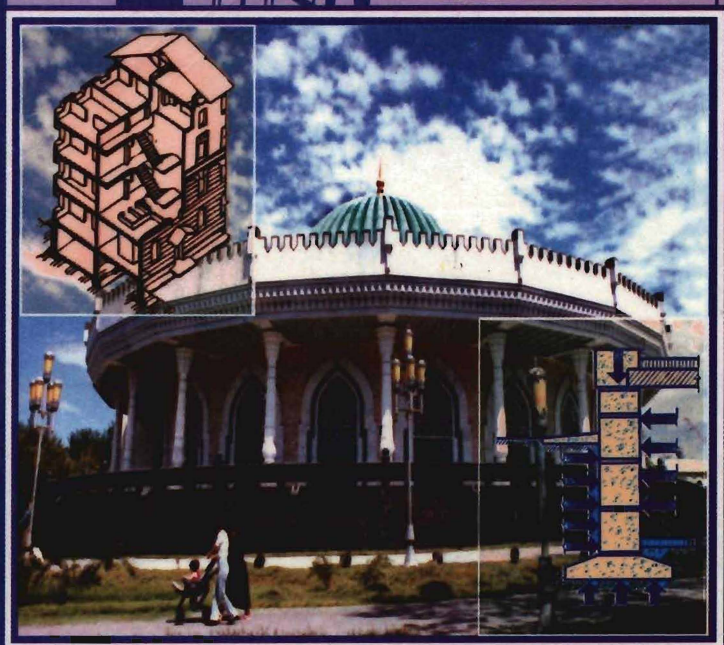


3. БУЗРУКОВ

ЗАМИН ВА ПОЙДЕВОРЛАР ҲИСОБИ



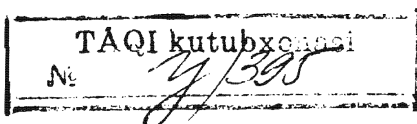
524.15
594

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

З.С.БУЗРУКОВ

**ЗАМИН ВА ПОЙДЕВОРЛАР
ҲИСОБИ**

*Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таъ-
лим вазирлиги томонидан олий ўқув юртларининг Касб
таълими («Бинолар ва иншоотлар қурилиши») йўналиши
бўйича таҳсил олаётган талабаларга ўқув қўлланма
сифатида тавсия этилган*



Тошкент — 2004

**Бузруков З.С. Замин ва пойдеворлар ҳисоби. Т.,
“ЎАЖБНТ” Маркази, 2003, 187 б.**

Ўқув қўлланмада замин ва пойдеворларни чегаравий ҳолатлар бўйича лойиҳалаш ҳамда ҳисоблашнинг асосий қоидалари берилган. Китобнинг ҳар бир боби ҳисоблаш формулалари ва ҳисоблаш усулига оид кўрсатмалар билан бошланади. Шунингдек, саёз жойлашган ва қозқли пойдеворларни ҳисоблашнинг турли кўринишлари келтирилган.

Ўқув қўлланма қурилиш соҳаси бўйича таҳсил олаётган бакалавр ва магистрлар учун мўлжалланган бўлиб, ундан замин ва пойдеворларни ҳисоблаш ҳамда лойиҳалаш билан шуғулланаётган мутахассислар ҳам фойдаланишлари мумкин.

Т а қ р и з ч и л а р : Наманган муҳандислик-педагогика институтининг профессори, т.ф.д. *Ш.С.Юлдашев*, Тошкент архитектура-қурилиш институтининг доценти, т.ф.н. *С.Сайфиддинов*.

СЎЗ БОШИ

Замин ва пойдеворлар бино ва иншоотларнинг энг муҳим таркибий қисмларидан бири бўлиб ҳисобланади. Умумий қурилиш ҳажмида замин ва пойдеворлар меҳнат сарфи ва таннарихи нуқтаи назаридан сезиларли миқдорни ташкил этади. Олиб борилган таҳлил натижалари шунини кўрсатдики, қўлгина бино ва иншоотларнинг бузилиши замин ва пойдеворлар шикастланиши оқибатида вужудга келади. Қурилиш майдони муҳандислик-геологик шарт-шароитларининг етарли даражада ўрганилмаганлиги, замин ва пойдеворларни ўрнатишдаги камчиликлар кўпинча уларда йўл қўйилиши мумкин бўлмаган шакл ўзгаришларнинг вужудга келишига олиб келади. Булар эса умумий шикастланишга сабаб бўлиб, бунёд этилаётган бинонинг батамом бузилишига олиб келиши мумкин. Иккинчи томондан, баъзи ҳолларда қурилиш даврида заминларни ишлатиш шартлари бўйича мавжуд талабларга зид равишда каттароқ ўлчамдаги пойдеворлардан фойдаланишга йўл қўйилади. Бу ҳолат қурилиш майдонида ортқча қўшимча ишларнинг бажарилишига, замин грунтларининг юк кўтариш қобилиятидан тўла фойдаланмасликка ва қурилиш материалларининг ортқча ишлатилишига олиб келади.

Замин ва пойдеворларни сифатли лойиҳалаш учун уларнинг ташқи куч таъсиридаги ишланг хусусиятларини тўлиқ билиш лозим.

Бўлажак қурувчи-мутахассислар нафақат бино ва иншоотларни тиклаш, балки уларни ҳисоблаш усулларини ҳам яхши билишлари лозим. Шунинг учун ҳам ушбу қўлланма узоқ муддат давомида замин ва пойдеворларни ҳисоблашнинг замонавий усулларини ўрганиш имкониятини яратади. Китобда мамлакатимиз умумий қурилиш жараёнида кенг миқёсда ишлатиладиган пойдеворларни ҳисоблашга оид мисоллар келтирилган.

Ушбу қўлланмага киритилган замин ва пойдеворларни ҳисоблашга доир мисоллардан қурилиш соҳаси бўйича таҳсил олаётган бакалавр ва магистрлар, шунингдек, замин ва пойдеворларни лойиҳалаш билан шуғулланадиган мутахассислар ҳам фойдаланишлари мумкин.

Ўқув қўлланма ҳақидаги барча фикр ва мулоҳазаларингизни қуйидаги манзилга йўллашингизни сўраймиз: 716003, Наманган шаҳри, Дўстлик шоҳ кўчаси, 12-уй, Наманган муҳандислик-педагогика институти.

І БОБ. ЗАМИН ВА ПОЙДЕВОРЛАРНИ ҲИСОБЛАШ УСУЛЛАРИ ҲАҚИДА МАЪЛУМОТ

1-§. Асосий тушунчалар

Пойдевордан узатилувчи босимни қабул қилувчи грунт қатлами замин деб аталади. Замин икки турга бўлинади: табиий ва сунъий заминлар. Табиий заминда грунт табиатда қандай бўлса, ҳеч қандай ўзгартирилмай фойдаланилади, сунъий заминда иншоот барпо этилгунга қадар грунт турли усуллар ёрдамида зичланади.

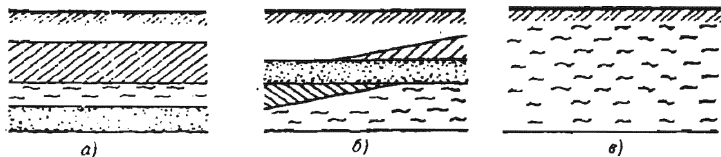
Табиатда учрайдиган тоғ жинсларидан замин сифатида фойдаланишда асосан қуйидаги 3 ҳолатга дуч келиш мумкин (1.1-чизма):

а) *бир жинсли қатлам* яғна тоғ жинсларидан таркиб топгани учун унинг ташқи босим таъсиридан зичлашиши бир хил бўлади. Шунинг учун бундай заминлар иншоот учун энг қулай;

б) *турли жинсли текис ётиқ қатламдан* ҳам замин сифатида фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Агар пойдевор тағ юзаси етарли қалинликдаги қатламга жойлаштирилса, қатламнинг текис ётиқлиги сабабли иншоотнинг чўкиши ҳам бир хилга яқин бўлади;

в) *турли жинсли нотекис қатлам* замин сифатида энг ноқулай ҳисобланади. Бундай ҳолатда грунтлар хусусияти ва юк кўтариш қобилияти билан боғлиқ ҳолда уларнинг турғунлиги ва чидамлилиги синчиклаб ўрганилиши талаб этилади.

Иншоотдан тушаётган юкни заминга узатиш билан бирга унинг турғунлигини таъминловчи ерости ёки сувости қурилма *пойдевор* деб аталади.



1.1-чизма. Иншоот заминларининг турлари:

а – турли жинсли ётиқ қатлам; б – турли жинсли нотекис қатлам; в – бир жинсли қатлам.

1.2-чизмада табиий заминда жойлашган саёз пойдевор чизмаси тасвирланган бўлиб, унинг асосий қисмлари қуйидагилардан иборат:

Пойдеворни иншоотдан ажратиб турувчи сатҳ пойдеворнинг устки поғонаси (а-а), уни заминдан ажратиб турувчи сатҳ эса пойдеворнинг таг юзаси (б-б), пойдеворнинг ён юзалари (а-б) унинг қирралари деб аталади.

Ёр юзасидан пойдевор таг сатҳигача бўлган масофа пойдевор чуқурлиги (H) дейилади. Пойдеворнинг устки поғонаси (а-а) билан таг юзаси (б-б) оралиғидаги масофа унинг баландлиги деб юритилади.

Бинокорликда ишлатиладиган барча пойдеворлар қуйидаги турларга бўлинади: табиий заминда саёз жойлашган пойдеворлар, қозикли пойдеворлар ва чуқур жойлашган пойдеворлар.

Табиий заминда саёз жойлашган пойдеворлар тўкма грунтлар ёрдамида ўралган бўлиб, улар юкни (R_1) асос юзалари орқали узатадилар (1.3-чизма).

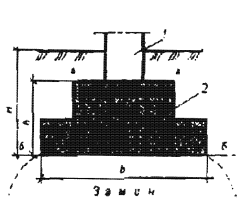
Чуқур жойлашган пойдеворлар тўғридан-тўғри грунтга киритилади ёки махсус мосламалар ёрдамида грунтнинг ўзида ҳосил қилинади. Улар юкни заминга асос юзалари R_1 , шунингдек, пойдевор ён сиртлари R_2 қаршилиги ҳисобига узатади (1.4-чизма).

Қозикли пойдеворлар барпо этиш ва замин грунтларига юкни узатиш усулига қараб юқорида қайд қилинган пойдеворлар оралиғини эгаллайди.

Замин ва пойдеворларни лойиҳалашдан аввал қурилиш майдонидаги грунтларнинг физик-механик хоссаларини ўрганиб чиқиш лозим.

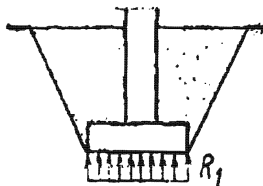
Бинолар учун замин, баъзи иншоотлар учун эса хом ашё сифатида фойдаланиладиган тоғ жинслари *грунт* деб аталади. Ҳар қандай тоғ жинси грунт бўлиши учун у босим таъсирида ишлаши керак.

Ҳозирги замон бинокорлик ишларига оид ҳужжатларда (қурилиш мезонлари ва қондалари; мезонлар ва техник

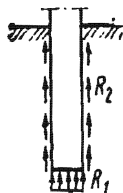


1.2-чизма. Пойдеворнинг тузилиши:

1 – иншоот девори; 2 – пойдевор.



1.3-чизма. Табиий заминда саёз жойлашган пойдевор.



1.4-чизма. Чуқур жойлашган пойдевор.

кўрсатмалар ва ҳ.к.) табиий ҳолатдаги заминларни ташкил этувчи грунтлар қуйидаги турларга бўлинади: қоя грунтлари, йирик зарралли грунтлар, қумли ва лойли грунтлар.

Табиатда грунтлар таркибига турли элементлар киради. Уларни қуйидаги 3 қисмга бўлиш мумкин: қаттиқ минерал заррачалар, суюқ – говаклардаги сувлар, газ – ҳаво қисми.

Грунт таркибидаги қаттиқ жисм минерал заррачалар мажмуидан иборат бўлиб, уларнинг ўлчамлари бир неча сантиметрдан тортиб, миллиметрнинг мингдан бир улушидан ҳам кичикдир. Уларнинг шакли ҳам турлича (куб, призма, юпка, текис ва ҳоказо), сирти эса ўткир қиррали, ғадир-будур ёки маълум даражада текис ҳам бўлиши мумкин.

Грунтлар донаторлик таркиби бўйича фаркланиб, турли йирикликдаги заррачаларнинг (фоиздаги) нисбий миқдори орқали аниқланади.

1.1-жадвал

Қаттиқ заррачалар турлари

Заррачалар	Зарралар ўлчами	Заррачалар	Зарралар ўлчами
Шағал	>20	Чанг	0,05-0,005
Тош	20-2	Лой	< 0,005
Қум	2-0,05		

Кўпинча қурилиш амалиётида лойли, чангсимон ва қумли қўшимчалардан иборат бўлган грунтларни учратиш мумкин. Улар донаторлик таркибига кўра фарқланади.

1.2-жадвал

Лойли грунт заррачалари миқдorigа кўра грунтларнинг турлари

Грунт	Лойли грунт заррачалари миқдори, %	Юмшоқлик сони, J_p
Лойли грунт	>30	>0,17
Қумли лой	30-10	0,17-0,07
Лойли қум	10-3	0,07-0,01
Қум	<3	0

Йирик тошли ва қумли грунтлар донаторлик таркиби бўйича қуйидаги жадвалда кўрсатилганидек турланади:

Зарралар йирикликларига кўра грунтларнинг турлари

Грунтлар	Заррачалар ўлчами, мм	Оғирлик бўйича заррачалар миқдори, %
Йирик тошли грунт		
харсанг тошли	>200	>50
майда тошли	>10	>50
шағалли	>2	>50
Кумли грунт:		
шағалли	>2	>25
йирик	>0,5	>50
ўртача йирикликдаги	>0,25	>50
майда	>0,1	>75
чангсимон	>0,1	>75

Грунтлар ҳолатини баҳолаш учун кўпгина физик кўрсаткичлар мавжуд бўлиб, улар ўз навбатида тажриба йўли билан аниқланадиган *асосий* ва ҳисоблаб топиладиган *қўшимча* кўрсаткичларга бўлинади.

Грунтнинг асосий физик кўрсаткичлари: зичлик, заррачалар зичлиги ҳамда намлигини ўз ичига олади.

Грунт заррачаларининг зичлиги ρ_s (кн/м^3) соф қуритилган зарралар массасининг улар эгаллаган ҳажмига нисбати каби аниқланади:

$$\rho_s = \frac{g_1}{V_1}, \quad (1.1)$$

бунда, g_1 – зарраларнинг соф массаси; V_1 – улар эгаллаган ҳажм.

Грунт намлигини бутунлай йўқотиш учун уни 100-105° да қуриштиш тавсия этилади.

Грунт зарраларининг зичлиги тажриба устахонаси шaroитида пикнометр ёрдамида аниқланади. Унинг қийматлари: лой учун – 26,0-27,5; кумли лой учун – 26,0-27,0; кум учун эса $26,5 \leq 26,8 \text{ кн/м}^3$ га тенг.

Грунтнинг зичлиги ρ (кн/м^3) деганда, унинг табиий шaroитдаги зичлиги ва намлиги сақланган ҳолда ҳажм бирлигидаги массаси тушунилади, яъни

$$\rho = \frac{g_1 + g_2}{V_1 + V_2} \quad (1.2)$$

бунда, g_1 – қаттиқ зарралар массаси; g_2 – ғовакдаги сувнинг массаси; V_1 – зарралар ва сув эгаллаган ҳажм.

Грунтнинг зичлиги 13,0-21,0 кн/м^3 оралиғида ўзгариши кузатилади.

Грунт намлиги w (ўлчов бирлиги ёки фоиз) деб, маълум ҳажмдаги грунт суви массасининг шу грунт зарраларининг массасига бўлган нисбатига айтилади:

$$w = \frac{g_2}{g_1}, \quad (1.3)$$

бунда, g_1 – зарраларнинг массаси; g_2 – грунт сувининг массаси.

Грунтнинг асосий кўрсаткичлари ҳамма вақт унинг табиий ҳолати ҳақида тўлиқ маълумот бермайди. Шунинг учун қўшимча физик кўрсаткичларни ҳисоблаб аниқлаш тавсия этилади. Улар орасида энг муҳимлари: ғоваклик ва ғоваклик коэффициентлари, намлик ва зичлик даражалари, грунт ҳолатлари ва бошқалар.

Ғоваклик n деганда грунт умумий ҳажмининг ғовак қисми тушунилади, яъни

$$n = \frac{v_2}{v_1 - v_2} = 1 - \frac{v_1}{v_1 - v_2} = 1 - \frac{\rho}{\rho_s(1+w)}, \quad (1.4)$$

бунда, v_1 – олинган намунадаги грунт зарраларининг ҳажми; v_2 – намунадаги ғоваklar ҳажми; w – грунт намлиги, ўлчов бирлиги ҳисобида.

Ғоваклик коэффициенти e грунт таркибидаги ғовак ва зарралар ҳажмлари нисбатини ифодалайди:

$$e = \frac{v_2}{v_1} = \frac{n}{1-n} = \frac{\rho_s}{\rho}(1+w) - 1. \quad (1.5)$$

Агар $e < 0,6$ бўлса, бундай табиий грунтлар анча мустаҳкам замин вазифасини ўтайди. Қум учун $e > 0,8$ ёки лой учун $e > 1$ бўлган грунтлар замин сифатида яроқсиз ҳисобланади.

Ғоваклик коэффициентининг қийматларига асосланиб, қумли грунтлар зич, ўртача зич ва ғовак грунтларга ажратилади.

1.4-жадвал

Қумли грунтларнинг ғоваклик коэффициенти

Қумларнинг тури	Зичлик кўрсаткичлари		
	Зич	Ўртача зич	Ғовак
Ўта йирик, йирик ва ўртача йирик	$e < 0,55$	$0,55 < e < 0,65$	$e > 0,65$
Майда	$e < 0,60$	$0,60 < e < 0,70$	$e > 0,70$
Чангсимон	$e < 0,60$	$0,60 < e < 0,80$	$e > 0,80$

Грунт заррачаларининг ҳажмий зичлиги ρ_d улар соф мас-сасининг бузилмаган ҳолдаги ҳажмига нисбатини ифодалайди:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{\rho_s}{1+e}. \quad (1.6)$$

Грунт зарраларининг ҳажмий зичлиги $13...18,5 \text{ кн/м}^3$ оралиғида ўзгаради.

Муаллақ ҳолатдаги грунтнинг ҳажмий зичлиги ρ_m . Архимед қонунига асосланиб, сувнинг кўтариш хусусиятини ҳисобга олган ҳолда аниқланади, яъни

$$\rho_m = (\rho_s - \rho_w)(1-n) = \frac{\rho_s - \rho_w}{1+e}, \quad (1.7)$$

бунда, ρ_w – сувнинг зичлиги, 10 кн/м^3 .

Грунтнинг намланиш коэффициентини S_r , ундаги ғовакларнинг сув билан тўлиш даражасини ифодалайди:

$$S_r = \frac{\rho_s \cdot w}{\rho_w \cdot e}. \quad (1.8)$$

Намланиш коэффициентининг қиймати 0 дан (қуруқ ҳолатида) 1,0 гача (сувга тўйинган ҳолатида) ўзгаради.

Йирик тошли ва қумли грунтлар қуйидаги жадвалда келтирилган маълумотларга асосан маълум турларга бўлинади.

1.5-жадвал

Намлик даражасига кўра грунтларнинг турлари

Йирик тошли ва қумли грунтлар	Намлик даражаси
Кам намланган	$0 < S_r < 0,25$
Намланган	$0,5 < S_r < 0,8$
Сувга тўйинган	$0,8 < S_r < 1,0$

Грунтнинг зичланиш коэффициентини J_d қуйидагича ҳисобланади:

$$J_d = \frac{e_{\max} - e_m}{e_{\max} - e_{\min}}, \quad (1.9)$$

бунда, $e_{\max}, e_{\min}$ – маълум грунт намунасига хос ғоваклик коэффициентининг энг юқори ва кам қийматлари, e_m – грунтнинг табиий ҳолатини ифодаловчи ғоваклик коэффициенти.

Грунтнинг зичланиш коэффициенти ҳам 0 дан (ғовак ҳолатида) 1,0 гача (зич ҳолатида) ўзгариши мумкин.

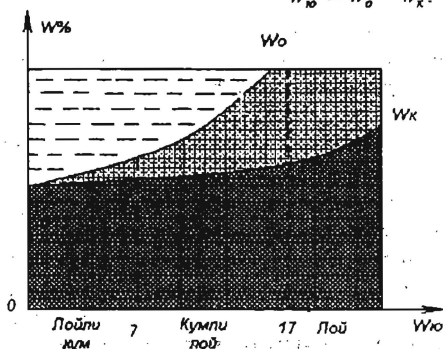
Агар грунт ҳолатини унинг намлигига боғлаб чизмада ифодаласак, унда икки муҳим чизиқни ажратиш мумкин (1.5-чизма).

Оқиш чегараси (w_o) намликни бироз ошириш билан грунтнинг оқувчанлик ҳолатига ўтишини белгилайди.

Қотиш чегараси (w_k), бунда намликнинг бироз камайиши грунтнинг қаттиқ ҳолатга олиб келишини ифодалайди.

Грунтнинг оқиш ва қотиш чегаралари унда лой зарраларининг миқдори ва минераллар таркибига боғлиқ. Шунингдек, бу чегараларнинг миқдор жиҳатидан фарқи грунтнинг юмшоқлик кўрсаткичи деб аталади:

$$w_{ю} = w_o - w_k. \quad (1.10)$$



1.5-чизма. Лойли грунт ҳолатини ифодаловчи чизма.

Юмшоқлик кўрсаткичлари қиймати ёрдамида майда зарралли грунтлар лой ($w_{ю} > 17$), кумли лой ($7 < w_{ю} \leq 17$), лойли кум ($1 < w_{ю} \leq 7$), кум ($w_{ю} < 1$) каби турларга бўлинади.

Лойли грунтга хос бўлган яна бир кўрсаткич унинг ҳолат кўрсаткичи J_L дир, яъни

$$J_L = \frac{w_o - w_k}{w_{ю}}. \quad (1.11)$$

Бу кўрсаткич бўйича лойли грунтлар қуйидаги жадвалда кўрсатилган турларга бўлинади.

1.6-жадвал

Ҳолат кўрсаткичи бўйича лойли грунтларнинг турлари

Лойли грунт	Ҳолат кўрсаткичи	Лойли грунт	Ҳолат кўрсаткичи
Лойли кум: қаттиқ	$J_L < 0$	ярим қаттиқ дағал юмшоқ	$0 < J_L < 0,25$ $0,25 < J_L < 0,5$
юмшоқ	$0 < J_L < 1$	майин юмшоқ	$0,5 < J_L < 0,75$
оқувчан	$J_L > 1$	оқувчан юмшоқ	$0,75 < J_L < 1$
Кумли лой ва лой: қаттиқ	$J_L < 0$	оқувчан	$J_L > 1$

Табийий заминларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш учун грунтларнинг механик кўрсаткичларини билиш лозим. Кўпинча ушбу кўрсаткичлар қурилиш майдонларидан олинган грунт намуналарини тажриба шароитида синаш орқали ёки КМК да акс эттирилган жадваллар орқали аниқланади.

Грунтларнинг асосий механик кўрсаткичларига силжишга қаршилиқ, зичланиш ва сув ўтказувчанлик каби кўрсаткичлар киради.

Грунтларнинг силжишга қаршилиги τ грунт намунасини тажриба шароитида махсус силжиш асбоби ёрдамида аниқланади (1.6-чизма).

Силжиш асбоби пастки қўзғалмас ҳалқа 1, қўзғалувчан ҳалқа 2, грунт намунаси 4, икки томонда жойлаштирилган сув шимувчи қоғоздан иборат. Тажриба иши асосида 1.6 б-чизмада кўрсатилган шакл қурилади.

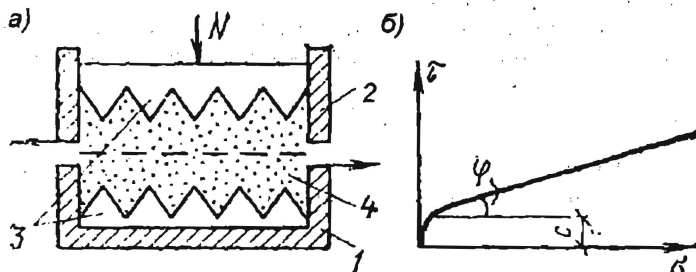
Грунтнинг силжишга қаршилиги қуйидаги формула асосида аниқланади:

$$\tau = \sigma \operatorname{tg} \varphi + c, \quad (1.12)$$

бунда, σ – грунт қатламининг маълум кесим юзасида ҳосил бўладиган зўриқишнинг тик йўналган қиймати, φ – ички ишқаланиш бурчаги, $\operatorname{tg} \varphi$ – ички ишқаланиш коэффициент; c – солиштирма боғланиш кучи ёки ташки куч таъсир этмагандаги грунтнинг силжишга бўлган мустаҳкамлиги.

Зўриқишнинг тик йўналган қийматини қуйидаги ифода орқали аниқланади:

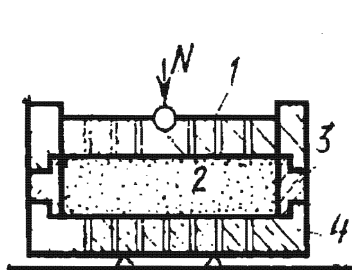
$$\sigma = N/F, \quad (1.13)$$



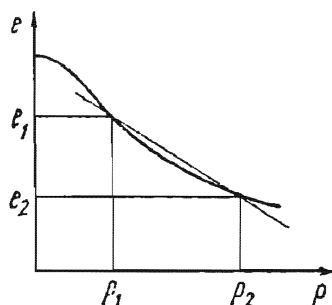
1.6-чизма. Грунт намунасини силжишга текшириш асбоби (а) ва грунтнинг силжишга қаршилигини ифодаловчи чизма (б).

Грунтларнинг сикилиши тажриба шароитида ёнга кенгайтириш имконияти бўлмаган шароитда махсус одометр деб номланувчи асбобда (1.7-чизма) текширилади.

Одометрда грунтнинг сикилиши қуйидагича текширилади: грунт намунаси 2 тешикли таглик 4 билан тешикли поршень 1 оралиғига, икки томондан сув шимувчи қоғоз қўйиб жойлаштирилади. Поршень 1 орқали бериладиган поғонали ўсувчи (ҳар $0,5 \text{ кг/см}^2$ дан) куч грунтни сикади. Сикувчи босим $6-8 \text{ кг/см}^2$ гача берилади. Намунанинг деформацияланиши индикатор 3 орқали ҳисобга олинади



1.7-чизма. Одометр чизмаси.



1.8-чизма. Компрессия эгри чизиги.

Одометр ёрдамида ўтказилган тажриба ишлари натижалари асосида компрессия эгри чизиги чизилган (1.8-чизма). Чизма асосида зичланиш коэффициенти аниқланади:

$$a = (e_1 - e_2) / (p_2 - p_1) \quad (1.14)$$

бунда, p_1, p_2 – поғонанинг дастлабки ва ундан кейинги босқичидаги юклар; e_2, e_1 – шу юкларга мос келувчи ғовақлик коэффициенти.

Грунтларнинг чўкишини ҳисоблашда кўп ҳолларда сикилишнинг нисбий коэффициенти a_0 қиймати ишлатилади, яъни

$$a_0 = a / (1 + e) \quad (1.15)$$

Грунтнинг зичланиш хусусияти унинг умумий шакл ўзгариши қиймати ёрдамида қуйидагича аниқланади:

$$E_p = \frac{p}{\epsilon_p} \quad (1.16)$$

бунда, ϵ_p – нисбий шакл ўзгариши.

Грунтлардаги шакл ўзгариш қиймати E_0 машҳур Юнг қонуни асосида аниқланадиган эластик жисмларга хос бўлган бирлик E га монанддир. Лекин грунтнинг ўзига хос хусусиятларидан келиб чиқиб, улар бир-биридан тубдан фарқ қилади.

Шакл ўзгариш қийматини зичланиш коэффициентини орқали қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$E_0 = \beta \frac{1 + e_1}{a} = \frac{\beta}{a_0}, \quad (1.17)$$

бунда β – грунтнинг ёнга кенгайиш коэффициентини μ га боғлиқ бўлган ўлчовсиз микдор

$$\beta = 1 - \frac{2\nu^2}{1 - \nu}. \quad (1.18)$$

Турли турдаги грунтлар учун ν ва β коэффициентларининг қийматлари қуйидаги жадвалдан олинади.

1.7-жадвал

Турли турдаги грунтлар учун ν ва β коэффициентларининг қийматлари

Грунтлар	ν	β	Грунтлар	ν	β
Йирик тошли	0,27	0,8	Қумли лой	0,35	0,62
Қум ва лойли қум	0,3	0,74	Лой	0,41	0,43

Грунтлар ғовакли бўлгани учун ундан сув сизади. Ғовакларнинг ўлчами ва шакли бу борада муҳим бўлиб, улар қанчалик йирик бўлса, грунт шунчалик ўздан сув ўтказади.

Тадқиқотчиларнинг ўрта ва майда заррали қум, юмшоқ лойсимон грунтлар устида олиб борган кўплаб тажрибалари улардаги сув ҳаракатининг ғовак жисмлардаги бир текис ўзаро монанд ҳаракатларга мос келишгани кўрсатди. Маълумки, сувнинг бундай ҳаракати француз олими Дарси (1985 й.) ишлаб чиққан қонун бўйича ифодаланади:

$$Q = k_c \cdot F \cdot i \cdot t, \quad (1.19)$$

бунда, Q – сув ҳажми, m^3 , k_c – сизиш коэффициенти, m/s , F – грунтнинг кўндаланг қесим юзи, m^2 , t – сизиш вақти; i – гидравлик градиент.

Босим сарфининг сизиш масофасига нисбатини ифодаловчи градиент қуйидагича ҳисобланади:

$$i = \frac{H_2 - H_1}{L} \quad (1.20)$$

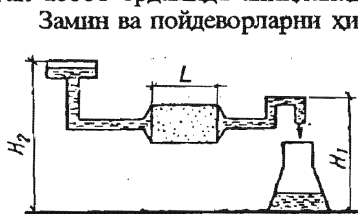
бунда, $H_2 - H_1$ – босим сарфи, м; L – сизиш масофаси, м.

Сизиш коэффициентини k_c сувга тўйинган грунтларнинг физик кўрсаткичи бўлиб, қиймати 1,0 га тенг градиентга мос келувчи сизиш тезлигини ифодалайди. Унинг ўлчов бирлиги см/с; м/сутка ва ҳ.к.

$$v_f = k_c \cdot i \quad (1.21)$$

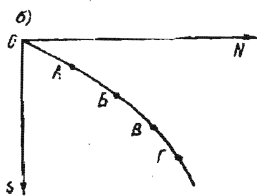
Сизиш коэффициентини дала шароитида махсус қазилган чуқурлардан сув чиқариш усули ёрдамида аниқланади. Лекин тажриба устаҳонаси шароитида унинг қийматини ўрганиш кенгроқ тарқалган.

Сув сиздириш хусусияти яхши бўлган грунт (қум, қумок ва ҳ.к.)ларни сизиш коэффициентини 1.9-чизмада кўрсатилган асбоб ёрдамида аниқланади.



1.9-чизма. Фильтрация коэффициентини аниқлашга оид чизма.

Замин ва пойдеворларни ҳисоблашнинг замонавий усуллари замин юзасига ўрнатилган штампга ташқи куч таъсир қилиши натижасида олинган тажриба маълумотларига асосланади (1.10-а чизма). Штампга қўйилган ташқи N кучни ошира борган сари замин грунт деформацияланиб, S чўкишга эга бўлади.

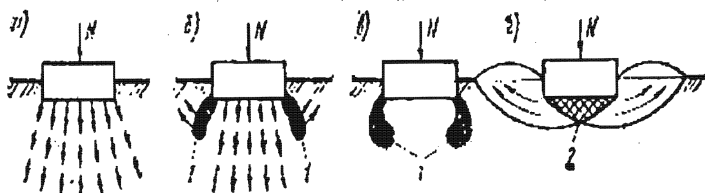


1.10-чизма. Пойдеворнинг замин билан биргаликдаги чизмаси (а) ва чўкишнинг ўзгариш графиги (б).

Хусусиятли кўпгина грунтлар чўкишининг таъсир кучига боғлиқлигига доир чизма 1.10-б расмда келтирилган. Унча катта бўлмаган ташқи куч таъсирида ОА бўлакда грунтнинг зичланиш ҳолати содир бўлади ва грунт зарралари асосан пастга қараб ҳаракатлана бошлайди (1.11-а чизма). Зичланиш фазаси деб номланувчи ушбу бўлимда таъсир кучи ва чўкиш орасидаги боғлиқлик шартли равишда чизикли қабул қилинади, яъни чўкиш қиймати таъсир кучига тўғри пропорционалдир.

АБ бўлакдаги (1.10-б чизма) юк қийматининг кейинги ўсиши натижасида пойдевор чеккаларида пластик шакл ўзгариш юз беради (1.11-б чизма); бу ерда АБ бўлакнинг эгрилиги унчалик сезиларли бўлмаганлиги сабабли у тўғри чизик шаклида қабул қилиниб, грунт чизикли деформацияланган деб ҳисобланади. Бу оралиқ локал силжишлар ва зичланиш фазаси дейилади.

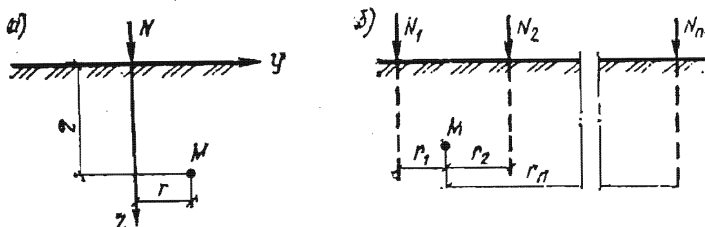
БВ бўлакда (1.10-б чизма) таъсир этувчи кучнинг ошиши иншоот чўкишини янада ўсиб боришига олиб келади. Бунда грунт зичлашуви билан бирга пойдевор остидаги грунтларда кичик миқдордаги силжиш майдонлари юзага келади. Бу майдонларда замин грунтларининг сиқиб чиқарилишига оид бўлган айрим кўрinishлар намоён бўла бошлайди (1.11-в чизма).



1.11-чизма. Замин грунтларида юз берувчи шакл ўзгариш турлари.

Юк қийматининг кейинги ўсиши (ВГ бўлак) юқоридаги ҳолатни ривожлантириб юборади. Бу босқич (1.11-г чизма) пойдевор заминдаги грунтнинг бутунлай сиқиб чиқарилиши билан кечади.

Грунтнинг юк кўтариш қобилиятини баҳолаш учун, албатта, заминга қўйилган турли ташқи кучлар таъсиридаги грунтнинг зўриқиш ҳолатларини билиш лозим. Замин ва пойдеворларни ҳисоблаш учун энг муҳими пойдевор остида ҳосил бўладиган тик кучланиш қийматини аниқлаш муҳимдир.



1.12-чизма. Жамланган (а) ва бир неча алоҳида (б) кучлар таъсиридан вужудга келган зўриқишни аниқлашга оид чизма.

Ётиқ текислик билан чегараланган бир жинсли грунт қатлами (эластик яримфаза) жамланган куч таъсирида бўлса, у ҳолда M нуктадаги зўриқиш (1.12-а чизма) қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$\sigma_z = K \frac{N}{z^2}, \quad (1.22)$$

бунда, K – M нуктанинг фазодаги ўрнини белгиловчи коэффициент (1.8-жадвалдан r/z нисбат бўйича олинади), N – тик жамланган куч, z – M нуктанинг тик координатаси.

1.8-жадвал

K коэффицентининг қийматлари

r/z	K	r/z	K	r/z	
0,0	0,4775	0,8	0,1386	1,6	0,02
0,1	0,4657	0,9	0,1083	1,7	0,016
0,2	0,4329	1,0	0,0844	1,8	0,0129
0,3	0,3849	1,1	0,0658	1,9	0,0105
0,4	0,3294	1,2	0,0513	2,0	0,0085
0,5	0,2733	1,3	0,0402	2,5	0,0034
0,6	0,2214	1,4	0,0317	3,0	0,0015
0,7	0,1762	1,5	0,0251	4,0	0,0004

Грунт қатлами сиртида бир неча алоҳида кучлар $N_1, N_2, N_3 \dots N_n$ таъсиридан (1.12-б чизма) зўриқишларнинг тик йўналган ташкил этувчисини ифодалаш учун ягона кучлар таъсиридаги қийматларни жамлаш кифоядир:

$$\sigma_z = K_1 \frac{N_1}{z^2} + K_2 \frac{N_2}{z^2} + \dots + K_n \frac{N_n}{z^2}, \quad (1.23)$$

бунда, $K_1, K_2 \dots K_n$ 1.8-жадвалдан $r/z_1, r/z_2, r/z_3$ нисбатларга боғлиқ ҳолда қабул қилинадиган коэффицентлар.

Тўғри тўртбурчакли майдонга тенг таъсир этувчи кучлар остидаги зўриқиш қуйидагича аниқланади:

$$\sigma_z = \alpha p, \quad (1.24)$$

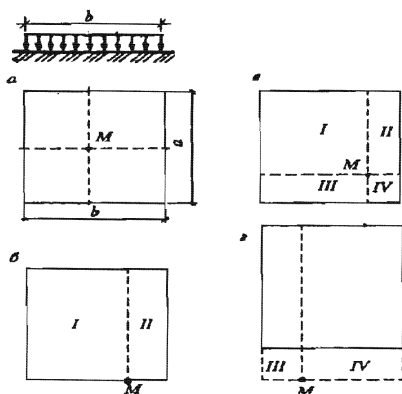
бу ерда α – зўриқишнинг тарқалиш коэффиценти, 1.9-жадвалдан $m=2z/b$ ва $n=l/b$ нисбатларга боғлиқ ҳолда аниқланади (бунда l ва b – мос ҳолда тўғри тўртбурчакнинг бўйи ва эни); p – бир текис тақсимланган босим.

1.9-жадвалдаги маълумотлардан фойдаланган ҳолда юкланган тўғри тўртбурчак бурчак нукталаридаги тик зўриқишни қуйидагича аниқлаш мумкин:

α коэффициентни мяқдорлари

$m = 2z/b$	Пойдеворлар учун α												
	Доира шаклли пойдевор	1/b нисбатдаги тўғри бурчакли пойдеворлар											Лентаси - мон $L/b \geq 10$
		1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,4	2,8	3,2	4,0	5,0	
0,00	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,4	0,949	0,969	0,968	0,972	0,974	0,975	0,976	0,977	0,977	0,977	0,977	0,977	0,977
0,8	0,756	0,800	0,830	0,848	0,859	0,866	0,870	0,875	0,878	0,879	0,880	0,881	0,881
1,2	0,547	0,606	0,652	0,682	0,703	0,717	0,727	0,740	0,746	0,749	0,753	0,754	0,755
1,6	0,390	0,449	0,496	0,532	0,558	0,578	0,593	0,612	0,623	0,630	0,636	0,639	0,642
2,0	0,285	0,336	0,379	0,414	0,441	0,463	0,481	0,505	0,520	0,529	0,540	0,545	0,550
2,4	0,214	0,257	0,294	0,325	0,352	0,374	0,392	0,419	0,437	0,449	0,462	0,470	0,477
2,8	0,165	0,201	0,232	0,260	0,284	0,304	0,321	0,350	0,369	0,383	0,400	0,410	0,420
3,2	0,130	0,160	0,187	0,210	0,232	0,251	0,267	0,294	0,314	0,329	0,348	0,360	0,374
3,6	0,106	0,130	0,153	0,173	0,192	0,209	0,224	0,250	0,270	0,285	0,305	0,320	0,337
4,0	0,087	0,108	0,127	0,145	0,161	0,176	0,190	0,214	0,233	0,248	0,270	0,285	0,306
4,4	0,073	0,091	0,107	0,122	0,137	0,150	0,163	0,185	0,203	0,218	0,239	0,256	0,280
4,8	0,062	0,077	0,092	0,105	0,118	0,130	0,141	0,161	0,178	0,192	0,213	0,230	0,258
5,2	0,053	0,066	0,079	0,091	0,102	0,112	0,123	0,141	0,157	0,170	0,191	0,208	0,239
5,6	0,046	0,058	0,069	0,079	0,089	0,099	0,108	0,124	0,139	0,152	0,172	0,189	0,223
6,0	0,040	0,051	0,060	0,070	0,078	0,087	0,095	0,110	0,124	0,136	0,155	0,172	0,208
6,8	0,032	0,040	0,048	0,055	0,062	0,069	0,076	0,088	0,100	0,110	0,128	0,144	0,184
7,6	0,024	0,032	0,038	0,044	0,050	0,056	0,062	0,072	0,082	0,091	0,107	0,123	0,166
8,4	0,021	0,026	0,032	0,037	0,040	0,046	0,051	0,060	0,069	0,077	0,091	0,105	0,150
9,2	0,018	0,022	0,026	0,031	0,035	0,039	0,043	0,051	0,058	0,065	0,078	0,091	0,137
10,0	0,015	0,019	0,022	0,026	0,030	0,033	0,037	0,44	0,050	0,056	0,067	0,079	0,126
12,0	0,009	0,015	0,018	0,20	0,024	0,026	0,028	0,031	0,038	0,044	0,051	0,060	0,104

$$\sigma_z = 0,25\sigma_p. \quad (1.25)$$



1.13-чизма. Қирра нуқталари усулига оид чизма.

