сейсмохимоя қўллашни Ўзбекистон шароитида амалга татбиқ этиш ва уни ривожлантириш алоҳида ўрин эгаллайди;

4. Зилзилаларнинг келиб чиқишига 3 та асосий сабаб мавжуд:

1. Ер қобиғининг тектоник ҳаракатланишидан ҳосил бўладиган зилзилалар.
2. Вулқон отилиши туфайли содир бўладиган зилзилалар.
3. Карст ходисаси билан боғлиқ бўладиган зилзилалар.

Бино ва иншоотлар учун энг хавфлиси тектоник зилзилалар ҳисобланади.

Буларнинг ҳаммаси ҚМҚ 2.03.01-96 талабларига биноан ҳисобланади.

Такрорлаш учун саволлар

1. Ҳимоя тизими нимада намоён бўлади?
2. Зилзила пайтида бино қандай юк таъсирида бўлади?
3. Каркасли биноларнинг сейсмик мустаҳкамлигини оширишга қаратилган чора тадбирлар нималардан иборат?
4. ҚМҚ 2.03.01-96 СНиП 2-7-81 нимаси билан фарқланади?
5. Зилзиланинг табиати ва келиб чиқиш сабаблари нималарда намоён бўлади?

Таянч сўз ва иборалар

Абстракция- (лот.abstraktio-мавҳумлик) билиш шаклларида бири бўлиб, у (нарсга жараён) ларнинг бир қанча хоссаларини ва улар ўртасидаги алоқадорликни фикран назардан соқит қилишдан ҳамда бирон бир хосса ёки муносабатни ажратиб кўрсатишдан иборат.

Алгоритм-(лот.algorithmi-ибтидо) маълум бир соҳага оид муаммоларни ҳал қилишда ечишда ишлатиладиган жараёнлар тизимининг муаян тартибда бажарилиши ҳақидаги аниқ дастури. Маълум бир соҳага оид муаммоларни ҳал қилишда ечишда ишлатиладиган жараёнлар тизимининг муайян тартибда бажарилиши ҳақидаги аниқ дастури.

Альтернатив-(муқобиллик) бир-бирига қарама-қарши бўлган - икки вазиятдан, фикрдан, нарсадан, имкониятдан бирини танлаш ёки танлашга мажбур бўлмоқ.

Анализ-бу билиш предметини фикран қисмларга ажратиш, унинг алоҳида томонлари, хоссалари, белгиларини, улар ўртасидаги муносабатларни ажратиш, объектнинг моҳиятини англаб етиш мақсадида унинг тур хилларини ва ҳоказоларни аниқлаш демакдир.

Аргумент- (лот.argumehtium-асос, далил) тизимли таҳлилда бирон бошқа фикрни,хулосалар тизимининг ҳақиқатлигини тасдиқлаш учун келтириладиган фактлар тизими.

Ахлоқий тарбия-ўқувчиларда умуминсоний ахлоқий принципларга содиқ бўлишдек,жамият ахлоқий талаблари ва маъёрларини ҳисобга олган ҳолда ўз хатти-ҳаракатларини танлай олиш маҳоратини,ахлоқий тафаккур ва кундалик одатдаги ахлоқий хатти-ҳаракатларларнинг мустаҳкам тизимини шакллантириш.

Башорат-эҳтимоллик билан боғлиқ илмийликка асосланган у ёки бу ходисанинг истиқбол, эҳтимолли ҳолатлари ҳақидаги қарашлар.

Билиш —оламнинг инсон онгидаги инъикос этиш жараёни инсон ўзини камраб олган атроф-муҳит тўғрисида билиш ва тасаввурга эга бўлмай туриб, фаолиятнинг бирон тури билан шуғуллана олмайди. Билишнинг махсули

натижаси билим бўлиб, ҳар қандай касбни эгаллаш фақат билим орқали рўй беради.

Брейнсторгминг усули-психологик усул бўлиб, ”ақлий ҳужум” деган маънони билдиради.

Гипотеза- ўрганилаётган ҳодисанинг сабаблари ва хусусиятларини тушунтирадиган асосли тахмин тарзидаги билим шакли.

График органайзерлар-ўқув жараёнида қўйилган мақсадга эришишда ёрдам берувчи чизма,жадвал,графиклар мажмуйи.