Яримфазонинг исталган нуқтасидаги зўриқишни аниқлаш учун якуний ечим мавжуд эмас. Бундай ҳолларда қирра нуқталари деб аталувчи усулдан фойдаланилади.

Мазкур усулнинг асосида юкланган тўртбурчакни берилган нуқтадан ўтувчи бўлақларга ажратиш ётади. Буни бажаришда қуйидаги ҳолларга дуч келиш мумкин:

а) M нуқта тўғри тўртбурчак чегарасида ётган ҳол (1.13-б чизма), бундаги зўриқиш (σ_z) юкланган I ва II бўлақларга оид қирра зўриқишларининг йиғиндиси сифатида аниқланади:

$$\sigma_{я(к)} = (\alpha^1_k + \alpha^2_k) \cdot N, \quad (1.26)$$

б) M нуқта тўртбурчак ичида ётган ҳол (1.13-в чизма) учун зўриқиш тўртта бўлақ (I, II, III, IV) қирра зўриқишлари йиғиндисидан иборатдир, яъни

$$\sigma_{я(к)} = (\alpha^1_k + \alpha^2_k + \alpha^3_k + \alpha^4_k) \cdot N, \quad (1.27)$$

в) M нуқта тўртбурчакдан ташқарида ётган ҳол (1.13-г чизма) учун эса зўриқиш тўртта бўлақ I, II (мусбат қийматли) ва III, IV (манфий қийматли) қирра зўриқишларининг йиғиндисидан иборат деб қаралади:

$$\sigma_{я(к)} = (\alpha^1_k + \alpha^2_k - \alpha^3_k - \alpha^4_k) \cdot N. \quad (1.28)$$

Юқоридаги (1.26-1.28) ифодаларда a^1 , a^2 , a^3 ва a^4 ларнинг қийматлари 1.10-жадвалдан $a_k = f(2z/b; a/b)$ ва $a_k = (1/4) \chi f(2z/b; a/b)$ нисбатлар орқали аниқланади. Бу ерда a_k – зўриқишнинг тарқалиш коэффициентлари (1.10 ва 1.11-жадваллардан $2z/b$ ва a/b нисбатлар бўйича аниқланади).

Тўртбурчак марказидан ўтувчи ўқ бўйлаб йўналган куч таъсиридан зўриқишнинг тарқалиш коэффиценти α нинг қийматлари

$\beta = z/b$	Т ртбурчак томонларининг нисбати, a/b							
	1,0	1,5	2,0	3,0	6,0	10,0	20,0	20
0,25	0,898	0,904	0,908	0,912	0,934	0,940	0,960	0,96
0,50	0,695	0,716	0,734	0,762	0,789	0,752	0,820	0,82
1,0	0,336	0,428	0,479	0,500	0,518	0,522	0,549	0,55
1,5	0,194	0,257	0,288	0,348	0,360	0,373	0,397	0,40
2,0	0,114	0,157	0,188	0,240	0,268	0,279	0,308	0,31
3,0	0,058	0,076	0,108	0,147	0,180	0,188	0,209	0,0,20
5,0	6,009	0,025	0,040	0,076	0,096	0,106	0,129	0,13

Грунтнинг ўз оғирлиги таъсиридаги зўриқиши барча томонга тенг тарқалган босим остида юз беради деб қаралади. Бу босимнинг қиймати кузатилаётган M нукта чуқурлигидан грунт сатҳигача бўлган қатлам оғирлигига тенгдир.

Агар грунт ётиқ сиртли бўлса, зўриқиш қиймати чуқурлик бўйлаб ўсиб боради. Бундай ҳолда сув сатҳидан юқорида жойлашган чуқурликдаги бир қатламли грунт зўриқиши қуйидагича аниқланиши мумкин (1.14-чизма):

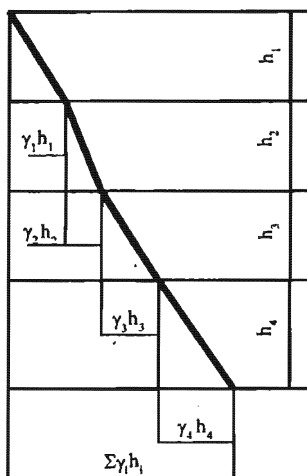
$$\sigma_z = \gamma \cdot z; \quad (1.29)$$

$$\sigma_z = \frac{\gamma_s - \gamma_c}{1 + e} \cdot z. \quad (1.30)$$

Грунтнинг ўз оғирлигидан зўриқишининг чуқурлик бўйлаб ўзгариши учбурчак шаклида қабул қилинган.

Серқатламли грунтлар учун M нуктадаги зўриқиш қуйидагича ҳисобланади:

$$\sigma = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i, \quad (1.31)$$



1.14-чизма. Грунтнинг ўз оғирлиги таъсиридан зўриқиши.

бунда, γ_i – i қатламдаги грунтнинг ҳажмий оғирлиги; h_i – шу қатламнинг қалинлиги; n – қатламлар сони.

Тўртбурчак кирраларидан ўтувчи ўқлар йўналишидаги кучлар таъсиридан зўриқишнинг тарқалиш коэффиценти $d_K(\frac{z}{b}; \frac{a}{b})$ нинг қиймати

$\frac{2z}{b}$	Тўғри тўртбурчак томонларининг нисбати, a/b										
b	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,0	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500
0,2	0,2486	0,2489	0,2490	0,2491	0,2491	0,2491	0,2492	0,2492	0,2492	0,2492	0,2492
0,4	0,2401	0,2420	0,2429	0,2434	0,2437	0,2439	0,2440	0,2441	0,2442	0,2442	0,2442
0,6	0,2229	0,2275	0,2300	0,2325	0,2324	0,2329	0,2330	0,2335	0,2337	0,2338	0,2339
0,8	0,1999	0,2075	0,2220	0,2147	0,2165	0,2176	0,2183	0,2188	0,2192	0,2194	0,2196
1,0	0,1752	0,1851	0,1911	0,1955	0,1981	0,1999	0,2012	0,2020	0,2026	0,2031	0,2034
1,2	0,1516	0,1626	0,1705	0,1758	0,1793	0,1818	0,1836	0,1849	0,1858	0,1863	0,1870
1,4	0,1308	0,1423	0,1508	0,1569	0,1613	0,1644	0,1667	0,1685	0,1696	0,1705	0,1712
1,6	0,1123	0,1241	0,1329	0,1396	0,1445	0,1482	0,1509	0,1530	0,1545	0,1557	0,1567
1,8	0,0969	0,1083	0,1172	0,1241	0,1294	0,1343	0,1365	0,1389	0,1408	0,1423	0,1437
2,0	0,0840	0,0947	0,1034	0,1103	0,1158	0,1202	0,1235	0,1263	0,1284	0,1390	0,1314
2,2	0,0732	0,0832	0,0917	0,0984	0,1039	0,1084	0,1120	0,1149	0,1172	0,1191	0,1205
2,4	0,0642	0,0734	0,0813	0,0879	0,0934	0,0979	0,1116	0,1047	0,1071	0,1092	0,1108
2,6	0,0566	0,0651	0,0725	0,0788	0,0842	0,0887	0,0624	0,0955	0,0981	0,1003	0,1020
2,8	0,0502	0,0550	0,0649	0,0709	0,0761	0,0805	0,0842	0,0875	0,0900	0,0923	0,0942
3,0	0,0447	0,0519	0,0583	0,0640	0,0680	0,0732	0,0769	0,0801	0,0828	0,0851	0,0870
3,2	0,0401	0,0467	0,0526	0,0580	0,0627	0,0668	0,0704	0,0735	0,0762	0,0786	0,0806
3,4	0,0261	0,0421	0,0477	0,0527	0,0571	0,0611	0,0646	0,0677	0,0704	0,0727	0,0747
3,6	0,0326	0,0382	0,0433	0,0480	0,0523	0,0561	0,0594	0,0624	0,0651	0,0674	0,0694
3,8	0,0295	0,0348	0,0395	0,0439	0,0479	0,0516	0,0548	0,0577	0,0603	0,0626	0,0646
4,0	0,0270	0,0318	0,0362	0,0408	0,0441	0,0474	0,0507	0,0535	0,0560	0,0588	0,0603
4,2	0,0247	0,0291	0,0333	0,0371	0,0407	0,0430	0,0469	0,0496	0,0521	0,0543	0,0563
4,4	0,0227	0,0268	0,0306	0,0348	0,0378	0,0407	0,0436	0,0462	0,0485	0,0507	0,0527

$\frac{2z}{b}$	Тўғри тўртбурчак томонларининг нисбати, a/b										
	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4,6	0,0209	0,0247	0,0283	0,0317	0,0348	0,0378	0,0405	0,0430	0,0453	0,0174	0,0493
4,8	0,0193	0,0229	0,0262	0,0294	0,0324	0,0362	0,0378	0,0402	0,0424	0,0444	0,0463
5,0	0,0179	0,0212	0,0243	0,0274	0,0302	0,0328	0,0358	0,0376	0,0307	0,0417	0,0435
6,0	0,0127	0,0151	0,0174	0,0196	0,0218	0,0238	0,0257	0,0276	0,0293	0,0310	0,0325
7,0	0,0094	0,0112	0,0130	0,0147	0,0164	0,0180	0,0195	0,0210	0,0224	0,0238	0,0251
8,0	0,0073	0,0087	0,0101	0,0114	0,0127	0,0140	0,0153	0,0165	0,0176	0,0187	0,0188
9,0	0,0058	0,0069	0,0080	0,0091	0,0102	0,0112	0,0122	0,0132	0,0142	0,0152	0,0161
10,0	0,0047	0,0056	0,0065	0,0074	0,0083	0,0092	0,0101	0,0109	0,0117	0,0125	0,0132
0,0	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500
0,2	0,2492	0,2492	0,2492	0,2492	0,2492	0,2492	0,2492	0,2492	0,2492	0,2492	0,2492
0,4	0,2443	0,2443	0,2443	0,2443	0,2443	0,2443	0,2443	0,2443	0,2443	0,2443	0,2443
0,6	0,2340	0,2340	0,2341	0,2341	0,2341	0,2342	0,2342	0,2342	0,2342	0,2342	0,2342
0,8	0,2190	0,2199	0,2199	0,2200	0,2200	0,2200	0,2202	0,2202	0,2202	0,2200	0,2200
1,0	0,2037	0,2039	0,2040	0,2041	0,2042	0,2044	0,2045	0,2045	0,2046	0,2046	0,2046
1,2	0,1873	0,1876	0,1878	0,1880	0,1882	0,1885	0,1887	0,1888	0,1888	0,1888	0,1888
1,4	0,1718	0,1722	0,1725	0,1728	0,1730	0,1735	0,1738	0,1739	0,1739	0,1739	0,1740
1,6	0,1574	0,1580	0,1584	0,1587	0,1590	0,1598	0,1601	0,1602	0,1603	0,1604	0,1604
1,8	0,1443	0,1450	0,1455	0,1460	0,1463	0,1474	0,1478	0,1480	0,1481	0,1482	0,1482
2,0	0,1324	0,1323	0,1339	0,1345	0,1350	0,1363	0,1368	0,1371	0,1372	0,1373	0,1373
2,2	0,1218	0,1227	0,1235	0,1242	0,1248	0,1264	0,1271	0,1274	0,1276	0,1277	0,1277
2,4	0,1122	0,1133	0,1142	0,1150	0,1156	0,1175	0,1184	0,1188	0,1190	0,1191	0,1192
2,6	0,1035	0,1047	0,1058	0,1066	0,1073	0,1095	0,1106	0,1111	0,1113	0,1115	0,1116
2,8	0,0957	0,0970	0,0982	0,0991	0,0999	0,1024	0,1036	0,1041	0,1045	0,1047	0,1048

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
3,0	0,0887	0,0901	0,0913	0,0923	0,0931	0,0959	0,0973	0,0980	0,0983	0,0986	0,0724
3,2	0,0823	0,0868	0,0850	0,0861	0,0870	0,0900	0,0916	0,0923	0,0928	0,0930	0,0692
3,4	0,0765	0,0780	0,0793	0,0804	0,0814	0,0847	0,0869	0,0873	0,0877	0,0880	0,0635
3,6	0,0712	0,0728	0,0741	0,0753	0,0760	0,0799	0,0816	0,0826	0,0832	0,0835	0,0987
3,8	0,0664	0,0680	0,0694	0,0706	0,0717	0,0753	0,0773	0,0784	0,0790	0,0794	0,0933
4,0	0,0620	0,0636	0,0650	0,0663	0,0674	0,0712	0,0733	0,0745	0,0752	0,0753	0,0887
4,2	0,0581	0,0596	0,0610	0,0623	0,0634	0,0674	0,0696	0,0709	0,0716	0,0721	0,0837
4,4	0,0544	0,0560	0,0574	0,0586	0,0597	0,0639	0,0622	0,0676	0,0684	0,0689	0,0796
4,6	0,0510	0,0526	0,0530	0,0553	0,0564	0,0606	0,0630	0,0644	0,0654	0,0631	0,0758
4,8	0,0480	0,0495	0,0509	0,0522	0,0533	0,0576	0,0601	0,0616	0,0626	0,0631	0,0635
5,0	0,0451	0,0366	0,0480	0,0493	0,0504	0,0547	0,0573	0,0589	0,0599	0,0606	0,0610
6,0	0,0340	0,0453	0,0366	0,0377	0,0388	0,0431	0,0460	0,0479	0,0491	0,0500	0,0506
7,0	0,0263	0,0275	0,0286	0,0296	0,0306	0,0346	0,0376	0,0396	0,0411	0,0421	0,0428
8,0	0,0209	0,0219	0,0228	0,0237	0,0246	0,0283	0,0311	0,0332	0,0411	0,0421	0,0428
9,0	0,0169	0,0178	0,0186	0,0194	0,0202	0,0235	0,0262	0,0282	0,0298	0,0310	0,0319
10,0	0,0140	0,0147	0,0154	0,0162	0,0167	0,0198	0,0222	0,0242	0,0258	0,0270	0,0280

Ўзаро таъсирда бўлган замин ва пойдеворларни лойиҳалашда пойдевор товонидаги босим боғланиш босими тарзида намоён бўлади. Ушбу босим эпюраларининг шакли асосан пойдевор ва пойдевор усти қурилмасининг бикрлигига, шунингдек, грунтнинг юкланиш ва кучланганлик ҳолатига боғлиқ. У қадар катта бўлмаган босим мавжуд бўлиб, грунт шартли равишда чизикли деформацияланувчи жисм шаклида бўлганда назарий ечимлар шуни кўрсатадики, босим эпюраси пойдеворнинг ўртасида минимал қийматга эга бўлиб, унинг чеккаларида эса чексиз катта бўлади (1.15-чизма, 1-эгри чизик). Бироқ реал шароитларда замин грунтлари чексиз катта кучланишни қабул қила олмайди. Шунинг учун пойдевор чеккаларида босим эпюрасининг ординатаси доимо кичик қийматга эга бўлади (1.15-чизма, 2-эгри чизик). Ташқи кучнинг ошиши натижасида пойдевор чеккаларида пластик деформация қийматининг ошиши кузатилади. Бу эса пойдевор остидаги кучланишнинг қайта тақсимланишига олиб келади ва босим эпюраси эгарсимон кўринишини олади (1.15-чизма, 3-эгри чизик). Ташқи кучнинг кейинги ошиши натижасида кучланиш эпюраси кўнги-роқ шаклини олади (1.15-чизма, 4-эгри чизик).

Шундай қилиб, пойдевор товонидаги кучланишнинг миқдори ташқи куч ва грунтдаги пластик деформация чегарасининг ошиши асосида аниқланар экан. Замин ва пойдеворларни ҳисоблаш ишларини соддалаштириш мақсадида, пойдевор товонидаги кучланиш шартли равишда ўртача қийматга келтирилиб, марказий юк таъсир қилганда (1.15-чизма, 5-эгри чизик) бир текис тақсимланган ва номарказий юк таъсир қилганда (1.15-чизма, 6-эгри чизик) эса трапеция шаклида тақсимланган деб қабул қилинади. Қурилиш ишларини олиб бориш тажрибаси шуни кўрсатадики, кўпгина пойдеворлар учун ушбу четланиш конструктив ечимларни етарли ишончлилигини таъминлайди.

Боғланиш босимининг тарқалишини нафақат пойдеворларнинг қайишқоқлигига, балки унинг қўйилиш чуқурлиги, ташқи юк ва замин грунтларининг мустаҳкамлик характеристикаларига боғлиқ бўлади.

Пойдевор замини учун боғланиш босими маҳаллий хусусиятга эга бўлган таъсирдан иборатдир. Заминнинг чўкиши кўпроқ пойдеворга таъсир қилувчи тенг тақсимланган юкнинг қўйилиш нуқтасига, йўналишига ва қийматига боғлиқ бўлади. Шунинг учун пойдеворнинг асосий ўлчамларини танлашда ва заминларни ҳисоблашда боғланиш босими-

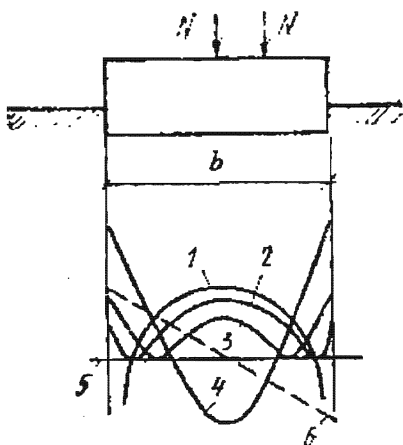
нинг эпюрасини шартли равишда чизикли қонуният бўйича ўзгаради деб қаралади. Унинг ординатасини эса оддий ва мураккаб ҳолатдаги сиқилиш учун материаллар қаршилиги формулалари асосида аниқланади.

Ҳозирги вақтда замин грунтларининг мустаҳкамлиги ва турғунлигини ҳисоблаш асосига чегаравий кучланганлик ҳолати назарияси қўйилган. Грунтнинг чегаравий кучланганлик ҳолати деб, шундай ҳолатга айтиладики, унда озроқ миқдордаги қўшимча таъсир кучи ёки грунт мустаҳкамлигининг камайиши мувозанат ҳолатини бузилишига олиб келиши мумкин.

Яъни грунт турғунлигининг йўқолиши ўз навбатида пойдевор тагидаги грунтларнинг сиқилиб чиқиши ва сезиларли чўкиш қийматини вужудга келиши билан кечади. Шунинг учун, замин ва пойдеворларни лойиҳалашдан кўзда тутилган асосий мақсад шундай пойдевор ўлчамларини танлаш керакки, унинг заминидаги мавжуд зўриқиш қиймати кўзда тутилган чегаравий қийматлардан ошиб кетмасин.

Бироқ ушбу заминнинг чегаравий кучланганлик ҳолати, бир томондан пойдеворларни сезиларли чўкишга олиб келиб, бино ва иншоотларни етарлича ишлашига салбий таъсир қилса, иккинчи томондан эса пойдеворнинг чўкиши ва таъсир кучи орасидаги ўзаро чизикли бўлмаган боғланишни вужудга келтиради. Ушбу боғланиш бўйича ҳисоблаш ишларини олиб бориш ниҳоятда мураккаб бўлганлиги учун лойиҳалаш ишларини олиб боришни қийинлаштиради.

Шунинг учун пойдевор товонидаги зўриқиш қийматини бирмунча чеклаб, унинг асосида эса биринчидан, заминнинг сезиларли чўкишидан халос бўлиш мумкин, иккинчи-



1.15-чизма. Пойдевор остидаги боғланиш босимининг тақсимланиш шакли.

Эпюра шакли: 1 – эластиклик назарияси бўйича; 2 – ўртача босимдаги тажриба маълумотлари бўйича; 3 – шунингдек, катта босимда; 4 – чегаравий қийматга яқин бўлган босимда; 5 – боғланиш босимининг ўртача қийматида; 6 – номарказий куч таъсиридаги ҳисобий босим таъсирида.

дан, чизикли деформацияланувчи жисм назариясини қўллаш орқали оддий ҳисоблаш ишлари олиб борилса, лойиҳалаш жараёнини сезиларли соддалаштиришга эришиш мумкин.

Ушбу зўриқишнинг қиймати шу асосда олинганки, пойдевор товони чеккаларидаги $0,25b$ чуқурликда (бу ерда, b – пойдевор эни) унча қатта бўлмаган соҳаларда пластик деформациянинг ривожланиши сезиларли чўкишга олиб келмайди ҳамда таъсир кучи ва чўкиш орасидаги чизикли боғланиш қонунияти бузилмайди.

Қурилиш меъёрлари ва қоидалари бўйича ушбу зўриқиш қийматини қуйидаги ифода орқали аниқлаш тавсия этилган:

$$p_{\text{кр}} = A \cdot \gamma \cdot b + B \cdot \gamma_h \cdot d + D \cdot c, \quad (1.32)$$

бу ерда,

$$A = 0,25\pi / (\operatorname{ctg}\varphi + \varphi - \pi/2);$$

$$B = \pi / (\operatorname{ctg}\varphi + \varphi + \pi/2) + 1;$$

$$D = \pi \operatorname{ctg}\varphi / (\operatorname{ctg}\varphi + \varphi - \pi/2) - \text{ички ишқаланиш ко-}$$

эффиценти (φ) га боғлиқ бўлган юк кўтариш қобилятини ифодаловчи коэффициентлар; γ ва γ_h – мос равишда пойдевор товони остидаги ва пойдевор товони қўйилиш чуқурлиги чегарасида жойлашган грунтнинг солиштирма оғирлиги; b – пойдевор товонининг эни; d – пойдевор товонининг қўйилиш чуқурлиги; c – грунтнинг солиштирма боғланиши.

2-§. Замин ва пойдеворларни чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш

Замин ва пойдеворларни чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблашда қўйиладиган асосий талаб шундан иборатки, пойдевор заминида таъсир кучи ва зўриқиш таъсирида ҳосил бўладиган шакл ўзгариш миқдори ва силжиш қиймати белгиланган чегаравий қийматга яқин бўлиши ва ундан ошиб кетмаслиги лозим. Бу интилиш асосига замин ва пойдеворлар тузилишига кўрсатиладиган иқтисодий талаблар қўйилади. Ушбу шарт бажарилмаса, яъни зўриқиш ва шакл ўзгариш миқдори чегаравий қийматлардан сезиларли кичик бўлса, пойдевор товони ўлчамларини катталаштириб олишга тўғри келади. Натижада қурилиш ишлари ҳажми кўпайиб, хом ашё сарфи оша-

ди, бинобарин, бу эса пойдевор таннархини қимматлаштиришга олиб келади. Иккинчи томондан, агарда зўриқиш ва шакл ўзгариш миқдори чегаравий қийматлардан ошиб кетса, пойдевор қурилмасида емирилиш юз бериши мумкин ёки унинг чўкиши шунчалик катта қийматга эга бўладики, натижада бино ва иншоот фойдаланишга яроқсиз бўлиб қолади.

Иқтисодий талаблардан ташқари чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш ишлари асосида замин ва пойдеворларни етарли ишончлилиги таъминланади. Чегаравий ҳолатлар икки гуруҳга бўлинади:

I гуруҳ – юк кўтариш қобилияти бўйича. Ушбу гуруҳ чегаравий ҳолати бўйича ҳисоблаганда куч таъсири остида ташқи муҳитнинг ноқулай таъсиридан иншоотнинг ҳар қандай шикастланиши ва турғунлиги йўқолишининг олди олинади.

II гуруҳга меъёрий фойдаланишга яроқлилиги бўйича чегаравий ҳолати киритилган. II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисобланганда замин ва пойдеворларда йўл қўйиш мумкин бўлмаган шакл ўзгаришларни (чўкиш, эгилиш, қийшайиш ва буралиш бурчаклари), шунингдек, пойдевор қурилмаларида ёриқлар пайдо бўлишининг олди олинади.

Заминларни ҳисоблаш энг аввало II гуруҳ чегаравий ҳолатлар асосида олиб борилади. Шунинг учун пойдевор орқали узатиладиган босим таъсирида кўпгина грунтлар бузилмасдан сезиларли шакл ўзгаришга учрайди. Фақат айрим ҳолларда ниҳоятда бўш грунтли заминлар кўшимча равишда I гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисобланади.

Бино пойдевори энг аввало I гуруҳ чегаравий ҳолат бўйича ҳисобланади. Шунинг учун темирбетон пойдеворларда юк кўтариш қобилиятини йўқолиши (бузилиши) натижасида уларнинг шакл ўзгариши йўл қўйиб бўлмайдиган чегаравий қийматдан ошиб кетмаслиги лозим.

I гуруҳ чегаравий ҳолат бўйича ҳисоблашда қуйидаги шарт бажарилиши лозим:

$$N = (q_n, \gamma_f, \eta) \leq \Phi(R_n, \gamma_n, \gamma_g, \gamma_c), \quad (1.33)$$

бу ерда N – замин ва пойдеворларнинг ҳисоблаш усули, геометрик ўлчамлари, меъёрий юк қиймати ва ишонччилик коэффициентига боғлиқ бўлган ҳисобий юкдан ҳосил бўлган куч; Φ – заминнинг мустаҳкамлигига ёки пойдеворнинг материалига, ишонччилик коэффициенти ва ишлаш шароитига боғлиқ бўлган энг кам юк кўтариш қобилияти.

II гуруҳ чегаравий ҳолат бўйича ҳисоблаганда қуйидагича шарт бажарилади:

$$S_x \leq S_{ю}, \quad (1.34)$$

бу ерда, S_x — грунтлар механикасида ишлаб чиқилган усуллар ёрдамида аниқланган иншоот шакл ўзгаришининг ҳисобий қиймати; $S_{ю}$ — замин ва иншоотларни биргаликда ишлашини кўп йиллар давомида кузатиш натижасида йиғилган энг юқори даражадаги шакл ўзгариш миқдори.

Темирбетон пойдеворлар учун (1.33) ва (1.34) шартлардан ташқари қуйидаги шартга риоя қилиш керак:

$$a_{сгс} \leq a_{сгс,м} \quad (1.35)$$

бу ерда, $a_{сгс}$ — темирбетон буюмларни ҳисоблаш усуллари ёрдамида аниқланган одатдаги ва қия ёриқнинг очилиш эни; $a_{сгс,м}$ — темирбетон қурилмаларни лойиҳалаш даврида меъёрий ҳужжатларда белгиланган пойдеворларда ҳосил бўладиган ёриқнинг очилиш чегараси, у қурилмани ишлатиш шароитига боғлиқ бўлиб, 0,05–0,4 мм га тенг бўлади.

Чегаравий ҳолатлар бўйича лойиҳалаш ишларини олиб бориш жараёнида грунтларнинг ҳар хил хусусиятлари, таъсир кучининг тури ҳамда бино ва иншоотларнинг қурилмалари тузилишини алоҳида ҳисобга олган ҳолда, уларнинг тежамлилиги, ишончилиги, юк кўтариш қобилияти ва етарли ишлаш шароитини таъминлаш ҳисобий коэффициентларни киритиш орқали амалга оширилади.

Ҳозирги вақтдаги “Қурилиш меъёрлари ва қоидалари”да меъёрий юклар ва уларнинг ўзгаришини ҳисобга олувчи қайта юкланиш коэффициенти деб номланган белгилар ишлатилади. Меъёрий юк деганда, иншоотнинг меъёрларда кўрсатилгандек ишлашини таъминловчи энг юқори қийматли ташқи юк тушунилади. Юкларнинг ўзгарувчанлиги ва бу орқали уларнинг қиймати меъёр кўрсатмасидан ошиб кетишини ҳисобга олувчи коэффициентлар қайта юкланиш коэффициенти деб аталади.

Меъёрий юкларнинг қайта юкланиш коэффициентиға кўпайтмаси *ҳисоблаш юклари* деб юритилади. Шунинг таъкидлаш керакки, заминларни шакл ўзгаришга нисбатан ҳисоблашда меъёрий юклар, мустаҳкамликка ҳисоблашда эса ҳисоблаш юклари қийматларидан фойдаланилади.

Замин ва пойдеворлар ҳисобида инобатга олинadиган юклар доимий ва муваққат таъсир этувчиларга бўлинади.

Домий юклар бино ёки иншоот қурилиши даврида қўйиб, уларнинг бутун фойдаланиш муддатида сақланади. Бундай юкларга иншоот, бино қурилмаларининг хусусий оғирликлари, грунтнинг босими ва ҳ.к.лар киради.

Муваққат юклар иморат ёки иншоотнинг қурилиш ёки фойдаланиш даврида пайдо бўлиши, қўйилиши ва уларнинг қийматлари бу даврларда ўзгариши ёки бутунлай йўқ бўлиши мумкин.

Доимий юклар қийматини лойиҳа бўйича қурилманинг геометрик ўлчамларига мос ҳолда уларнинг зичлигини ҳажмига кўпайтмаси тарзида аниқланади. Қуйида баъзи қурилиш материалларининг зичлиги (кг/м^3) келтирилган:

Темирбетон:

қуйма.....	2400
йиғма.....	2500
Пўлат.....	7850
Ёғоч.....	500
Цемент-қумли қоришма.....	2000-2220

Асфальтбетон:

қумли, ўртача йирикликдаги.....	2000
Иссиқ сақловчи тўшамалар:.....	2300
ғовакли бетонлар.....	400-600
минерал пахтали плита.....	300-500
цементли боғловчига эга бўлган перлитли ва вермулит плита.....	300-500
кўпик ва ғовак шипа.....	200-300
пемзали, перлитли, доналанган шлаклар.....	300-700

Амалий ҳисоб ишларини олиб боришда қуйидаги томёп-ма элементлари оғирлигини (кг/м^2) библиш лозим:

Битум мастикасига шимдирилган рубероиддан иборат бўлган ўрамли тўшама:

бир қатламли.....	3-5
уч қатламли.....	10-15
Буғдан химоялаш (битум мастикасига шимдирилган икки қатламли пергамин).....	5-6

Муваққат юклар узоқ муддат ва қисқа муддат таъсир этувчи ҳамда махсус юкларга бўлинади. Узоқ муддатли юкларга иморат ёки иншоотдаги ускуна жиҳозларининг, газ ва суюқликлар-

нинг босими, замин шакл ўзгаришидан ҳосил бўлган деформациялар, сақланаётган маҳсулот ёки ашёларнинг оғирлиги киради. Доимий ва узоқ муддат таъсир этувчи мувакқат юклар учун ишончилилик коэффициентни γ , қуйида кўрсатилган:

Доимий юклар	
Бетон (зичлиги 1800 кг/м³ дан ортиқ) темирбетон, тош, ўзакли тош, металл ва ёғоч қурилмалар учун.....	1,1
Қуйидаги шароитда тайёрланадиган бетон (зичлиги 1800 кг/м³ ва ундан кам) қурилмалар, шунингдек, қурилмаларнинг ҳимоялаш, текислаш ва пардозлаш ҳисмлари (плиталар, қобиклар, ўровчи ашёлар, тўкмалар, сувоқлар ва ҳ.к.), заводда тайёрланадиган қурилмалар учун.....	1,2
қурилиш майдончасида тайёрланадиган қурилмалар учун.....	1,3
табiiй ҳолатда жойлашган грунт учун.....	1,1
тўкма грунт (ҳажмий массасига нисбатан) учун.....	1,2
Узоқ муддат таъсир қилувчи мувакқат юклар	
Муқим (стадионар) жиҳозлар ва ҳимояловчи ашёлар оғирлиги.....	1,2
Жиҳозларни тўлдиришдан ҳосил бўлган босим (қувур йўллари-дан ташқари) суюқликлардан.....	1,0
Қуйка, тошқол ва сочилувчан жисмлардан.....	1,1
Юк ортувчи мосламалар оғирлигидан.....	1,2

Қисқа муддатлиларга юк кўтарувчилар таъсири, қорнинг оғирлигидан ва шамол босимидан пайдо бўладиган юклар, вақтинча сақланаётган ва тўкма грунтлар оғирлигидан, турар жой ва жамоат биноларининг ораёпма плиталарига одамларнинг ҳаракатидан (1.12-жадвал) пайдо бўладиган юклар киради.

1.12-жадвал

Ораёпма плитасига бир текис тақсимланган вақтинчалик юклама ва ишончилилик коэффициентни

т/р	Б и н о л а р	Вақтинча- лик меърий юклама, н/м²	Ишонч- лилик коэф- фи- циенти
1	2	3	4
1	Турар жой бинолари хонадонлари, мактабгача ва мактаб-интернат муассасаларининг ётиш хоналари, пансионат ва дам олиш уйлари, касалхона ва санаторияларнинг яшаш хоналари	1500	1,4

2	Ташкилот ва муассасаларнинг илмий ходим, муҳандис техник ва маъмурий ходимларнинг ёрдамчи хоналари, маориф муассасаларининг ўқув хоналари, саноат корхоналари ва жамоат биноларининг маънавий хоналари	2000	1,4
3	Илмий-тадқиқот, маориф ва соғлиқни сақлаш муассасаларидаги тажриба хоналари ва иш хоналари, ҳисоблаш марказлари хоналари, жамоат бинолари овқатланиш хоналари, техник қаватлари; ертўла хоналари ва ҳ.к.	Ҳақиқий таъсир қилувчи юклама бўйича, лекин 2000 дан кам эмас	1,4
4	Заллар: ўқув хоналари; овқатланиш (кафе, ресторан, ошхона) хоналари; мажлис ва йиғилиш ўтказиш, кутиш, томоша қилиш ва концерт, спорт мусобақалари ўтказиш хоналари; савдо-сотиқ қилиш ва кўргазмаларни намойиш қилиш хоналари;	2000	1,4
		300	1,3
		4000	1,3
		Ҳақиқий таъсир қилувчи юклама бўйича, лекин 4000 дан кам эмас	1,3
5	Китоб сақлаш бинолари, архивлар, томошагоҳ саҳналари	Шунинддек, 5000 дан кам эмас	1,2
6	Трибуналар: маҳкамланган ўриндиқларга эга бўлган; томошабинлари тик турадиганлар учун;	Ҳақиқий таъсир қилувчи юклама бўйича, лекин 4000 дан кам эмас	1,3
		5000 дан кам эмас	1,2
7	Чордоқдаги хона	750 (жиҳозлар ва ашёлар оғирлигига қўшимча ҳолда)	1,4
8	Айвон ва ёпмалар: дам олиш учун мўлжалланган жойларда; кишиларнинг ишлаб чиқариш бинолари, заллар, аудитория ва ҳ.к.лардан чиқиб йиғилиши мўлжалланган жойларда;	2000	1,4
		4000	1,3

9	Лоджия ва балконлар: эни 0,8 м бўлган балкон (лоджия) тўсиғи бўйлаб тасмасимон текис тарқалган юк; балкон ва лоджия юзаларига текис таъсир қилувчи юк (агар унинг таъсири олдинги бандда кўрсатилганига нисбатан ноқулай бўлса);	4000	1,3
		2000	1,4
10	Ишлаб чиқариш хоналари ва омборлар: муҳим асбоб-ускуналар ўрнатилган майдонлар; буюм ва ашёлар сақланадиган жойлар, жиҳозларни таъмирлаш ва уларга хизмат кўрсатиш майдонлари:	3000 дан кам эмас	1,3
		4000 дан кам эмас	1,3
		1500 дан кам эмас	1,4
11	Қуйидаги бандларда кўрсатилган биноларга ёпишган вестибюл, фойе, йўлак ва зинапоялар: 1,2 ва 3; 4,5 ва 10; 6;	1500	1,3
		1500	1,3
		1500	1,4
12	Ҳайвонлар сақланадиган қишлоқ хўжалик бинолари: майда ҳайвонлар учун; йирик ҳайвонлар учун:	2000 дан кам эмас	1,3
		5000 дан кам эмас	1,2

Махсус юклар зилзила ва портлаш таъсиридан, заминнинг ўта чўкиши натижасида иморат ва иншоотлар қурилмаларида юклар тақсимланиши ўзгаришидан, технологик жараёнларнинг бузилиши натижасида содир бўлиши мумкин.

Қўп қаватли биноларнинг замин ва пойдеворларини ҳисоблашда уларнинг ораёпмаларига тушадиган муваққат юкларнинг умумий қиймати (1.12-жадвалда кўрсатилган тегишли бандларга мос ҳолда) қуйидаги коэффицентларга кўпайтирилади:

1- ва 2-бандларда кўрсатилган бинолар учун

$$\eta_1 = 0,3 + 0,6/\sqrt{m}, \quad (1.36)$$

4-бандда кўрсатилган бино ва иншоотлар учун

$$\eta_2 = 0,5 + 0,6/\sqrt{m}. \quad (1.37)$$

бу ерда, m – тўла юкланган ораёпмаларнинг сони; $m=1$ бўлганда $\eta_2 = 1$.

Заминнинг юк кўтариш қобиляти (I гуруҳ чегаравий ҳолат) бўйича ҳисоблашда умумий юк қиймати қуйидаги ифода орқали аниқланади

$$\text{доимий юк} \quad g = \gamma_f \cdot g_n, \quad (1.38)$$

$$\text{вақтинчалик юк} \quad g = \gamma_f \cdot q_n, \quad (1.39)$$

ораёпмага таъсир қилувчи вақтинчалик юк

$$g = \gamma_f \cdot \eta \cdot q_n. \quad (1.40)$$

Заминнинг шакл ўзгариш (II гуруҳ чегаравий ҳолат) бўйича бажариладиган ҳисобларда асосий жамлашдаги умумий юк қийматини бирга тенг ишонччилик коэффициенти ($\gamma_f = 1$) га кўпайтирилади.

Бир неча (доимий, вақтинчалик, узоқ ва қисқа муддатли) юкларнинг биргаликда таъсир этиш эҳтимолини ҳисобга олган ҳолда қўшилиш коэффициенти n_x киритилади. Жами қурилмалар, жумладан, замин ва пойдеворлар ҳам доимо юкламаларнинг биргаликда таъсиридан иборат бўлган энг юқори кучга ҳисобланади.

Ҳисоблашларда юкламаларнинг табиий равишда биргаликда таъсири мумкин бўлган, энг ноқулай ҳолни назарда тутиш керак. Қурилиш қурилмаларини ҳисоблашда икки хил асосий ва махсус биргаликда таъсирлардан фойдаланилади. Зўриқишларнинг асосий биргаликда таъсирига доимий узоқ муддатли ва қисқа муддатли юкламалар таъсиридан юзага келадиган зўриқишлар; махсус биргаликда таъсирларга эса доимий узоқ муддатли, қисқа муддатли ва махсус юкларнинг биридан тушадиган зўриқишларнинг қийматлари киради. Зўриқишларнинг биргаликда таъсирига кирадиган юкламалар қўшилиш коэффициенти n_x га кўпайтирилади.

Асосий биргаликда таъсирларга доимий ва узоқ муддат таъсир этадиган юклама (биргаликда таъсир коэффициентлари $n_x = 1$ бўлган) ва тўлиқ олинадиган қисқа муддатли юкламаларнинг биридан ($n_x = 1$ бўлган) тушадиган ёки доимий ва узоқ муддатли юкламалар ($n_x = 1$ бўлган) ҳамда камида иккита қисқа муддатли юкламалар ($n_x = 0,9$) дан тушадиган зўриқишлар киради.

Махсус биргаликда таъсирларга қисқа муддатли юклардан тушадиган зўриқишлар киради (бунда биргаликда таъсир коэффиценти $n_k=0,8$ қилиб олинади).

Материал (γ_m) ва грунт (γ_r) бўйича ишлатиш шароитини ҳисобга олувчи коэффициентлар, грунт намунасини танлашдаги мавжуд йўл қўйилган натижалар ва тасодифий четланиш натижасида олинган материалларнинг ҳисобий физик-механик хусусиятларининг ҳисоблашда инобатга олинади. Ушбу хусусиятларнинг ҳисобий қийматлари, уларнинг меъёрий қийматини тегишли ишончилилик коэффицентиға бўлиш орқали аниқланади.

Бино ва иншоотларнинг муҳимлиги ҳамда мустаҳкамлик даражаси, замин ва пойдеворларнинг ҳисобий схемаларининг ҳақиқий ишлаш шароитига мувофиқ келмаслиги, шунингдек, бирон-бир чегаравий ҳолатлар бўлиши оқибатларининг аҳамиятга моликлиги қурилмалар қандай мақсадларга мўлжалланганлигига қараб ишончилилик коэффиценти g_n билан ҳисобланади. Одатда материалларнинг ҳисобий қаршилиқ қийматлари ушбу коэффициентға бўлинади.

Иш шароити коэффиценти (γ_c) алоҳида грунт қатламларининг физик-механик хоссаларига хос хусусиятларини, замин ва пойдеворларнинг ишлаш характери ва шарт-шароитларини ҳамда тўғридан-тўғри ҳисоблашда кўзда тутилмаган бир қанча омилларни ҳисобга олишда фойдаланилади. Бу коэффициент одатда материалларнинг ҳисобий қаршилиқ қийматларига кўпайтирилади.

Замин ва пойдеворларни лойиҳалашга киришишдан аввал, иншоотнинг ҳисобий ва конструктив тузилмаларини ўрганиш, унинг бикрлигини баҳолаш ҳамда шакл ўзгариш қийматининг чегаравий миқдорини ва унинг хусусиятларини ўрганиш лозим.

Ҳозирги вақтда қабул қилинган махсус қоидаға асосан барча иншоот ва бинолар бикрлиги бўйича уч турға бўлинади:

1. Эгиловчан иншоотлар (сув сақловчи идишларнинг остки қисмлари, темирдан ишланган қурилмалар, бўлинмалар ва ҳ.к.) булар учун буралиш, эгилиш ва букилишға оид шакл ўзгаришлар маълум қийматдан ошиб кетмаслиги лозим.

2. Бикр иншоотлар (ром ва яхлит ҳолдаги темирбетон буюмлар, саноат ва жамоат бинолари, темирбетон синчли йирик ва яхлит қурилмали бинолар ва ҳ.к.). Бу иншоотлар учун эгилиш ва букилишға оид шакл ўзгариши хавфли.

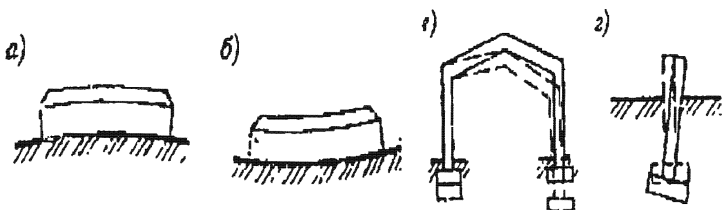
3. Нисбатан бикр иншоотлар (турли мўрилар, темир эритиш ўчоқлари, моёклар, сув кўтаргич иншоотлари, кўприкларнинг таянчлари, сув тўғонлари ва ҳ.к.). Булар

турли чўкишдан кам зарарланган ҳолда, улар учун бурилиш, шакл ўзгариши аҳамиятлидир.

Иншоотнинг бикрлигига ва нотекис чўкишнинг ривожланиш характериға боғлиқ равишда эгилиш ёки букилиш, қийшайиш, буралишга онд шакл ўзгаришлар содир бўлади.

Эгилиш ва букилиш (1.16-а,б чизма) иншоотнинг қийшайишиға олиб келади. Кўпинча ушбу шакл ўзгаришлар унчалик катта бикрликка эға бўлмагани учун бино ва иншоотлар учун хосдир.

Бинонинг кичикроқ бўлағида нотекис чўкиш содир бўлиши натижасида қурилмаларда қийшайишға (1.16-в чизма) онд шакл ўзгариш содир бўлади. Бунга мисол тариқасида сингли бинолардағи қийшайишни кўриш мумкин.



1.16-чизма. Иншоот ва замин юзасидағи шакл ўзгаришлар: а) эгилиш; б) букилиш; в) қийшайиш; г) буралиш

Буралиш (1.16-г чизма) – иншоотнинг вертикал ўққа нисбатан оғиши ҳисобланиб у алоҳида пойдеворлар четки нуқталари чўкишлари орасидағи фарқлари орқали баҳоланади.

Замин ва пойдеворларни лойиҳалашда ҳисоб ишлари асосида аниқланган бино ва иншоотларнинг чўкиш миқдорлари ушбу бино учун ҚМҚ да белгиланган йўл қўйилиши лозим бўлган чегаравий миқдордан ошиб кетмаслиги лозим.

3-§. Замин ва пойдеворларни лойиҳалашдағи асосий хусусиятлар

Замин ва пойдеворларни лойиҳалаш жараёни қурилиш қурилмаларини лойиҳалашға нисбатан ўзига хос муҳим жиҳатларға эға.

1. Пойдевор материали ва замин ғрунти турли турдағи материалларға эға бўлиб, уларнинг ҳар бири бир-биридан фарқ қилувчи алоҳида хусусиятларға эға.

2. Бетон, йирик тошли бетон ва темирбетондан тикланган бино ва иншоотларнинг пойдеворлари аввал I ғуруҳ чегаравий ҳолатлар (юк кўтариш қобилияти) бўйича, сўнгра II

гуруҳ чегаравий ҳолатлар (ёриқлар очилиши ва шакл ўзгаришга) бўйича ҳисобланади. Бу темирбетон қурилмаларда бузилиш пайтидан олдинги ёриқлар очилиши ва шакл ўзгариш миқдори одатда белгиланган йўл қўйилиши лозим бўлган чегаравий миқдор билан ўлчовдош эканлиги изоҳланади. Замин грунтлари энг аввало II гуруҳ (шакл ўзгариш бўйича) чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисобланади. Чунки, грунтлар юк кўтариш қобилиятининг йўқотмасдан ўзида сезиларли шакл ўзгариш босқичини кечириши мумкин. Фақат айрим ҳоллардагина бўш грунтлар мавжуд бўлганда замин грунтларини I гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш талаб қилинади.

3. Грунтлар деярли катта миқдордаги шакл ўзгарувчанлик хусусиятига эга бўлиб, нисбатан камроқ мустаҳкамликка эга. Грунтларнинг мустаҳкамлиги бетон ва тошнинг мустаҳкамлигидан юз маротаба, металл мустаҳкамлигидан эса минг маротаба кичикдир. Грунтларнинг сиқилиши ва шакл ўзгариш қиймати тош, бетон ва металлниң шакл ўзгариш қийматидан минг маротаба каттадир.

4. Пойдевор материалидан фарқли равишда грунтлар амалда чўзилишга ёмон ишлайди. Улар фақат сиқувчи ёки силжиш ҳолатини юзага келтирувчи кучни қабул қилиш қобилиятига эга. Шунинг учун грунт қатламида чўкиш натижасида вужудга келадиган шакл ўзгариш содир бўлишига умуман йўл қўйиб бўлмайди.

5. Замин грунтларининг чўкиши вақт мобайнида ўзгаради. Бир қанча ҳолатларда ушбу чўкишлар қурилиш ишлари тўхтагандан сўнг, яъни иншоотдан фойдаланиш даврида содир бўлиши мумкин.

6. Кўпгина ҳолатларда иншоотнинг қурилиш жойи қатъий аниқланган бўлади. Бинобарин, бино пойдевори ушбу қурилиш майдонида жойлашган шарт-шароитларига мувофиқлаштирилган бўлиши лозим.

7. Қурилиш майдони муҳандислик-геологик шарт-шароити доимий бўлмай, улар геологик жараёнларнинг табиий кечиши билан боғлиқ ҳолда ўзгаради. Бу эса грунтларнинг физик-механик хоссаларининг ўзгаришига олиб келади. Грунт хоссалари ўзгаришининг асосий сабабларига қуйидагиларни мисол тариқасида келтириш мумкин: грунт таркибидаги намликнинг мавсумий ўзгариши, улардаги музлаш ва эриш жараёнлари, сейсмик ҳодисалар, артезиан қудуқларидан фойдаланиш ҳисобига ер ости сувларининг тортиб олиниши, аввал қурилган ва қурилиши муҳалланган биноларнинг таъсири ва инсон фаолияти билан боғлиқ бўлган бошқа таъсирлар.

8. Замин ва пойдеворлар қуриладиган бино ва иншоотларнинг конструктив ва фойдаланишдаги ўзига хос хусусиятларни ҳисобга олган ҳолда лойиҳаланиши лозим.

9. Замин ва пойдеворларни лойиҳалаш ҳисобий шакллар ва моделлар асосида олиб борилади. Албатта, ушбу ҳисобий шакллар ва моделларда пойдевор ва айниқса, унинг заминининг ишлашига таъсир кўрсатувчи турли-туман омилларни ҳисобга олишнинг имконияти йўқ. Баъзан бирорта лойиҳа ечимига эга бўлиш учун ҳисоблаш моделига соддалаштирувчи гипотезалар ва баъзи бир ўзгартиришлар киритишга йўл қўйилади. Бунда ҳисоб ишларини мураккаблаштирувчи бир қанча омилларни эътиборга олмасдан тақрибий ечим ва эмпирик формулалардан фойдаланилади. Яъни мавжуд объектнинг ҳақиқий ҳисоби бироз шартли равишда идеаллаштирилган ҳисоб шакли асосида олиб борилади. Шунинг учун ушбу хатоликлардан қутилишда ҳисоб модели қабул қилинган бошланғич шартлар қурилиш майдонида жойлашган иншоот пойдеворининг ҳақиқий ишлаш шароитига қанчалик даражада мос келишини аниқ кўрсата олиши керак.

Юқорида санаб ўтилган барча омиллар муҳандислик геологияси, грунтлар механикаси ва қурилиш конструкциялари фанлари соҳасидаги замонавий муаммоларни чегаравий ҳолатлар назариясидан фойдаланиш асосида муҳим ҳисоб ишларини бажаришга ҳамда замин ва пойдеворлар лойиҳалаш жараёнида учрайдиган комплекс вазифаларни муваффақиятли ҳал қилишга имконият яратади.

4-§. Грунт қатламидаги зўриқишларни аниқлаш.

1.1-мисол. Заминнинг текис сиртига $N=15 \text{ кН}$ тўпланган куч таъсир этади. Куч қўйилган нуқтадан $r=4 \text{ м}$ масофада ва $z=3 \text{ м}$ чуқурликда ётувчи M нуқтадаги сиқувчи зўриқишнинг тик йўналган қиймати аниқлансин (1.17-чизма).

ЕЧИШ. Қўйидаги нисбатни аниқлаймиз:

$$r/z=4/2=2.$$

1.8-жадвалдан фойдаланиб, r/z га мос келувчи $K=0,0085$ қийматини аниқлаймиз. Сўнг (1.22) ифода ёрдамида тик йўналган зўриқиш қийматини ҳисоблаймиз:

$$\sigma_z = 0,0085 \cdot \frac{15000}{4} = 31,88 \text{ Па}$$

1.2-мисол. Замин сиртига $N_1=10$ кН, $N_2=5$ кН ва $N_3=15$ кН тўпланган кучлар таъсир эттирилган. Кучлар қўйилган нуктадан $r_1=5$ м, $r_2=1$ м, $r_3=2,2$ м масофаларда ва $z=2,5$ м чуқурликда жойлашган M нуктадаги тик сиқувчи зўриқишнинг қийматлари аниқлансин (1.18-чизма).

ЕЧИШ. Ҳар бир қўйилган кучга мос келувчи қуйидаги нисбатларни аниқлаймиз:

$$r_1/z = 5/2,5 = 2; r_2/z = 1/2,5 = 0,4; r_3/z = 2,2/2,5 = 0,88$$

1.8-жадвалдан фойдаланиб, N_1 , N_2 ва N_3 кучларга мос келувчи $K_1=0,0085$, $K_2=0,3294$ ни аниқлаймиз.

1.8-жадвалда $r/z=0,88$ учун K_3 коэффициентининг қиймати мавжуд эмас. Унинг қийматини чизикли интерполяциялаш асосида аниқлаймиз. Ушбу коэффициентга яқин қийматлар $K_{r/z=0,8}^{\prime}=0,1386$ ва $K_{r/z}^{\prime}=0,1083$, уларнинг фарқи $\Delta K=0,1386-0,1083=0,0303$ ва кўчиш қийматлари айирмаси $\Delta r/z=0,9-0,8=0,1$. K_3 коэффициентга мос келувчи $\Delta r/z$ қийматнинг орттирмаси $\Delta r'/z=0,90-0,88=0,02$ га тенг. Танланган K коэффициент орттирмасини ΔK_3 орқали белгилаб, қуйидаги пропорцияни тузамиз:

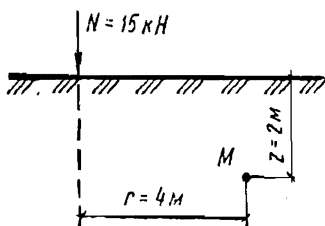
$$\frac{\Delta K}{\Delta r/z} = \frac{\Delta K_3}{\Delta' r/z},$$

бу ерда,
$$\Delta K_3 = \frac{0,0303}{0,1} \cdot 0,02 = 0,0061.$$

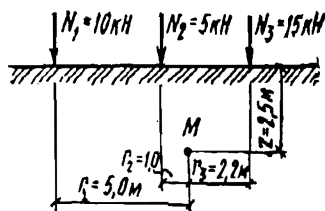
Энди K_3 коэффициент қийматини топамиз:

$$K_3=0,1083+0,0061=0,1144$$

K_1 , K_2 , K_3 коэффициентлари қийматини билган ҳолда (1.23) ифодадан қуйидагини аниқлаймиз:



1.17-чизма. 1.1-мисолга оид шакл



1.18-чизма. 1.2-мисолга оид шакл

$$\sigma_z = \frac{1}{2,5^2} (0,0085 \cdot 10000 + 0,3294 \cdot 5000 + 0,1144 \cdot 15000) = 551,7 \text{ Па}$$

1.3-мисол. $p=5 \text{ кН/м}^2$ га тенг текис тарқалган тик куч таъсирида бўлган тўғри тўртбурчак шаклидаги юзанинг марказидан ўтувчи ўқлар бўйлаб 1,5 м чуқурликда жойлашган M нуктадаги зўриқиш қиймати аниқлансин (1.19-чизма).

ЕЧИШ. Қуйидагиларни аниқлаймиз:

$$2z/b = 2 \cdot 1,5/0,5 = 6; l/b = 0,7/0,5 = 1,4$$

1.9-жадвалдан $2z/b=6$ ва $l/b=1,4$ қийматлари учун $\alpha=0,07$ эканлигини топамиз.

(1.24) ифодадан фойдаланиб, σ_z ни қуйидагича ҳисоблаймиз:

$$\sigma_z = 0,07 \cdot 5000 = 350 \text{ Па}$$

1.4-мисол. $p=5 \text{ кН/м}^2$ га тенг текис тарқалган юк таъсиридаги тўғри тўртбурчак остидан 3 м чуқурликда жойлашган M нуктадаги зўриқишнинг қиймати аниқлансин. M нукта тўртбурчакнинг бурчагида жойлашган (1.20-чизма).

ЕЧИШ. M нукта учун қуйидаги нисбатларни аниқлаймиз:

$$z/b = 3/2 = 1,5; l/b = 4/2 = 2$$

1.9-жадвалда ушбу нисбатлар учун α коэффициентининг қиймати мавжуд эмас.

Шунинг учун буни чизикли интерполяциялаш асосида аниқлаймиз. Яъни интерполяциялашни z/b ва l/b нисбатлар орқали амалга ошириб, уларнинг қийматларини жадвал (1.13-жадвал) кўринишида келтираемиз.

1.13-жадвал

z/b	l/b га боғлиқ ҳолда α нинг қийматлари		
	1,8	2	2,4
1,2	0,717	-	0,740
1,5	0,613	0,623	0,644
1,6	0,578	-	0,612

$z/b=1,2$ ва $l/b=1,8$ нисбатларга мос келган $\alpha=0,717$ қийматни жадвалнинг биринчи қатор иккинчи устун кесилган жойига ёзамиз. Шу тартибда $z/b=1,6$ ва $l/b=1,8$ га мос келган $\alpha=0,578$ ни учинчи қаторга, $z/b=1,2$ ва $l/b=2,4$ га мос келган $\alpha=0,740$ ни

биринчи қатор тўртинчи устунга, $z/b=1,6$ ва $l/b=2,4$ га мос келганини эса ушбу жадвалнинг учинчи қаторига ёзамиз. Шунингдек, $z/b=1,5$ ва $l/b=1,8$ нисбатлар учун α коэффициентининг қиймати жадвалнинг иккинчи вертикал устунни бўйича ҳам интерполяциялашни амалга оширамиз. Қўшни қийматлар орасидаги фарқлар: $\Delta\alpha=0,717-0,578=0,139$, $\Delta z/b=1,6-1,2=0,4$

Аниқланган α қийматига мос келган орттирма $\Delta z/b=1,6-1,5=0,1$

$\Delta\alpha'$ коэффициентининг орттирмасини аниқлаш учун қуйидаги пропорцияни тузамиз:

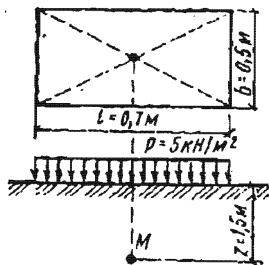
$$\frac{\Delta\alpha'}{\Delta z/b} = \frac{\Delta\alpha}{\Delta z/b}; \Delta\alpha' = \frac{0,139}{0,4} \cdot 0,1 = 0,035$$

z/b =қийматда

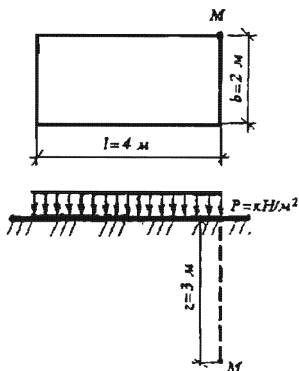
$$\alpha = \alpha_{z/b=1,6} + \Delta\alpha = 0,578 + 0,035 = 0,613.$$

Буни 1.13-жадвалнинг иккинчи қатор иккинчи устунига ёзамиз.

Юқорида аниқланганларга мос равишда жадвалнинг тўртинчи устунни бўйича интерполяциялаш асосида $z/b=1,5$ ва $l/b=2,4$ қийматлар учун α коэффициентини аниқлаймиз. Орттирма $\Delta\alpha'=0,740-0,612=0,128$, $\Delta z/b=0,4$, $\Delta z/b=0,1$



1.19-чизма. 1.3-мисога оид шакл.



1.20-чизма. 1.4-мисолга оид шакл.

$$\frac{\Delta\alpha'}{\Delta z/b} = \frac{\Delta\alpha}{\Delta z/b}; \Delta\alpha' = \frac{0,128}{0,4} \cdot 0,1 = 0,032,$$

$z/b=1,5$ ва $l/b=2,5$ қийматларда

$$\alpha = \alpha_{z/b=1,6} + \Delta\alpha = 0,612 + 0,032 = 0,644.$$

Буни жадвалнинг тўртинчи устунининг иккинчи қаторига ёзиб қўямиз.

Шунингдек, 1.13-жадвалнинг учинчи устунининг иккинчи қатори бўйича ҳам интерполяциялашни амалга оширамиз. Яъни $z/b=1,5$ ва $l/b=2,0$ қийматлар учун α коэффициентининг ҳақиқий қийматини аниқлаймиз.

$$\Delta\alpha' = 0,644 - 0,613 = 0,031, \quad \Delta l/b = 2,4 - 1,8 = 0,6.$$

$\Delta l/b$ ни ҳисобга олган ҳолда α коэффициентининг $\Delta l/b=2-1,8=0,2$ орттирмасига мос келган пропорция тузамиз:

$$\frac{\Delta\alpha'}{\Delta l/b} = \frac{\Delta\alpha}{\Delta l/b}; \quad \Delta\alpha = \frac{0,031}{0,6} \cdot 0,2 = 0,01.$$

α коэффициентининг аниқланган қийматини жадвалнинг учинчи устунининг иккинчи қаторига ёзамиз:

$$\alpha = \alpha_{l/b=1,8} + \Delta\alpha = 0,613 + 0,010 = 0,623.$$

Охирида M нуктадаги зўриқиш қийматини (1.25) ифода орқали аниқлаймиз:

$$\sigma_z = \frac{0,623}{4} \cdot 5000 = 778,7.$$

1.5-мисол. $p=10$ кН/м² га тенг текис тарқалган тик куч таъсирида бўлган тўғри тўртбурчак бурчагидан $x=1$ м ва $y=1$ м масофада ва 2 м чуқурликда жойлашган M нуктадаги (1.21-чизма) зўриқишнинг тик ташкил этувчиси аниқлансин.

ЕЧИШ. ABCD тўғри тўртбурчакни BKM'D, LM'EA, M'GDE ва KCGM' лардан иборат бўлган тўртта бўлакка бўламиз. M нукта ушбу тўртбурчакларнинг умумий бурчагида жойлашган бўлиб, уларнинг ҳар бири учун l/b нисбатларни аниқлаймиз:

$$l_I = BC - KC = 5 - 1 = 4 \text{ м}; \quad b_I = BL = y = 1 \text{ м}; \\ l_{II} = KC = x = 1 \text{ м}; \quad b_{II} = CG = y = 1 \text{ м}; \quad l_{III} = LM' = l_I = 4 \text{ м};$$

$$b_{III} = AB - LB = 2 - 1 = 1 \text{ м}; \quad l_{IV} = AD - AE = 5 - 4 = 1 \text{ м};$$

$$b_{IV} = M'E = KM' = 1 \text{ м}; \quad l_I/b_I = 4/1 = 4;$$

$$l_{II}/b_{II} = 1/1 = 1; \quad l_{III}/b_{III} = 4/1 = 4; \quad l_{IV}/b_{IV} = 1/1 = 1$$

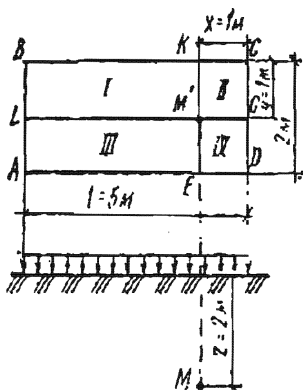
Бурчак нукталари учун қуйидаги нисбатларни аниқлаймиз:

$$z/b_I = 2/1 = 2; \quad z/b_{II} = 2/1 = 2; \quad z/b_{III} = 2/1 = 2; \quad z/b_{IV} = 2/1 = 2$$

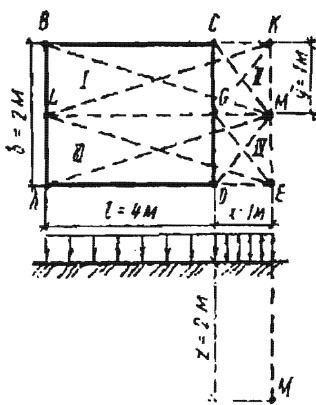
1.9-жадвалдан α коэффициентининг қийматини аниқлаймиз: ВКМ'L тўғри тўртбурчак учун $\alpha = 0,336$; LM'EА тўғри тўртбурчак учун $\alpha = 0,54$; M'ГДЕ тўғри тўртбурчак учун $\alpha = 0,336$.

(1.25) ифодадан фойдаланиб M нуктадаги зўриқиш-ни аниқлаймиз:

$$\sigma_z = 0,25(0,54 + 0,336 + 0,54 + 0,336) \cdot 10\,000 = 4380 \text{ Па}$$



1.21-чизма. 1.5-мисолга оид шакл.



1.22-чизма. 1.6-мисолга оид шакл.

1.6-мисол. $p = 15 \text{ кН/м}^2$ га тенг юк таъсиридаги тўртбурчак ташқарисидagi ва унинг остида $z = 2 \text{ м}$ чуқурликда жойлашган M нуктадаги зўриқишнинг тик таъкил этувчиси аниқлансин (1.22-чизма).

ЕЧИШ. Чизма бўйича қуйидаги ўзгартиришни бажарамиз. Берилган тўртбурчакни давом эттириб, юқоридаги қийматга тенг бўлган ва турли йўналишда таъсир қилувчи юк билан юкланган СКЕД тўртбурчакни ҳосил қиламиз.

ABKE тўғри бурчакли тўртбурчакни ВКМ'Г, LM'EА ва GM'EД тўртбурчакларга бўламиз. Бу ерда жами тўртбур-

чаклар учун М нукта бурчак нукта ҳисобланади. Хар бир тўртбурчак учун қуйидагиларни эътиборга олган ҳолда l/b нисбатни ҳисоблаймиз:

$$\begin{aligned} l_I &= BK = BC + CK = 4 + 1 = 5 \text{ м}; & b_I &= LB = y = 1 \text{ м}; \\ l_{II} &= CK = x = 1 \text{ м}; & b_{II} &= KM' = y = 1 \text{ м}; & l_{III} &= LM' = BK = l_I = 4 \text{ м}; \\ b_{III} &= AL = AB - LB = 2 - 1 = 1 \text{ м}; & l_{IV} &= GM' = x = 1 \text{ м}; \\ b_{IV} &= KE - KM' = 2 - 1 = 1 \text{ м}; & l/b_I &= 5/1 = 5; \\ l_{II}/b_{II} &= 1/1 = 1; & l_{III}/b_{III} &= 5/1 = 5; & l_{IV}/b_{IV} &= 1/1 = 1 \end{aligned}$$

Қуйидаги нисбатларни аниқлаймиз:

$$z/b_I = 2/1 = 2; \quad z/b_{II} = 2/1 = 2; \quad z/b_{III} = 2/1 = 2; \quad z/b_{IV} = 2/1 = 2$$

1.9-жадвалдан фойдаланиб, α коэффициентининг қийматини аниқлаймиз: $BKM'L$ тўғри тўртбурчак учун $\alpha_I = 0,545$; $СКМ'G$ тўртбурчак учун $\alpha_{II} = 0,336$; $LM'EA$ тўртбурчак учун $\alpha_{III} = 0,545$; $СМ'ЕД$ тўртбурчак учун $\alpha_{IV} = 0,336$.

(1.28) ифодадан фойдаланиб, М нуктадаги зўриқишни аниқлаймиз:

$$\sigma_z = 0,25(0,545 + 0,545 - 0,336 \cdot 0,336) \cdot 15\,000 = 1567,5 \text{ Па}$$

1.7-мисол. 1.23-чизмада кўрсатилган грунтнинг ўз оғирлиги таъсиридан ҳосил бўлган зўриқишлар эпюраси қурилсин.

Замин грунтлари 4 қатламдан иборат бўлиб, уларнинг физикавий хоссалари қуйидагича:

$$\begin{aligned} 1\text{-қатлам} & - \text{қумли лой}, & \gamma_I &= 19,6 \text{ кН/м}^3, & h_I &= 2,4 \text{ м}; \\ 2\text{-қатлам} & - \text{лой}, & \gamma_2 &= 20,0 \text{ кН/м}^3, & h_2 &= 2,2 \text{ м}; \\ 3\text{-қатлам} & - \text{қум}, & \gamma_3 &= 19,0 \text{ кН/м}^3, & h_3 &= 1,6 \text{ м}; \\ 4\text{-қатлам} & - \text{лойли қум}, & \gamma_4 &= 20,1 \text{ кН/м}^3, & h_4 &= 1,8 \text{ м}; \end{aligned}$$

ЕЧИШ. (1.31) ифода ёрдамида ҳисоб ишларини олиб бориб, тик зўриқиш эпюрасини қурамиз.

1-қатлам устида, яъни $h=0$ да зўриқиш қуйидагича:

$$\sigma_{zg0} = 0 \quad \text{Мпа}$$

Қумли лой товонида ва лойли грунт томидаги зўриқиш:

$$\sigma_{zg1} = 19600 \cdot 2,4 = 47040 \text{ Па} = 0,047 \quad \text{Мпа}$$

Лойли грунт товонида ва қумли грунт томидаги зўриқиш:

$$\sigma_{zg2} = 0,047 + 20000 \cdot 2,2 \cdot 10^{-6} = 0,091 \text{ Мпа.}$$

Қумли грунт товонида ва лойли қум томидаги зўриқиш:

$$\sigma_{zg3} = 0,091 + 19000 \cdot 1,6 \cdot 10^{-6} = 0,121 \text{ Мпа.}$$

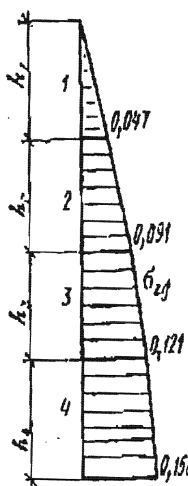
Лойли қум товонидаги зўриқиш:

$$\sigma_{zg3} = 0,091 + 19000 \cdot 1,6 \cdot 10^{-6} = 0,121 \text{ Мпа.}$$

Лойли қум товонидаги зўриқиш:

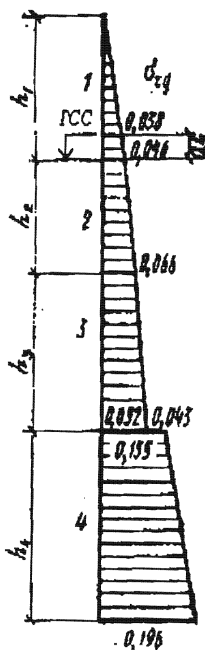
$$\sigma_{zg4} = 0,121 + 20000 \cdot 1,8 \cdot 10^{-6} = 0,158 \text{ Мпа.}$$

Юқоридаги қатлам чегараларига зўриқиш микдорларини қўйиб, тик зўриқиш эпюрасини курамиз (1.23-чизма).



1.24-чизма. 1.8-мисолга оид шакл.

1 – қум ($\gamma = 19,6 \text{ кН/м}^3$, $h_1 = 1,8 \text{ м}$, $e_1 = 0,61$, $\gamma_{s1} = 26,5 \text{ кН/м}^3$); 2 – қум ($\gamma_2 = 19,6 \text{ кН/м}^3$, $h_2 = 2,2 \text{ м}$, $e_2 = 0,55$, $\gamma_{s2} = 27,1 \text{ кН/м}^3$); 3 – лойли қум ($\gamma_3 = 18,0 \text{ кН/м}^3$, $h_3 = 2,5 \text{ м}$, $e_3 = 0,42$, $\gamma_{s3} = 24,9 \text{ кН/м}^3$); 4 – ярим қаттиқ лой ($\gamma_4 = 20,2 \text{ кН/м}^3$, $h_4 = 3,0 \text{ м}$, $e_4 = 0,74$, $\gamma_{s4} = 27,3 \text{ кН/м}^3$);



1.23-чизма. 1.7-мисолга оид шакл.

1 – қумли лой ($g_1 = 19,6 \text{ кН/м}^3$, $h_1 = 2,4 \text{ м}$); 2 – лой ($g_2 = 20,0 \text{ кН/м}^3$, $h_2 = 2,2 \text{ м}$); 3 – қум ($g_3 = 19,0 \text{ кН/м}^3$, $h_3 = 1,6 \text{ м}$); 4 – лойли қум ($g_4 = 20,1 \text{ кН/м}^3$, $h_4 = 1,8 \text{ м}$).

1.8-мисол. 1.24-чизмада кўрсатилган грунтнинг ўз огирлиги таъсиридан ҳосил бўлган тик зўриқишлар эпюраси қурилсин. Замин грунтлари 4 қатламдан иборат бўлиб, уларнинг физикавий хоссалари қуйидагича:

1-қатлам – қум,	$\gamma_1=19,1$ кН/м ³ ,	$h_1=2,0$ м;	$e_1=0,61,$	$\gamma_{s1}=19,1$ кН/м ³ ;
2-қатлам – қум,	$\gamma_2=19,6$ кН/м ³ ,	$h_2=2,2$ м;	$e_2=0,55,$	$\gamma_{s2}=27,1$ кН/м ³ ;
3-қатлам – лойли қум,	$\gamma_3=19,0$ кН/м ³ ,	$h_3=2,5$ м;	$e_3=0,42,$	$\gamma_{s3}=24,9$ кН/м ³ ;
4-қатлам – ярим қаттиқ ҳолатдаги лой.	$\gamma_4=20,2$ кН/м ³ ,	$h_4=3,0$ м;	$e_4=0,74,$	$\gamma_{s4}=27,3$ кН/м ³ ;

ЕЧИШ. (1.31) ифодадан фойдаланиб, ҳисоб ишларини олиб борамиз ва тик зўриқиш эпюрасини кураимиз.

1-қатлам томида, яъни $h=0$ да зўриқиш қуйидагича

$$\sigma_{zg0} = 0.$$

Қумли грунтдан иборат бўлган 1-қатлам товонидаги зўриқиш:

$$\sigma_{zg1} = 19100 \cdot 2,0 = 38200 \text{ Па} = 0,038 \text{ Мпа.}$$

Ер ости сувлари сатҳидаги зўриқиш:

$$\sigma_{zg2} = 0,038 + 19600 \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,046 \text{ Мпа.}$$

(1.7) ифодадан фойдаланиб, сувнинг кўтариш хусусиятини ҳисобга олган ҳолда қумнинг солиштирма огирлигини аниқлаймиз:

$$\gamma_{sb2} = \frac{27,1 - 10,0}{1 + 0,55} = 11,03 \text{ кН/м}^3.$$

Сувнинг кўтариш хусусиятини ҳисобга олган ҳолда қумли грунтдан иборат бўлган 2-қатлам товонида ва лойли қум томидаги тик зўриқишни топамиз:

$$\sigma_{zg2} = 0,046 + 11030(2,2 - 0,4) \cdot 10^{-6} = 0,066 \text{ Мпа.}$$

Сувнинг кўтариш хусусиятини ҳисобга олган ҳолда лойли кумнинг солиштира оғирлигини аниқлаймиз:

$$\gamma_{sb3} = \frac{24,9 - 10,0}{1 + 0,42} = 10,49 \text{ кН/м}^3.$$

Шунингдек, сувга тўйинган ҳолатдаги лойли кум товонидаги тик зўриқиш:

$$\sigma_{zg3} = 0,066 + 10490 \cdot 2,5 \cdot 10^{-6} = 0,092 \text{ Мпа.}$$

Лойли кум қатлами остида сув таъсир қилмайдиган ярим қаттиқ ҳолатдаги лойли грунт қатлами жойлашган. Яъни лойли грунтда сувнинг кўтариш хусусияти содир бўлмайди. Лекин лойли грунт томига юқорида жойлашган грунт қатламларни босимидан ташқари лойли грунт қатлами устида жойлашган сув устунидан ҳосил бўлган гидростатик зўриқиш қиймати ҳам қўшилади:

$$\sigma_{zop} = 10000(2,5 + 2,2 - 0,4) \cdot 10^{-6} = 0,043 \text{ Мпа.}$$

Лойли грунт томидаги зўриқиш:

$$\sigma_{zg4} = 0,092 + 0,043 = 0,135 \text{ Мпа.}$$

Лойли грунт товонидаги зўриқиш:

$$\sigma_{zg5} = 0,135 + 20200 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,196 \text{ Мпа.}$$

Юқоридаги қатлам чегараларига зўриқиш микдорларини қўйиб, тик зўриқиш эпюрасини кураимиз (1.24-чизма).

II БОБ. ОЧИҚ ХАНДАҚЛАРДА БАРПО ЭТИЛАДИГАН ПОЙДЕВОРЛАР

5-§. Умумий маълумотлар

Пойдеворларни лойиҳалашдан кўзда тутилган асосий мақсад, иншоотдан тушаётган юкни заминга бир текисда тарқалишини таъминлаш билан биргаликда, пойдевор остидаги заминда ҳосил бўлган босим таъсирида иншоот учун йўл қўйиш мумкин бўлмаган шакл ўзгариш ҳолатини вужудга келишининг олдини олишдан иборатдир.

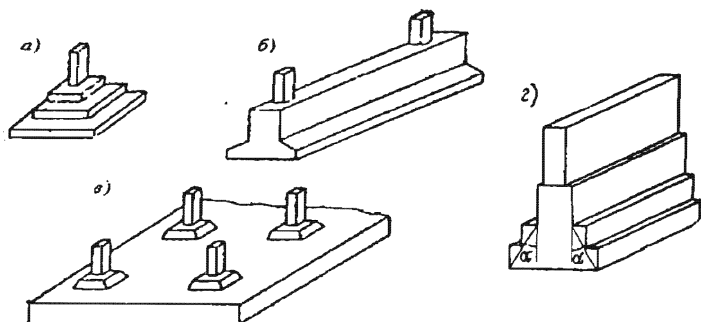
Пойдеворлар материалларининг ишлатилиш турига боғлиқ равишда: бетон, темирбетон, харсангтош ва харсангтош-бетонли пойдеворлар турига бўлинади.

Бинокорликда ишлатиладиган пойдеворлар қуйидаги турларга бўлинади:

1. Алоҳида турувчи пойдеворлар (2.1-чизма, а);
2. Деворости лентасимон пойдеворлар (2.1-чизма, б);
3. Бино ёки иншоотости яхлит пойдеворлари (2.1-чизма, в).

Пойдеворлар фойдаланиш шароитига боғлиқ ҳолда қуйидаги турларга бўлинади:

а) бикр пойдеворлар – остга бироз кенгайиб борган ҳолда, тош, бетон ва харсангтошлардан ташкил топган бўлиб, асосан сиқилишга ишлатилади;



2.1-чизма. Пойдеворлар: а) – алоҳида турувчи ; б – лентасимон; в – яхлит ҳолдаги пойдевор; г – бикр пойдевор.

б) эгилувчан пойдеворлар — одатда темирбетондан тайёрланиб, сиқувчи ва эгувчи кучларни қабул қилади.

Бикр пойдеворлар қуйма ҳолатда тайёрланиб, асосан, эгилувчан пойдеворлардан оғирлиги ва ўлчамлари бўйича фарк қилади ҳамда бикрлик бурчаги а бўйича баҳоланади. Бикрлик бурчаги пойдевор ташкил топган бетоннинг маркасига, грунтга таъсир этадиган ҳисобий босим ва пойдевор турига боғлиқ бўлиб, унинг қиймати $26^{\circ}30' \leq \alpha \leq 36^{\circ}30'$ оралиқда бўлади.

Пойдеворларни лойиҳалашдан олдин пойдеворнинг қўйилиш чуқурлигини белгилаш лозим. Пойдевор қўйилиш чуқурлиги, қурилиш майдонининг муҳандислик-геологик шарт-шароитларига, климатик таъсирларга, лойиҳалаштирилаётган ва олдин мавжуд бўлган бино ва иншоотларнинг вазифаси, қурилма турлари, уларга қўйиладиган талабларга боғлиқ равишда белгиланади.

Пойдевор чуқурлигини белгилашда энг асосий омил қурилиш ҳудудининг климатик шарт-шароитларини белгилашдан иборат. Ер устки қатламнинг қиш даврида музлаш натижасида грунтларнинг кўпчиш ҳолати содир бўлади ва у бино ҳамда иншоот заминида турли шакл ўзгариш ҳолатларини содир бўлишига олиб келади. Лекин барча грунтлар ҳам музлаганда кўпчиш хусусиятига эга бўлмаганли туфайли, уларни кўпчиш хусусиятига мойил бўлган ва мойил бўлмаган турларга ажратилади. Кўпчиш хусусиятига мойил бўлган грунтлар тоифасига лойли гурунтлар, шунингдек, майда ва чангсимон қумли грунтлар киради. Ўртача йирикликдаги, йирик ва шағалсимон қумлар, шунингдек, шағал ва қоясимон тоғ жинси кўпчиш хусусиятига эга бўлмаган грунтларга киради. Шунини таъкидлаш лозимки, кўпчиш хусусиятига эга бўлган грунтларда қуйидаги шарт-шароитларда кўпчиш ҳолати содир бўлмайди:

1) агар ер ости сувлари сатҳи музлаш чуқурлигидан 2 м га тенг масофада ва ундан пастда жойлашган бўлса;

2) агар лойли ва қумли лойлар қаттиқ ва ярим қаттиқ ҳолатда, лойли қум эса қаттиқ ҳолатда бўлса.

Юқоридаги шартлардан бирортаси бажарилмаган ҳолларда кўпчиш хусусиятига эга бўлган грунтларда пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$d_f = K_h \cdot d_{fn} \quad (2.1)$$

бу ерда, K_h — бино ва иншоотнинг ташқи девор атрофидаги грунт музлашига таъсир этиш коэффиценти (2.1-жадвал); d_{fn} — қурилиш ҳудудидаги грунт музлаш чуқурлигининг меъёрий қиймати.

Грунтлар мавсумий музлаш чуқурлигининг меъерий қиймати ҚМҚ бўйича ёки қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t} \quad (2.2)$$

бу ерда, d_0 – грунт турига боғлиқ катталиқ, гил ва қумли гиллар учун – 0,23 м, гили қумлар, майда ва чангсимон қумлар учун – 0,28 м, ўрта ва йирик қумлар учун – 0,3 м, чақик тошлар учун – 0,34 м га тенг; M_t – майдон жойлашган минтақанинг ўртача ойлик манфий ҳарорати қийматига тенг бўлган ўлчовсиз катталиқ, ҚМҚ 2.01.01-94 дан олинади.

Пойдеворларнинг қўйиш чуқурлигини белгилашда бино ва иншоотлардан фойдаланиш ва уларнинг қурилмаларига боғлиқ ҳолда қуйидагиларга эътиборни қаратиш лозим: ертўланинг мавжудлиги, лойиҳалаштирилаётган иншоотга яқин турган бино ва иншоот пойдеворининг чуқурлиги, шунингдек, ер ости коммуникацияларининг чуқурлиги.

2.1-жадвал

K_h – коэффициентининг қийматлари

Иншоотнинг қурилма ҳолатлари	Иншоот ташқи девори ва устуларга ёндаш хоналарни қуно-тун давомидagi иссиқлик даражаси учун K_h нинг қийматлари			
	5°C	5°C	5°C	20°C ва ундан ортиқ
Ертўласиз бино (иншоот) қуйидаги материаллардан қурилганда:				
грунт устида	0,8	0,7	0,6	0,5
грунт устида тўсин бўлганда	0,9	0,8	0,7	0,6
иситиладиган ёпмаси бўлганда	1,0	0,9	0,8	0,7
Ертўлалик бино (иншоот)	0,7	0,6	0,5	0,4

Пойдеворнинг қўйилиш чуқурлигини белгилагандан сўнг унинг асосий ўлчамлари аниқланади. Бинодан фойдаланиш даврида, ташқи юкдан пойдевор товони остида ҳосил бўлган зўриқиш қиймати замин грунтининг ҳисобий қаршилиқ микдорига тенг деб қабул қилинади. Ушбу ҳолатда (1.32) ифодага чегаравий ҳолатлар назариясининг тегишли коэффициентлари киритилади.