Дедукция-(юн.deductio-хулоса чиқариш)воқеа(жараён)ларни ўрганишда муаммони ўрганишда умумий билимлардан жузъий билимларга ўтиш жараёни сифатида амалий мазмун касб этади.Дедукция тадқиқот объектини ўрганишда-умумийдан хусусийга бўлган мантиқий хулосаларга асосланган.

Дидактика-(грекча”дидактикос”сўзидан олинган бўлиб,ўрнат,сабоқ бўлишлик каби мазмунларни англатади)педагогиканинг таълим жараёнида тарбиялаш назариясини ишлаб чиқадиган қисми ҳисобланади.

Индукция (лот-inductio-йўқламоқ) бир неча якка ёки айрим ҳукмлардан умумий ўтиш ёки айри воқеа ва ҳодисаларни ўрганиш асосида умумий қонун ва қоидалар яратиш жараёнини вужудга келишини таъминлайди.

Квалиметрия-илмий фан бўлиб у табиатнинг барча объектлари (жонли, жонсиз) сифатини комплекс таризда сонли баҳолаш методологияси ва муаммоларини, фан ёки жараён,табиий ёки сунъий (моддий ва маънавий характердаги меҳнат ёки табиат маҳсулотлари) маҳсулотларини ўрганади, яъни сифатни комплекс ҳолда сонли баҳолаш. Рус олими Азгальдов 1968 й фанга киритган.

Классификация-тушунчанинг мантиқий ҳажмини кўпдаражали,тармоқларга ажратилиши,объектларнинг мавжуд белгилари бўйича тартибга солиниши.

Концепция-бирор соҳани ривожлантиришга қаратилган кенг қамровли лойиҳа ёки соҳа тараққиётини асослаб беришни ўз ичига олган қарашлар мажмуйи.

Мантиқий ёндашув-ҳар бир ходиса,жараённи уларнинг ҳозирги вақтда эришган ривожини нуқтасида кўриб чиқиш.

Математик моделлаштириш-қандайдир математик объектни берилган аниқ объектга мос келишини ўрнатиш жараёнидир.

Мақсад-бўлғуси натижалар ҳақида ҳар доим ўйлаб кўрилган , ривожлантирилган ҳаёлий тасаввурлар.

Метод бу-муайян мақсадга эришиш, аниқ вазифани бажариш усули, борлиқни амалий ва назарий ўзлаштириш (билиш) усуллари ёки жараёнлар мажмуи.

Методология(метод ва логия сўзларидан) фаолиятнинг тузилиши,мантиқий ташкил этилиш, услублари ва воситалари тўғрисида таъминот (советский энциклопедический словарь).

Меъёр-объектнинг сифат ва миқдорий жиҳатлари ўзаро боғлиқлигини англатадиган, мазмун ва шакл имконият ва воқелик ўртасидаги зарурий,уйғунлик таъминланишини ифодаладиган фалсафий тушунча.

Модел- бу ўрганилиши лозим бўлган воқеликнинг айрим бўғинини ўхшашликнинг зарурий ёки имкон қадар эришиладиган ҳадигача акс эттирувчи мантиқий, математик ёки бошқа объектлар мажмуи.

Моделлаштириш-жараёни билвосита ўрганишга асосланган бўлиб, бунда бирон объектнинг хусусиятларини ўрганиш учун махсус равишда тузилган бошқа объектда қайта ҳосил қилиш тушиниладиган усул

Синтез-предметнинг турли унсурлари,томонларининг ягона яхлитликка бирлаштириш.

Таълим-маълум мақсадга йўналтирилган,режали равишда амалга ошириладиган ўқитувчи-ўқувчи-ўқитувчи мулоқати бўлиб,унинг натижасида ўқувчида маълумот,тарбия ва умумий шаклланиш,ривожланиш амалга ошади.

Тизим-тартибга солинган элементлар тўплами (аппарат, технологик линия, ишлаб чиқариш, регион).

Тизимли таҳлил-аниқ мақсадли илмий тадқиқот фаолиятининг тури бўлиб, бунда тадқиқотчи диққат –эътибори илмий билимлар ҳақида уларнинг шакли, мазмунига, шунингдек батафсил текшириш аниқ тушунча ва

тасдиқларни илгари суриш даражасига мувофиқ мақбул тасаввурни яратиш учун қаратилган.