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}' + (M_q - 1) d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II}] \quad (2.3)$$

бу ерда, γ_{c1} , γ_{c2} – пойдеворнинг ишлаш шароити коэффициентлари; R – агар грунтнинг мустақкамлик кўрсаткичлари ϕ_{II} ва c_{II} тажриба йўли билан топилган бўлса, $k=1$; агар улар билвосита топилган бўлса $k=1,1$; M_g , M_q , M_c – ички ишқаланиш бурчаги ϕ га боғлиқ бўлган ўлчовсиз коэффициентлар; k_z – пойдевор кенлиги b га боғлиқ бўлган коэффициент; $b < 10$ м бўлганда $k_z=1$; $b > 10$ м бўлганда $k_z=z_0/b+0,2$ (бу ерда, $z_0=8$ м); b – пойдеворнинг қисқа томони узунлиги, м; γ_{II} – пойдевор товони остида жойлашган грунтларнинг ўртача солиштирма оғирлиги (ер ости сувлари мавжуд бўлганда сувнинг кўтариш хусусиятини ҳисобга олган ҳолда); γ_{II}' – пойдевор товони сатҳидан юқорида жойлашган грунтларнинг ўртача солиштирма оғирлиги, қуйидаги ифода бўйича аниқланади:

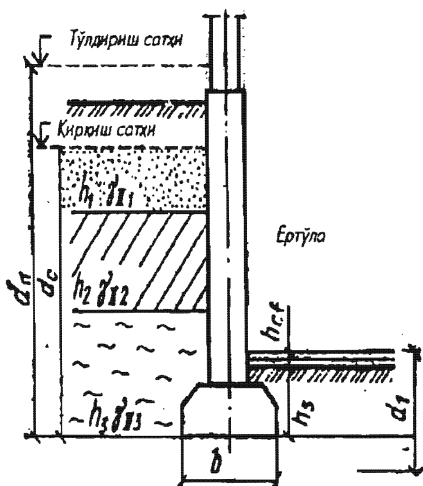
$$\gamma'_{II} = \frac{\gamma_{II1} \cdot h_1 + \gamma_{II2} \cdot h_2 + \dots + \gamma_{IIn} \cdot h_n}{h_1 + h_2 + \dots + h_n}, \quad (2.4)$$

бу ерда, d_b – ертўла чуқурлиги – лойиҳалаш сатҳидан ертўла полигача бўлган масофа; ертўла эни $B \leq 20$ м ва чуқурлиги 2 м дан катта бўлган иншоотлар учун $d_b=2$ м; ертўла эни $B > 20$ м бўлганда $d_b=0$ қабул қилинади; c_{II} – пойдевор товони остида жойлашган грунтнинг ҳисобий солиштирма боғланиши; d_1 – ертўласиз биноларда пойдеворнинг жойлашиш чуқурлиги, ертўласи бўлган иморатларда эса ташқи ва ички пойдеворларнинг ертўла поли сатҳига нисбатан келтирилган жойлашиш чуқурлиги

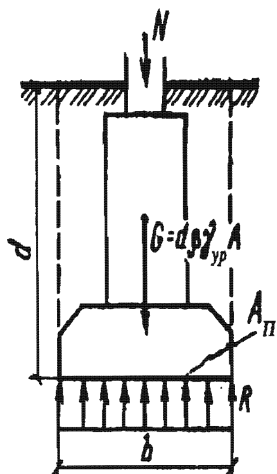
$$d_1 = h_s + h_{sf} \cdot \frac{\gamma_{sf}}{\gamma_{II}}, \quad (2.5)$$

бу ерда, h_s – ертўла ички томонидаги пойдевор товони сатҳидан юқорида жойлашган грунт қалинлиги; h_{sf} – ертўла полининг қалинлиги, м; γ_{sf} – ертўла поли материалининг солиштирма оғирлиги, кН/м^3 .

(2.3) ифода таркибидаги кўпайтувчилар остида ёзилган II индекси ҳисоблаш ишларини иккинчи чегаравий ҳолатлар асосида олиб борилишидан далолат беради.



2.2-чизма. Ҳисобий босимни аниқлашга доир шакл.



2.3-чизма. Марказий юкланган пойдеворнинг ҳисобий тузилиши.

Пойдевор товони шаклини танлаш асосан, барпо этилаётган қурилманинг режадаги кўринишига боғлиқ бўлади. Пойдевор товонининг шакли айлана, ҳалқасимон, кўпбурчакли, квадрат шаклида, тўғри бурчакли, лентасимон ва бошқа кўринишларда бўлиши мумкин.

Пойдевор лойиҳалашнинг асосий қийинчилиги шундан иборатки, уларнинг ўлчамлари замин грунтларининг ҳисобий қаршилигига боғлиқ ҳолда белгиланади. Шу билан биргаликда, ҳисобий қаршилиқнинг қиймати ўзгарувчан бўлиб, у ўз навбатида пойдевор товони ўлчамларига боғлиқдир. (2.3) ифодада қавс ичидаги биринчи қўшилувчи пойдевор товони эни b га боғлиқ.

Пойдевор товони бўйлаб тарқалган зўриқишнинг қиймати материаллар қаршилиги фаннинг мавжуд формулалари асосида аниқланади. Марказий юкланган пойдевор товонининг юзи унга (2.3-чизма) таъсир қилувчи кучларнинг мувозанатлик шартидан қуйидаги ифода бўйича аниқланади:

$$A_n = N / (R - \beta \gamma_n d), \quad (2.6)$$

бу ерда, N – тик таъсир этувчи пойдевор устига қўйилган юк, κH ; R – грунтнинг шартли ҳисобий қаршилиги, $\kappa Па$; γ_n – пойдевор товони юзаси устида жойлашган пойде-

вор ва грунтнинг ўртача солиштирма оғирлиги (бетон ва грунт ҳажмининг нисбатига боғлиқ ҳолда 20 кН/м^3 дан 23 кН/м^3 гача қабул қилинади).

Юқорида таъкидланганидек, (2.6) ифода таркибига кирган грунтнинг ҳисобий қаршилиги R номаълум катталиқ бўлгани учун уни ҳисоблаш кетма-кет яқинлашиш асосида олиб борилади. Бунда биринчи яқинлашишда $R=R_0$ деб қабул қилинади, бу ерда, R_0 – қурилиш майдонида ўтказилган геологик қидирув ишлари асосида белгиланган грунтнинг шартли ҳисобий қаршилиги. Кейинги яқинлашишда R нинг қиймати (2.3) ифода бўйича аниқланади ва уни ушбу яқинлашишда ҳисоб ишлари асосида пойдевор товонида ҳосил бўлган зўриқиш қиймати билан солиштирилади.

Лентасимон пойдеворлар бир йўналишда узлуксиз бўлганлиги учун узунлик бўйича 1 м қисмига ҳисобланади, яъни унинг эни $b=A_n/n$; тўртбурчак шаклидаги пойдеворлар учун олдиндан уларнинг томонлари қуйидаги нисбатда берилади: $l=nb$. У ҳолда пойдевор товони эни $b=\sqrt{A_n/n}$ ифода асосида аниқланади. Айлана шаклида пойдеворлар учун $D=2\sqrt{A_n/\pi}$, квадрат шаклидаги пойдевор учун $b=\sqrt{A_n}$.

Замин грунтнинг ҳисобий қаршилиги олдиндан номаълум бўлган пойдеворларда, улар товонининг ўлчамларини график усул асосида ҳам аниқлаш мумкин. Марказий сиқилган пойдеворлар товони бўйича тарқалган босимнинг ўртача қиймати қуйидагича аниқланади:

$$p_{\text{урт}} = N/A_n + \beta \cdot \gamma_n \cdot d. \quad (2.7)$$

Лентасимон пойдеворлар учун ушбу ифода b аргументга нисбатан $p_{\text{урт}} = f_1(b)$ кўринишдаги гиперболадан иборат, тўртбурчак шаклидаги пойдеворлар учун эса $p_{\text{урт}} = f_2(b^2 n)$ кўринишдаги параболадан иборат бўлади. (2.3) ифода $R = f_3(b)$ кўринишдаги тўғри чизик тенгламасидан иборатдир. Шунинг учун керакли катталиқнинг қийматини график усул ёрдамида (2.3) ва (2.7) тенгламаларни биргаликда ечиш асосида ҳосил қилиш мумкин. 2.4-чизмадаги 1 эгри чизикни b га бир нечта (одатда учта) тақрибий қиймат бериш асосида ҳосил қилинади, 2 тўғри чизикни эса b га иккита тақрибий қиймат бериб, иккита нуқта бўйича қурилади.

Номарказий юкланган пойдевор товонидаги босимни материаллар қаршилиги формулаларига асосланган ҳолда қуйидагича ёзамиз:

$$\frac{P_{\max}}{P_{\min}} = N / A_n \pm M / W, \quad (2.8)$$

бу ерда, N – иншоотдан пойдеворга узатилувчи юк; M – пойдевор тагининг оғирлик марказидан ўтувчи ўқ чизикқа нисбатан олинган момент қиймати; A_n – пойдевор товонининг юзаси; W – пойдевор товонининг қаршилиқ моменти. (2.8) ифодада N ва M нинг қиймати қуйидагича топилади:

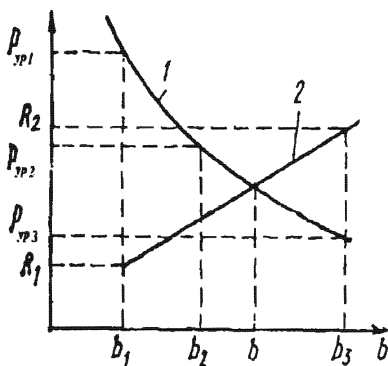
$$N = N' + G_{zp} + G_n; \quad M = M' - M_G + M_T,$$

бу ерда, G_n ва G_{zp} – пойдевор ва пойдевор токчалари устида жойлашган грунт оғирлиги; M_G – пойдевор тагининг оғирлик марказидан ўтувчи ўққа нисбатан қайта тўлдиришдан ҳосил бўлган момент; $M_T = T a_0$ – грунтнинг горизонтал босимидан ҳосил бўлган эгувчи момент.

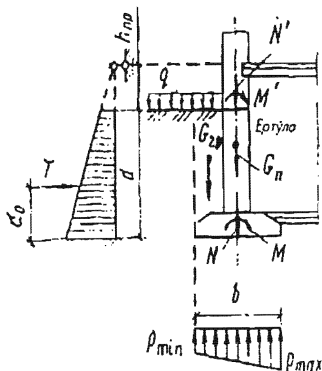
$$\text{Бу ерда,} \quad T = (q \cdot d + \gamma'_{II} d^2 / 2) \operatorname{tg}^2(45^\circ - \varphi / 2); \quad (2.9)$$

$$a_0 = \frac{d}{3} \cdot \frac{d + 3h_{np}}{d + 2h_{np}}; \quad (2.10)$$

$$h_{np} = q / \gamma'_{II}.$$



2.4-чизма. Пойдевор товони эини аниқлашнинг график усули.



2.5-расм. Номарказий юкланган пойдеворнинг ҳисоблаш шакли.

Агар ораёпма плитаси ер юзига нисбатан юқорида жойлашган бўлса, $q=10 \text{ кН/м}^2$ га тенг деб қабул қилинади.

Режадаги шакли тўртбурчак бўлган пойдеворлар учун $A_n=bl$, $M=N'e$ ва $W=bl^2/6$ лар қийматини (2.8) ифодага қўйгандан сўнг қуйидагини ёзамиз:

$$P_{\frac{\max}{\min}} = \frac{N'}{bl} (1 \pm 6e/b), \quad (2.11)$$

бу ерда e – куч эксцентриситети.

(2.11) ифодада грунтнинг қайта тўлдирилишидан ва пойдевор оғирлигидан ҳосил бўлган кучни ҳисобга олинмаганлигини кўриш мумкин.

Номарказий юкланган пойдевор товонида ҳосил бўлган босим микдорлари қуйидаги шартларни қаноатлантириши лозим:

$$p_{\max} \leq 1,2R; \quad p_{\min} > 0; \quad p_{\text{ср}} = N/A_n \leq R. \quad (2.12)$$

Агар ҳисоблаш ишлари давомида горизонтал йўналишда таъсир қилаётган кучларнинг эксцентриситети $e \leq 0,03b$ бўлса, у ҳолда бундай пойдеворни марказий юкланганликка ҳисоблаш мумкин.

Юқорида кўрсатиб ўтилганидек, пойдевор товони остидаги зўриқишни грунтнинг ҳисобий қаршилиги орқали чеклашлар, заминларни иккинчи чегаравий ҳолат (шакл ўзгариш) бўйича ҳисоблаш имкониятини беради. Шакл ўзгариш бўйича ҳисоблашда пойдеворлар учун йўл қўйилиши мумкин бўлган чўкишлар аниқланади.

Қурилмиш тажрибаси шуни кўрсатадики, турлича грунт шароитида қурилган пойдевор товони остидаги босимнинг ҳақиқий қиймати ҳисобий қаршилик қийматидан ошиб кетмаса, яъни $p_{\text{ср}} \leq R$ бўлса, у ҳолда замин грунтлари II чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш талабига жавоб берган бўлади (II-илова, II.5-жадвал). Акс ҳолда заминларни шакл ўзгариш бўйича ҳисоблаш лозим.

Шакл ўзгариш бўйича ҳисоблаш пойдеворлардаги чўкиш эҳтимолини аниқлашдан иборат. Ҳозирги давргача чўкиш микдорини аниқлашнинг учта усули мавжуд: 1) қатламлаб жамлаш усули; 2) монанд қатлам усули; 3) чизикли деформацияланувчи қатламнинг охирги қалинлигини аниқлаш усули.

Қатламлаб жамлаш усулида сиқилувчан қатлам чегарасидаги элементар қатламлардаги чўкиш қийматларини қўшиш йўли билан қуйидаги формула асосида аниқланади:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{h_i \sigma_{zp_i}}{E_{0i}}, \quad (2.13)$$

бу ерда, β – ёнга кенгайиш коэффициентига боғлиқ ўлчовсиз миқдор, $\beta=0,8$; h_i – элементар қатлам қалинлиги, $h_i \leq 0,4b$; $\sigma_{zpi} = (\sigma_{zi} + \sigma_{zi+1})/2$ – элементар қатламдаги кучланишнинг ўртача қиймати; E_{0i} – элементар қатламнинг умумий шакл ўзгариш модули.

Қатламлаб жамлаш усули бўйича чўкишни аниқлаш учун (2.6-чизма) грунтнинг ўз оғирлигидан ҳосил бўлган тик кучланиш (σ_{zg}) ва ташқи юкдан ҳосил бўлган қўшимча кучланиш эпюраси (σ_{zp}) қурилади:

$$\sigma_{zp} = \alpha p_D \quad (2.14)$$

бу ерда, $p_D = p - \sigma_{zg0}$ – пойдевор товонидаги қўшимча кучланиш миқдори; $[p]$ – пойдевор товонидаги ўртача ҳақиқий босим; σ_{zg0} – пойдевор товони сатҳидаги грунт оғирлигидан ҳосил бўлган тик зўриқиш (2.6-чизма)].

Қатламлаб жамлаш усули бўйича сиқилувчан қатлам чуқурлигидаги қўшимча кучланиш қуйидаги шартга биноан топилади:

$$\sigma_{zp} \leq 0,2 \sigma_{zg}. \quad (2.15)$$

Агарда аниқланган сиқилувчи қатламнинг пастки чегараси $E_0 \leq 5$ МПа шартни қаноатлантирувчи грунт қатламида тугаса ёки қатлам чегарадан пастда жойлашган бўлса, у ҳолда бу қатлам сиқилувчи қатлам таркибига киритилади. У ҳолда сиқилувчи қатлам чегараси қуйидаги тенгсизлик бўйича қабул қилинади:

$$\sigma_{zp} \leq 0,1 \sigma_{zg}. \quad (2.16)$$

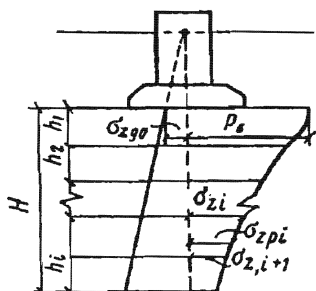
Монанд қатлам усули бўйича чўкиш қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$S = h_m a_0 p_D \quad (2.17)$$

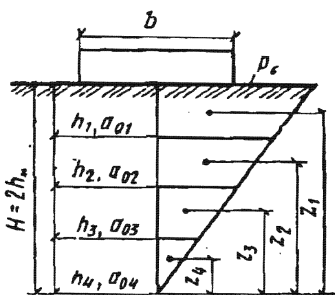
бу ерда, h_m – монанд қатлам қалинлиги бўлиб, у қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$h_m = A\omega b, \quad (2.18)$$

бу ерда, $A\omega$ – монанд қатлам коэффиценти; a_0 – нисбий сикилиш коэффиценти; p_d – пойдевор товони бўйича тарқалган қўшимча босим.



2.6-чизма. Қатламлаб жамлаш усули бўйича чўкишни ҳисоблашга оид шакл.



2.7-чизма. Монанд қатлам усули бўйича чўкишни ҳисоблашга оид шакл.

Монанд қатлам усули бўйича қатламланган заминлар чўкиши тақрибан аниқланади. Ҳисоб шаклида сикилувчи қатлам қалинлиги $H=2h_m$ га тенг деб қабул қилинади ҳамда қўшимча босим учбурчак қонуни бўйича (2.7-чизма) тарқалади.

Монанд қатлам сатҳидаги нисбий сикилиш коэффиценти-нинг ўртача қиймати қуйидаги формуладан аниқланади:

$$a_0 = \frac{\sum_{i=1}^n h_i a_{0i} z_i}{2h_m^2}, \quad (2.19)$$

бу ерда, h_i – сикилувчи қатлам чегарасидаги ҳар бир қатлам қалинлиги; a_{0i} – грунт i -қатламининг нисбий сикилиш коэффиценти; z_i – қўшимча босим эпюрасининг пастки учидан қаралаётган қатламнинг ўртасигача бўлган масофа.

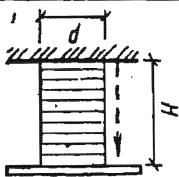
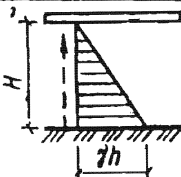
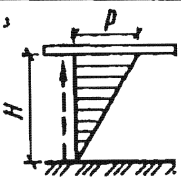
Монанд қатлам усули филтрлаш консолидация назарияси асосида чўкиш сўнишини вақт бўйича ўзгаришини олдиндан билиш имкониятини беради. Замин грунтларининг маълум (t) вақт давомидаги чўкиш қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$S_t = u \cdot S, \quad (2.20)$$

бу ерда, S – грунтнинг сўнги (умумий) чўкиш миқдори [(2.17) формула бўйича ҳисобланади]; u – зичланиш даражаси, сифрдан биргача бўлган ораликда ўзгаради (2.2-жадвал).

2.2-жадвал

N коэффицентининг қийматлари

$u=s/s$	Ҳолатлар бўйича N коэффицентининг қийматлари		
			
0,1	0,02	0,12	0,005
0,2	0,08	0,25	0,02
0,3	0,17	0,39	0,06
0,4	0,31	0,55	0,13
0,5	0,49	0,73	0,24
0,6	0,71	0,95	0,42
0,7	1,00	1,24	0,69
0,8	1,40	1,64	1,08
0,9	2,09	2,35	1,72
0,95	2,80	3,17	2,54

Вақт мобайнида чўкишнинг сўниши қуйидаги тартибда жадвал кўринишида ҳисобланади: аввал u нинг турлича қийматлари берилади ва ушбу қийматлар асосида N нинг мос қийматлари топилади (2.2-жадвал), сўнгра s , чўкиш даражасига мос келувчи вақтни аниқлашимиз мумкин:

$$t = \frac{4h^2}{\pi^2 \cdot c_v} \cdot N = T \cdot N, \quad (2.21)$$

бу ерда, h – сизиш масофаси; c_v – сизиш ҳолати коэффиценти.

$$c_v = k/a_0 \gamma \omega, \quad (2.22)$$

бу ерда, k_c – грунтнинг сиздириш коэффиценти; γ – сувнинг зичлиги; a_0 – грунтнинг нисбий сиқилиш коэффиценти, у қуйидагича ҳисобланади:

$$a_0 = \frac{a_{урт}}{1 + e_{урт}}, \quad (2.23)$$

бунда, $a_{урт}$ – грунтнинг зичлашиш коэффициентининг ўртача миқдори.

$$a_{урт} = \frac{e_6 - e_0}{p}, \quad (2.24)$$

бунда, e_6 – дастлабки ғоваклик коэффициенти; e_0 – ғоваклик коэффициенти охири қиймати,

$$e_{урт} = \frac{e_6 + e_0}{2}. \quad (2.25)$$

Грунтнинг сиздириш коэффициенти k_c кўп қатламли заминлар учун қуйидагича ҳисобланади:

$$k_c = \frac{H}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{k_i}}. \quad (2.26)$$

бу ерда, h_i – сиқилувчан қатлам чегарасида жойлашган алоҳида грунт қатламларининг қалинлиги; k_i – i -қатламнинг сиздириш коэффициенти.

Вақт мобайнида чўкишнинг сўнишини ҳисоблаш учун турлича ҳисоб шаклларида фойдаланиш мумкин. Агар грунтларнинг сув ўтказмаслиги уларнинг чуқурлиги ортиб бориши билан камайса, яъни сиқилувчан қатлам чегарасида жойлашган алоҳида грунтларнинг сиздириш коэффициенти $k_{c1} > k_{c2} > \dots > k_{ci}$ боғлиқликка бўйсунса, у ҳолда ҳисоб учинчи шакл асосида олиб борилади (2.2–жадвал) ва сувнинг сизиш йўли сиқилувчан қатлам қалинлигига тенг ($h=H$) деб олинади ва сизиш юқорига йўналган бўлади.

Агарда сиқилувчан қатлам чегарасида сиздириш хусусиятига эга бўлган грунт қатлами мавжуд бўлса ҳамда ўртада жойлашган қатлам энг кам сув ўтказувчи бўлса, яъни

$k_{c1} > k_{c2} < k_{c3}$, у ҳолда сув юқорига ва пастга сўрилади деб ҳисобланади ҳамда ҳисоб биринчи шакл бўйича бажарилади. Бунда сувнинг сизиш йўлини сиқилувчан катлам қалинлигининг ярмига тенг ($h=0,5H$) деб олинади.

Лойли ва қумли грунтлардан иборат бўлган заминларда қумли грунтларнинг чўкиши эътиборга олинмайди. Бу ҳолатда чўкиш микдори фақат лойли қатламлар учун аниқланиб, ҳисоб ишлари худди иккинчи томонлама филтрлаш каби биринчи шакл ($h=0,5h_i$) бўйича олиб борилади.

Заминни иккинчи чегаравий ҳолат бўйича ҳисоблаб бўлгандан сўнг пойдеворнинг ўзи биринчи ва иккинчи чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисобланади.

Марказий юкланган пойдеворлар қурилмасини ҳисоблаш қуйидаги кетма-кетликда олиб борилади: 1) пойдеворнинг юк кўтариш қобилияти ҳисобий юкламага биринчи гуруҳ чегаравий ҳолат бўйича текширилади; 2) пойдевор иккинчи чегаравий ҳолатлар бўйича меъёрий юкламага ёриқлар очилишига текширилади. Ҳар иккала ҳисоблаш усули темирбетон қурилмаларни лойиҳалаш меъёрларига асосан амалга оширилади.

Ҳисоб ишлари ҳисобий юкдан пойдевор товонидаги ҳақиқий босим қийматини аниқлашдан бошланади:

$$P_{ytm}^x = (N^x + G_{cp}^x + G_n^x) / A_n, \quad (2.27)$$

бу ерда, N^x – ернинг режалаштирилган сатҳидаги ҳисобий юклама; G_{cp}^x ва G_n^x – пойдевор токчалари устида жойлашган грунт оғирлигидан ва пойдевор оғирлигидан тушадиган ҳисобий юклама.

Пойдеворни ҳисоблашда шу нарса маълумки, грунтнинг реактив босими таъсирида пойдевор ташқи қисми худди консол кўринишида ишлайди ва улар қесимларда қуйидаги шакл бўйича ҳисобланади:

* I-I – устунининг ташқи қирғоғи бўйлаб (тасмасмон пойдевор бўлганда девор қирғоғи бўйлаб);

* II-II – юқорида жойлашган поёна қирғоғи бўйлаб (2.8-чизма, а).

I-I ва II-II қесимлардаги қўндаланг қуч (2.8-чизма, б) қуйидагича аниқланади:

$$\begin{aligned} Q_I &= P_{ytm}^x \cdot L \cdot \frac{l-l_v}{2}, \\ Q_{II} &= P_{ytm}^x \cdot b \cdot \frac{l-l_1}{2}. \end{aligned} \quad (2.28)$$

Агарда қуйидаги шарт бажарилса, кўндаланг куч таъсирига ҳисоб ишлари олиб боришмайди:

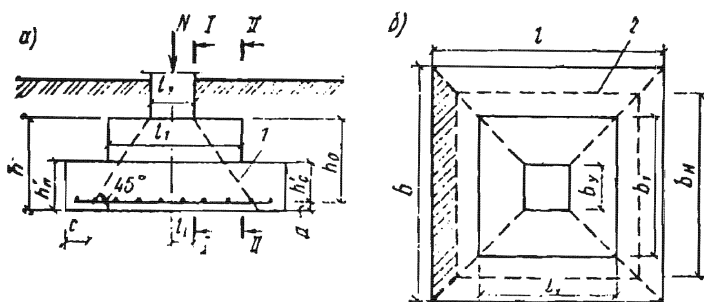
$$\begin{aligned} Q &\leq \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \\ Q_{II} &\leq \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \end{aligned} \quad (2.29)$$

бу ерда, φ_{b3} – оғир ва ғовак бетонлар учун 0,6 га тенг бўлган коэффицент; R_{bt} – бетоннинг чўзилишга ҳисобий қаршилиги; $h_0 = h - a$ – пойдеворнинг ҳисобий баландлиги; a – бетоннинг ҳимоя қатлами баландлиги.

Агарда (2.29) шарт бажариломаса, у ҳолда кўндаланг арматура қўйиш лозим ёки пойдевор поғонаси кўндаланг кесими баландлигини ошириш лозим; кўпинча лойиҳалаш амалиётида охириги усул былангина чекланилади. (2.29) шартдан ташқари, пойдевор пастки поғонасининг қия кесими бўйича мустаҳкамлигини таъминловчи шарт бажарилиши керак.

$$Q = P_{ypr}^x [0,5(l - l_y) - c] b \leq 1,5 R_{bt} b h_0^2 / c, \quad (2.30)$$

бу ерда, тенгензликнинг ўш томони $0,6 R_{bt} b h_0$ дан кам ва $1,5 R_{bt} b h_0$ дан ортиқ бўлмаслиги керак; $c = 0,5(l - l_y - 2h_0)$ – қаратаётган қия кесим проекциясининг узунлиги (2.8-чизмага қаранг).



2.8-чизма. Марказий юқланган пойдевор қўрилмасини ҳисоблашга доир шарт: а – ёндан кўриниш; б – режа. 1 – эзлиш пирамидасининг ён томони; 2 – эзлиш пирамидасининг асоси.

Босиб чўктиришга ҳисоблаш кўндаланг шарт бўйича бажарилади:

$$F \leq \varphi_k R_{bt} h_m h_{cr} \quad (2.31)$$

бу ерда, F – ҳисобий босиб чўктириш кучи; φ_b – оғир бетонлар учун 1 га тенг бўлган коэффицент ; R_{bt} – бетоннинг чўзилишга ҳисобий қаршилиги; u_m – эзилиш пирамидаси асослари устки (устун ёнида) ва остки (арматура баландлигида) периметрларининг ўртача арифметик қиймати. Квадрат шаклга эга бўлган пойдеворлар учун:

$$u_m = 2(b_y + l_y + 2h_0);$$

$$F = N \cdot p_{\text{ypm}}^x \cdot A, \quad (2.32)$$

бу ерда, $A = (l_y + 2h_0)(b_y + 2h_0)$ – эзилиш пирамидаси асосининг юзи.

Тўғри тўртбурчак шаклга эга бўлган пойдеворлар учун

$$u_m = 0,5(b_y + b_n);$$

$$F = p_{\text{ypm}}^x \cdot A, \quad (2.33)$$

бу ерда, $A = 0,5(l_y - 2h_0)$ – пойдевор товонининг штрихланган майдони (2.8-қизма, б).

Пойдеворни арматуралаш I-I ва II-II кесимларга эгувчи момент таъсир этган ҳолда тик йўналган кесимни ҳисоблаш натижалари бўйича амалга оширилади.

Эгувчи момент қуйидаги формуладан аниқланади:

$$M_I = 0,125 \cdot p_{\text{ypm}}^x (l - l_y)^2 \cdot b;$$

$$M_{II} = 0,125 \cdot p_{\text{ypm}}^x (l - l_I)^2 \cdot b. \quad (2.34)$$

Пойдеворнинг эни бўйича жойлашган ишчи арматуранинг қўндаган кесим юзаси қуйидаги формуладан аниқланади:

$$A_{SI} = M_I / 0,9 \cdot h_0 \cdot R_s;$$

$$A_{SII} = M_{II} / 0,9 \cdot h'_0 \cdot R_s \quad (2.35)$$

бу ерда, R_s – арматуранинг чўзилишга ҳисобий қаршилиги.

Пойдеворнинг ҳисобий кесимидаги арматуралаш фойзи эгулувчи элементлар учун йўл қўйилиши мумкин бўлган минимал миқдордан кам бўлмаслиги керак:

$$\mu = (A/bh)100\% \geq 0,5\%. \quad (2.36)$$

Ишчи арматураларнинг қадами 100-200 мм. га тенг. Ишчи бўлмаган (конструктив) ўзакларнинг кўндаланг кесими ишчи арматура умумий кесимининг 10% дан кам бўлмаслиги лозим. У 250-300 мм қадам билан жойлаштирилиб, 350 мм. дан ортиқ бўлмайди. Бетоннинг ҳимоя қатлами баландлиги қуйидагича белгиланган: қум-шағалли тўшамга эга бўлган яхлит пойдеворлар учун ≥ 35 мм ва тўшамасиз бўлганда ≥ 70 мм; йиғма пойдеворлар учун эса 30 мм. дан кам бўлмаслиги керак.

Лентасимон пойдеворни ҳисоблашда (2.27)-(2.31) ва (2.33) ифодаларда $b=b_1=b_2=l$ м деб қабул қилиш лозим.

Номарказий юкланган пойдеворларни ҳисоблашда ҳисобий кесимлардаги кўндаланг куч ва эгувчи моментнинг қиймати пойдевор товонидаги грунт босимидан ҳосил бўлган эҳқора шаклига боғлиқ бўлади.

Пойдевор товонининг ихтиёрий ҳисобий кесимидаги кучланиш қуйидаги формуладан аниқланади:

$$p_i = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} \cdot \frac{l_i}{0,5l}, \quad (2.37)$$

бу ерда, N ва M – пойдевор товони сатҳидаги ҳисобий юкдан ҳосил бўлган вертикал куч ва эгувчи моментнинг йиғиндиси; W – пойдевор товонининг қаршилик momenti; l_i – пойдевор ўқидан қаралаётган кесимгача бўлган масофа; l – пойдевор узунлиги.

Номарказий юкланган пойдевор кесимидаги кўндаланг куч қиймати қуйидаги формуладан топилади:

$$Q_i = b(0,5l - l_i) \frac{p_{\max} + p_i}{2}, \quad (2.38)$$

бу ерда, $p_{\max}$ – ҳисобий юкдан пойдевор товони остидаги заминдаги максимал кучланиш; l ва l_i – (2.37) ифода билан бир хил.

Сўнгра (2.29) ва (2.30) шартларнинг бажарилиши текширилади. Ҳисобий кесимлардаги эгувчи моментлар қийматини қуйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$M_i = b(0,5l - l_i)^2 \frac{2p_{\max} + p_i}{6}. \quad (2.39)$$

Шундан сўнг (2.35) ифода орқали ишчи арматура-нинг кўндаланг кесим юзаси аниқланади ва (2.36) шарт-нинг бажарилиши текширилади.

Арматура тўрларини пойдевор плитасига жойлаштир-гандан сўнг биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоб ишлари тугалланган ҳисобланади. Шундан кейин иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблашга киришилади. Ҳисоб ишлари темирбетон пойдеворнинг ёрилишга чидам-лилигини текшириш билан бошланади. Бунинг учун чўзи-лиш зонасидаги (сиқилган арматура мавжуд бўлмаган ҳол-да) қа-йишқоқ-пластик қаршилик моменти аниқланади:

$$W_{pl} = [0,292 + 0,75(g_1 + 2m, n)]bh^2, \quad (2.40)$$

$$\text{бу ерда, } \gamma_1 = \frac{(b - b_1)l'_n}{bh} - \text{чўзилиш зонасида токчали}$$

таврли кесим мавжуд бўлганда ҳисобга олинадиган коэф-фициент; тўғри тўртбурчакли кесимлар учун $\gamma_1 = 0$; $\mu_1 = A_1/bh$ – арматуралаш коэффиценти; $n = E_s/E_b$ – арматура ва бе-тоннинг эластиклик модули орасидаги нисбат.

Ёриқ ҳосил бўлиш моменти қуйидагича аниқланади:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} \quad (2.41)$$

бу ерда, $R_{bt,ser}$ – иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйи-ча бетоннинг чўзилишга ҳисобий қаршилиги.

Сўнггра қуйидаги шартнинг бажарилиши текширилади:

$$M \leq M_{crc}, \quad (2.42)$$

бу ерда, M – (2.34) ёки (2.40) формулалар орқали аниқла-надиган меъёрий юқдан ҳосил бўлган пойдевор кўндаланг кесимидаги момент қиймати.

Агар (2.42) шарт бажарилмаса, у ҳолда қуйидаги форму-ла ёрдамида ёриқнинг очилиш эни текширилади:

$$a_{crc} = \delta \varphi_1 \eta \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 20(3,5 - 100\mu) \sqrt[3]{d}, \quad (2.43)$$

бу ерда δ – қиймати 1 га тенг бўлган коэффиценти; φ_1 – коэффиценти, доимий ва вақтинчалик юқлар узоқ вақт таъ-

сир этганда $\varphi=1,5$; η – коэффициент, даврий профили ўзакли арматура ишлатилганда $\eta=1$; $\mu=A/bh_0$ – арматуралаш коэффициент, ҳисоблашларда 0,02 дан катта эмас; $\sigma=M/Az$ – чўзилувчи арматурадаги кучланиш [бу ерда $t=h_0(1-\xi/2)$ – ички кучлар елкаси] бу ерда ξ – ёриқлар мавжуд бўлган кесим сиқилувчи қисмининг нисбий баландлиги бўлиб, у қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\xi = \frac{1}{1,8 + (1 + 5L)/10\mu},$$

бу ерда, $L=M/R_y bh_0^2$]; d – стерженли арматура диаметри, мм. (2.43) формула бўйича аниқланган ёриқларни очилиш эни (1.35) шарт бўйича максимал йўл қўйилиши мумкин бўлган қиймат билан солиштирилади. Бунда a_{erc} нинг қиймати ер ости сувлари сатҳидан пастда жойлашган пойдеворлар учун 0,2 мм, юқорида жойлашган пойдеворлар учун эса 0,3 мм. га тенг деб қабул қилинади.

Агар (1.35) шарт бажарилса, у ҳолда ҳисоблаш ишлари якунланади. Ушбу шарт бажарилмаса, пойдевор қурилмасини ўзгартириш ёки бетоннинг лойиҳа синфини ошириш ва пойдеворни арматуралашни кучайтириш керак. Юқоридагиларни қисқача умумлаштирган ҳолда очиқ хандақларда барпо этиладиган пойдеворлар учун қуйидагича ҳисоблаш тартибини тавсия қилиш мумкин:

1. Муҳандислик-геологик қидирув ишлари маълумотлари асосида қурилиш майдонининг грунт шароитларини умумий баҳолаш. Грунтларнинг қатламланиш хусусиятлари ва тавсифи аниқланади. Алоҳида грунт қатламларининг физик-механик хос-сатари, шунингдек, грунт сувларининг сатҳи аниқланади.

2. Лойиҳаланаётган бино ва иншоотларни баҳолаш. Бино ёки иншоотнинг конструктив ва фойдаланиш хусусиятлари аниқланади. Бинонинг барча қисмлари бикрлїгини, шунинг-дек, унинг нотекис чўкишга сезгирлигини баҳолаш амалга оширилади. Бинодан фойдаланиш даврида тахмин грунтларининг ишлашига салбий таъсир кўрсатувчи технологик жараёнининг хусусияти аниқланади. Ушбу турдаги бино ёки иншоот пойдеворлари учун чегаравий йўл қўйилиши мумкин бўлган деформация қиймати белгиланади.

3. Пойдеворга таянган қурилмалар оғирлиги ва конструктив элементлардан заминга таъсир килувчи юкламаларни аниқлаш. Замин ва пойдеворларни биринчи ва иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш учун керак бўладиган меъёрий ва ҳисобий юклар ҳамда ишончилилик коэффициентлари

аниқланади. Юкламаларнинг энг ноқулай шакли аниқланади ва керакли бирга қўшиш коэффициентни танланади.

4. Пойдевор товонининг асосий ўлчамлари ва қурилмаларини олдиндан белгилаш. Қурилатган бинонинг конструктив ва фойдаланиш хусусиятларини, шунингдек, қурилиш майдонининг муҳандислик-геологик хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда пойдевор товонининг шакли, тақрибий ўлчамлари ва қўйилиш чуқурлиги аниқланади.

5. Заминларни иккинчи чегаравий ҳолат (деформация) бўйича ҳисоблаш. Қабул қилинган ўлчамдаги пойдевор учун чўкишни ҳисоблашнинг мавжуд бўлган бирорта усуллари ёрдамида заминларнинг чўкиши аниқланади ва уни йўл қўйилиши мумкин бўлган чегаравий қиймат билан солиштирилади (замин таркибида бўш грунт мавжуд бўлганда ҳисоб ишлари биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар асосида олиб борилади).

6. Тош ва темирбетон қурилмаларни лойиҳалашнинг асосий талаблари асосида биринчи ва иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш.

7. Биринчи ва иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар талаблари асосида пойдевор асосий ўлчамларининг якуний қийматини белгилаш.

6-§. Қурилиш майдонини муҳандислик-геологик маълумотлар асосида баҳолаш

2.1-мисол. 2.9-чизмада тасвирланган 1-рақамли қурилиш майдонини муҳандислик-геологик шароити баҳолансин. Грунтлар тўғрисидаги маълумотлар 2.3-жадвалда берилган.

ЕЧИШ. Аввал грунт турини, ҳолатини ва унинг алоҳида қатламларининг хоссаларини аниқлаймиз. Сўнгра қурилиш майдони грунт шаронтларига умумий баҳо берамиз.

1. Биринчи грунт қатлами (1-рақамли намуна) 1-рақамли кудук, намуна олиш чуқурлиги 1,5 м. (1.10) формуладан юмшоқлик кўрсаткичини аниқлаймиз, $J_v=0$; демак, бу грунт қумлар тоифасига киради.

Қумли грунтларнинг турини донаторлик таркиби бўйича белгилаймиз: 0,5 мм. дан катта заррачалар – 22%, 0,25 мм. дан катта заррачалар – 47%; 0,1 мм. дан катта заррачалар – 67%. Шундай қилиб, 0,1 мм. дан катта заррачалар 75% дан кам микдорни ташкил қилади. 1.3-жадвалга биноан чангсимон қумдир. (1.5) формула бўйича ғовақлик коэффициентни

$$e = \frac{2630}{1850} (1 + 0,15) - 1 = 0,666$$

1.4-жадвал бўйича бу грунт ўртача зичликдаги кумли грунтга мос келади.

(1.6) формулага асосан намлик даражасини аниқлаймиз:

$$S_r = 0,15 \cdot 2680 / 0,666 \cdot 1000 = 0,604,$$

Бу эса, 1.5-жадвалга кўра нам кумга мос келади.

Умумлаштирган ҳолда ушбу қатламдаги грунт тури нам, ўртача зичликдаги чангсимон кум бўлиб, ундан замин сифатида фойдаланса бўлади.

2. Иккинчи грунт қатлами (2-рақамли намуна), 1-рақамли кудук, намуна олиш чуқурлиги 4 м. Юмшоқлик кўрсаткичини аниқлаймиз, $J_n = 0,18 - 0,13 = 0,05$; 1.2-жадвал бўйича лойли кум эканлигини аниқлаймиз.

Говаклик коэффициентини аниқлаймиз:

$$e = \frac{2720}{1950} (1 + 0,16) - 1 = 0,618.$$

(1.11) формула бўйича оқувчанлик кўрсаткичини аниқлаймиз:

$$J_L = \frac{0,16 - 0,13}{0,18 - 0,13} = 0,6.$$

1.6-жадвалга кўра юмшоқ ҳолатдаги грунт эканлигини кўриш мумкин.

Умумлаштирган ҳолда ушбу грунт тури – юмшоқ ҳолатдаги лойли кум эканлиги маълум бўлди ва ундан замин сифатида фойдаланиш мумкин.

3. Учинчи грунт қатлами (2-рақамли намуна), 1-рақамли кудук, намуна олиш чуқурлиги 6 м. Юмшоқлик кўрсаткичини аниқлаймиз, $J_n = 0$; демак, бу кумли грунmdir.

Кумли грунтларнинг турини донаторлик таркиби бўйича аниқлаймиз: 0,5 мм. дан катта заррачалар – 3%, 0,25 мм. дан катта заррачалар – 12%, 0,1 мм. дан катта заррачалар – 87%. Шундай қилиб, 0,1 мм. дан катта заррачалар 75% дан ортиқ, бу эса 1.3-жадвалга кўра майда кумдир.

Говаклик коэффиценти:

$$e = \frac{2620}{2000} (1 + 0,22) - 1 = 0,596 .$$

Демак, ушбу грунт тури зич қум тоифасига киради.
Намлик даражаси:

$$S_R = \frac{0,22 \cdot 2620}{0,598 \cdot 1000} = 0,963 .$$

1.5-жадвалга биноан, ушбу грунт тури сувга тўйинган қумдир.

Умумлаштирган ҳолда ушбу грунт тури – сувга тўйинган, зич, майда қум ва ундан замин сифатида фойдаланиш мумкин.

4.Тўртинчи грунт қатлами (4-рақамли намуна), 4-рақамли қудук, намуна олиш чуқурлиги 10 м. Юмшоқлик кўрсаткичини аниқлаймиз, $J_w = 0,36 - 0,22 = 0,14$.

1.2-жадвалга кўра ушбу грунт тури қумли лой эканлигини аниқлаймиз.

Говаклик коэффицентини аниқлаймиз:

$$e = \frac{2780}{2000} \cdot (1 + 0,28) - 1 = 0,779 .$$

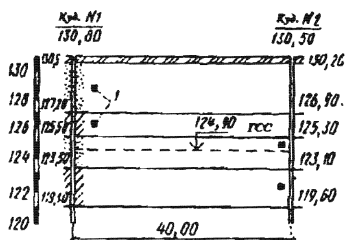
Оқувчанлик кўрсаткичи:

$$J_L = \frac{0,28 - 0,22}{0,36 - 0,22} = 0,429 .$$

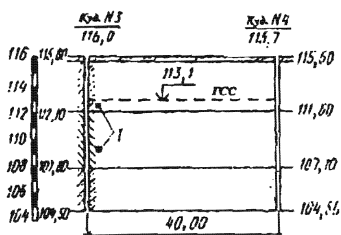
1.6-жадвалга кўра бу грунт тури дағал юмшоқ қумли лойга мос келади.

Умумлаштирган ҳолда ушбу грунт – дағал юмшоқ қумли лой эканлигини аниқлаймиз ва ундан замин сифатида фойдаланиш мумкин.

1-қурилиш майдонини умумий баҳолаш: геологик қир-қимга асосан майдон сатҳи текис, ясси ҳолда, абсолют баландликлар 130,5–130,8 м оралиғида. Грунтлар 4 та геологик қатламдан иборат бўлиб, уларнинг ҳар бири замин сифатида хизмат қилиши мумкин.



2.9-чизма. 2.1-мисолга оид.



2.10-чизма. 2.2-мисолга оид.

2.2-мисол. 2.10-чизмада тасвирланган 2-рақамли қурилиш майдонни муҳандислик-геологик шароити баҳолансин. Грунтлар тўғрисидаги маълумотлар 2.3-жадвалда келтирилган.

ЕЧИШ. Грунт турини, алоҳида грунт қатламларининг хоссаларини аниқлаймиз ва ҳолатини баҳолаймиз.

1.Биринчи грунт қатлами (5-рақамли намуна), 3-рақамли қудук, намуна олиш чуқурлиги 1.5 м. Юмшқоқлик кўрсаткичинини аниқлаймиз, $J_{\text{ю}}=0$. Демак, бу грунт қумлар тоифасига киради.

Қумли грунтларнинг турини донадорлик таркибига қўра белгилаймиз: 0,5 мм. дан катта зарралар – 28,2%, 0,25 мм каттаси – 57,2%, шундай қилиб 0,25 мм. дан катта заррачалар 50% дан кўпни ташкил этади. Бу эса 1.3-жадвалга биноан ўртача йирикликдаги қумдир.

Говаклик коэффиценти:

$$e = \frac{2660}{2000} (1+0,22) - 1 = 0,663.$$

2.3-жадвал

Грунтларнинг лаборатория тадқиқотлари асосидаги маълумотлари (2.1 ва 2.2-мисоллар учун)

Намуна рақам	Қудук рақам	Намуна олиш чуқур- лиги, м	Зарралар ўлчамларига (мм) бўлиқ ҳолда донадорлик таркиби, %							
			10-2	2-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	< 0,005
1-рақамли майдон (2.1-мисол)										
1	1	1,5	2,0	20,0	25,0	20,0	20,0	11,0	1,0	1,0
2	1	4,0	-	3,0	11,0	36,0	24,0	8,0	12,0	6,0
3	2	6,0	-	3,0	9,0	75,0	10,0	1,0	1,0	1,0
4	2	10,0	-	0,4	0,2	0,6	10,0	2,2	12,0	74,6
2-рақамли майдон (2.2-мисол)										
5	3	3,5	1,2	27,0	29,0	39,0	2,8	1,0	1,0	0,2
6	3	6,5	-	10,0	10,0	15,0	10,0	20,0	15,0	20,0
7	4	10,0	-	1,0	3,0	9,0	15,0	25,0	16,0	31,0

2.3-жадвалнинг давоми

Намуна рақами	Кудук рақами	Намуна олиш чуқурлиги, м	Чегаравий намликлар, %		Зичлик, кг/м³		Табийий намлик, ω, %	Филтр-лаш коэф-фици-сенти, κ _ф , м/с	Нисбий сяддлш коэффи-циенти, α, МПа	Умумий дефор-мация модули, E, МПа
			Оқув-чан-лик, W ₁	Юм-шоқ-лик, W ₂	Қат-тық зар-рача-лар, ρ _с	Грунт-нянг. ρ				
1-рақамли майдон (2.1-мисол)										
1	1	1,5	0	0	2680	1850	15,0	7-10-9	0,0493	15,0
2	1	4,0	18,0	13,0	2720	1950	16,0	2-10-11	0,0435	17,0
3	2	6,0	0	0	2620	2000	22,0	8-10-9	0,0231	32,0
4	2	10,0	36,0	22,0	2780	2000	28,0	2-10-9	0,0207	30,0
2-рақамли майдон (2.2-мисол)										
5	3	3,5	0	0	2660	2000	22,0	8-10-9	0,0196	25,0
6	3	6,5	32,0	19,0	2700	1870	25,0	5-10-10	0,0517	12,0
7	4	10,0	43,0	23,0	2750	2000	27,0	3-10-11	0,021	20,0

1.4-жадвалга кўра бу грунт ўртача йирикликдаги қумдир. Намлик даражаси:

$$S_R = 0,22 \cdot 2660 / 0,663 \cdot 1000 = 0,882$$

1.5-жадвалга асосан ушбу грунт тури сувга тўйинган қумга хосдир.

Умумлаштирган ҳолда, ушбу грунт – сувга тўйинган ўртача зичликдаги ва ўртача йирикликдаги қумдир ва ундан замин сифатида фойдаланиш мумкин.

2. Иккинчи грунт қатламин (6-рақамли намуна), 3-рақамли кудук, намуна олиш чуқурлиги 6,5 м. Юмшоқлик кўрсаткичини аниқлаймиз, $J_u = 0,32 - 0,19 = 0,13$.

1.2-жадвалга кўра ушбу грунт қумли лой эканлигини аниқлаймиз.

Фоваклик коэффицентини:

$$e = \frac{2700}{1870} (1 + 0,25) - 1 = 0,805$$

Оқувчанлик кўрсаткичи:

$$J_L = \frac{0,25 - 0,19}{0,32 - 0,19} = 0,462.$$

1.6-жадвалга асосан бу грунт дағал юмшоқ қумли лой эканлигини аниқлаймиз.

Умумлаштирилган ҳолда ушбу грунт – дағал юмшоқ қумли лой эканлигини аниқлаймиз ва ундан замин сифатида фойдаланиш мумкин.

3. Учинчи грунт қатлами (7-рақамли намуна), 4-рақамли қудуқ, намуна олиш чуқурлиги 10 м. Юмшоқлик кўрсаткичини аниқлаймиз:

$$J_{ю}=0,43-0,23=0,2.$$

1.2-жадвалдан лойли грунт эканлигини аниқлаймиз.

Говаклик коэффиценти:

$$e=\frac{2750}{2000}(1+0,27)-1=0,746.$$

Оқувчанлик кўрсаткичи:

$$J_L=\frac{0,27-0,23}{0,43-0,23}=0,2.$$

1.6-жадвалдан ярим қаттиқ лой эканлигини аниқлаймиз.

Умумлаштирилган ҳолда ушбу грунт – ярим қаттиқ лой эканлигини ва ундан табиий замин сифатида фойдаланиш мумкинлигини аниқлаймиз.

2-рақамли қурилиш майдонини умумий баҳолаш: геологик қирқимга асосан майдон сатҳи текис, ясси ҳолда, абсолют баландликлар 115,7-116,0 м ораллиғида. Грунтлар 3 та геологик қатламдан иборат бўлиб, уларнинг ҳар биридан замин сифатида фойдаланиш мумкин.

7-§ Заминга таъсир этадиган юкларни ҳисоблаш

2.3-мисол. Тўлиқсиз кўндаланг сингчи 6 қаватли турар жой биносининг пойдеворига тушадиган юклар ҳисоблансин (2.11-чизма). Ташқи деворлар эни 51 см ва солиштирма оғирлиги $\gamma=18 \text{ кН/м}^3$ бўлган гиштдан иборат. Синг кўндаланг кесими 40х40 см бўлган устунлардан ва 54х30 см бўлган тўсиқлардан ташкил топган. Том ва қаватлараро ораёпмалар 1 м² сатҳи 2,8 кН оғирликка эга бўлган темирбетон плитала-

умумий – $N=234,6+17,9=252,5$ кН=0,253 МН.

1 м лентасимон девор узунлигига тушадиган ҳисобий юklar:

доимий – $N^x=780,3/3=260,1$ кН; муваққат – $N^x=75,3/3=25,1$ кН;

умумий – $N^x=260,1+25,1=305,2$ кН=0,305 МН.

Б-2 ўқларида жойлашган устундан пойдеворга тушаётган юklarни ҳисоблаймиз (2.5-жадвал). 2.11-чизмага кўра юкланиш майдони $A=(2,8+2,8)(2,8+1,3)=22,96$ м² (бино узунаси бўйича ташқи девор ва устун оралигидаги масофанинг ярми, бино эни бўйича – ташқи девор ва устун орасидаги масофанинг ярми).

Меъёрий юklar: доимий – $N=925,2$ кН; муваққат – $N_{\mu}=147$ кН; умумий – $N=1072,2=1,072$ МН.

Ҳисобий юklar: доимий – $N^x=1034,9$ кН; муваққат – $N_{\mu}^x=205,8$ кН; умумий – $N^x=1240,7=1,241$ МН.

2.4-жадвал

Ташқи девор остидаги пойдеворга тушаётган меъёрий ва ҳисобий юklar

т/р	Юklar	Меъёрий юк		Ишонч-лилик коэффи-циенти	Ҳисо-бий юк, кН
		Бирлик майдон га, кН/м ²	Юк майдонига кН		
1	2	3	4	5	6
Д о и м и й ю к л а р					
1	Қатрон шимдирилган шағал қатлами	0,3	0,3·8,4=2,5	1,3	3,2
2	3 қатламли сув ўтказмайдиган том тўшамаси	0,15	0,15·8,4=1,3	1,3	1,6
3	Иссиқлик сақловчи қатлам (керамзит)	2	2·8,4=16,8	1,3	21,8
4	Бўғ тўсқич қатлам	0,06	0,06·8,4=0,5	1,3	0,7
5	Темирбетон қосини (карниз) қурилма	2,8	2,8·3=8,4	1,1	9,2
6	Қаватлараро ёлма плиталар	2,8	2,8·8,4=7=164,6	1,1	181,1
7	Қаватлараро темирбетон тўсини	25	0,54·0,3·2,8·25·7=79,4	1,1	87,3
8	6 та қаватдаги ганч бетон парда деворлар	1,5	1,5·8,4·6=75,6	1,1	83,2
9	6 та қаватдаги линолеум тўшама	0,2	0,2·8,4·6=10,1	1,3	13,1
10	6 та қават деворларининг дераза бўшлиқлари чиқарилган ҳолдаги оғирлиги	18	[0,51·(3·2,8-1,82-1,59)·18·6]=303,3	1,1	333,6
11	Карнизгача бўлган девор оғирлиги 0,51·0,5·3·18=13,8	18 кН/м ²	13,8	1,1	15,2
12	Деворнинг пойпеш қисмининг оғирлиги 0,51·3·1,0·18=27,5	18 кН/м ²	27,5	1,1	30,3
	Ж а м и	-	703,8	-	780,3
М у в а қ қ а т ю к л а р					
13	Қор оғирлиги (1,5·8,4=12,6)	1,5	12,6	1,4	17,6
14	6 та қаватдаги муваққат юklar (эҳтимоллик коэффициентига кўпайтирилган ҳолда) 1,5·8,4·6·0,545=41,2	1,5	41,2	1,4	57,7
	Ж а м и	-	53,8	-	75,3

Устундан пойдеворга тушаётган ҳисобий ва меъёрий юклар

№	Юклар	Меъёрий юк		Ишонч-лик коэф-фициенти	Ҳисобий юк, кН
		Бирлик май-донга, кН/м	Юк майдонига, кН		
1	2	3	4	5	6
	Д о н м и й ю к л а р				
1	Катрон шидиритган шағал ҳимоя катлами	0,3	$0,3 \cdot 22,96 = 6,9$	1,3	9,0
2	3 қатламли сув ўтказмайдиган том тушмаси	0,15	$0,15 \cdot 22,96 = 3,4$	1,3	4,5
3	Иссиқлик сақловчи катлам (керазит)	2	$2 \cdot 22,96 = 45,9$	1,3	59,7
4	Буг тўсқич катлам	0,06	$0,06 \cdot 22,96 = 1,4$	1,3	1,8
5	Каватлараро ёлма плиталар	2,8	$2,8 \cdot 22,96 = 450$	1,1	495
6	Каватлараро темирбетон тўсин	25	$[(0,54 \cdot 0,3 \cdot 2,8 \cdot 25 + 0,54 \cdot 0,33 \cdot 1,3 \cdot 25) \cdot x7] = 116,2$	1,1	127,9
7	6 та каватдаги гангбетон парда деворлар	1,5	$1,5 \cdot 22,96 \cdot 6 = 206,6$	1,1	227,3
8	6 та каватдаги линолеум тушма	0,2	$0,2 \cdot 22,96 \cdot 6 = 27,6$	1,3	35,8
9	6 та каватдаги темирбетон устун	25	$0,4 \cdot 0,4 \cdot 2,8 \cdot 25 \cdot 6 = 67,2$	1,1	73,9
	Ж а м и	-	925,2	-	1034,9
	М у в а қ к а т ю к л а р				
10	Қор оғирлиги ($1,5 \cdot 22,96 = 34,4$)	1,5	34,4	1,4	48,2
11	6 та каватдаги мувақсат юклар (эксплуатация коэффициентида кўлайтирилган ҳолда) $1,5 \cdot 22,96 \cdot 6 \cdot 0,545 = 112,6$	1,5	112,6	1,4	157,6
	Ж а м и	-	147	-	205,8

8-§ Пойдевор жойлашиш чуқурлигини аниқлаш

2.4-мисол. Ертўласиз, иситиладиган бино пойдеворининг қўйилиш чуқурлиги аниқлансин. Қурилиш майдони Олмаота шаҳрида. Бино ичидаги ўртача ҳарорат 20°C . Пойдевор кенлиги 1,4 м, қалинлиги 51 см. Заминни ташкил этувчи грунт лойли кум ($J_r = 0,34$). Ер ости сувлари сатҳи 5 м чуқурликда.

ЕЧИШ. III.1-чизмада (III илова) кўрсатилган харитадан грунт музлаш чуқурлигининг меъёрий қиймати $d_{fn} = 1,6$ м. га тенг эканлигини аниқлаймиз. Харитадан лойли ва кумли-лойли грунтлар учун грунт музлашнинг меъёрий қийматлари берилган бўлиб, лойли кум, чангсимон ва майда кумлар учун унинг қиймати 1,2 марта оширилади. Шунинг учун лойли кумнинг музлаш чуқурлигини 1,2 марта оширган ҳолда ёзамиз:

$$d_{fn} = 1,2 \cdot 1,6 = 1,92 \text{ м.}$$

Деворнинг ташқи қирғоғидан пойдевор қирғоғигача бўлган қулочни аниқлаймиз:

$$a_f = (1,4 - 0,51)/2 = 0,445 < 0,5 \text{ м.}$$

III.1-жадвалда $a_f < 0,5$ м бўлганда пол тўсинлари грунт устига қўйилган бинолар учун бино иссиқлик ҳолатига таъсир этиш коэффициентининг қийматини $R_h = 0,6$ га тенг эканлигини аниқлаймиз. (2.1) формуладан грунтнинг ҳисобий музлаш чуқурлигини аниқлаймиз: $d_f = 0,6 \cdot 1,92 = 1,152$ м.

Шундай қилиб, пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги ҳисобий музлаш чуқурлигидан кам бўлмаслиги лозим. Умумлаштирган ҳолда пойдевор қўйилиш чуқурлигини $d_f = 1,2$ м деб белгилаймиз.

Ер ости сувлари сатҳини ҳисобга олган ҳолда пойдеворларни жойлаштириш чуқурлигини белгилашда $d_w \geq d_f + 2$ м шартни эътиборга олиш керак. Демак, қўрилаётган ҳолат учун $d_w = 5 \text{ м} > d_f + 2 \text{ м} = 3,2 \text{ м}$; III.2-жадвалдан оқувчанлик кўрсаткичи $J_L \geq 0$ бўлган лойли қум учун пойдеворнинг қўйилиш чуқурлигининг қийматини грунт ҳисобий музлаш чуқурлигидан кам белгиланмаслиги лозим. Шундай қилиб, пойдеворнинг қўйилиш чуқурлигини $d_f = 1,2$ м деб қабул қиламиз.

2.5-мисол. Қозон шаҳрида қуриладиган кўп қаватли са-ноат биносининг ташқи устун остида жойлашган пойдевор қўйилиши чуқурлиги аниқлансин. Биринчи қават поли иссиқлик сакловчи ёпмали қилиб тайёрланган. Бино ертўла-сиз бўлиб, хона ичидаги ўртача ҳарорат 20°C . Биринчи қават устунининг кесими $0,4 \times 0,4$ м, устун остидаги бош-моқ ўлчами $0,78 \times 0,78$ м, пойдевор ўлчами $2,2 \times 2,2$ м. За-мин грунги ($J_L = 0,2$) қумли лойдан иборат. Ер ости сувлари сатҳи $5,5$ м чуқурликда жойлашган.

ЕЧИШ. III.1-чизмадаги харита бўйича грунтнинг меъерий музлаш чуқурлиги $d_{fn} = 2$ м.

Пойдевор товони ташқи қирғоғидан устунгача бўлган масофа

$$a_f = (2,2 - 0,78)/2 = 0,71 \text{ м} > 0,5 \text{ м.}$$

Бино иссиқлик ҳолатига таъсир этиш коэффициентининг қиймати $R_h = 0,7$. Чизиқли интерполяция усули ёрдами-да $a = 0,71$ м бўлганда $R_h = 0,721$ эканлигини аниқлаймиз.

(2.1) формуладан грунтнинг ҳисобий музлаш чуқурлигини аниқлаймиз: $d_f = 0,721 \cdot 2 = 1,442$ м. Яхлитлаб, $d_f = 1,5$ м. га тенг деб қабул қиламиз.

0,58 м – ФС6 русумли пойдевор блокининг баландлиги;
0,02 м – иккита цемент қоришмаси чокиннинг қалинлиги.

Бинонинг ертўласи мавжуд бўлган қисмида жойлашган пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги ертўла (2.12-чизма) поли чуқурлигига мувофиқ равишда конструктив мулоҳазалаш орқали аниқланади. Чизмадан кўринишича, ернинг лойиҳалаштирилган сатҳига нисбатан пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги $d=0,3+0,1+0,1+(5,6-3,85)=2,25$ м. га тенг. Бу ерда, 0,3 м – Ф14 маркали пойдевор плитасининг баландлиги; 0,1 м – пойдевор ёстиғи ва бино поли орасидаги грунт қатламининг қалинлиги; 0,1 м – ертўла полининг қалинлиги; (5,6-3,85) – ертўла поли ва ҳовли сатҳи орасидаги фарқ.

Шундай қилиб, ертўла девори сифатида учта ФС6 русумли ва битта ФСН6 русумли девор блокларини қабул қиламиз. Уларнинг умумий баландлиги $h=0,3+3\cdot0,58+0,28+0,04=2,36$ м.

9-§. Замин грунтларининг ҳисобий қаршилигини аниқлаш

2.7-мисол. Ертўласиз, йирик панелли турар жой биносининг лентасимон пойдевори остидаги замин грунтларининг ҳисобий қаршилигини аниқлаш. Пойдевор эни $b=1,6$ м, пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги $d=2,0$ м. Бинонинг узунлиги $L=26,8$ м, баландлиги $H=27,3$ м. Замин грунטי оқувчанлик кўрсаткичи $J_c=0,3$, ғоваклик коэффиценти $e=0,45$ ва табиий зичлиги $\rho=2000$ кг/м³ га тенг бўлган қумли лойдан иборат. Пойдевор товони устига зичлиги $\rho=1800$ кг/м³ бўлган тўкма грунт қатлами солинган.

ЕЧИШ. I.2-жадвалдан қумли лой учун $J_c=0,3$ ва $e=0,45$ га кўра $\varphi=24^\circ$ ва $c=0,039$ МПа ни аниқлаймиз. Сўнгра I.3-жадвалдан $\varphi_d=24^\circ$ учун қуйидаги ўлчовсиз катталикларни аниқлаймиз:

$$M=0,72; M_q=3,87 \text{ ва } M_c=6,45.$$

Қуйидаги нисбатни аниқлаймиз: $L/H=26,8/27,3=0,982$. I.4-жадвалдан пойдеворнинг ишлаш шароити коэффицентларини топамиз: $\gamma_{cl}=1,2$ ва $\gamma_{cz}=1,1$. Шундай қилиб, φ_{II} ва c_{II} нинг ҳисобий қиймати жадвалдаги маълумотлар асосида олинди, яъни билвосита k коэффицентнинг қийматини 1,1 га тенг деб қабул қиламиз.

Юк кўтарувчи грунтнинг ҳамда пойдевор товони устига тўкилган грунтнинг солиштирма оғирликларини $\gamma_H=10\cdot2000=0,02$ МН/м³ ва $\gamma_H=10\cdot1800=0,018$ МН/м³ га тенг эканлигини аниқлаймиз.

(2.3) формула ёрдамида замин грунтининг ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз:

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1,1} (0,72 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 0,02 + 3,87 \cdot 2 \cdot 0,018 + 6,45 \cdot 0,039) = 0,496 \text{ МПа.}$$

2.8-мисол. Ертўласиз, синчли бино устуни остидаги пойдевор заминининг ҳисобий қаршилиги аниқлансин. Пойдевор ўлчами $2 \times 2,2$ м, пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги $d=2,2$ м. Бино узунлиги $L=30$ м, баландлиги $H=33,6$ м. Замин ғоваклик коэффиценти $e=0,55$ ва табиий зичлиги $\rho=1960 \text{ кг/м}^3$ га тенг бўлган кам намланган қумли грунтдан иборат. Пойдевор товони устига зичлиги $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$ бўлган тўкма грунт ётказилган.

ЕЧИШ. 1.1-жадвалдан ғоваклик коэффиценти $e=0,55$ бўлган майда қум учун $\varphi_n=36^\circ$, $c_n=0,004 \text{ МПа}$ эканлигини топамиз. Сўнгра 1.3-жадвалдан $\varphi_n=36^\circ$ учун $M_\gamma=1,81$, $M_e=8,24$ ва $M_c=9,97$ олинди.

$^q L/H=30/33,6=0,892$ учун 1.4-жадвалдан: $\gamma_{c1}=1,3$; $\gamma_{c2}=1,3$. γ_n ва c_n ни ҳисобий қийматлари жадвалдаги маълумотлар асосида олингани учун $k=1,1$.

Юк кўтарувчи грунт ва пойдевор товони устига тўкилган грунтларнинг солиштирма оғирликлари: $\gamma_n=1041960=0,0196 \text{ МН/м}^3$; $\gamma_n' = 1041800=0,018 \text{ МН/м}^3$.

Пойдевор заминидаги ҳисобий қаршилиқ қийматини аниқлаймиз:

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,3}{1,1} (1,81 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,0196 + 8,24 \cdot 2 \cdot 0,018 + 9,97 \cdot 0,004) = 0,672 \text{ МПа.}$$

2.9-мисол. Ертўлага эга бўлган гиштли турар жой биносининг лентасимон пойдевори остидаги замин грунтининг ҳисобий қаршилиги аниқлансин. Пойдевор эни $b=2,0$ м. Пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги $d=2,7$ м. Ертўла поли $2,2$ м чуқурликда жойлашган. Бинонинг узунлиги $L=30$ м, баландлиги $H=33,6$ м. Замин қатламининг $1,8$ м чуқурлик кўламида зичлиги $\rho_1=1910 \text{ кг/м}^3$ бўлган кам намланган майда қум мавжуд бўлиб, ундан чуқурроқда ғоваклик коэффиценти $e=0,7$, оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,7$ ва табиий зичлиги $\rho_2=2100 \text{ кг/м}^3$ бўлган лойли грунт жойлашган. Ертўла поли қалинлиги $h_1=0,1$ м ва зичлиги $\rho_n=2200 \text{ кг/м}^3$ бўлган бетондан иборат. Пойдевор товони остидаги пол қурилмасигача бўлган масофа $h_2=0,4$ м.

ЕЧИШ. Пойдевор товони лойли грунтда жойлашган. У ҳолда 1.2-жадвалдан оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,7$ ва ғовак-

лик коэффициенти $e=0,7$ бўлган лойли грунт учун интерполяциялаш асосида $\varphi_n=14,5^\circ$ ва $c_n=0,043$ МПа қийматлар аниқланди. Сўнгра 1.3-жадвалдан φ_n бўйича интерполяциялаш асосида қуйидаги коэффициентларни аниқлаймиз: $M_1=0,3075$; $M_2=2,235$; $M_3=4,768$.

$L/H=30/33,6=0,893$ бўйича 1.4-жадвалдан: $\gamma_{c1}=1,1$ ва $\gamma_{c2}=1,0$ қийматларни аниқлаймиз. Шундай қилиб, $k=1,1$.

Қуйидаги солиштирма оғирликларни ҳисоблаймиз:

$$\gamma_1=10 \cdot 1910=0,0191 \text{ МН/м}^3; \gamma_2=10 \cdot 2100=0,021 \text{ МН/м}^3;$$

$$\gamma_g=10 \cdot 2200=0,022 \text{ МН/м}^3.$$

(2.4) формула асосида пойдевор товонидан юқорида жойлашган грунтларнинг ўртача солиштирма оғирлигини ҳисоблаймиз:

$$\gamma_{II}' = \frac{0,0191 \cdot 1,8 + 0,021 \cdot 0,9}{1,8 + 0,9} = 0,0197 \text{ МН/м}^3.$$

бу ерда, 1,8 – қум қатламининг қалинлиги; 0,9=2,7-1,8 – пойдевор товони устидаги лойли грунт қатламининг қалинлиги.

Қаралаётган бинода ертўла мавжудлиги туфайли қуйидаги ҳисобий қийматларни аниқлаймиз:

(2.5) формула бўйича ертўла полига нисбатан пойдеворнинг келтирилган жойлашиши чуқурлигини аниқлаймиз:

$$d_j=0,4+0,1 \frac{0,022}{0,0197}=0,512 \text{ м.}$$

Ертўла полигача бўлган чуқурлик:

$$d_b=2,7-0,5=2,2 \text{ м.}$$

(2.3) формула бўйича замин грунтининг ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз:

$$R = \frac{1,1 \cdot 1,0}{1,1} [0,3075 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,021 + 2,235 \cdot 0,512 \cdot 0,0197 + \\ + (2,235 - 1) \cdot 2,2 \cdot 0,0197 + 4,768 \cdot 0,043] = 0,294 \text{ МПа.}$$

10-§. Марказий юкланган пойдевор ўлчамлари ҳисоби

2.10-мисол. 2.3-мисолда қаралган, ертўласиз бино девори остида жойлашган лентасимон пойдеворнинг асосий ўлчамлари аниқлансин. Қурилиш майдонининг грунт шароитлари тўғрисидаги маълумотлар 2.1-мисолда келтирилган.

ЕЧИШ. Пойдевор марказий юкланган, унинг ҳар бир m узунлигига тик таъсир этувчи юк микдори $N=0,253$ МН.

Қаралаётган ҳолат учун асосий ҳисоблаш усули деформация (2-чегаравий ҳолат) бўйича ҳисоблашдан иборат. Ишончлилик коэффициенти 1 га тенг бўлиб, ҳисобий юк меъёрий юк қийматига тенг.

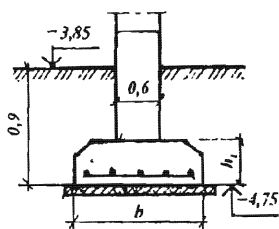
Бино узунлиги $L=36,0$ м ва баландлиги $H=20,65$ м. Пойдевор қўйилиш чуқурлиги 2.6-мисолда аниқланган бўлиб, унинг қиймати $d=0,9$ м га тенг. Юк кўрарувчи грунт қатлами нам, ўртача зичликдаги чангсимон қумдан иборат бўлиб, унинг зичлиги $\rho=1850$ кг/м³ ва солиштирма оғирлиги $\gamma_n=1041850=0.0185$ МН/м³ га тенг. Ушбу грунт тури учун IV илованинг IV.1-жадвалидан шартли ҳисобий қаршилиқни ($R_0=0.15$ МПа) аниқлаймиз. Сўнгра (2.6) формула бўйича тақрибан лентасимон пойдевор товони эини аниқлаймиз:

$$b=0.253/(0.15-0.02 \cdot 0.9)=1,9 \text{ м.}$$

II.3-жадвалдан топилган қийматга яқин бўлган $\Phi 20$ русумдаги плитани танлаймиз. Унинг ўлчамлари: эни 2.0 м, баландлиги 0.5 м ва узунлиги 1,18 м. Пойдеворнинг конструктив шакли 2.13-чизмада кўрсатилган.

I.1-жадвалдан ғовақлик коэффициенти $e=0.666$ га тенг бўлган чангсимон қум учун интерполяциялаш асосида топамиз: $\varphi_n=29,36^\circ$ ва $c_n=0.00368$ МПа.

I.3-жадвалдан φ_n бўйича интерполяциялаш асосида қуйидаги ўлчовсиз коэффициентларни топамиз:



2.13-чизма. 2.10-мисолга оид.

$$M_y=1.096, M_q=5,379 \text{ ва } M_c=7,774.$$

$h/H=36/20,65=1,74$ бўйича I.4-жадвалдан пойдеворларнинг ишлаш шароити коэффициентини аниқлаймиз: $\gamma_{c1}=1,25$; $\gamma_{c2}=1,18$.

Шундай қилиб, φ_n ва c_n ларни жадвалдаги маълумотлар асосида аниқлангани учун $k=1,1$ га тенг деб қабул қиламиз.

(2.3) формуладан Ф20 русумли плитага эга бўлган пойдевор остидаги замин грунтнинг ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз:

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,18}{1,1} (1,09 \cdot 1 \cdot 0,0185 + 5,379 \cdot 0,9 \cdot 0,0185 + 7,774 \cdot 0,00368) = 0,213 \text{ МПа}$$

Ф20 русумли пойдевор плитасининг 1 м узунлигига тўғри келган оғирлигини аниқлаймиз:

$$G_n = 10 \cdot \frac{2540}{1,18} = 0,022 \text{ МН.}$$

ФС6 русумли пойдевор девор блокларнинг 1 м узунлигига тўғри келган оғирлиги:

$$G_d = 10 \cdot \frac{1960}{2,38} = 0,008 \text{ МН}$$

(блокларнинг оғирликлари II.2 ва II.3-жадвалларда келтирилган).

Пойдевор токчалари устида жойлашган грунт оғирлиги:

$$G_{rp} = 2 \cdot 0,7 \cdot 0,4 \cdot 0,0185 = 0,010 \text{ МН.}$$

Пойдевор токчалари устида жойлашган грунт ва пойдевор оғирлигини ҳисобга олган ҳолда тик йўналган юк таъсиридан Ф20 русумли пойдевор плитаси остида ҳосил бўлган ўртача босимни аниқлаймиз:

$$p_{\text{ўрт}} = \frac{0,253 + 0,022 + 0,008 + 0,010}{2 \cdot 1} = 0,147 \text{ МПа.}$$

ҚМҚга асосан заминни юқори даражадаги деформацияга нисбатан ҳисоблашда қуйидаги шарт бажарилиши керак: $p_{\text{ўрт}} \leq R$.

Қаралаётган ҳол учун ушбу шарт бажарилади, яъни $0,147 < 0,213$. Лекин пойдевор заминидagi юкланганлик қиймати 30% ни ташкил қилади. Бу эса замин юк кўтариш

қобилиятдан тўла фойдаланилмаганлигини кўрсатади. Мавжуд юк кўтариш қобилиятдан максимал фойдаланиш мақсадида куйидаги ўлчамларга эга бўлган Ф16 русумли пойдевор плитасини танлаймиз: эни $b=1,6$ м, баландлиги $h_f=0,3$ м ва узунлиги $l=2,38$ м.

Танланган пойдевор товони остидаги замин грунтнинг ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз:

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,18}{1,1} (1,096 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 0,0185 + 5,379 \cdot 0,9 \cdot 0,0185 + 7,774 \cdot 0,00368) = 0,202 \text{ МПа.}$$

Ф16 русумли девор блоки 1 м узунлигининг оғирлиги илгари аниқланган: $G_d=0,008$ МН. Пойдевор токчалари устидаги грунт оғирлиги:

$$p_{гр} = \frac{0,253 + 0,01 + 0,008 + 0,011}{1,6 \cdot 1} = 0,177 \text{ МПа} < 0,202 \text{ МПа}$$

$p_{гр} \leq R$ шарт бажарилди ва заминдаги юкланганлик қиймати 12,5% ни ташкил этади. Пойдеворларни иқтисодий нуқтаи назардан лойиҳалаш талабларига асосан унинг қиймати 10% дан ошмаслиги лозим. Шундай қилиб, куйидаги ўлчамларга эга бўлган Ф14 русумли пойдевор плитасини танлаймиз: $b=1,4$ м, $h_f=0,3$ м ва $l=2,38$ м.

Замин грунтларини ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз:

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,18}{1,1} (1,096 \cdot 1 \cdot 1,4 \cdot 0,0185 + 5,379 \cdot 0,9 \cdot 0,0185 + 7,774 \cdot 0,00368) = 0,201 \text{ МПа}$$

Ф14 маркали пойдевор плитасининг 1 м узунлигига тўғри келган оғирлиги:

$$G_n = 10 \cdot \frac{2180}{2,38} = 0,009 \text{ МН.}$$

Пойдевор девори оғирлигининг аввалги қиймати сақланади, яъни $G_d=0,008$ МН, пойдевор токчалари устидаги грунт оғирлиги эса

$$G_{гр} = 2 \cdot 0,4 \cdot 0,6 \cdot 0,0185 = 0,009 \text{ МН га тенг.}$$

Пойдевор товони остидаги ўртача босим:

$$P_{\text{ўрт}} = \frac{0,253 + 0,009 + 0,008 + 0,009}{1,4 \cdot 1} = 0,2 \text{ МПа.}$$

$P_{\text{ўрт}} < R$ шарт бажарилди, яъни $0,2 < 0,201$, заминдаги юкланганлик қиймати $0,5\% < 10\%$ ни ташкил этади. Демак, узил-кесил пойдевор товони сифатида Ф14 русумдаги плитани қабул қиламиз.

Шундан сўнг пойдевор қурилмасини I ва II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаймиз.

Пойдевор материали сифатида В15 синфдаги бетонни қабул қиламиз. Пойдевор товони остига қумли-шағалли тўшамаси ётказиш кўзда тутилади. Шунинг учун бетон ҳимоя қатламини $a=3,5$ см. га тенг деб қабул қиламиз. У ҳолда кесимнинг ишчи баландлиги $h_0=0,3-0,035=0,265$ м.

Пойдевор ва унинг тоқчалари устида жойлашган грунт оғирлигидан ҳосил бўлган ҳисобий юк қийматини аниқлаймиз:

$$G_n^x = 1,1(0,009+0,008)=0,0192 \text{ МН};$$

$$G_{rp}^x = 1,2 \cdot 0,009 = 0,0106 \text{ МН.}$$

(2.27) формула бўйича пойдевор товони остида ҳисобий юкдан ҳосил бўлган ҳисобий юк қийматини аниқлаймиз:

$$P_{\text{ўрт}}^x = \frac{0,305 + 0,019 + 0,0106}{1,4 \cdot 1} = 0,239 \text{ МПа.}$$

(2.27) формула бўйича пойдевор кесимларида ҳосил бўлган

кўндаланг куч қиймати: $Q = 0,239 \cdot 1 \cdot \frac{1,4 - 1,6}{2} = 0,096 \text{ МН.}$

V.1-жадвал бўйича олдиндан В15 синфдаги бетон учун $R_b=0,75$ МПа ни аниқлаб, (2.29) шартнинг бажарилишини текширамыз: $0,096 < 0,6 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,265 = 0,12 \text{ МН.}$ Шундай қилиб, кўндаланг арматура ўрнатиш талаб қилинмайди ва пойдеворни кўндаланг кучга ҳисоблаш шарт эмас.

(2.30) шартнинг бажарилишини текширамыз:

$$\begin{aligned} Q &= 0,239[0,5(1,4-0,6)-0,135] \cdot 1 = \\ &= 0,063 < 1,5 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,265^2 / 0,135 = 0,585 \text{ МН} \end{aligned}$$

Демак, шарт бажарилди.

(2.33) формуладан босиб чўктириш ҳисобий қийматини аниқлаймиз:

$$F=0,239 \frac{1,4 - 0,6 - 2 \cdot 0,265}{2} = 0,065 \text{ МН.}$$

(2.33) формуладан u_m нинг қиймати:

$$u_m = 0,5(1+1) = 1 \text{ м}$$

(2.31) шарт бўйича пойдеворни босиб чўктиришга мустаҳкамлигини текшираемиз: $0,065 < 1 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,265 = 0,198 \text{ МН}$. Демак, пойдеворни босиб чўктиришга мустаҳкамлиги етарли.

(2.34) формула бўйича девор қирғоғидаги плита кеси-мида ҳосил бўлган эғувчи момент қийматини ҳисоблаймиз:

$$M = 0,125 \cdot 0,239(1,4 - 0,6)^2 \cdot 1 = 0,019 \text{ МН} \cdot \text{м.}$$

Ишчи арматуралар сифатида ҳисобий қаршиллиги $R_s = 355 \text{ МПа}$ га тенг бўлган А-III синфдаги арматура қабул қиламиз (V.4-жадвалга қаранг).

(2.35) формуладан пойдевор плитасининг 1 м узунлигига тўғри келган ишчи арматура кўндаланг кесим юзини аниқлаймиз:

$$A_s = \frac{0,019}{0,9 \cdot 0,265 \cdot 355} = 0,000224 \text{ м}^2 = 2,24 \text{ см}^2.$$

V. 5-жадвалдан кўндаланг кесим юзаси $A_s = 2,51 \text{ см}^2$ га тенг бўлган 5 та стержендан иборат бўлган А-III синфдаги арматура ($5\varnothing 8$ А-III) қабул қиламиз. Стерженлар қадами $u = 20 \text{ см}$.

Пойдевор кесимининг эгилувчан қисми чегарасида жойлашган тақсимловчи арматуранинг юзаси: $A_{sp} = 0,1 \cdot 2,51 = 0,251 \text{ см}^2$. Яъни лентасимон пойдеворда эгилишга иккита рафак (консоль) қисми биргаликда ишлайди. У ҳолда плитанинг 1 м энга тўғри келган тақсимловчи арматуранинг талаб қилинган сонини 2 марта ошириш лозим, яъни $A_{sp} = 0,502 \text{ см}^2$. Сўнгра конструктив мулоҳазаларга асосан, А-I синфдаги ($5\varnothing 6$ А-I) арматура қабул қиламиз. Тақсимловчи стерженлар қадами $u = 30 \text{ см}$.

(2.34) формула бўйича девор қирғоғида меъёрий юкдан ҳосил бўлган эғувчи момент қийматини аниқлаймиз:

$$M = 0,125 \cdot 0,2(1,4 - 0,6)^2 \cdot 1 = 0,016 \text{ МН} \cdot \text{м.}$$

V.3 ва V.4-жадвалдан арматура ва бетоннинг эластик-лик модули қийматини аниқлаймиз: $E_s=200000$ МПа, $E_b=20500$ МПа. Уларнинг нисбати $n=200000/20500=9,76$.

Кесимнинг арматуралаш коэффициенти:

$$\mu_i=2,51/30 \cdot 100=0,0008=0,08\% > 0,05\%.$$

(2.31) формуладан қайишқоқ-пластик қаршилиқ моменти:

$$W_{pi}=[0,292+1,5 \cdot 9,76 \cdot 0,0008] \cdot 1 \cdot 0,3^2=0,027 \text{ м}^3.$$

V.2-жадвал бўйича II гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун бетоннинг чўзилишга ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз: $R_{bm}=1,15$ МПа.