Жараён-тизим ҳолатининг ўзгариши.

Тадқиқот этилаётган жараён-тадқиқотчининг эътибори қаратилган асосий жараён,тизимда кўплаб жараёнлар содир бўлади, айрим ҳолларда асосий жараёндан ташқари кўшимча жараёнларни ҳам ўрганишга тўғи келади.

Параметр-тизимни ва тадқиқот этилувчи жараённи тавсиф этувчи омил ёки кўрсаткич.

Кириш параметрлари-тадқиқот этилувчи жараёнга ва тизимга таъсир этиб, уларнинг ҳолатини ўзгартирувчи омиллар ва кўрсаткичлар.

Чиқиш параметри-тадқиқот этилаётган жараён ёки тизим ҳолатини белгиловчи омиллар ва кўрсаткичлар.

Оддий таҳлил-тизим (одатда жараёнларни ҳисобга олмаган ҳолда) ташкил этувчи элементларнинг физик комбинацияси сифатида кўрилиши.

Тизимни тизимли таҳлили-тизимни унда содир бўлаётган жараёнлар билан биргаликда кўрилиши.Параметрлар аниқланиб,тизим асосий чиқиш параметрларини кириш параметрларига боғланиши аниқланади.

Тизимли таҳлил формуласи-тизим таҳлилни кетма-кет амалга ошириш имкониятини берувчи формула.

Кўп босқичли тизимли таҳлил-тизимга босқичма-босқич кириб таҳлил этиш, бунда кўрилатган тизим ташкил этилувчи элементлар аниқланади,танланган элемент параметрлари кунда содир этилаётган жараё билан солиштириб аниқлаштирилади. Босқичлар иерархияси чекланмаган, уни тўғри қарор қабул қилиш зарурати учун тизимга чуқурак кириш имконияти билан аниқлаш мумкин.

Объект-изланаётган нарсa.

Педагогик технология-бу таълим жараёнларида шахс камолатини максимал ривожлантиришга қаратилган илмий асосланган ва танланган таъсир кўрсатиш воситаларининг кўриниши.

Эксперимент-муаммоли вазиятни ҳал қилиш жараёни,хаттоки шахснинг хис-туйғулари, характери, қобилияти ақл-заковатини ўрганиш мумкин.

Хулоса ва вазиятларнинг назарий асосини текшириш мақсадида сунъий вазиятни юзага келтиришда тажриба услуби табиий фанлардаги асосли услублардан бири ҳисобланади. Бунда объектга таъсир этадиган барча омиллар қатъий назорат қилган ҳолда кузатиладиган усул.

“Қора қути”-модели-тизим тузилмаси модели. Педагогикада мазкур модел ташқи таъсирнинг натижаси билан боғлиқ жараён. Унда шахснинг ички ҳолати мавҳум бўлиб, хатти-ҳаракатлари натижасидан келиб чиқадиган хулосалар олинади. Яъни ўзгарувчан шароитларда тизимнинг реакцияси аниқланади. Шу сабабдан таъсир кўрсатилаётган жараёнларнинг ўзгаришини кузатиш орқали маълум воситалар танланади. Бундай модел тизимнинг ички хусусиятларини ўрганиш ва унинг мураккаб механизмларини ташкил этиш услубларини такомиллаштиришга хизмат қилади.