(2.41) формуладан ёриқ ҳосил бўлиш моменти:

$$M_{cre}=1,15 \cdot 0,027=0,031 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

(2.42) шартнинг бажарилишини текшираимиз: $0,016 < 0,031$ МН·м, демак, пойдеворда ёриқлар ҳосил бўлмайди.

2.11-мисол. 2.3-мисолда қаралган, ертўлали бинонинг ташқи девори остида жойлашган лентасимон йиғма пойдеворнинг асосий ўлчамлари аниқлансин. Қурилиш майдони грунтлари тўғрисидаги маълумотлар 2.1-мисолда келтирилган.

ЕЧИШ. Грунт босимидан ертўла деворига таъсир қилаётган горизонтал куч қийматини ҳисобга олмаимиз. Бу кучни ораёпма плитаси ва ертўла поли қабул қилади деб фараз қилайлик. Олдинги мисолдагидек тик ва ҳисобий юк қиймати $N=0,253$ МН/м, $N^*=0,305$ МН/м. Грунт шароитлари ҳам аввалги мисолдагидек олинади. Шунингдек, 2.10-мисолда олинган керакли ҳисобий тавсифномалардан фойдаланамиз: $\gamma_{II}=\gamma'_{II}=0,0185$ МН/м³; $R_0=0,15$ МПа; $c_{II}=0,00368$ МПа; $M_\gamma=1,096$; $M_q=5,379$; $M_c=7,774$; $\gamma_{c1}=1,25$; $\gamma_{c2}=1,18$; $k=1,1$.

Пойдевор товонининг дастлабки ўлчамларини аввалги мисолдагидек белгилаймиз, яъни эни $b=1,4$ м бўлган Ф14 русумли пойдевор плитасини оламиз. 2.12-чизмада ташқи девор остидаги пойдевор қурилмасининг шакли тасвирланган. Пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги $h=2,25$ м.

Замин грунтидаги ҳисобий босимни аниқлаш учун керак бўладиган қўшимча хусусиятларни ҳисоблаймиз. Агарда ертўла поли бетоннинг ҳажмий оғирлиги $\gamma_g=0,022$ МН/м³ бўлса:

$$d_1 = 0.4 + 0.1 \frac{0.022}{0.0185} = 0.519 \text{ м};$$

$$d_b = 2.25 - 0.5 = 1.75 \text{ м.}$$

Ф14 русумли пойдевор плитаси остидаги замин грунтининг ҳисобий қаршилиги:

$$R = \frac{1.25 \cdot 1.18}{1.1} [1.096 \cdot 1.4 \cdot 0.0185 + 5.379 \cdot 0.519 \cdot 0.0185 + (5.379 - 1) \cdot 1.75 \cdot 0.0185 + 7.774 \cdot 0.00368] = 0.34 \text{ МПа.}$$

Аввалги мисолда Ф14 русумли пойдевор плитаси 1 м узунлигининг оғирлиги $G_n = 0.009$ МН га тенглиги аниқланган эди. ФС6 русумли учта пойдевор девор блоки ва ФСН6 пойдевор девор блоки ва ФСН6 пойдевор плитасидан иборат ертўла деворининг 1 м узунлигининг оғирлиги қуйидагича:

$$G_d = 3 \cdot 10 \frac{1960}{2.38} + 10 \frac{490}{1.18} = 0.0251 \text{ МН.}$$

Пойдеворнинг битта тоқчаси устига жойлашган грунт оғирлиги:

$$G_{sp} = 0.4 \cdot 1.95 \cdot 0.0185 = 0.0144 \text{ МН.}$$

Пойдевор товони остидаги ўртача босим:

$$p_{\text{ср}} = \frac{0.253 + 0.009 + 0.0251 + 0.0144}{1.4 \cdot 1} = 0.216 \text{ МПа.}$$

$p_{\text{ср}} < R$ шарт бажарилади, яъни $0.216 < 0.34$. Лекин заминда юқланганлик қиймати 36% ни ташкил қилади, яъни пойдевор иқтисодий жиҳатдан самарасиз лойиҳаланган. Шунинг учун пойдевор товони сифатида эни $b = 1.0$ м бўлган Ф10 русумли плита танлаймиз.

$$R = \frac{1.25 \cdot 1.18}{1.4} [1.096 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.0185 + 5.379 \cdot 0.519 \cdot 0.0185 + (5.379 - 1) \cdot 1.75 \cdot 0.0185 + 7.774 \cdot 0.00368] = 0.32 \text{ МПа.}$$

Ф10 русумли пойдевор плитаси 1 м узунлигининг оғирлиги:

$$G_n = 10 \frac{1580}{2,38} = 0,00664 \text{ МН.}$$

Пойдевор токчаси устидаги грунт оғирлиги:

$$G_{ep} = 0,2 \cdot 1,95 \cdot 0,0185 = 0,0072 \text{ МН.}$$

Пойдевор товонни остидаги ўртача босим:

$$p_{\text{урт}} = \frac{0,253 + 0,00664 + 0,0251 + 0,0072}{1 \cdot 1} = 0,292 \text{ МПа}$$

$p_{\text{урт}} < R$ шарт бажарилди, яъни $0,292 < 0,32$.

Пойдевор қурилмасини биринчи ва иккинчи чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаймиз. Пойдевор материалли сифатида В12,5 синфдаги бетон қабул қиламиз. Пойдевор остидаги қумли-шағалли zichланган тўшама ётказиш кўзда тутилган. Шунинг учун бетон ҳимоя қатламининг баландлиги $a=3,5$ см га тенг. У ҳолда кесимнинг ишчи баландлиги $h_0=0,3-0,035=0,265$ м. га тенг.

Пойдевор ва унинг устида жойлашган грунт оғирлигиндан ҳосил бўлган ҳисобий юк қийматини аниқлаймиз:

$$G_n^x = 1,1 (0,00664 + 0,0251) = 0,0349 \text{ МН;}$$

$$G_{ep}^x = 1,2 \cdot 0,0072 = 0,0086 \text{ МН.}$$

(2.27) формула асосида ҳисобий юкдан пойдевор товонни остида ҳосил бўлган босимни аниқлаймиз:

$$p_{\text{урт}}^x = \frac{0,305 + 0,0349 + 0,0086}{1 \cdot 1} = 0,349 \text{ МПа.}$$

(2.28) формуладан девор қирғоғидаги пойдевор кесимидан ҳосил бўлган кўндаланг куч қийматини:

$$Q = 0,349 \cdot 1 \frac{1,0 - 0,6}{2} = 0,07 \text{ МН.}$$

V.1-жадвал бўйича олдиндан B12,5 синфидаги бетон учун $R_{bt}=0,66$ МПа ни аниқлаб, (2.29) шартнинг бажарилишини текширамыз: $0,07 < 0,6 \cdot 0,66 \cdot 1 \cdot 0,265 = 0,1$ МН. Демак, шарт бажарилди. Шунинг учун кўндаланг арматура ўрнатиш талаб қилинмайди ва пойдеворни кўндаланг кучга ҳисоблаш шарт эмас. (2.30) шартни текшириш натижасига кўра, қия кесим проекциясининг узунлиги $c < 0$. Демак, пойдевор пастки поғонасида қия ёрик пайдо бўлмайди.

(2.33) формуладан ҳисобий босиб чўктириш кучини аниқлаймиз:

$$F = 0,349 \frac{1,0 - 0,6 - 2 \cdot 0,265}{2} < 0.$$

Бундан кўринадикки, пойдеворни босиб чўктиришга мустаҳкамлиги таъминланган. (2.34) формула асосида девор қирғоғидаги плита кесимида ҳосил бўлган эгувчи момент қийматини ҳисоблаймиз:

$$M = 0,125 \cdot 0,349 (1,0 - 0,6)^2 \cdot 1 = 0,007 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

Ишчи арматуралар сифатида ҳисобий қаршиллик $R_s=355$ МПа га тенг бўлган А-III синфидаги арматура қабул қиламиз (V.4-жадвалга қаранг).

(2.35) формуладан пойдевор плитасининг 1 м узунлигига тўғри келган ишчи арматура кўндаланг кесим юзини аниқлаймиз:

$$A_s = 0,007 / 0,9 \cdot 0,265 \cdot 355 = 0,00008 \text{ м}^2 = 0,8 \text{ см}^2.$$

V.5-жадвалдан кесим юзаси $A_s=1,42 \text{ см}^2$ га тенг бўлган А-III (5Ø6 А-III) синфидаги арматура қабул қиламиз. Арматуралар қадами $n=20 \text{ см}$.

Пойдевор энининг 1 м узунлигига тўғри келувчи тақсимловчи арматуранинг кесим юзаси $A_{sp}=0,1 \cdot 1,42=0,142 \text{ см}^2$. Тақсимловчи арматура кесим юзасини 2 марта оширамиз, чунки пойдеворда иккита рафак қисми эгиллишга интилади:

$$A_{sp}=2 \cdot 0,142=0,284 \text{ см}^2.$$

Узил-кесил конструктив мулоҳазага асосан, пойдевор плитасининг 1 м энига тўғри келган кесим юзаси учун

$A_{sp}=0,85 \text{ см}^2$ бўлган А-I (3Ø6 А-I) синфдаги арматура кабул қиламиз. Арматуралар қадами $n=35 \text{ см}$.

Меъёрий юк қийматидан деворнинг четки қирғоғида ҳосил бўлган эгувчи моментни аниқлаймиз:

$$M=0,125 \cdot 0,292(1,0-0,6)^2 \cdot 1=0,006 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

V.3 ва V.4-жадваллардан арматура ва бетоннинг эластиклик модуллини аниқлаймиз: $E_s=200000 \text{ МПа}$, $E_b=19000 \text{ МПа}$, уларнинг нисбати $n=200000/19000=10,5$ га тенг.

Кесимни арматуралаш коэффициентни:

$$\mu_j=1,42/30 \cdot 100=0,0005=0,5\%.$$

(2.40) формуладан қайишқоқ-пластик қаршилик моментни:

$$W_{pl}=[0,292+1,5 \cdot 10,5 \cdot 0,0005] \cdot 1 \cdot 0,3^2=0,027 \text{ м}^3.$$

V.2-жадвалдан иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлари учун бетоннинг чўзилишга ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз: $R_{bt}=1,00 \text{ МПа}$. (2.41) формуладан ёриқ ҳосил бўлиши моментини аниқлаймиз:

$$M_{crk}=1,00 \cdot 0,027=0,027 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

(2.42) шартнинг бажариллигини текширамиз: $0,006 < 0,027 \text{ м}$. Демак, пойдеворда ёриқлар ҳосил бўлмайди.

2.12-мисол. 2.3-мисолда қаралган бинонинг ертўласиз қисмида жойлашган устуи остидаги марказий сикланган пойдевор қурилмасининг асосий ўлчамлари аниқлансин. Қурилинч майдонининг грунт шаронглари тўғрисидаги маълумотлар 2.2-мисолда келтирилган.

ЕЧИШ. Режалаштирилган ер сатҳидаги тик йўналган меъёрий юк қиймати (2.3-мисолга қаранг) $N=1,072 \text{ МН}$.

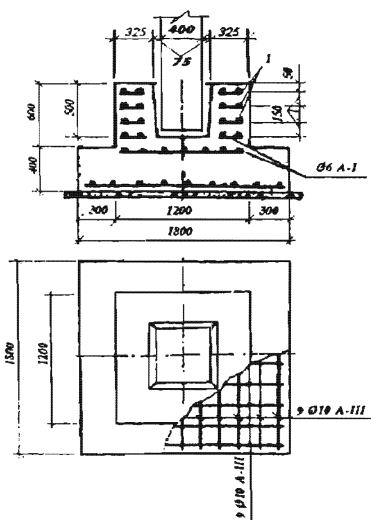
Юк қўтарувчи грунт – ғоваклик коэффициентни $e=0,663$ ва табиий зичлиги $\rho=2000 \text{ кг/м}^3$ бўлган сувга тўйинган, ўртача зичликдаги ва йирикликдаги қум.

IV.1-жадвалдан заминга ётказилган ушбу қумли грунтнинг шартли ҳисобий қаршилиги $R_0=0,4 \text{ МПа}$.

Конструктив мулоҳазаларга асосан пойдевор қўйилиш чуқурлигини белгилаймиз, $d=0,9 \text{ м}$.

(2.6) формуладан пойдевор юзасини аниқлаймиз:

$$A_n = 1,072 / (0,4 - 0,02 \cdot 0,9) = 2,8 \text{ м}^2.$$



2.14-чизма. 2.12-мисолга оид.

Пойдевор плитаси майдони $A = 1,8 \cdot 1,8 = 3,24 \text{ м}^2$ га тенг бўлган қуйма темир бетондан иборат. 2.14-чизмада пойдевор қурилмаси кўрсатилган. пойдевор баландлиги $h' = 1 \text{ м}$, устуннинг қўйилиш чуқурлигини $0,5 \text{ м}$ қилиб белгилаймиз. Устуннинг пойдеворга қўйилиш чуқурлиги одатда $(1 - 1,5)h_y$ оралиғида бўлиши лозим. Бизнинг мисолимизда $h_y = 0,4 \text{ м}$ га тенг.

I.1-жадвалдан интерполяциялаш асосида ғоваклик коэффициентини $e = 0,663$ бўлган ўртача йирикликдаги қум учун аниқтаймиз: $\varphi = 34,61^\circ$ ва $c_n = 0,00087 \text{ МПа}$.

I.3-жадвалдан интерполяциялаш асосида эса қўйиладиган аниқтаймиз: $M_1 = 1,629$, $M_2 = 7,527$ ва $M_3 = 9,445$. Бу ерда $L/H = 1,74$.

I.1-жадвалдан $\gamma_{c1} = 1,4$ ни аниқлаб, γ_{c2} ни эса L/H бўйича интерполяциялаш асосида $\gamma_{c2} = 1,38$ га тенглигини аниқлаймиз. Шундай қилиб, φ_n ва c_n ни билвосита аниқладик, $k = 1,1$ деб қабул қиламиз.

(2.3) формула бўйича замин грунтининг ҳисобий қаршилигини:

$$R = \frac{1,4 \cdot 1,38}{1,1} (1,629 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 0,02 + 7,527 \cdot 0,9 \cdot 0,02 + 9,445 \cdot 0,00087) = 0,355 \text{ МПа}.$$

Пойдевор плитасининг оғирлиги $G_n = 0,024 \cdot 3,24 \cdot 0,4 = 0,031 \text{ МН}$. Устун ости бошмоғининг оғирлиги:

$$G_o = 0,024 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 0,6 = 0,021 \text{ МН}.$$

Пойдевор токчалари устидаги грунт оғирлиги:

$$G_{zp} = (1,8 \cdot 1,8 - 1,2 \cdot 1,2) \cdot 0,5 \cdot 0,02 = 0,018 \text{ МН}.$$

Пойдевор товони остидаги ўртача босим:

$$P_{\text{ср}} = \frac{1,072 + 0,031 + 0,021 + 0,018}{1,8 \cdot 1,8} = 0,352 \text{ МПа.}$$

$P_{\text{ср}} \leq R$ шарт бажарилди, заминдаги юкланганлик қиймати $0,8\% < 10\%$ ни ташкил қилади. Узил-кесил устун остидаги пойдевор учун поғонасининг баландлиги $h_n = 0,4$ м бўлган $1,8 \times 1,8$ м ўлчамдаги қуйма плита қабул қиламиз. Пойдевор материали сифатида В15 синфдаги бетон қабул қиламиз ва бетоннинг химоя қатлами қалинлигини 4 см қилиб белгилаймиз.

Режалаштирилган ер сатҳидаги ҳисобий юк қиймати $N^x = 1,241$ МН га тенг.

Пойдевор ва унинг токчалари устида жойлашган грунт оғирлигидан ҳосил бўлган ҳисобий юкни аниқлаймиз:

$$G_n^x = 1,1(0,031 + 0,021) = 0,057 \text{ МН,}$$

$$G_{\text{сп}}^x = 1,2 \cdot 0,018 = 0,022 \text{ МН.}$$

(2.27) формула бўйича пойдевор товони остидаги ҳисобий юк қийматидан ҳосил бўлган босим:

$$P_{\text{ср}}^x = \frac{1,241 + 0,057 + 0,022}{1,8 \cdot 1,8} = 0,407 \text{ МПа.}$$

(2.28) формула бўйича устун ва бошмоқ кирғондаги кўндаланг куч:

$$Q_I = 0,407 \cdot 1,8 \frac{1,8 - 0,4}{2} = 0,512 \text{ МН.}$$

$$Q_{II} = 0,407 \cdot 1,8 \frac{1,8 - 1,2}{2} = 0,22 \text{ МН.}$$

V.1-жадвал бўйича В15 синфдаги бетон учун олдиндан $R_{br} = 0,75$ МПа ни аниқлаб, (2.29) шартни текшираимиз:

$$0,512 < 0,6 \cdot 0,75 \cdot 1,2 \cdot 0,96 = 0,518 \text{ МН;}$$

$$0,22 < 0,6 \cdot 0,75 \cdot 1,8 \cdot 0,36 = 0,292 \text{ МН.}$$

Шарт бажарилди, шунинг учун кўндаланг арматурани ўрнатиш талаб қилинмайди ва кўндаланг кучга ҳисоблаш шарт эмас.

(2.30) шартни текшириш натижасига кўра, қия кесим проекциясининг узунлиги $s < 0$. Демак, пойдевор пастки поғонасида қия ёриқ пайдо бўлмайди. (2.31) формула бўйича ҳисобий босиб чўктириш кучини аниқлаймиз:

$$F = 1,241 - 0,407(0,4 + 2 \cdot 0,96)^2 < 0$$

Бундан кўринадики, эзилиш пирамидасининг ўлчами пойдевор ўлчамидан катта, яъни пойдеворнинг босиб чўктиришга мустаҳкамлиги таъминланган.

(2.32) формула бўйича устун ва бошмоқ қирғоғидаги эгувчи момент:

$$M_f = 0,125 \cdot 0,407(1,8 - 0,4)^2 \cdot 1,8 = 0,179 \text{ МН} \cdot \text{м};$$

$$M_{II} = 0,125 \cdot 0,407(1,8 - 1,2)^2 \cdot 1,8 = 0,032 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

Ишчи арматуралар сифатида ҳисобий қаршилиги $R_s = 365$ МПа га тенг бўлган А-III синфдаги арматура қабул қиламиз (V.4-жадвалга қаранг).

(2.35) формула бўйича арматуранинг кўндаланг кесим юзасини аниқлаймиз:

$$A_{s,f} = 0,179 / 0,9 \cdot 0,96 \cdot 365 = 0,00057 \text{ м}^2 = 5,7 \text{ см}^2;$$

$$A_{s,II} = 0,032 / 0,9 \cdot 0,36 \cdot 365 = 0,00027 \text{ м}^2 = 2,7 \text{ см}^2.$$

V.5-жадвалга асосан кесим юзаси $A_x = 7,07 \text{ см}^2$ га тенг бўлган А-III (9Ø10 А-III) синфдаги арматура қабул қиламиз. Арматуралар қадами $u = 20 \text{ см}$.

Устун ва бошмоқ қирғоғида меъёрий юкдан ҳосил бўлган эгувчи момент қийматини аниқлаймиз:

$$M_f = 0,125 \cdot 0,352(1,8 - 0,4)^2 \cdot 1,8 = 0,157 \text{ МН} \cdot \text{м};$$

$$M_{II} = 0,125 \cdot 0,352(1,8 - 1,2)^2 \cdot 1,8 = 0,029 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

V.3 ва V.4-жадваллардан арматура ва бетоннинг эластиклик модулини топамиз: $E_s = 200000 \text{ МПа}$, $E_b = 23000 \text{ МПа}$. Уларнинг нисбати $n = 200000 / 23000 = 8,7$ га тенг.

Устун ва бошмоқ қирғоғидаги арматуралар коэффициент:

$$\mu_f = 7,07 / (120 \cdot 60 + 180 \cdot 40) = 0,0005 = 0,05\%;$$

$$\mu_H = 7,07 / 180 \cdot 40 = 0,001 = 0,1\% > 0,05\%.$$

Устун ва бошмоқ кирғоғидаги пойдевор кесимининг қайишқоқ-пластик қаршилиқ моменти:

$$W_p = \left\{ 0,292 + 0,75 \left[\frac{(1,8 - 1,2) \cdot 0,4}{1,8 \cdot 1,0} + 2 \cdot 0,0005 \cdot 8,7 \right] \right\} \cdot 1,8 \cdot 1^2 = 0,527 \text{ м}^3;$$

$$W_{pH} = [0,292 + 1,5 \cdot 0,001 \cdot 8,7] \cdot 1,8 \cdot 0,4^2 = 0,087 \text{ м}^3.$$

V.2-жадвалдан II гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун чўзилишга ҳисобий қаршилиқни аниқлаймиз: $R_{bm} = 1,5 \text{ МПа}$.

(2.41) формула бўйича ёриқ ҳосил бўлиш моменти:

$$M_{crl} = 1,15 \cdot 0,527 = 0,606 \text{ МН} \cdot \text{м};$$

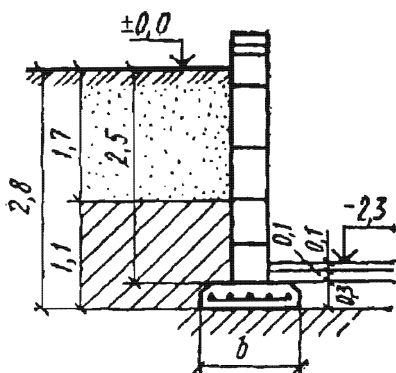
$$M_{crlH} = 1,15 \cdot 0,087 = 0,1 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

(2.42) шартнинг бажарилишини текшираемиз: $0,157 < 0,606 \text{ МН} \cdot \text{м}$; $0,029 < 0,1 \text{ МН} \cdot \text{м}$. Демак, пойдевор юзаларида ёриқлар ҳосил бўлмайди.

2.13-мисол. Йирик панелли турар жой биноси ташқи девори остидаги йиғма лентасимон пойдевор қурилмасининг асосий ўлчамлари аниқлансин. Бино ертўлага эга бўлиб, унинг сатҳи – 2,3 м. Режалаштирилган ер сатҳидаги тик юк қиймати: меъёрий $N = 310 \text{ кН/м}$ ва ҳисобий $N^* = 352 \text{ кН}$. Пол қурилмаси қалинлиги 0,1 м, солиштирма оғирлиги $\gamma_s = 0,022 \text{ МН/м}^3$ га тенг бўлган бетондан тайёрланган. Бинонинг батандлиги $H = 40 \text{ м}$, узунлиги $L = 30 \text{ м}$. Пойдевор $h_f = 1,7 \text{ м}$ чуқурликкача бўлган қўламда заминнинг табиий зичлиги $\rho_f = 1980 \text{ кг/м}^3$ га тенг бўлган қумли грунт қатлами жойлашган. Ундан пастдаги сатҳда эса ғовақлиқ коэффициентини $e = 0,75$, табиий зичлиги $\rho_s = 1850 \text{ кг/м}^3$ ва оқувчанлик кўрсаткичи $J_L = 0,6$ га тенг 3,5 м қалинликка эга бўлган лойли грунт қатлами мавжуд. Ер ости сувлари 6,5 м чуқурликда жойлашган.

ЕЧИШ. Пойдевор қурилмаси 2.15-чизда тасвирланган. Пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги $d = 2,3 + 0,1 + 0,1 + 0,3 = 2,8 \text{ м}$. Юк кўтарувчи қатлам лойли грунт ҳисобланиб, I.2-жадвал бўйича унинг ҳисобий тавсифларини аниқлаймиз: $\varphi_n = 14^\circ$ ва $c_n = 0,041 \text{ МПа}$.

I.3-жадвалдан эса қуйидаги коэффициентларни аниқлаймиз:



2.15-чизма. 2.13-мисолга оид.

$$M = 0,29, M_q = 2,17 \text{ ва} \\ \gamma M_c = 4,69$$

Бу ерда $L/H = 30/40 = 0,75$. 1.4-жадвалдан қуйидаги коэффициентларни топамиз: $\gamma_{c1} = 1,1$, $\gamma_{c2} = 1,0$ ва $k = 1,1$.

Биринчи ва иккинчи грунт қатламларининг солиштирма оғирлиги мос равишда қуйидагига тенг:

$$\gamma_1 = 10 \cdot 1980 = 0,0198 \text{ МН/м}^3,$$

$$\gamma_2 = 10 \cdot 1850 = 0,0185 \text{ МН/м}^3.$$

(2.4) формула бўйича пойдевор товонидан юқорида жойлашган грунтларнинг ўртача солиштирма оғирлиги:

$$\gamma'_{\text{н}} = \frac{0,0198 \cdot 1,7 + 0,0185 \cdot 1,1}{(1,7 + 1,1)} = 0,0192 \text{ МН/м}^3;$$

(2.5) формула бўйича пойдевор товонининг ертўла поли сатҳига нисбатан келтирилган жойлашиш чуқурлигини аниқлаймиз: $d_1 = 0,4 + 0,1(0,022/0,0192) = 0,515$ м. Ертўла чуқурлиги $d_2 = 2,8 - 0,5 = 2,3$ м.

Пойдевор товонни ўлчамларини график усулда аниқлаймиз. Биринчи график $R = f(b)$ ни иккита нукта бўйича (2.3) формула ёрдамида курамиз:

$b = 0$ бўлганда,

$$R_1 = \frac{1,1 \cdot 1,0}{1,1} [2,17 \cdot 0,515 \cdot 0,0192 + (2,17 - 1) \cdot 2,0 \cdot 0,0192 + 4,69 \cdot 0,041] = 0,262 \text{ МПа};$$

$b = 2$ м бўлганда,

$$R_2 = \frac{1,1 \cdot 1,0}{1,1} [0,29 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,0185 + 2,17 \cdot 0,515 \cdot 0,0192 + (2,17 - 1) \cdot 2,3 \cdot 0,0192 + 4,69 \cdot 0,041] = 0,276 \text{ МПа}.$$

Сўнгра (2.7) формулага кетма-кет ошиб борувчи b нинг бир нечта қийматини ва қуйидаги доимий микдорни қўямиз: $\beta\gamma_d d = 0,02 \cdot 2,8 = 0,0565$ МПа. Натижада $p = f(b)$ функциянинг иккинчи графигини кураимиз:

$b = 1$ м бўлганда,

$$p = 0,310 / 1 \cdot 1 + 0,056 = 0,366 \text{ МПа};$$

$b = 1,5$ м бўлганда,

$$p = 0,310 / 1,5 \cdot 1 + 0,056 = 0,263 \text{ МПа};$$

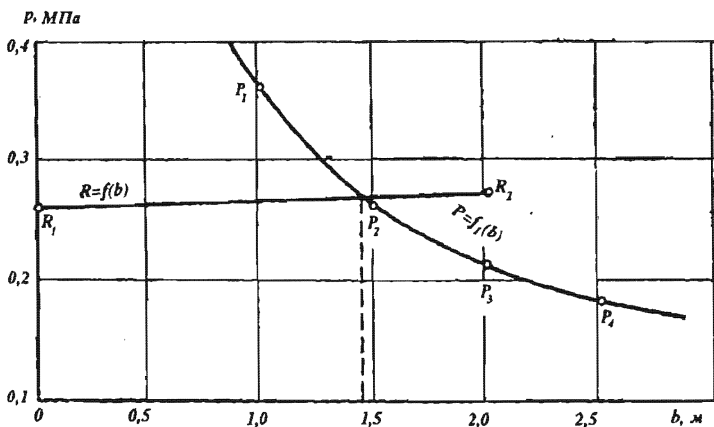
$b = 2,0$ м бўлганда,

$$p = 0,310 / 2 \cdot 1 + 0,056 = 0,211 \text{ МПа};$$

$b = 2,5$ м бўлганда,

$$p = 0,310 / 2,5 \cdot 1 + 0,056 = 0,18 \text{ МПа}.$$

Олинган натижаларни 2.16-чизмада кўрсатилган графикда белгилаймиз. Графикдаги иккита чизикнинг кесишуvidан ҳосил бўлган нукта $b = 1,45$ м. нинг қийматини аниқлаб беради. Яқин бўлган плита энини $b = 1,4$ м га тенг деб қабул қиламиз. Бу эса Ф14 русумли темирбетон плитасига мос келади.



2.16-чизма. 2.13-мисолга оид.

Ушбу қабул қилинган пойдевор остидаги замин грунтнинг ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз:

$$R = \frac{1,1 \cdot 1,0}{1,1} [0,29 \cdot 1 \cdot 1,4 \cdot 0,0185 + 2,17 \cdot 0,515 \cdot 0,0192 + (2,17 - 1) \cdot 2,0 \cdot 0,0192 + 4,69 \cdot 0,041] = 0,273 \text{ МПа.}$$

Пойдевор плитаси 1 м узунлигининг оғирлиги:

$$G_n = 10 \cdot \frac{2180}{2,38} = 0,0092 \text{ МН.}$$

Тўртта ФС6 русумли ва битта ФСН6 русумли блокдан иборат бўлган ертўла деворининг оғирлиги:

$$G_d = 4 \cdot 10 \cdot \frac{1960}{2,38} + 10 \cdot \frac{490}{1,18} = 0,037 \text{ МН.}$$

Пойдевор тоқчалари устидаги грунт оғирлиги (2.14-чизмага қаранг):

$$G_{zp} = 0,0198 \cdot 1,7 \cdot 0,4 + 0,0185 \cdot 0,8 \cdot 0,4 = 0,0194 \text{ МН.}$$

Пойдевор товонни остидаги ўртача босим:

$$p_{\text{ўрт}} = \frac{0,310 + 0,0092 + 0,037 + 0,0194}{1,4 \cdot 1} = 0,268 \text{ МПа.}$$

$p_{\text{ўрт}} < R$ шарт бажарилди, яъни $0,268 < 0,273$.

Заминдаги юкланганлик қиймати $1,7\% < 10\%$. Демак, пойдевор ўлчамлари тўғри танланган.

Пойдевор қурилмасини I ва II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаймиз. Пойдевор материали сифатида В15 синфдаги бетон қабул қиламиз. Пойдевор товонни остида қумли-шағалли қатлам ётказиш кўзда тутилган. Шунинг учун бетон ҳимоя қатламининг баландлигини $a = 3,5$ см га тенг қилиб белгилаймиз. У ҳолда кесимнинг ишчи баландлиги $h_0 = 0,3 - 0,035 = 0,265$ м.

Пойдевор ва унинг устидаги грунт оғирлигидан ҳосил бўлган ҳисобий юк қийматини аниқлаймиз:

$$G_n^x = 1,1 (0,0092 + 0,037) = 0,0508 \text{ МН};$$

$$G_{2p}^x = 1,2 \cdot 0,0194 = 0,0233 \text{ МН.}$$

(2.27) формула асосида ҳисобий юкдан пойдевор товони остида ҳосил бўлган босим:

$$p_{\text{фрт}}^x = \frac{0,352 + 0,0508 + 0,0233}{1,4 \cdot 1} = 0,304 \text{ МПа.}$$

(2.28) формула бўйича девор қирғоғидаги пойдевор кесимида ҳосил бўлган кўндаланг куч:

$$Q = 0,304 \cdot 1 \cdot \frac{1,4 - 0,6}{2} = 0,12 \text{ МН.}$$

V.1-жадвал бўйича олдиндан $R_b = 0,75 \text{ МПа}$ ни аниқлаб, (2.29) шартнинг бажарилишини текширамыз: $0,12 = 0,6 \cdot 0,75 \times 1 \cdot 0,265 = 0,12 \text{ МН}$. Шарт бажарилди. Демак, кўндаланг арматурани ўрнатиш ва уни ҳисоблаш талаб қилинмайди.

(2.30) шартнинг бажарилишини текширамыз:

$$Q = 0,304 [0,5(1,4 - 0,6) - 0,135] 1 = 0,081 < 1,5 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,265^2 / 0,135 = 0,585 \text{ МН.}$$

Шарт бажарилди.

(2.33) формула бўйича ҳисобий босиб чўктириш кучини аниқлаймиз:

$$F = 0,304 \cdot \frac{1,4 - 0,6 - 2 \cdot 0,265}{2} = 0,082 \text{ МН.}$$

Ушбу формулада $n_m = 0,5(1+1) = 1 \text{ м.}$ (2.31) шарт бўйича пойдеворни босиб чўктиришга мустаҳкамлигини текширамыз: $0,082 < 1 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,265 = 0,198 \text{ МН}$. Демак, пойдеворни босиб чўктиришга мустаҳкамлиги таъминланган.

(2.34) формула бўйича девор қирғоғидаги кесимда ҳосил бўлган эгувчи момент:

$$M = 0,125 \cdot 0,304 (1,4 - 0,6)^2 \cdot 1 = 0,0243 \text{ МН} \cdot \text{м.}$$

Ишчи арматуралар сифатида ҳисобий қаршилиги $R_s = 280 \text{ МПа}$ бўлган А-II синфдаги арматура қабул қиламыз (V.4-жадвал).

(2.35) формула бўйича 1 м узунликдаги плитага тўғри келувчи арматура кўндаланг кесимининг юзини аниқлаймиз:

$$A_j = 0,0243 / 0,9 \cdot 0,265 \cdot 280 = 0,00036 \text{ м}^2.$$

V.5-жадвалдан кесим юзаси $A_j = 3,93 \text{ см}^2$ га тенг бўлган А-II ($5\emptyset 10$ А-II) синфдаги арматура қабул қиламиз. Арматуралар қадамин $n=20 \text{ см}$.

Тақсимловчи арматуралар юзаси:

$$A_{sp} = 0,1 \cdot 3,93 = 0,393 \text{ см}^2.$$

Лентасимон пойдеворда эгилишга иккита рафақ биргаликда ишлайди. Шунинг учун тақсимловчи арматуралар юзасини икки марта оширамиз: $A_j = 0,786 \text{ см}^2$. Кесим юзаси $A_j = 1,42 \text{ см}^2$ га тенг бўлган А-I ($5^p\emptyset 6$ А-I) синфдаги арматура қабул қиламиз. Тақсимловчи арматуралар қадамин $n=30 \text{ см}$.

(2.34) формула бўйича девор қирғоғида меъёрий юкдан ҳосил бўлган эгувчи момент:

$$M = 0,125 \cdot 0,268 (1,4 - 0,6)^2 \cdot 1 = 0,021 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

V.3 ва V.4-жадваллардан арматура ва бетоннинг эластик модули қийматини топамиз: $E_s = 210000 \text{ МПа}$, $E_b = 20500 \text{ МПа}$. Бу ерда, $n = 210000 / 20500 = 10,2$.

Кесимнинг арматуралаш коэффициенти:

$$\mu_j = 3,93 / 30 \cdot 100 = 0,0013 = 0,13\% > 0,05\%.$$

(2.40) формула бўйича девор қирғоғида жойлашган пойдевор кесимидаги кайишқоқ-пластик қаршилик momenti:

$$W_{pr} = [0,292 + 1,5 \cdot 10,2 \cdot 0,0013] \cdot 1 \cdot 0,3^2 = 0,028 \text{ м}^3.$$

V.2-жадвалдан II гуруҳ чегаравий ҳолат учун бетоннинг чўзилишга ҳисобий қаршилигини топамиз: $R_{bt} = 1,15 \text{ МПа}$.

(2.41) формуладан ёриқ ҳосил бўлиш momenti:

$$M_{crc} = 1,15 \cdot 0,028 = 0,032 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

(2.42) шартнинг бажарилишини текширамиз: $0,021 < 0,032 \text{ МН} \cdot \text{м}$. Демак, пойдеворда ёриқлар ҳосил бўлмайди.

2.14-мисол. Ертўласиз, ништли бино ички девори остидаги марказий сиқилган йиғма лентасимон пойдевор қурилмасининг асосий ўлчамлари аниқлансин. Пойдевор товонининг қўйилиш чуқурлиги $d=1$ м. Режалаштирилган ер сатҳига нисбатан тик йўналган юк қийматлари: меъёрий $N=255$ кН/м, ҳисобий $N^x=280$ кН/м. Бино узунлиги $L=42$ м, баландлиги $H=30$ м.

Пойдевор заминда ғоваклик коэффиценти $e=0,95$, оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,6$ ва зичлиги $\rho=1900$ кг/м³ бўлган лойли грунт қатлами жойлашган. Пойдевор товонидан юқорида зичлиги $\rho=1800$ кг/м³ бўлган тўкма грунт қатлами жойлашган.

Қуйидаги тавсифлар грунт намуналарини бевосита тадқиқот қилиш натижалари асосида олинган: $\phi_H=10^\circ$ ва $c_H=0,032$ МПа.

ЕЧИШ. IV.2-жадвалдан аввал e бўйича, сўнгра J_L бўйича чизикли интерполяциялаш асосида замин грунтининг ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз.

Интерполяциялаш жараёнини жадвал кўринишида олиб бориш қулай. (2.6) формула бўйича пойдевор юзасини аниқлаймиз

$$A_n = \frac{0,255}{0,2 - 0,02 \cdot 1,0} = 1,38 \text{ м}^2.$$

2.6-жадвал

2.14-мисолга оид

Ғоваклик коэффиценти, e	Оқувчанлик кўрсаткичи J_L га боғлиқ ҳолда R_0 нинг қийматлари		
	0	0,6	1
0,8	0,3		0,2
0,95	0,275	0,2	0,15
1,1	0,25		0,1

Эни $b=1,4$ м. га тенг бўлган $\Phi 14$ русумли пойдевор плитасини танлаймиз.

I.3-жадвалдан $\phi_H=10^\circ$ бўлганда қуйидаги ўлчовсиз коэффицентларни аниқлаймиз: $M_1=0,18$; $M_2=1,73$ ва $M_3=4,17$. $L/H=42/30=1,4$ га асосан I.4-жадвалдан: $\gamma_{c1}=1,1$, $\gamma_{c2}=1$.

ϕ_H ва c_H қийматларни грунтларни бевосита тадқиқот қилиш асосида олинганлиги учун $k=1$ га тенг деб қабул қиламиз.

Замин грунтининг ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз:

$$R = \frac{1,1 \cdot 1}{1} (0,18 \cdot 1 \cdot 1,4 \cdot 0,019 + 1,73 \cdot 1 \cdot 0,018 + 4,17 \cdot 0,032) = 0,186 \text{ МПа}.$$

Ф14 пойдевор плитаси 1 м узунлигининг оғирлиги:

$$G_n = 10 \frac{2180}{2,38} = 0,0092 \text{ МН.}$$

Битта ФС4 ва битта ФСН4 русумли блоклардан ташкил топган пойдевор деворининг оғирлиги қуйидагига тенг:

$$G_d = 10 \frac{1300}{2,38} + 10 \frac{320}{1,18} = 0,0082 \text{ МН.}$$

Пойдевор токчалари устидаги грунт оғирлиги:

$$G_{zp} = 2 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 0,018 = 0,0126 \text{ МН.}$$

Пойдевор товони остидаги ўртача босим:

$$p_{ypm} = \frac{0,255 + 0,0092 + 0,0082 + 0,0126}{1,4 \cdot 1} = 0,203 \text{ МПа.}$$

Қурилиш меъёрлари бўйича $p_{ypm} \leq R$ шарт бажарилмади, яъни $0,203 > 0,186$. Демак, деформация бўйича асосий ҳисоблаш талабларига риоя қилинмаган. Заминдаги босим қийматини камайтириш учун, пойдевор товони ўлчамларини оширамиз. Бунинг учун каттароқ ($b=1,6$ м) ўлчамга эга бўлган Ф16 русумли пойдевор плитасини танлаймиз.

Ф16 плитаси учун замин грунтининг ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз:

$$R = \frac{1,1 \cdot 1}{1} (0,18 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 0,019 + 1,73 \cdot 1 \cdot 0,018 + 4,17 \cdot 0,032) = 0,187 \text{ МПа.}$$

Ф16 пойдевор плитаси 1 м узунлигининг оғирлиги:

$$G_n = 10 \frac{2530}{2,38} = 0,0106 \text{ МН.}$$

Пойдевор девори 1 м узунлигининг оғирлиги ўзгаришсиз қолади: $G_d = 0,0082$ МН.

Пойдевор токчалари устидаги грунт оғирлиги:

$$G_{zp} = 2 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 0,018 = 0,0151 \text{ МН.}$$

Пойдевор товони остидаги ҳақиқий ўртача босим:

$$p_{\text{ўрт}} = \frac{0,255 + 0,00106 + 0,0082 + 0,01151}{1,6 \cdot 1} = 0,18 \text{ МПа,}$$

$p_{\text{ўрт}} \leq R$ шарт бажарилди, яъни $0,18 < 0,187$. Заминдаги юкланганлик қиймати $3,7\% < 10\%$. Демак, узил-кесил Ф16 русумли блоклардан иборат бўлган лентасимон пойдеворларни танлаймиз.

Пойдевор қурилмасини I ва II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаймиз. Пойдевор материали сифатида В15 синфдаги бетонни танлаймиз. Пойдевор товони остида қумли-шағалли қатлам ётказиш кўзда тутилган. Шунинг учун кесимнинг ишчи баландлиги $h_0 = 0,3 - 0,035 = 0,265$ м бўлганда, бетон химоя қатламининг баландлигини $a = 3,5$ см. га тенг қилиб белгилаймиз.