“Лойиҳалаш ва қурилишда тизимли таҳлил” модули бўйича назорат тест саволлари

1-илова

№	Саволлар	Жавоб	Жавоб	Жавоб	Жавоб
1	Тизим нима ?	Тизим бу - система	Бу жараён	Бу ҳолат	Бу бошқариш
2	Нима тизимли бўлади?	Структура	Жараён	Бошқариш	Параметрларни аниқлаш
3	Объект нима?	Изланаётган нарса ёки тизим ва жараён йиғиндиси	Изланаётган нарса	тизим ва жараён йиғиндиси	Қурилиш майдони
4	Жараён нима ?	Тизим ҳолатини ўрганиш	Кириш параметрлари	чиқиш параметрлари	Кириш ва чиқиш параметрлари
5	Тизимли таҳлил нечанчи йилдан бошлаб қўлланила бошланди?	1950-1960 йилларда	1950 йилдан	1955 йилдан	1960 йилдан
6	Республикаимиз шароитида қурилишда қандай муаммоли ҳолатлар мавжуд?	чўкувчи грунтлар, сейсмика, қуруқ иссиқ иқлим	Сейсмика	Қуруқ иссиқ иқлим	Чўкувчи грунт
7	Тизимли таҳлил қурилишда нимага нисбатан аниқлангани маъқул?	қурилиш фанига нисбатан, қурилишга нисбатан, лойиҳага нисбатан	Фанга нисбатан	қурилишга нисбатан	лойиҳага нисбатан
8	Қандай ҳолда бинолардаги бурама тебранишни олдини олиниши мумкин?	девор ўқларини симметрик жўйлаштирганда	Пойдеворни бикр маҳкамлаш орқали	M,Q,N кучлар орқали	Бино узунлигини чеклаш орқали
9	Марказий Осиё иқлими Европа иқлимидан	Хароратнинг юқорилиги ва нисбий намликнинг камлиги	Хароратнинг юқорилиги билан	нисбий намликнинг	Қуёш радиациясининг

	нимаси билан фаркланади?	билан		камлиги билан	юқорилиги билан
10	Конструкцияда ички кучланиш нимадан пайдо бўлади?	Юк ва ҳарорат таъсиридан	Юкдан	Ҳароратдан	Ташқи омиллардан
11	СНиП II-7-81 ва ҚМҚ 2.03.01-96 нимаси билан фарқ қилади?	Инерция кучлари бино массасига нисбатан пропорционал тақсимланиши билан	Масала ёндошиши билан	Динамик куч қўлланиши билан	Статик куч қўлланиши билан
12	Архитектор бинони тизимли таҳлил қилганда нимага эътиборни қаратиши керак?	Бино-ғўзал, фойдали ва мустаҳкам бўлишига	Ғўзал бўлишига	фойдали бўлишига	мустаҳкам бўлишига
13	Қадимги усталар ҳозирги кундагидан нимаси билан фарқ қилади?	Олтин мутаносибликни билгани билан	Мувозанат тенгламани тузишни билиши билан	Кучлар ҳолатини аниқлаш билан	Чегаравий ҳолат бўйича ҳисоблаш билан
14	Зилзилабардошлик тизими нима?	Бинони зилзиладан ҳимоялашдаги махсус тизим	Зилзилага қарши чоки	Зилзилани олдини олиш	Зилзила кучини камайтириш
15	Ҳимоя тизими нимада намоён бўлади?	Бинони умрбоқийлигини таъминлашда	Мустаҳкамликни аниқлашда	Деформацияни аниқлашда	Юк кўтаришни оширишда
16	Тизимли таҳлил нимага ўргатади?	Жараёнларни лойихалашга ва бошқаришга	Жараёнларни лойихалашга	Жараёнларни бошқаришга	Жараённи кетма-кетлигини билишга
17	Тизимли таҳлилнинг алгоритмик формуласи?	Тизимли таҳлил=(tizim+жараён)→параметрлар*n	Тизим	Жараён	параметрлар
18	Тизимли таҳлил ва унинг	I-босқич тизимли таҳлил II -	I-босқич тизимли	II -босқич	III –босқич

	ечимини топиш босқичлари?	босқич параметрларни ўзаро боғланишини аниқлаш III – босқич оптимал ечим танлаш	таҳлил	параметрларни ўзаро боғланишини аниқлаш	оптимал ечим танлаш
19	Таълим бериш жараёнида тизимли таҳлилнинг ахамияти	Педагогик тизим-талабалар гуруҳи бу аввало изланиш олиб бориладиган элемент ҳамда аниқ равишда ўзаро боғланган мақсадга йўналтирилган элементлар мажмуи	мақсадга йўналтирилган элементлар мажмуи	изланиш олиб бориладиган элемент	Сифат ва самарадорликка эришиш йўли
20	Таҳлил қилиш нимага ёрдам беради?	Тафаккурни ривожлантириб, фикрни чархлашга	Тафаккурни ривожлантиришга	фикрни чархлашга	Таълим самарадорлигини оширишга