Пойдевор ва унинг тоқчалари устидаги грунт оғирлигидан ҳосил бўлган ҳисобий юк:

$$G_n^x = 1,1 (0,0106 + 0,0082) = 0,0207 \text{ МН;}$$

$$G_{zp}^x = 1,2 \cdot 0,0151 = 0,0181 \text{ МН.}$$

(2.27) формула бўйича ҳисобий юк қийматидан пойдевор товони остида ҳосил бўлган босим:

$$p_{\text{ўрт}} = \frac{0,28 + 0,0207 + 0,0181}{1,6 \cdot 1} = 0,199 \text{ МПа.}$$

(2.28) формула бўйича девор қирғоғидаги пойдевор кесимида ҳосил бўлган кўндаланг куч:

$$Q = 0,199 \cdot 1 \cdot \frac{1,6 - 0,4}{2} = 0,12 \text{ МН.}$$

V.1-жадвал бўйича олдиндан $R_{bt} = 0,75$ МПа ни аниқлаб, (2.29) шартнинг бажарилишини текширамиз:

$$0,12 = 0,6 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,265 = 0,12 \text{ МН.}$$

Шарт бажарилди. Демак, кўндаланг арматурани ўрнатиш ва уни ҳисоблаш талаб қилинмайди.

(2.30) шартнинг бажарилишини текширамиз:

$$Q=0,199[0,5(1,6-0,4)-0,335]l=$$
$$=0,053<1,5\cdot 0,75\cdot 1\cdot 0,265^2/0,335=0,235 \text{ МН.}$$

(2.33) формула бўйича ҳисобий босиб чўктириш кучини аниқлаймиз:

$$F=0,199 \frac{1,6 - 0,4 - 2 \cdot 0,265}{2} = 0,067 \text{ МН.}$$

Ушбу формулада $u_m=0,5(1+1)=1$ м. (2.31) шарт бўйича пойдеворни босиб чўктиришга мустаҳкамлигини текширамиз:

$$0,067<1\cdot 0,75\cdot 1\cdot 0,265=0,198 \text{ МН.}$$

Демак, пойдеворни босиб чўктиришга мустаҳкамлиги таъминланган.

(2.34) формула бўйича девор қирғоғидаги плита кесимида ҳосил бўлган эгувчи момент:

$$M=0,123\cdot 0,199(1,6-0,4)^2\cdot 1=0,036 \text{ МН}\cdot\text{м.}$$

Ишчи арматуралар синфатида ҳисобий қаршилиги $R_s=365$ МПа бўлган А-III синфдаги арматура қабул қиламиз.

(2.35) формула бўйича арматуранинг кўндаланг кесим юзасини аниқлаймиз:

$$A_s=0,036/0,9\cdot 0,265\cdot 365=0,00042 \text{ м}^2=4,2 \text{ см}^2.$$

V.5-жадвалдан кесим юзаси $A_s=5,65 \text{ см}^2$ бўлган А-III ($5\emptyset 12$ А-III) синфдаги арматура қабул қиламиз. Арматуралар қадами $u=20$ см.

Тақсимловчи арматура юзаси:

$$A_{sp}=0,1\cdot 5,09=0,565 \text{ см}^2.$$

Лентасимон пойдеворда эгилишга иккита рафақ биргаликда ишлайди. Шунинг учун тақсимловчи арматуралар юза-

сини икки марта оширамиз: $A = 1,136 \text{ см}^2$. Кесим юзаси $A = 1,70 \text{ см}^2$ га тенг бўлган А-I (6^шØ6 А-I) синфдаги арматура қабул қиламиз. Тақсимловчи арматуралар қадами $n=30 \text{ см}$.

Девор қирғоғида меъёрий юкдан ҳосил бўлган эғувчи момент:

$$M=0,125 \cdot 0,18(1,6-0,4)^2 \cdot 1=0,0324 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

V.3 ва V.4-жадваллардан арматура ва бетоннинг эластик модулини топамиз: $E_s=200000 \text{ МПа}$, $E_b=20500 \text{ МПа}$. Бу ерда, $n=200000/20500=9,8$.

Кесимнинг арматуралаш коэффициенти:

$$\mu_s=5,65/30 \cdot 100=0,0019=0,19\% > 0,05\%.$$

(2.40) формула бўйича девор қирғоғида жойлашган пой-девор кесимининг қайишқоқ-пластик қаршилиқ momenti:

$$W_{\mu}=[0,292+1,5 \cdot 9,8 \cdot 0,0019] \cdot 1 \cdot 0,3^2=0,028 \text{ м}^3.$$

V.2-формула бўйича II гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун бетоннинг чўзилишга ҳисобий қаршилиғи: $R_{bm}=1,15 \text{ МПа}$.

(2.41) формула бўйича ёрикларни ҳосил бўлиш momenti:

$$M_{cre}=1,15 \cdot 0,028=0,0322 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

(2.42) шартнинг бажарилишини текширамиз: $0,0324 > 0,0322 \text{ МН} \cdot \text{м}$. Шарт бажарилмади.

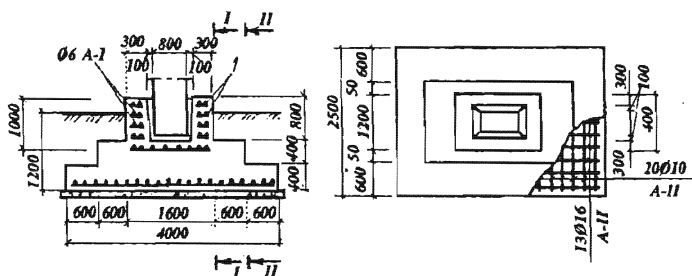
Демак, пойдеворнинг пастки қисмида ёриклар ҳосил бўлади ва унинг энини текшириш лозим.

11-§. Номарказий юкланган пойдеворлар ҳисоби

2.15-мисол. Ертўласиз саноат биносининг кўндаланг кесим юзаси 40x80 см бўлган устуни остида жойлашган пойдевор қурилмасининг асосий ўлчамлари аниқлансин (2.17-чизма).

Пойдевор заминида солиштирма оғирлиғи $\gamma_{II}=0,0185 \text{ МН/м}^3$ га тенг бўлган сувга тўйинган, зич, чангсимон кумли грунт мавжуд. Грунт намунасини тажриба натижалари асосида аниқланган ички ишқаланиш бурчаги ва солиштирма боғланиши қийматлари мос равишда $\varphi_n=28^\circ$ ва $c_n=0,0037 \text{ МПа}$ га тенг. Пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиғи $d=1,2 \text{ м}$. Режалаштирилган ер

устки сатҳига меъёрий юклардан вертикал куч $N \leq 1,0$ МН ва эғувчи момент $M \leq 0,6$ МН·м қўйилган. Кучларнинг ҳисобий қиймати: $N \leq 1,1$ МН, эғувчи момент $M \leq 0,7$ МН·м. Бинонинг узунлиги $L=84$ м ва баландлиги $H=20,5$ м.



2.17-чизма. 2.15-мисолга оид:

1 – пойдевор стаканнинг бўлинишдан сакловчи пайванд тўрлари.

ЕЧИШ. Номарказий юк таъсир этганда пойдевор товони шаклини тўғри тўртбурчак шаклида қабул қилиш мақсадга мувофиқдир. Пойдевор товони узунлигини унинг энига нисбатини $l/b=1,5$ га тенг деб оламиз.

Биринчи яқинлашмишда, пойдеворга фақат тик марказий куч қўйилган деб фараз қилиб, унинг товони юзасини аниқлаймиз. Замин грунтининг шартли ҳисобий қаршилиги $R_0=0,15$ МПа. У ҳолда (2.6) формуладан пойдевор юзасини қуйидагича аниқлаймиз:

$$A_n = 1,0 / (0,15 - 1,2 \cdot 0,02) = 7,81 \text{ м}^2$$

Пойдеворни номарказий юкланган деб ҳисобга олган ҳолда, пойдевор ўлчамларини 20% га оширамиз. У ҳолда пойдевор товонининг юзаси $A_n=9,4 \text{ м}^2$ га тенг бўлади.

$$l/b=1,5 \text{ бўлганда: } b = \sqrt{9,4/1,5} = 2,5 \text{ м; } l=2,5 \cdot 1,5=3,75 \text{ м.}$$

Қуйма темирбетондан тайёрланган пойдевор товони ўлчамларини $b \times l=2,5 \times 4$ м ва баландлигини $h=0,8$ м. га тенг деб белгилаймиз. Эғувчи моментдан ҳосил бўлган эксцентриситет $e=0,6/1,0=0,6$ м. га тенг.

Шунингдек, $0,03l_k=0,024$ м ва $e=0,6 \text{ м} > 0,03l_k=0,024$ м. га тенг. Шунинг учун ушбу пойдеворни номарказий юкланганликка ҳисоблаш керак.

1.4-жадвалдан $L/H=84/20,5=4,1$ бўлганда пойдеворнинг ишлаш шароити коэффиценти $\gamma_{c1}=1,1$ ва $\gamma_{c2}=1,0$ га тенг. Шунингдек, $k=0$.

Олдиндан қуйидаги ўлчовсиз (1.3-жадвал) коэффицентлар $M=0,98$, $M_1=4,93$ ва $M_2=7,40$ ни билган ҳолда, (2.3) формула бўйича эни $b=2,5$ м бўлган тўғри бурчакли пойдевор учун замин грунтларининг ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз:

$$R = \frac{1,1 \cdot 1,0}{1,0} (0,98 \cdot 1 \cdot 2,5 \cdot 0,0185 + 4,93 \cdot 1,2 \cdot 0,0185 + 7,40 \cdot 0,0037) = 0,2$$

МПа.

Қурилиш меъёрлари талабларига асосан номарказий юкланган пойдеворлар учун пойдевор товони остида максимал четки босимнинг қиймати $1,2R=0,24$ МПа дан ошмаслиги шарт.

Пойдевор токчалари устида жойлашган грунт оғирлигини аниқлаймиз:

$$G_{zp}=0,0185 (2,5 \cdot 4 - 1,6 \cdot 1,2) 0,4 = 0,06 \text{ МН.}$$

Пойдевор оғирлиги (2.17-чизмага қаранг):

$$G_n=0,024(0,8 \cdot 4 \cdot 2,5 + 1,5 \cdot 1,2 \cdot 0,8) = 0,238 \text{ МН.}$$

(2.8) формула бўйича номарказий юкланган пойдевор товони четки нуқталаридаги максимал ва минимал босим қийматини аниқлаймиз:

$$p_{max} = \frac{1 + 0,06 + 0,238}{2,5 \cdot 4} + \frac{0,6 \cdot 6}{2,5 \cdot 4^2} = 0,22 \text{ МПа;}$$

$$p_{min} = \frac{1 + 0,06 + 0,238}{2,5 \cdot 4} - \frac{0,6 \cdot 6}{2,5 \cdot 4^2} = 0,031 \text{ МПа.}$$

(2.12) шартнинг бажарилишини текшираимиз:

$$p_{max} = 0,22 < 1,2R = 0,24 \text{ МПа; } p_{min} = 0,031 > 0;$$

$$p_{\text{ўрм}} = (1 + 0,06 + 0,238) / 2,5 \cdot 4 = 0,13 < R = 0,2 \text{ МПа.}$$

Шарт бажарилди, заминдаги юкланганлик қиймати $8,3\% < 10\%$ ни ташкил этади. Демак, пойдевор иқтисодий жиҳатдан самарали лойиҳаланган.

Узил-кесил, пойдевор товони сифатида ўлчами $2,5 \times 4 \times 0,8$ м бўлган (2.14-чизма) куйма темирбетон плитасини қабул қиламиз.

Номарказий юкланган пойдеворни I ва II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаймиз. Пойдевор материали сифатида В15 синфдаги бетон қабул қиламиз. Пойдевор товони остида қумли-шағалли қатлам жойлаштириш кўзда тутилган. Шунинг учун бетон ҳимоя қатламининг баландлиги $a=4$ см. га тенг. У ҳолда кесимнинг ишчи баландлиги $h_0=0,8-0,04=0,76$ м, $h'=0,4-0,04=0,36$ м.

Пойдевор ва унинг устидаги грунт оғирлигидан ҳосил бўлган ҳисобий юк кийматини аниқлаймиз:

$$G_n^x=1,1 \cdot 0,238=0,262 \text{ МН}; G_{zp}^x=1,2 \cdot 0,06=0,072 \text{ МН}.$$

(2.8) формула бўйича бошмоқнинг I-I ва II-II кесимлари бўйича пойдевор остида жойлашган грунтдаги кучланиш қуйидагича топилади:

$$p_I = \frac{1,1 + 0,262 + 0,072}{2,5 \cdot 4} + \frac{0,7 \cdot 6}{2,5 \cdot 4^2} \cdot \frac{2 - 1,2}{0,5 \cdot 4} = 0,185 \text{ МПа};$$

$$p_{II} = \frac{1,1 + 0,262 + 0,072}{2,5 \cdot 4} + \frac{0,7 \cdot 6}{2,5 \cdot 4^2} \cdot \frac{2 - 0,6}{0,5 \cdot 4} = 0,217 \text{ МПа}.$$

Бошмоқ ва биринчи поғона қирғоғидаги кўндаланг куч кийматини (2.38) формуладан аниқлаймиз:

$$Q_I = 2,5(0,5 \cdot 4 - 0,8) \cdot \frac{0,248 + 0,185}{2} = 0,65 \text{ МН};$$

$$Q_{II} = 2,5(0,5 \cdot 4 - 1,4) \cdot \frac{0,248 + 0,217}{2} = 0,349 \text{ МН}.$$

V.1-жадвал бўйича олдиндан $R_{bt}=0,75$ МПа ни аниқлаб, (2.28) шартнинг бажарилишини текширамыз: $0,65 > 0,6 \cdot 0,75 \times (2,5 - 2 \cdot 0,6) \cdot 0,76 = 0,445$ МН; $0,349 < 0,6 \cdot 0,75 \cdot 2,5 \cdot 0,36 = 0,405$ МН.

(2.29) шарт бажарилмади. Шунинг учун пойдевор бетонни синфини В30 ($R_{bt}=1,2$ МПа)га тенг қилиб белгилаймиз ва қайтадан (2.29) шартнинг бажарилишини текширамыз: $0,65 > 0,6 \cdot 1,2(2,5 - 2 \cdot 0,6) \cdot 0,76 = 0,71$ МН; $0,349 < 0,6 \cdot 1,2 \cdot 2,5 \cdot 0,36 = 0,648$ МН.

Шарт бажарилди, демак, В30 синфидаги бетон ишлатилганда кўндаланг арматураларни қўллаш талаб қилинмайди.

Ҳисобий юк таъсирида пойдевор товони остидаги ўртача босим қийматини аниқлаймиз:

$$P_{урт}^x = \frac{1,1 + 0,262 + 0,072}{2,5 \cdot 4} = 0,143 \text{ МПа.}$$

Пойдевор товони остидаги ўртача босим бўйича (2.30) шартнинг бажарилишини текшираимиз:

$$Q = 0,143[0,5(4 - 0,8) - 0,08] \cdot 2,5 = 0,543 < 1,5 \cdot 1,2 \cdot 2,5 \cdot 0,36^2 / 0,08 = 7,29 \text{ МН.}$$

Шарт бажарилди.

(2.33) формула бўйича эзилиш пирамидасининг ўртача қийматини ва ҳисобий босиб чўктириш кучини аниқлаймиз:

$$u_m = 0,5(1,2 + 2,5) = 1,85 \text{ м;}$$

$$F_I = \frac{1,1}{2,5 \cdot 4} 0,5 \cdot 2,5(4 - 1,6 - 2 \cdot 0,76) = 0,121 \text{ МН.}$$

(2.31) шартнинг бажарилишини текшираимиз:

$$0,121 < 1 \cdot 1,2 \cdot 1,85 \cdot 0,76 = 1,68 \text{ МН.}$$

Шарт бажарилди. Пойдеворнинг биринчи погонасини босиб чўктиришга текшираимиз. (2.33) формула бўйича эзилиш пирамидасининг ўртача қийматини ҳисобий босиб чўктириш кучини аниқлаймиз:

$$u_m = 0,5(2,5 + 1,3) = 1,9 \text{ м;}$$

$$F_{II} = \frac{1,1}{2,5 \cdot 4} 0,5 \cdot 2,5(4 - 2,8 - 2 \cdot 0,36) = 0,066 \text{ МН.}$$

(2.31) шартнинг бажарилишини текшираимиз: $0,066 < 1 \cdot 1,2 \times 1,9 \cdot 0,36 = 0,82 \text{ МН.}$ Демак, пойдеворни босиб чўктиришга мустаҳкамлиги таъминланган.

(2.39) формула бўйича бошмоқ ва биринчи поғона қирғоғидаги эғувчи моментни олдиндан аниқлаган ҳолда, пойдевор тик кесимини мустаҳкамликка ҳисоблаймиз:

$$M_I = 2,5 \cdot (0,5 \cdot 4 - 0,8)^2 \frac{2 \cdot 0,248 + 0,185}{6} = 0,409 \text{ МН} \cdot \text{м};$$

$$M_{II} = 2,5 \cdot (0,5 \cdot 4 - 1,4)^2 \frac{2 \cdot 0,248 + 0,217}{6} = 0,107 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

Ишчи арматуралар сифатида ҳисобий қаршилиги $R_s = 280$ МПа (V.4-жадвал) га тенг бўлган А-II синфдаги арматура қабул қиламиз.

(2.35) формула бўйича арматуранинг кўндаланг кесим юзасини аниқлаймиз:

$$A_{sI} = 0,409 / 0,9 \cdot 0,76 \cdot 280 = 0,0021 \text{ м}^2 = 21 \text{ см}^2;$$

$$A_{sII} = 0,107 / 0,9 \cdot 0,36 \cdot 280 = 0,0012 \text{ м}^2 = 12 \text{ см}^2.$$

Кесим юзаси $A_s = 26,14 \text{ см}^2$ га тенг бўлган А-II (13Ø16 А-II) синфдаги арматура қабул қиламиз. Арматуралар қадами $i = 20$ см.

Пойдевор кичик томони бўйлаб грунтдаги кучланишнинг ўртача миқдорига кўра арматуранинг кўндаланг кесим юзасини аниқлаймиз.

(2.34) формула бўйича бошмоқ қирғоғидаги ва пойдевор биринчи поғонасида вужудга келган эғувчи момент:

$$M_I = 0,125 \cdot 0,143 \cdot (2,5 - 1,2)^2 \cdot 4 = 0,121 \text{ МН} \cdot \text{м};$$

$$M_{II} = 0,125 \cdot 0,143 \cdot (2,5 - 1,3)^2 \cdot 4 = 0,103 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

Бўйлама йўналишда жойлашган арматура кўндаланг кесимининг юзи:

$$A_{sI} = 0,121 / 0,9 \cdot 0,76 \cdot 280 = 0,0006 \text{ м}^2 = 6 \text{ см}^2;$$

$$A_{sII} = 0,103 / 0,9 \cdot 0,36 \cdot 280 = 0,0011 \text{ м}^2 = 11 \text{ см}^2.$$

Кесим юзаси $A_s = 15,7 \text{ см}^2$ га тенг бўлган А-II (20Ø10 А-II) синфдаги арматура қабул қиламиз. Арматуралар қадами $i = 20$ см.

(2.37) формула бўйича бошмоқ ва биринчи поғона қирғоғида пойдевор товони остидаги грунтда меъёрий юкдан ҳосил бўлган кучланиш:

$$p_I = \frac{1,0 + 0,06 + 0,238}{2,5 \cdot 4} + \frac{0,6 \cdot 6}{2,5 \cdot 4^2} \cdot \frac{2 - 1,2}{0,5 \cdot 4} = 0,166 \text{ МПа};$$

$$p_{II} = \frac{1,0 + 0,06 + 0,238}{2,5 \cdot 4} + \frac{0,6 \cdot 6}{2,5 \cdot 4^2} \cdot \frac{2 - 0,6}{0,5 \cdot 4} = 0,193 \text{ МПа}.$$

Бошмоқ ва биринчи поғона қирғоғида меъёрий юкдан ҳосил бўлган эгувчи момент қиймати:

$$M_I = 2,5 \cdot (0,5 \cdot 4 - 0,8)^2 \frac{2 \cdot 0,22 + 0,166}{6} = 0,364 \text{ МН} \cdot \text{м};$$

$$M_{II} = 2,5 \cdot (0,5 \cdot 4 - 1,4)^2 \frac{2 \cdot 0,22 + 0,193}{6} = 0,095 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

V.3 ва V.4-жадваллардан арматура ва бетоннинг эластик-лик модули қийматлари: $E_s=210\ 000$ МПа; $E_b=32\ 500$ МПа. Бу ерда, $n=210\ 000/32\ 500=6,5$.

Бошмоқ ва биринчи поғона қирғоғида арматуралаш коэффициенти:

$$\mu_I = \frac{26,14}{130 \cdot 40 + 250 \cdot 40} = 0,0017 = 0,17\% > 0,05\%;$$

$$\mu_{II} = 26,14/250 \cdot 40 = 0,0026 = 0,26\% > 0,05\%.$$

Бошмоқ ва биринчи поғона қирғоғидаги пойдевор кесинининг қайишқоқ-пластик қаршилик моментни (2.40) формула бўйича аниқланади:

$$W_{plI} = \left\{ 0,292 + 0,75 \left[\frac{(25-13) \cdot 0,4}{2,5 \cdot 0,8} + 2 \cdot 0,001765 \right] \right\} X$$

$$X 2,5 \cdot 0,8^2 = 0,804 \text{ м}^3;$$

$$W_{plII} = (0,292 + 1,5 \cdot 0,0026 \cdot 6,5) \cdot 2,5 \cdot 0,4^2 = 0,126 \text{ м}^3.$$

V.2-жадвал бўйича II гуруҳ чегаравий ҳолат учун бетоннинг чўзилишга ҳисобий қаршилиги аниқланади: $R_{bb1}=1,80$ МПа.

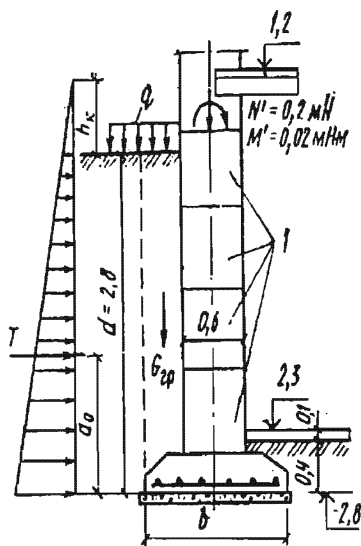
(2.41) формула бўйича бошмоқ ва биринчи поғона қирғоғидаги ёрик ҳосил бўлиш моментни:

$$M_{\text{срcl}} = 1.80 \cdot 0.804 = 1.45 \text{ МН} \cdot \text{м};$$

$$M_{\text{срcll}} = 1.80 \cdot 0.126 = 0.23 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

(2.42) шартнинг бажарилишини текширамыз: $0.364 < 1.45 \text{ МН} \cdot \text{м};$
 $0.095 < 0.23 \text{ МН} \cdot \text{м}.$

Шарт бажарилди. Демак, пойдевор юзаларида ёриқ ҳосил бўлмайди.



2.18-чизма. 2.16-мисолга оид:

1-ФС-6 девор блокларин.

2.16-мисол. 2.18-чизмада кўрсатилган ертўлага эга бўлган бино остидаги лентасимон пойдевор товони ўлчамларини аниқланг. Бино узунлиги $L=90$ м, баландлиги $H=22.5$ м. Пойдевор қўйилиш чуқурлиги $d=2.8$ м. Замин – солиштирма оғирлиги $\gamma=0.019 \text{ МН/м}^3$ га тенг бўлган чангсимон, зич, намли-қумли грунтдан иборат. Грунтнинг ички ишқаланиш бурчаги $\varphi_{\text{и}}=26^\circ$ ва солиштирма боғланиши $c_{\text{и}}=0.002 \text{ МПа}$ га тенг бўлиб, уларнинг грунт намунаси тажриба тадқиқотлари натижаси асосида аниқланган. Ер юзининг режалаштирилган сатҳида қуйидаги кучлар таъсир қилади: меъёрий кучдан $N'=0.2 \text{ МН}$ ва $M=0.02 \text{ МН} \cdot \text{м}$. ҳисобий кучдан

$N'=0.23 \text{ МН}$ ва $M'=0.022 \text{ МН} \cdot \text{м}.$

ЕЧИШ. Пойдеворнинг керакли ўлчамини аниқлаш учун дастлаб уни марказий сиқилган деб фараз қиламиз. IV.1-жадвалдан замин грунтнинг шартли ҳисобий қаршилигини $R_y=0.2 \text{ МПа}$ га тенг эканлигини аниқлаймиз. У ҳолда пойдевор товонининг эни: $b=0.2/(0.2-2.8 \cdot 0.02)=1.39$ м.

Аниқланган пойдевор эни ўлчамини 20% га оширган ҳолда, II.3-жадвал бўйича эни $b=1.6$ м бўлган Ф16 русумдаги плитани танлаймиз. (2.5) формуладан пол қурилмасининг солиштирма оғирлиги $\gamma_{\text{с}}=0.022 \text{ МН/м}^3$ бўлганда, пойдеворнинг ертўла поли сатҳига нисбатан келтирилган жойлашиш чуқурлигини аниқлаймиз:

$$d_f = 0,4 + 0,1 \frac{0,022}{0,019} = 0,516 \text{ м}$$

Ертўла поли сатҳининг чуқурлиги:

$$d_b = 2,8 - 0,5 = 2,3 \text{ м}$$

Берилган грунт шароитлари учун I.4-жадвалдан $L/H=90/22,5=4$ нисбатга кўра ишлаш шароити коэффициентларини аниқлаймиз: $\gamma_{cl}=1,25$, $\gamma_{cl}=1,0$. φ_{II} ва c_{II} қийматларнинг грунт намуналарини тажриба шароитида текшириш натижалари асосида олингани учун $k=1$ га тенг.

I.3-жадвалдан $\varphi_{II}=26^\circ$ учун ўлчовсиз коэффициентларни топамиз: $M_\gamma=0,84$, $M_c=4,37$ ва $M_\epsilon=6,9$.

(2.3) формула бўйича замин грунтнинг ҳисобий қаршилиги:

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1,0} (0,84 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 0,019 + 4,37 \cdot 0,516 \cdot 0,019 + \\ + (4,37 - 1) \cdot 2,0 \cdot 0,019 + 6,9 \cdot 0,002) = 0,28 \text{ МПа.}$$

(2.9) формула бўйича пойдевор 1 м узунлигига мос келувчи тенг таъсир этувчи фаол босим қийматини аниқлаймиз:

$$T = \left(0,01 \cdot 2,8 + \frac{0,019 \cdot 2,8^2}{2} \right) \lg^2 \left(45^\circ - \frac{26^\circ}{2} \right) = 0,05 \text{ МН.}$$

(2.10) формула бўйича келтирилган грунт қатлами баландлигини ва пойдевор товонидан тенг таъсир этувчи актив грунт босими қўйилган нуктагача бўлган масофани аниқлаймиз:

$$h_k = 0,01/0,019 = 0,526 \text{ м;} \\ a_0 = \frac{2,8}{3} \cdot \frac{2,8 + 3 \cdot 0,526}{2,8 + 2 \cdot 0,526} = 1,061 \text{ м.}$$

Грунтнинг тенг таъсир этувчи актив босимидан пойдевор товони оғирлик марказига нисбатан олинган эгувчи момент қиймати:

$$M_0 = 0,05 \cdot 1,061 = 0,053 \text{ МН} \cdot \text{м.}$$

II.2 ва II.3-жадвалда келтирилган маълумотлардан фойдаланиб, пойдевор девори 1 м узунлигининг оғирлигини аниқлаймиз:

$$G_n = 10 \frac{2530}{2,38} + 4 \cdot 10 \frac{1960}{2,38} = 0,044 \text{ МН.}$$

Пойдевор токчалари устидаги грунт оғирлиги,

$$G_{zp} = 0,019 \cdot 0,5 \cdot 2,5 \cdot 1 = 0,024 \text{ МН.}$$

Пойдевор товони оғирлик марказига нисбатан унинг токчалари устида жойлашган грунт оғирлигидан ҳосил бўлган эгувчи момент:

$$M_G = 0,024(0,25 + 0,3) = 0,013 \text{ МН} \cdot \text{м.}$$

(2.8) формуладан фойдаланиб, пойдевор товонидаги четки кучланишларни аниқлаймиз:

$$p_{max} = \frac{0,2 + 0,044 + 0,024}{1,6 \cdot 1} + \frac{(0,02 + 0,053 - 0,013) \cdot 6}{1,0 \cdot 1,6^2} = 0,308 \text{ МПа;}$$

$$p_{min} = \frac{0,2 + 0,044 + 0,024}{1,6 \cdot 1} - \frac{(0,02 + 0,053 - 0,013) \cdot 6}{1,0 \cdot 1,6^2} = 0,027 \text{ МПа.}$$

(2.12) шартнинг бажарилишини текширамиз:

$$p_{max} = 0,308 < 1,2 \cdot 0,285 = 0,342 \text{ МПа; } p_{min} = 0,027 > 0;$$

$$p_{ypt} = (0,2 + 0,044 + 0,238) / 1,6 \cdot 1 = 0,168 < R = 0,285 \text{ МПа.}$$

Шарт бажарилди, заминдаги юкланганлик қиймати $9,9\% < 10\%$ ни ташкил этади. Демак, пойдевор иқтисодий жиҳатдан самарали лойиҳаланган. Шунинг учун узил-кесил пойдевор товони сифатида Ф16 русумли йиғма плита қабул қиламиз.

Пойдевор қурилмасини I ва II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаймиз. Пойдевор материали сифатида В25 синфдаги бетон қабул қиламиз. Пойдевор товони остига кумли-шағалли тўшама ётказиш кўзда тутилган. Шунинг учун бетон ҳимоя қатламининг баландлигини $a = 3,5 \text{ м.}$ га тенг қилиб белгилаймиз, у ҳолда кесимнинг ишчи баландлиги $h_0 = 0,3 - 0,035 = 0,265 \text{ м.}$

Пойдевор ва унинг токчалари устидаги грунт оғирлигидан ҳосил бўлган ҳисобий юкни аниқлаймиз:

$$G_n^x = 1,1 \cdot 0,044 = 0,0484 \text{ МН}; G_{zp}^x = 1,2 \cdot 0,024 = 0,0288 \text{ МН};$$

$$M_G^x = 1,2 \cdot 0,013 = 0,016 \text{ МН} \cdot \text{м}; M_o^x = 1,1 \cdot 0,053 = 0,0583 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

(2.8) формула бўйича ҳисобий юкдан пойдевор товони остидаги максимал босимни аниқлаймиз:

$$P_{max} = \frac{0,23 + 0,0484 + 0,0288}{1,6 \cdot 1} + \frac{(0,022 + 0,0583 - 0,016) \cdot 6}{1,0 \cdot 1,6^2} = 0,34 \text{ МПа}.$$

(2.37) формула бўйича пойдевор товонининг девор қирғоғи кесими остидаги грунтда ҳосил бўлган кучланиши:

$$P = \frac{0,23 + 0,0484 + 0,0288}{1,6 \cdot 1} + \frac{(0,022 + 0,0583 - 0,016) \cdot 6}{1,0 \cdot 1,6^2} \cdot \frac{0,3}{0,5 \cdot 1,6} = 0,24 \text{ МПа}.$$

(2.38) формула бўйича девор қирғоғи остидаги пойдевор кесимидаги кўндаланг куч:

$$Q_l = 1,0 \cdot (0,5 \cdot 1,6 - 0,3) \cdot \frac{0,342 + 0,248}{2} = 0,148.$$

Олдиндан V.1-жадвал бўйича $R_{br} = 1,05 \text{ МПа}$ ни аниқлаган ҳолда (2.29) шартнинг бажарилишини текшираимиз:

$$0,148 < 0,6 \cdot 1,05 \cdot 1 \cdot 0,265 = 0,167 \text{ МН}.$$

Шарт бажарилди, демак, кўндаланг арматураларни ўрнатиш ва уларни ҳисоблаш талаб қилинмайди.

Ҳисобий юкдан пойдевор товони остида ҳосил бўлган ўртача босимни аниқлаймиз:

$$P_{\text{ўрт}}^x = \frac{0,23 + 0,0484 + 0,0288}{1,1 \cdot 1} = 0,192 \cdot \text{МПа}.$$

Пойдевор товони остидаги ўртача босим бўйича (2.30) шартнинг бажарилишини текшираимиз:

$$Q = 0,192[0,5(1,6 - 0,6) - 0,235] \cdot 1,0 = 0,051 < 1,5 \cdot 1,05 \cdot x \cdot 1,0 \cdot 0,265^2 / 0,235 = 0,47 \text{ МН}.$$

Шарт бажарилди.

(2.33) формула бўйича эзилиш пирамидасининг ўртача қийматини ва ҳисобий босиб чўктириш кучини аниқлаймиз:

$$u_m = 0,5(1,0 + 1,0) = 1,0 \text{ м};$$

$$F = \frac{0,23}{1,6 \cdot 1} 0,5 \cdot (1,6 - 0,6 - 2 \cdot 0,265) = 0,034 \text{ МН.}$$

(2.31) шартнинг бажарилишини текширамиз:

$$0,034 < 1 \cdot 1,05 \cdot 1,0 \cdot 0,265 = 0,278 \text{ МН}$$

Шарт бажарилди, демак, пойдеворни босиб чўктиришга мустаҳкамлиги таъминланган.

$$M = 1,0 \cdot (0,5 \cdot 1,6 - 0,3)^2 \cdot \frac{2 \cdot 0,342 + 0,248}{6} = 0,039 \text{ МН} \cdot \text{м.}$$

Илгчи арматуралар сифатида ҳисобий қаршилиги $R_s = 280$ МПа (V.4-жадвал) бўлган А-II синфдаги арматура қабул қиламиз.

(2.35) формула бўйича арматуранинг кўндаланг кесим юзаси:

$$A_s = 0,039 / 0,9 \cdot 0,265 \cdot 280 = 0,0006 \text{ м}^2 = 6 \text{ см}^2.$$

Кесим юзаси $A_s = 7,69 \text{ см}^2$ га тенг бўлган А-II ($5\varnothing 14$ А-II) синфдаги арматура қабул қиламиз. Арматуралар қадами $i = 20 \text{ см}$.

Тақсимловчи арматура кесим юзаси $S_{\varphi} = 0,1 \cdot 7,69 = 0,769 \text{ см}^2$. Шундай қилиб, лентасимон пойдеворда пойдевор кесимидаги иккита равоқ (консол) қисми биргаликда ишлайди. У ҳолда, тақсимловчи арматуранинг талаб қилинган сонини икки марта кўпайтириш лозим, яъни

$$S_{\varphi} = 2,0 \cdot 0,769 = 1,539 \text{ см}^2.$$

Кесим юзаси $S_{\varphi} = 1,7 \text{ см}^2$ га тенг бўлган А-I ($6\varnothing 6$ А-I) синфдаги арматура қабул қиламиз. Арматуралар қадами $i = 30 \text{ см}$.

(2.37) формула бўйича пойдевор товонининг девор қирғоғи кесими остидаги грунтда ҳосил бўлган кучланиш:

$$p = \frac{0,2 + 0,044 + 0,024}{1,6 \cdot 1} + \frac{(0,02 + 0,053 - 0,013) \cdot 6}{1,0 \cdot 1,6^2} \cdot \frac{0,3}{0,5 \cdot 1,6} = 0,22 \text{ МПа.}$$

Меъёрий юкдан девор қирғоғидаги кесимда ҳосил бўлган эгувчи момент:

$$M = 1,0 \cdot (0,5 \cdot 1,6 - 0,3)^2 \frac{2 \cdot 0,308 + 0,22}{6} = 0,035 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

V.3 ва V.4-жадваллардан арматура ва бетоннинг эластик-лик модули қийматлари: $E_s=210\ 000$; МПа, $E_b=27\ 000$ МПа. Бу ерда, $n=210\ 000/27000=7,78$.

Кесимнинг арматуралаш коэффициенти:

$$\mu_1 = 7,69/100 \cdot 30 = 0,0026 = 0,26\% > 0,05\%.$$

Бошмоқ ва биринчи поғона қирғоғидаги пойдевор кесимининг қайишқоқ-пластик қаршилик моменти (2.40) формула бўйича аниқланади:

$$W_{pl} = (0,292 + 1,5 \cdot 0,0026 \cdot 7,78) \cdot 1,0 \cdot 0,3^2 = 0,029 \text{ м}^3.$$

V.2-жадвал бўйича II гуруҳ чегаравий ҳолат учун бетоннинг чўзилишга ҳисобий қаршилиги аниқланади: $R_{bл} = 1,6$ МПа. (2.41) формула бўйича ёриқ ҳосил бўлиш моменти:

$$M_{cr} = 1,6 \cdot 0,029 = 0,046 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

(2.42) шартнинг бажарилишини текширамыз: $0,035 < 0,046$ МН·м.

Шарт бажарилди. Демак, пойдевор юзаларида ёриқ ҳосил бўлмайди.

12-§. Пойдеворлар чўкишини ҳисоблаш

2.17-мисол. 2.11-мисолда кўрилган бинонинг лентасимон пойдевори остидаги чўкишни қатламлаб жамлаш усули ёрдамида аниқлансин. Пойдевор эни $b=1$ м бўлиб, унинг кўйилиш чуқурлиги $d=2,25$ м. Пойдевор товони остидаги ўртача босим қиймати $p_{yрм}=0,292$ МПа га тенг. Қурилиш майдони тўғрисидаги маълумотлар 2.1-мисолда келтирилган. Кўрилатган бинонинг узунлиги $L=36$ м.

ЕЧИШ. 2.3-жадвалдан фойдаланиб, (1.5) формула бўйича пойдевор замини остида жойлашган грунтларнинг солиштирма оғирлигини аниқлаймиз: $\gamma_1=1850 \cdot 10=0,0185$ МН/м³; $\gamma_2=1950 \cdot 10=0,0195$ МН/м³ ва $\gamma_3=2000 \cdot 10=0,02$ МН/м³.

(1.7) формула бўйича учинчи қатламдаги қум ва тўртинчи қатламдаги қумли лойдан иборат бўлган грунтларни сув-

нинг кўтариш хусусиятини ҳисобга олган ҳолда солиштирма оғирликларини ҳисоблаймиз:

$$\gamma_{sb3} = \frac{0,0262 - 0,01}{1 + 0,598} = 0,0101 \text{ МН/м}^3;$$

$$\gamma_{sb4} = \frac{0,0278 - 0,01}{1 + 0,779} = 0,01 \text{ МН/м}^3.$$

(1.24) формула бўйича грунтнинг ўз оғирлиги таъсиридан ҳосил бўлган тик кучланишлар ва ёрдамчи $0,2\sigma_{zg}$ эпюраси координаталарини аниқлаймиз:

$$\sigma_{zg} = 0; 0,2\sigma_{zg} = 0$$

- пойдевор товони сатҳида:

$$\sigma_{zg0} = 0,0185 \cdot 2,25 = 0,042 \text{ МПа}; 0,2\sigma_{zg0} = 0,008 \text{ МПа};$$

- биринчи ва иккинчи қатлам чегарасида:

$$\sigma_{zg1} = 0,0185 \cdot 3,6 = 0,067 \text{ МПа}; 0,2\sigma_{zg1} = 0,013 \text{ МПа};$$

- иккинчи ва учинчи қатлам чегарасида:

$$\sigma_{zg2} = 0,067 + 0,0195 \cdot 1,7 = 0,1 \text{ МПа}; 0,2\sigma_{zg2} = 0,02 \text{ МПа};$$

- учинчи қатламдаги грунт сувлари сатҳида:

$$\sigma_{zg3} = 0,1 + 0,02 \cdot 0,6 = 0,112 \text{ МПа}; 0,2\sigma_{zg3} = 0,022 \text{ МПа};$$

- сувнинг кўтариш хусусиятини ҳисобга олган ҳолда учинчи ва тўртинчи қатлам чегарасида:

$$\sigma_{zg4} = 0,112 + 0,0101 \cdot 1,6 = 0,128 \text{ МПа}; 0,2\sigma_{zg4} = 0,026 \text{ МПа};$$

- тўртинчи қатлам товонида:

$$\sigma_{zg5} = 0,128 + 0,01 \cdot 3,4 = 0,162 \text{ МПа}; 0,2\sigma_{zg5} = 0,032 \text{ МПа}.$$

Аниқланган тик кучланишлар эпюраси ва ёрдамчи эпюра оординатаси қийматларини геологик қирқимда тасвирлаймиз

(2.19-чизма). Пойдевор товони бўйлаб ҳосил бўлган қўшимча босимни аниқлаймиз. Бу қўшимча босим пойдевор товони сатҳида грунтнинг ўз оғирлиги таъсиридан ҳосил бўлган ўртача босим ва тик кучланишлар орасидаги фаркка тенг:

$$p_x = 0,292 - 0,042 = 0,250 \text{ МПа.}$$

бу ерда $n = L/b = 36/1 > 10$. 1.9-жадвалдан $m = 0,4$ деб қабул қиламиз. У ҳолда оддийгина грунт қатламининг баландлиги $h = 0,4 \cdot 1/2 = 0,2$ га тенг.

$h_i < 0,4b$ шартнинг бажарилишини текширамыз: $0,2 < 0,4 \cdot 1$. Шарт старлича захира билан бажарилди. Шунинг учун ҳисоблаш ишларини қисқартириш мақсадида элементар қатлам баландлигини $h_i = 0,4$ м. га тенг деб қабул қиламиз.