“Лойиҳалаш ва қурилишда тизимли таҳлил”модули бўйича мустақил иш мавзулари

2-илова

№	Мавзу	Тингловчининг Ф.И.Ш
1	Харакатлар стратегиясининг тизимли таҳлили	
2.	Тизимли таҳлилнинг мақсад ва вазифалари	
3.	Лойиҳалаш ва қурилишда назария ва амалиёт бўйича тизимли таҳлил	
4.	Педагогик фаолият тизимини такомиллаштиришдаги тизимли таҳлил	
5	Қурилишга оид меъёрий ҳужжатларнинг ҳолати, камчиликлари ва уларнинг оқибатларини ўрганишдаги тизимли таҳлил	
6	Мутахассислик фанларини ўқитишда самарадорликка эришишнинг тизимли таҳлили	
7	Лойиҳалаш соҳасининг тизимли таҳлили, тизим ва тизимлар назарияси	
8	Лойиҳалаш ва қурилишда сифатни бошқариш ва унинг тизимли таҳлили	
9	“Материаллар қаршилиги” фанини ўқитишда тизимли таҳлил	
10	Қурилиш материаллари ва технологияларини ишлаб чиқишда сифат кўрсаткичларини аниқлашдаги тизимли таҳлил	
11	Боғловчи материалларни ишлаб чиқаришда ва сифат кўрсаткичларини аниқлашда тизимли таҳлил	
12	Марказий Осиёда қуриладиган биноларнинг Овропада қуриладиган бинолардан фарқи	
13	Биноларни ҳисоблаш ва лойиҳалашда АКТ(Ахборот коммуникатив технологиялари)нинг ўрни, вазифаси ва ечимини тизимли таҳлили.	

14	Ёруғлик ўтказувчи тўсиқларни макбул вариантыни лойиҳалашнинг тизимли таҳлили	
15	Бино деворларини иссиқлик таъсирига ҳисоблашдаги тизимли таҳлили	
16	Ғиштли деворларни лойиҳалашдаги тизимли таҳлил	
17	Энергия тежамкор турар-жой биноларини ҳисоблаш ва лойиҳалашдаги тизимли таҳлил	
18	Бинонинг энерготежамкорлигини аниқлашдаги тизимли таҳлили	
19	Қурилиш фанларини ўқитишдаги тизимли таҳлил ва қарор қабул қилиш	
20	Қурилиш фанларини ўқитишдаги муаммолар таҳлили	
21	Конструкцияларнинг мустаҳкамлиги ва юк кўтариш қобилиятини ошириш усуллари тизимли таҳлили	
22	“Қурилиш конструкциялари” фанидан берилаётган билимларнинг тизимли таҳлили	
23	Иссиқлик таъминот бўйича ўқитишнинг тизимли таҳлили	
24	“Металл конструкциялари” фани бўйича тизимли таҳлил	
25	“Темирбетон конструкциялари” фани бўйича тизимли таҳлил	
26	“Ёғоч конструкциялари” фани бўйича тизимли таҳлил	
27	Конструкцияларни композит материаллар билан кучайтиришдаги тизимли таҳлил	
28	Конструкцияларга ҳароратнинг таъсирини ўрганишдаги тизимли таҳлил	
29	Зилзилабардош биноларни лойиҳалашда тизимли таҳлил	
30	“Архитектура” фанидан берилаётган билимларнинг тизимли таҳлил	

31	Буюклик ва гўзаллик-меъморий обидаларни лойиҳалашда тизимли таҳлил	
32	Обидаларни лойиҳалашда геометрия ва математика фанларини қўллашни тизимли таҳлил	
33	Обидаларни мустаҳкамликка ҳисоблашда ўзига хос бўлган хусусиятларнинг тизимли таҳлил	
34	“Шаҳар қурилиши ва хўжалиги” соҳасида ўтиладиган фанларнинг тизимли таҳлил	
35	Шаҳарларни режалаштиришдаги тизимли таҳлил	
36	Шаҳарларни қуриш ва реконструкциялашдаги тизимли таҳлил	
37	Шаҳарларни ривожлантириш ва қуриш учун ҳудуд танлашдаги тизимли таҳлил	
38	Ҳудудий таҳлил тадқиқот жараёни нималарни ўз ичига олади	
39	Газ таъминоти тизимлари тизимли таҳлил	
40	Муҳандислик тармоқлари ва жиҳозларини тизимли таҳлили	
41	“Муҳандислик коммуникациялари” фанлари бўйича тизимли таҳлил	
42	Темир йўл қопламаларини лойиҳалашда тизимли таҳлил	
43	Транспорт иншоотларини композит материалларини қўллаган ҳолда реабилитация қилишдаги тизимли таҳлил	
44	“Сунъий иншоотлар эксплуатацияси “фанидан курс лойиҳасини бажаришдаги тизимли таҳлил	
45	“Сув таъминоти” фанини ўқитишда талабаларнинг ўзлаштирганлигини таҳлил қилиб оптимал ечим топиш	

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Мирзиёев Ш.М.Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисидаги ПФ-4732-сонли Фармони 2015 12июль.
2. Мирзиёев Ш.М.Буюк келажагимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курашимиз.Т.,Ўзбекистон, 2017.22б
3. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак.Т.,Ўзбекистон 2017.34б.
4. Абдурашидов К.С.,Кабулов Ф.Р., Раҳманов Б.К. Инженерные проблемы архитектурных памятников.Т., Фан.2011.343с
5. Алимардонов Т.,Равшанов Ф.,Бердиалиев Н. Педагогикада тизимли таҳлил асослари. Т.,2018.333б.
6. Артиқов А. Тизимли таҳлил.Т. 2017й.28б.
7. Асқаров Б.А.,Низамов Ш.Р. Темирбетон ва тош-ғишт конструкциялари. Т.,Иқтисод-молия. 2008. 435б.
8. Ал-Коши. Ключ арифметики М., 1955.
9. Булатов М.С.Геометрическая гармония в архитектуре Средней Азии IX-XVв.в.М., Наука .1978. 380с.
10. Васютинский Н.А.Золотая пропорция.М., Молодая гвардия 1990.236с
11. Милованов А.Ф. Железобетонные температуростойкие конструкции. М., 2005. 277с
12. Мирсаидов М.М.,Султонов Т.З. Иншоотлар зилзилабардошлиги.Т., Фан.2012. 329 б.
13. Низамов Ш.Р.,Хотамов А.Т. Бино ва иншоотларни техник баҳолаш.1-қисм Т., 2013.140 б.
14. Саломова Х.Ю., Низамов Ш.Ш. Тарихий обидаларнинг мукамаллиги, мустаҳкамлиги ва гўзаллиги.журн.Архитектура,қурилиш, дизайн. №1.2006 90-93б.

15. Сиддиқов Х. Ўрта Осиё ва Яқин Ўрта Шарқ олимларининг ишларида геометрия. Т., Фан.1981.97б
16. Самаров Р. Ижтимоий тараққиётни таъминлашнинг назарий-амалий жихатлари.//Муҳофаза + журнали 4-сон, 2011 4б.
17. Фахриддинов У ва б. Бинолар ва иншоотлар зилзилабардошлиги. Т., 2010.150б.
18. Туйчиев Н.Д.,ХотамовА.Т. Оценка эксплуатационной надежности конструкций железобетонных каркасных зданий в условиях неопределенности. Т.,2010.137б
19. Ходжаева З.Ш., Ходжаев А.А.Термонапряженное состояние ЖБК с учетом нелинейного деформирования.Монография. 2015.207с.
20. Ходжаев А.А., Низамов Ш.Р., ХоджаеваЗ.Ш. Руководство по расчёту термонапряженного состояния ЖБК при сложно температурно-климатических воздействиях.Т.,2017. 50с
21. Ўролов А.С. Меъморий шаклларни уйғунлаштириш ва безаш. Самарқанд., 2003.206б
22. Ўролов А.С., Низамов Ш.Ш. Обидалардаги меъморий уйғунлик ва конструктив яхлитлик.Ўқув қўлланма.Т.,2009.157б.
23. ҚМҚ 2.03.04-96. Бетонные и железобетонные конструкции, предназначен- ных для работы в условиях воздействия повышенных и высоких температур. Норма проектирования.Т.,ДАҚҚ.1996.
24. ҚМҚ 2.03.01-96 Бетон ва темирбетон конструкциялар.ЎзР.ДАҚҚ.Т.,1998.
25. ҚМҚ 2.01.03-96 Зилзилавий ҳудудларда қурилиш ЎзР.ДАҚҚ.Т.,1996.