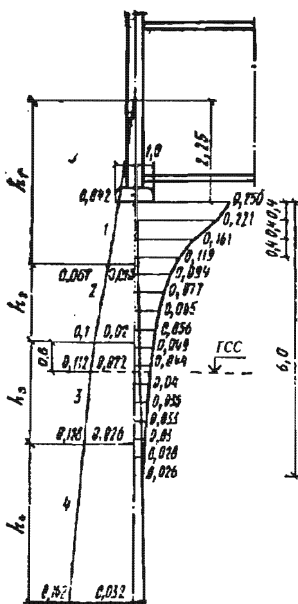
Шундан сўнг (2.14) формула ва 1.9-жадвалдан фойдаланиб, ҳисобланаётган пойдевор сиқилувчи қатламини заминидagi қўшимча (2.19-чизма) кучланиш эпюрасини курамыз.

Ҳисоблашни жадвал кўринишида (2.7-жадвал) олиб борамиз.

Сиқилувчан қатлам пастки чегарасини ёрдамчи ва қўшимча кучланишлар (2.19-чизма) эпюралари кесинишган нукта бўйича аниқлаймиз. Бу ерда чўкишни ҳисоблаш учун $\sigma \leq 0,2\sigma_s$ шарт бажарилиши керак. 2.19-чизмадан кўринадики, бу кесинишган нуктагача бўлган сиқилувчан қатлам қатинлиги $H = 6$ м. га тенг.

(2.13) формуладан фойдаланиб, пойдевор чўкишини ҳисоблаймиз:

$$S = \frac{0,8 \cdot 0,4}{15} \left(\frac{0,25 + 0,221}{2} + \frac{0,221 + 0,161}{2} + \frac{0,161 + 0,119}{2} \right) +$$



2.19-чизма. 2.17-мисолга оид:

- 1 – чангсимон кум ($\gamma_f = 0,0185 \text{ МН/м}^3$, $h_f = 3,6 \text{ м}$, $E_f = 15 \text{ МПа}$); 2 – юмшак грунт ($\gamma_s = 0,0195 \text{ МН/м}^3$, $h_s = 1,7 \text{ м}$, $E_s = 17 \text{ МПа}$); 3 – зич кум ($\gamma_z = 0,0105 \text{ МН/м}^3$, $h_z = 2,2 \text{ м}$, $E_z = 32 \text{ МПа}$); 4 – дағал юмшак кумли лой ($\gamma_l = 0,01 \text{ МН/м}^3$, $h_l = 3,4 \text{ м}$, $E_l = 30 \text{ МПа}$).

$$\begin{aligned}
& + \frac{0,094+0,077}{2} + \frac{0,077+0,065}{2} + \frac{0,065+0,056}{2} \Big) + \frac{0,8 \cdot 0,4}{32} \left(\frac{0,056+0,049}{2} + \right. \\
& + \frac{0,049+0,044}{2} + \frac{0,044+0,04}{2} + \frac{0,04+0,036}{2} + \frac{0,036+0,033}{2} + \left. \frac{0,033+0,03}{2} \right) + \\
& + \frac{0,8 \cdot 0,4}{30} \left(\frac{0,03+0,028}{2} + \frac{0,028+0,026}{2} \right) = 0,021 + 0,0061 + 0,0025 + 0,0006 = \\
& = 0,0213 \text{ м} = 2,1 \text{ см.}
\end{aligned}$$

Ушбу қаралаётган бино учун II.1-жадвалдан йўл қўйилиши мумкин бўлган чегаравий чўкиш қийматини аниқлаймиз: $S=10$ см.

Ушбу қаралаётган ҳолатда $s=2,1$ см $\leq s=10$ см.

Демак, пойдеворнинг тўла чўкиши ҚМКда белгиланган чегаравий қийматдан ортиқ эмас.

2.7-жадвал

2.17-мисолга оид

Г р у н т	z, м	$m = 2z/b$	α	$\sigma = \frac{\alpha \cdot p_s}{\text{МПа}}$	E, МПа
Чангсимон қум	0	1	1	0,250	15
	0,4	0,8	0,881	0,221	
	0,8	1,6	0,642	0,161	
	1,2	2,4	0,447	0,119	
Юмшоқ лойли қум	1,6	3,2	0,374	0,094	17
	2,0	4,0	0,306	0,077	
	2,4	4,8	0,258	0,065	
	2,8	5,6	0,223	0,056	
Қаттиқ қум	3,2	6,4	0,196	0,049	32
	3,6	7,2	0,175	0,044	
	4,0	8,0	0,158	0,04	
	4,4	8,8	0,144	0,036	
	4,8	9,6	0,132	0,033	
	5,2	10,4	0,121	0,03	
Дағал юмшоқ қумли лой	5,6	11,2	0,112	0,028	30
	6,0	12	0,104	0,026	

2.18-мисол. 2.12-мисолда қўрилган бинонинг устуни остидаги пойдевор чўкишини қатламлаб жамлаш усули ёрдамида аниқлансин. Пойдевор эни $b=1,8$ м, узунлиги $l=1,8$ м бўлиб, унинг қўйилиш чуқурлиги $d=0,9$ м. Пойдевор товони остидаги ўртача босим қиймати $p_{\text{ўрт}}=0,352$ МПа га тенг. Қурилиш майдонини тўғрисидаги маълумотлар 2.2-мисолда келтирилган.

ЕЧИШ. 2.2-жадвалдаги маълумотлардан фойдаланиб, (1.5) формула бўйича пойдевор заминни остида жойлашган биринчи

ва иккинчи грунт қатламларининг солиштирма оғирлигини аниқлаймиз: $\gamma_1=2000 \cdot 10=0,02 \text{ МН/м}^3$; $\gamma_2=1950 \cdot 10=0,0195 \text{ МН/м}^3$ ва $\gamma_3=2000 \cdot 10=0,02 \text{ МН/м}^3$.

(1.7) формула бўйича сувнинг кўтариш хусусиятини ҳисобга олган ҳолда биринчи ва иккинчи қатлам грунтларининг солиштирма оғирликларини ҳисоблаймиз:

$$\gamma_{sb1} = \frac{0,0262 - 0,01}{1 + 0,663} = 0,01 \text{ МН/м}^3;$$

$$\gamma_{sb2} = \frac{0,027 - 0,01}{1 + 0,805} = 0,0094 \text{ МН/м}^3.$$

Учинчи қатлам ярим қаттиқ лойли грунтдан иборат бўлиб, у сув таъсир қилмайдиган қатлам ҳисобланади. Шунинг учун бу қатламда сувнинг кўтариш хусусияти ҳисобга олинмайди.

(2.14) формула бўйича грунтнинг ўз оғирлиги таъсиридан ҳосил бўлган тик кучланиш ва $0,2\sigma_{zg}$ ёрдамчи эпюраси координаталарини аниқлаймиз:

- ер юзаси сатҳида:

$$\sigma_{zg}=0; \quad 0,2\sigma_{zg}=0;$$

- пойдевор товони сатҳида:

$$\sigma_{zg0}=0,02 \cdot 0,9=0,018 \text{ МПа}; \quad 0,2\sigma_{zg0}=0,004 \text{ МПа};$$

- биринчи қатламдаги грунт сувлари сатҳида:

$$\sigma_{zg1}=0,02 \cdot 2,9=0,058 \text{ МПа}; \quad 0,2\sigma_{zg1}=0,012 \text{ МПа};$$

- сувнинг кўтариш хусусиятини ҳисобга олган ҳолда биринчи ва иккинчи қатлам чегарасида:

$$\sigma_{zg2}=0,058+0,01 \cdot 1,0=0,068 \text{ МПа}; \quad 0,2\sigma_{zg2}=0,014 \text{ МПа};$$

- сувнинг кўтариш хусусиятини ҳисобга олган ҳолда қумли лой товонида:

$$\sigma_{zg3}=0,068+0,0094 \cdot 4,3=0,108 \text{ МПа}; \quad 0,2\sigma_{zg3}=0,022 \text{ МПа}.$$

Қумли лойли грунт қатлами остида сув таъсир қилмайдиган лойли грунт жойлашган. Шунинг учун лойли грунт томига таъсир қилаётган тик кучланишга қуйидагилар қўшилади:

- лойли грунт устида жойлашган сув устунининг гидро-
статик босими:

$$\sigma_{\text{зупр}} = 0,01 \cdot 5,3 = 0,053 \text{ МПа};$$

- лойли грунт томи устидаги тўла босим:

$$\sigma_{\text{зад}} = 0,053 + 0,108 = 0,161 \text{ МПа}; 0,2\sigma_{\text{зад}} = 0,032 \text{ МПа};$$

- учинчи қатлам товонидаги босим:

$$\sigma_{\text{ггс}} = 0,161 + 0,02 \cdot 3,3 = 0,228 \text{ МПа}; 0,2\sigma_{\text{ггс}} = 0,045 \text{ МПа}.$$

Аниқланган табиий кучланиш ва ёрдамчи эпюралар ординатасини геологик қирқимда тасвирлаймиз (2.20-чизма).

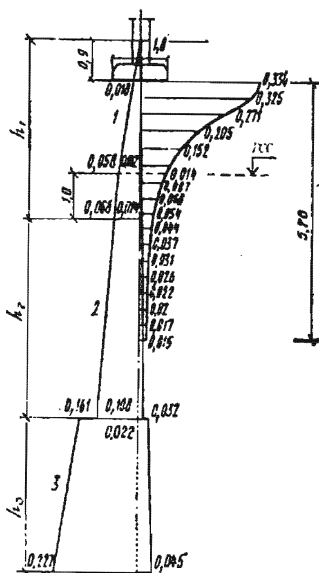
Пойдевор товони сатҳдаги
қўшимча босимни аниқлаймиз:

$$p_{-}=0,352-0,018=0,334 \text{ МПа.}$$

Бу ерда, $n=l/b=1,8/1,8=1,0$.
1.9-жадвалдан $m=0,4$ деб қабул қиламиз. У ҳолда оддийгина
грунт қатламнинг баландлиги
 $h_l=0,4 \cdot 1,8/2=0,36$ м. га тенг.
 $h_l=0,36 < 0,4b=0,72$ м шартни ба-
жарилиши таъминланди.

(2.14) формула ва 1.9-жадвалдаги маълумотлардан фойдаланиб, ҳисобланаётган пойдевор сиқилувчи қатлами заминдаги кўшимча (2.20-чизма) кучланиш эпюрасини курамыз. Ҳисоблашни жадвал кўринишида (2.8-жадвал) олиб борамиз.

Сикилувчан қатлам пастки чегарасини ёрдамчи ва қўшимча кучланишлар эпюралари кесилган нукта бўйича аниқлаймиз. Ушбу чизмадан сикилувчан қатлам қалинлигини $H=5,76$ м. га тенг эканлигини аниқлаймиз.



2.20-чизма. 2.18-мисолга ошд.

1 – ўргача загилдикдаги кум ($\gamma_1=0,02$ МН/м², $h_1=3,9$ м, $E_1=25$ МПа); 2 – дағал кумшоқ қумли лой ($\gamma_2=0,0094$ МН/м², $h_2=4,3$ м, $E_2=12$ МПа); 3 – ярым қаттиқ лой ($\gamma_3=0,02$ МН/м², $h_3=3,3$ м, $E_3=20,5$ МПа).

(2.13) формуладан фойдаланиб, пойдевор чўкишини ҳисоблаймиз.

$$s = \frac{0,8 \cdot 0,36}{25} \left(\frac{0,334 + 0,325}{2} + \frac{0,325 + 0,271}{2} + \frac{0,271 + 0,205}{2} + \frac{0,205 + 0,152}{2} + \frac{0,152 + 0,114}{2} + \frac{0,114 + 0,087}{2} + \frac{0,087 + 0,068}{2} \right) + \frac{0,8 \cdot 0,36}{12} \left(\frac{0,054 + 0,044}{2} + \frac{0,044 + 0,037}{2} + \frac{0,037 + 0,031}{2} + \frac{0,031 + 0,026}{2} + \frac{0,026 + 0,022}{2} + \frac{0,022 + 0,02}{2} + \left(\frac{0,02 + 0,017}{2} + \frac{0,017 + 0,015}{2} \right) \right) = 0,016 + 0,0067 = 0,0227 \text{ м} = 2,3 \text{ см.}$$

Ушбу қаралаётган бино учун II.1-жадвалдан йўл қўйилиши мумкин бўлган чегаравий чўкиш қийматини аниқлаймиз: $s_u = 10 \text{ см.}$

2.8-жадвал

2.18-мисолга оид

Г р у н т	z, м	m=2z/b	α	$\sigma_z = \alpha \cdot p, \text{ МПа}$	E, МПа
Ўртача зичликдаги қум	0	0	1,0	0,334	25
	0,36	0,4	0,96	0,325	
	0,72	0,8	0,8	0,271	
	1,08	1,2	0,606	0,205	
	1,44	1,6	0,449	0,152	
	1,8	2,0	0,336	0,114	
	2,16	2,4	0,257	0,087	
	2,52	2,8	0,201	0,068	
	2,88	3,2	0,16	0,054	
Дағал юмшоқ қумли лой	3,24	3,6	0,13	0,044	12
	3,6	4,0	0,108	0,037	
	3,96	4,4	0,091	0,031	
	4,32	4,8	0,077	0,026	
	4,68	5,2	0,066	0,022	
	5,04	5,6	0,058	0,02	
	5,4	6,0	0,051	0,017	
	5,76	6,4	0,045	0,015	

Ушбу қаралаётган ҳолатда $s=2,3 \text{ см} < s_u=10 \text{ см.}$

Демак, пойдевор чўкишини аниқлаш ҳисоби II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш талабига жавоб беради.

2.19-мисол. Қўйилиш чуқурлиги $d=2,8$ м ва ўлчамлари $b \times l=2 \times 2$ м. га эга бўлган устун остидаги пойдевор чўкишини қатламлаб жамлаш усули ёрдамида аниқлансин. Шунингдек, қўйилиш чуқурлиги $d=1,2$ м ва ўлчамлари 2×2 м. га эга бўлган битта ўқда жойлашган қўшни пойдевор таъсири натижасида ҳосил бўлган қўшимча чўкиш ҳам аниқлансин. Биринчи ва иккинчи пойдевор товонлари остидаги ўртача босим мос равишда $p_{\text{ўрт}}=0,41$ МПа ва $p_{\text{ўрт}}=0,48$ МПа га тенг. Қурилиш майдони грунт шароитлари туғрисидаги маълумотлар 2.1-мисолда келтирилган. Қўрилаётган бино ўзаро тўлдирувчилардан ташкил топган темирбетон синчлардан иборат.

ЕЧИШ. Биринчи ва иккинчи пойдеворлар товони сатҳида жойлашган грунтнинг ўз оғирлигидан ҳосил бўлган тик кучланиш қийматини аниқлаймиз:

$$\sigma'_{z_0}=0,0185 \cdot 2,8=0,052 \text{ МПа};$$

$$\sigma''_{z_0}=0,0185 \cdot 1,2=0,022 \text{ МПа}.$$

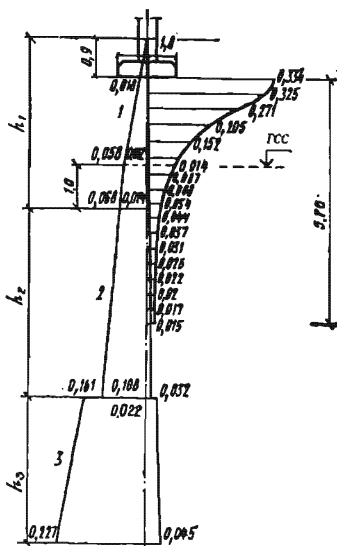
2.17-мисолда табиий кучланиш эпюрасининг ординатаси ҳисобланган эди. Ушбу эпюранинг ўзи ва пойдеворларнинг жойлашиш тарзи 2.21-чизмада кўрсатилган.

Биринчи ва иккинчи пойдеворлар товони остидаги қўшимча босим қуйидагига тенг:

$$p_{k1}=0,41-0,052=0,358 \text{ МПа};$$

$$p_{k2}=0,41-0,022=0,458 \text{ МПа}.$$

Пойдеворлар томонлари нисбати $n=l/b=2/2=1$ га тенг. Интерполяциялашдан қуғилиш мақсадида 1.9-жадвалдан $m=0,4$ деб қабул қиламиз. У ҳолда оддийгина грунт қатламининг баландлиги $h_f=0,4 \cdot 2/2=0,4$ м. $h \leq 0,4b$ шартнинг бажарилишини текшираемиз: $0,4 < 0,8$ м. Демак, шарт бажарилди.



(2.14) формула ва 1.9-жадвалдаги маълумотлардан фойдаланиб, биринчи пойдевор товони остидаги қўшимча тик кучланиш эпюрасини курамыз (2.21-чизма). Ҳисоблашни жадвал кўринишида (2.9-жадвал) олиб борамиз.

Сиқилувчан қатламнинг пастки чегарасини ёрдамчи ва қўшимча кучланишлар эпюралари кесишган нуқта бўйича аниқлаймиз. Шунингдек, ушбу чизмадан сиқилувчан қатлам $H_f=5,6$ м қалинликка эга эканлигини аниқлаймиз.

2.9-жадвал

2.19-мисолга оид

Грунт	z, м	$m=2z/b$	α	$\sigma_z = \alpha \cdot p_f$ МПа	E, МПа
Чангсимон кум	0	1	1	0,358	15
	0,4	0,4	0,96	0,344	
	0,8	0,8	0,8	0,287	
Юмшоқ лойли кум	1,2	1,2	0,606	0,217	17
	1,6	1,6	0,449	0,161	
	2,0	2,0	0,336	0,12	
	2,4	2,4	0,257	0,092	
Зич кум	2,8	2,8	0,201	0,072	32
	3,2	3,2	0,16	0,057	
	3,6	3,6	0,13	0,047	
	4,0	4,0	0,108	0,039	
	4,4	4,4	0,091	0,033	
Дағал юмшоқ кумли лой	4,8	4,8	0,077	0,028	30
	5,2	5,2	0,066	0,024	
	5,6*	5,6	0,058	0,021	
	6,0	6,0	0,051	0,018	
	6,4	6,4	0,046	0,016	
	6,8	6,8	0,04	0,014	
	7,2	7,2	0,036	0,013	
	7,6	7,6	0,32	0,011	

*

Сиқилувчан қатламнинг пастки чегараси.

(2.13) формула бўйича қўшни пойдевор таъсирини ҳисобга олмаган ҳолда пойдевор чўкишини ҳисоблаймиз:

$$\begin{aligned}
 s = & \frac{0,8 \cdot 0,4}{15} \left(\frac{0,358 + 0,344}{2} + \frac{0,344 + 0,287}{2} \right) + \\
 & + \frac{0,8 \cdot 0,4}{17} \left(\frac{0,287 + 0,217}{2} + \frac{0,217 + 0,161}{2} + \frac{0,161 + 0,12}{2} + \frac{0,12 + 0,092}{2} \right) + \\
 & + \frac{0,047 + 0,039}{2} + \frac{0,039 + 0,033}{2} \Big) + \frac{0,8 \cdot 0,4}{30} \left(\frac{0,033 + 0,028}{2} + \right. \\
 & \left. + \frac{0,028 + 0,024}{2} + \frac{0,024 + 0,021}{2} \right) = 0,0142 + 0,0129 = 0,0028 + 0,0008 = 0,0307 \text{ м} = 3,1 \text{ см}
 \end{aligned}$$

II.1-жадвал бўйича ўзаро тўлдирувчилардан ташкил топган темирбетон синчлардан иборат бўлган бино учун йўл қўйилиши мумкин бўлган чегаравий чўкиш қиймати $s_{\text{н}}=8$ см. га тенг. Ушбу қаралаётган ҳолатда $s=3,1$ см $< s_{\text{н}}=8$ см.

Демак, пойдевор чўкишини аниқлаш ҳисоби II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш талабига жавоб беради.

Биринчи пойдевор чўкишини унга яқин жойлашган пойдевор таъсирини ҳисобга олган ҳолда ҳисоблаймиз (2.21-чизма).

Биринчи пойдевор остидаги марказий нуктада мавжуд бўлган кучланишлар йиғиндисини аниқлаш учун қирра нукталари усулидан фойдаланамиз (2.22-чизма). Бунинг учун юкланган майдонни тўртга тўғри тўртбурчакка (I, II, III ва IV) бўламиз ва ҳар бир тўртбурчак томонлари орасидаги қуйидаги нисбатни топамиз:

$$n_I = n_{II} = 3,6/1 = 3,6; \quad n_{III} = n_{IV} = 1,6/1 = 1,6.$$

Олдиндан $m' = z/b = 1,6/2 = 0,8$ нисбатни ҳисоблаган ҳолда, (1.25) формула бўйича иккинчи пойдевор таъсиридан биринчи пойдевор остида жойлашган нуктадаги қўшимча кучланишни аниқлаймиз:

$$\sigma_{z_2} = 0,25(\alpha_I + \alpha_{II} - \alpha_{III} - \alpha_{IV}) \cdot p_{k2}.$$

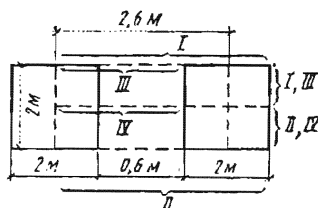
Симметриялилик шартидан $\alpha_I = \alpha_{IV}$, $\alpha_{III} = \alpha_{II}$ га эга бўламиз. Шунинг учун:

$$\sigma_{z_2} = 0,5(\alpha_I - \alpha_{III}) \cdot p_{k2} = 0,5(0,88 - 0,859) \cdot 0,458 = 0,005 \text{ МПа}.$$

Чизикли интерполяциялаш ёрдамида 1.9-жадвал бўйича $n_I = 3,6$ учун α_I коэффициентини аниқлаймиз. Шунингдек, ушбу жадвалдан $n_{III} = 1,6$ ва $m' = 0,8$ бўлганда α_{III} коэффициентини топамиз.

Сўнгра биринчи пойдевор ости марказида жойлашган нуктадаги қўшимча кучланишни аниқлаймиз: у биринчи пойдеворни ҳисоблашда танланган элементар қатлам баландлигига тенг бўлган қадам билан (яъни $z=0,4$ м) аниқлаган эдик.

Ҳисоблашни жадвал кўринишида олиб борамиз (2.10-жадвал). Бу жадвалдан кўринадикки, жадвалнинг охиридан олдинги устунидаги рақамлар биринчи ва иккинчи пойдеворнинг биргаликдаги таъсиридан биринчи пой-



2.22-чизма. 2.19-мисолга оид.

девор остидаги нуктада мавжуд бўлган кучланишлар йиғиндисининг тақсимланиши тўғрисида маълумот беради.

2.10-жадвалдаги маълумотлардан фойдаланиб, қўшимча кучланишнинг умумий эпюрасини қурамиз (2.21-чизма). Сикилувчи қатлам пастки чегарасини ушбу эпюрани ёрдамчи эпюра билан кесишган нуктаси бўйича аниқлаймиз. Сикилувчи қатлам қалинлиги 7,6 м. ни ташкил қилади.

Иккинчи пойдевор таъсирини ҳисобга олган ҳолда ва (2.13) формуладан фойдаланиб, биринчи пойдевор чўкишини ҳисоблаймиз:

$$\begin{aligned}
 s_2 = & \frac{0,8 \cdot 0,4}{15} \left(\frac{0,363 + 0,352}{2} + \frac{0,352 + 0,298}{2} \right) + \\
 & + \frac{0,8 \cdot 0,4}{17} \left(\frac{0,298 + 0,231}{2} + \frac{0,231 + 0,178}{2} + \frac{0,178 + 0,139}{2} + \frac{0,139 + 0,114}{2} \right) \\
 & + \frac{0,8 \cdot 0,4}{32} \left(\frac{0,114 + 0,096}{2} + \frac{0,096 + 0,081}{2} + \frac{0,081 + 0,071}{2} + \frac{0,071 + 0,064}{2} + \frac{0,064 + 0,058}{2} \right) + \\
 & + \frac{0,8 \cdot 0,4}{30} \left(\frac{0,058 + 0,053}{2} + \frac{0,053 + 0,048}{2} + \frac{0,048 + 0,045}{2} + \frac{0,045 + 0,041}{2} + \frac{0,041 + 0,038}{2} \right) \\
 & + \frac{0,038 + 0,036}{2} + \frac{0,036 + 0,034}{2} + \frac{0,034 + 0,03}{2} \Big) = \\
 & = 0,0146 + 0,0142 + 0,004 + 0,0036 = 0,0364 \text{ м} = 3,6 \text{ см.}
 \end{aligned}$$

2.10-жадвал

2.19-мисолга онд

Грунт	z, м	m' = 2z/b	α_1	α_m	σ_{iz}^* МПа	$\Sigma \sigma = \sigma_{zi}^* + \sigma_{iz}^*$ МПа	E, МПа
Чангсимон қум	1,6	0,8	0,880	0,859	0,005	0,363	15
	2,0	1,0	0,816	0,781	0,008	0,352	
	2,4	1,2	0,751	0,703	0,011	0,298	
Юмшоқ лойли қум	2,8	1,4	0,692	0,631	0,014	0,231	17
	3,2	1,6	0,633	0,558	0,017	0,178	
	3,6	1,8	0,584	0,500	0,019	0,139	
	4,0	2,0	0,535	0,441	0,022	0,114	
Зич қум	4,4	2,2	0,500	0,397	0,024	0,096	32
	4,8	2,4	0,456	0,352	0,014	0,081	
	5,2	2,6	0,424	0,318	0,024	0,071	
	5,6	2,8	0,392	0,284	0,025	0,064	
	6,0	3,0	0,366	0,258	0,025	0,058	
Дағал юмшоқ қумли лой	6,4	3,2	0,339	0,232	0,025	0,053	30
	6,8	3,4	0,317	0,212	0,024	0,048	
	7,2	3,6	0,295	0,192	0,024	0,045	
	7,6	3,8	0,277	0,177	0,023	0,041	
	8,0	4,0	0,259	0,161	0,022	0,038	
	8,4	4,2	0,243	0,149	0,022	0,036	
	8,8	4,4	0,228	0,137	0,021	0,034	
	9,2	4,6	0,215	0,128	0,019	0,03	

Шундай қилиб, биринчи пойдеворнинг умумий чўкиши $s_2=3,6$ см $>$ $s_1=3,1$ см. га тенг, яъни биринчи пойдевор унга яқин жойлашган пойдевор таъсирида қўшимча чўкишга эга бўлади. Лекин II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблашнинг асосий шарти бажарилади: $s_2=3,6$ см $>$ $s_u=8$ см.

2.20-мисол. 2.17-мисолда қаралган лентасимон пойдевор чўкишини монанд қатлам усули ёрдамида аниқланг. Пойдевор товони остидаги қўшимча босим $p_k=0,25$ МПа, пойдевор товонининг эни $b=1$ м.

ЕЧИШ. Пойдевор товонини заминиди кумли грунт жойлашган. Шунинг учун IV.3-жадвал бўйича $l/b>10$ нисбатда ва $\nu=0,2$ бўлганда монанд қатлам коэффициентини аниқлаймиз: $A\omega=2,26$.

(2.18) формула бўйича монанд қатлам қалинлиги $h_m=2,26 \cdot 1=2,26$ м. га тенг.

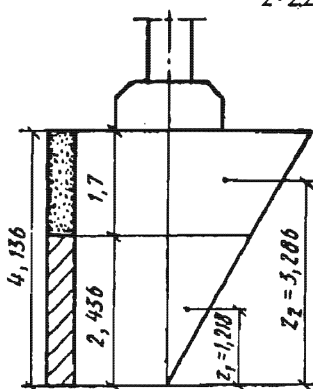
Сиклутувчан қатлам баландлиги: $H=2 \cdot 2,26=4,52$ м.

2.1-мисолда берилган маълумотлардан фойдаланиб, сиклутувчан қатлам (2.23-чизма) таркибида ҳар бир грунт қатлами учун нисбий сикилиш коэффициентининг қийматини аниқлаймиз (2.2-жадвал):

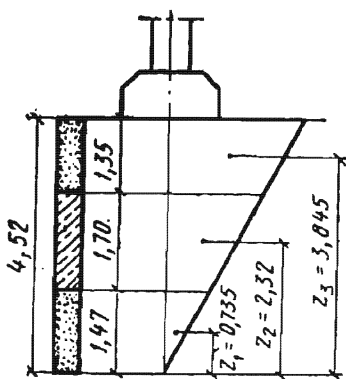
- биринчи қатлам учун $a_{01}=0,0493$ 1/МПа;
- иккинчи қатлам учун $a_{02}=0,0435$ 1/МПа;
- учинчи қатлам учун $a_{03}=0,0231$ 1/МПа.

(2.19) формула бўйича нисбий сикилиш коэффициентининг ўртача қийматини аниқлаймиз:

$$a_0 = \frac{1,35 \cdot 0,0493 \cdot 3,845 + 1,7 \cdot 0,0435 \cdot 2,32 + 1,47 \cdot 0,0231 \cdot 0,735}{2 \cdot 2,26} = 0,0443 \text{ 1/МПа.}$$



2.23-чизма. 2.20-мисолга оид.



2.24-чизма. 2.21-мисолга оид.

У ҳолда (2.17) формула бўйича пойдевор чўкишининг ўртача қиймати:

$$s=2,26 \cdot 0,0443 \cdot 0,250=0,0251 \text{ м}=2,5 \text{ см.}$$

Бу эса II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш талабига жавоб беради: $s=2,5 \text{ см} < s_{\text{II}}=10 \text{ см}$.

2.21-мисол. Синчли бинонинг устуни остидаги пойдевор чўкиши монанд қатлам усули ёрдамида аниқлансин. Пойдевор товони остидаги қўшимча босим $p_{\text{к}}=0,488 \text{ МПа}$ га тенг. Пойдевор товонлари ўлчами $b \times d=2,2 \times 2,2 \text{ м}$, пойдевор товонининг қўйилиш чуқурлиги $h=2,2 \text{ м}$. 2.2-мисолда қурилиш майдонининг грунт шароитлари тўғрисида маълумотлар берилган.

ЕЧИШ. Пойдевор заминида кум, ярим қаттиқ ва дағал юмшоқ ҳолатдаги лойли ва кумли лойли грунтлар мавжуд. Шунинг учун пойдевор томонлари нисбати $n=1$ ва $\nu=0,2$ бўлганда IV.3-жадвал бўйича монанд қатлам коэффициентини аниқлаймиз: $A\omega=0,94$.

(2.18) формула бўйича монанд қатлам қалинлигини аниқлаймиз:

$$h_{\text{н}}=2,2 \cdot 0,94=2,068 \text{ м.}$$

Чўкишга таъсир қилувчи грунт қатлами,

$$H=2 \cdot 2,068=4,136 \text{ м. га тенг.}$$

2.2-мисолдаги маълумотлардан фойдаланиб, сиқилувчи қатламдаги (2.24-чизма) ҳар бир грунт қатлами учун нисбий сиқилиш коэффициентининг қийматини аниқлаймиз:

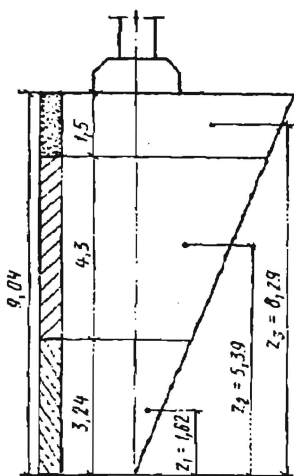
- биринчи қатлам учун $a_{01}=0,096 \text{ 1/МПа}$;
- иккинчи қатлам учун $a_{02}=0,0517 \text{ 1/МПа}$.

(2.19) формула бўйича нисбий сиқилиш коэффициентининг ўртача қийматини аниқлаймиз:

$$a_0 = \frac{1,7 \cdot 0,0296 \cdot 3,286 + 2,436 \cdot 0,0517 \cdot 1,218}{2 \cdot 2,068^2} = 0,0372 \text{ 1/МПа.}$$

У ҳолда (2.17) формула бўйича пойдевор чўкишининг ўртача қиймати:

$$s=2,068 \cdot 0,0372 \cdot 0,488=0,0375 \text{ м}=3,8 \text{ см.}$$



2.25-чизма. 2.22-мисолга оид.

катлам қалинлигини аниқлаймиз:

$$h_m = 2,0 \cdot 2,26 = 4,52 \text{ м.}$$

Чўкишга таъсир қилувчи грунт қатламининг баландлиги:

$$H = 2 \cdot 4,52 = 9,04 \text{ м га тенг.}$$

2.2-мисолдаги маълумотлардан фойдаланиб, сиқилувчи қатламдаги ҳар бир грунт қатламини учун нисбий сиқилиш коэффициентининг қийматини аниқлаймиз:

- биринчи қатлам учун $a_{01} = 0,0296 \text{ 1/МПа};$
- иккинчи қатлам учун $a_{02} = 0,0517 \text{ 1/МПа.}$
- учинчи қатлам учун $a_{03} = 0,021 \text{ 1/МПа.}$

(2.19) формула бўйича нисбий сиқилиш коэффициентининг ўртача қийматини аниқлаймиз:

$$a_0 = \frac{1,5 \cdot 0,0296 \cdot 8,29 + 4,3 \cdot 0,0517 \cdot 5,39 + 3,24 \cdot 0,021 \cdot 1,62}{2 \cdot 4,52} = 0,04 \text{ 1/МПа.}$$

У ҳолда (2.17) формула бўйича пойдевор чўкишининг ўртача қиймати:

$$s = 4,52 \cdot 0,041 \cdot 0,35 = 0,0649 \text{ м} = 6,5 \text{ см.}$$

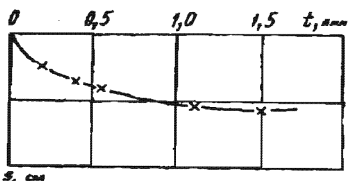
2.22-мисол. Эни $b=2,0 \text{ м.}$ га тенг бўлган лентасимон пойдевор чўкиши монанд қатлам усули ёрдамида аниқлансин. Пойдевор товони остидаги қўшимча босим $p_k = 0,35 \text{ МПа}$ га тенг, пойдевор товонининг қўйилиш чуқурлиги $h=2,4 \text{ м.}$ 2.2-мисолда қурилиш майдонининг грунт шароитлари тўғрисида маълумотлар берилган.

ЕЧИШ. Пойдевор заминида кум, кумли лой ва лойли грунтлардан иборат қатламлар мавжуд. Шунинг учун лентасимон пойдевор томонлари нисбати $n > 10$ ва $v = 0,2$ бўлганда IV.3-жадвал бўйича монанд қатлам коэффициентини аниқлаймиз: $A\omega = 2,26$.

(2.18) формула бўйича монанд

13-§. Чўкишининг вақт мобайнида ўзгариши

2.23-мисол. 2.20-мисолда қаралган лентасимон пойдевор чўкишининг вақт мобайнида ўзгариши аниқлансин. Пойдеворнинг охириги чўкиш қиймати $s=2,5$ см. 2.1-мисолда (2.2-жадвал) замин грунтларининг сиздириш коэффициентлари берилган.



2.26-чизма. 2.23-мисолга оид.

ЕЧИШ. Сикилувчан қатламдаги грунтларнинг жадвалда (2.2-жадвал)ги қийматлари $\kappa_{c1} > \kappa_{c2} < \kappa_{c3}$ боғлиқликка бўйсунди, яъни сувнинг икки томонлама сизилиши кузатилади. Демак, ушбу ҳисоб тузилмасида сувнинг сизилиш йўли $h=0,5H=0,5 \cdot 4,52=2,26$ м ни ташкил этади ва 1-ҳолатга мос келади (2.2-жадвал).

2.23-чизмада кўрсатилган ҳисоб шаклидан фойдаланиб, (2.26) формула бўйича сиздириш коэффициентининг ўртача қийматини аниқлаймиз:

$$K_c = \frac{1,35 + 1,7 + 1,47}{1,35 / 7 \cdot 10^{-9} + 1,7 / 2 \cdot 10^{-11} + 1,47 / 8 \cdot 10^{-9}} = 5,29 \cdot 10^{-11} \text{ м/с.}$$

2.20-мисолда аниқланган нисбий сикилиш коэффициенти-нинг ўртача қиймати $a_0=0,0443$ 1/МПа га тенглигини эътиборга олган ҳолда сизилш ҳолати коэффициенти-ни аниқлаймиз:

$$C_v = \frac{5,29 \cdot 10^{-11}}{0,0443 \cdot 10^{-6} \cdot 10^4} = 1,19 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с.}$$

Сизилиш ҳолати коэффициенти-нинг ўлчов бирлигини ўзгартирган ҳолда қуйидагича ёзамиз:

$$c_v = 1,19 \cdot 10^{-7} \cdot 10^4 \cdot 3,15 \cdot 10^7 = 3,749 \cdot 10^4 \text{ см}^2/\text{йил.}$$

(2.21) формуладан T кўрсаткич-нинг қийматини аниқлаймиз:

$$T = \frac{4 \cdot 226^2}{3,14^2 \cdot 3,749 \cdot 10^4} = 0,552 \text{ йил.}$$

2.2-жадвалдаги маълумотлардан фойдаланиб, (1-тузилма) ҳисоблашни жадвал шаклида олиб борамиз (2.11-жадвал).

Аниқланган маълумотлардан фойдаланиб, чўкишни вақт бўйича (2.26-чизма) ўзгариш графигини кураимиз.

2.11-жадвал

2.23-мисолга оид

u	K_i	$t=TK_p$, йиллар	$s_i=us$, см
0,1	0,02	0,011	0,25
0,2	0,08	0,044	0,50
0,3	0,17	0,094	0,75
0,4	0,31	0,171	1,00
0,5	0,49	0,27	1,26
0,6	0,71	0,39	1,51
0,7	1,00	0,552	1,76
0,8	1,4	0,773	2,01
0,9	2,09	1,15	2,26
0,95	2,8	1,54	2,38

2.24-мисол. 2.21-мисолда қаралган устун остидаги пойдевор чўкишининг вақт мобайнида ўзгариши аниқлансин. Пойдеворнинг охириги чўкиш қиймати $s=3,8$ см. Қурилиш майдонининг грунт ҳолатлари 2.2-мисолда келтирилган.

ЕЧИШ. Жадвалдан (2.3-жадвал) пойдевор остида жойлашган грунтларнинг чуқурлиги ошиб борган сари, уларнинг сув ўтказувчанлиги камайиб боради, яъни $\kappa_{c1} > \kappa_{c2} > \kappa_{c3}$. Бу эса 2.2-жадвалдаги 3-тузилмага мос келади.

Ушбу ҳолатда сувларни сизиш йўли 2.21-мисолда аввал аниқланган сиқилувчан қатламнинг қийматига тенг, яъни $h=H=4,136$ м.

2.24-чизмада кўрсатилган ҳисоб шаклдан фойдаланиб, (2.26) формула бўйича сиздириш коэффициентининг ўртача қийматини аниқлаймиз:

$$k_c = \frac{1,7 + 2,436}{1,7 / 8 \cdot 10^{-9} + 2,436 / 5 \cdot 10^{-10}} = 8,13 \cdot 10^{-10} \text{ м/с.}$$

2.21-мисолда аниқланган нисбий сиқилиш коэффициентининг ўртача қийматини $\alpha_0=0,0372$ 1/МПа га тенглигини эътиборга олган ҳолда сизиш ҳолати коэффициентини аниқлаймиз:

$$C_v = \frac{8,13 \cdot 10^{-10}}{0,0372 \cdot 10^{-6} \cdot 1 \cdot 10^4} = 2,13 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с.}$$

Сизилиш ҳолати коэффициентининг ўлчов бирлигини ўзгартирган ҳолда қуйидагича ёзамиз:

$$c_v = 2,18 \cdot 10^{-6} \cdot 10^4 \cdot 3,15 \cdot 10^7 = 6,87 \cdot 10^5 \text{ см}^2/\text{йил}.$$

(2.21) формуладан T кўрсаткичнинг қийматини аниқлаймиз:

$$T = \frac{4 \cdot 413,6^2}{3,14^2 \cdot 6,87 \cdot 10^5} = 0,101 \text{ йил}.$$

2.2-жадвалдаги маълумотлардан фойдаланиб, (3-тузилма) чўкишни вақт бўйича ўзгаришини ҳисоблашни жадвал кўринишида олиб борамиз (2.12-жадвал).

Ҳисоб ишлари асосида чўкишни вақт бўйича ўзгариш графигини қурамиз (2.27-чизма).

2.12-жадвал

2.24-мисолга оид

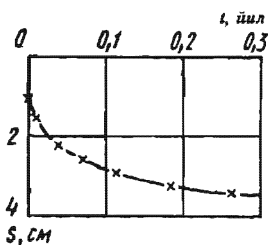
u	K_i	$t = TK_i$, йиллар	$s_i = u s$, см
0,1	0,0005	0,0005	0,38
0,2	0,02	0,002	0,75
0,3	0,06	0,0061	1,12
0,4	0,13	0,013	1,5
0,5	0,24	0,024	1,88
0,6	0,42	0,042	2,25
0,7	0,69	0,07	2,63
0,8	1,08	0,11	3,0
0,9	1,77	1,179	3,38
0,95	2,54	1,26	3,56

2.25-мисол. 2.22-мисолда қўрилган лентасимон пойдевор чўкишини вақт мобайнида ўзгариши аниқлансин. Пойдеворнинг охириги чўкиш қиймати $s=6,5$ см. 2.2-мисолда қурилиш майдонининг грунт шароитлари тўғрисидаги маълумотлар келтирилган.

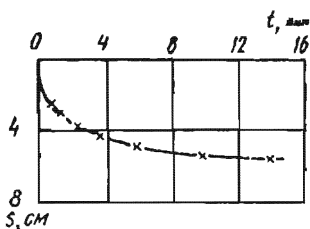
ЕЧИШ. 2.3-жадвалдан кўринадики, пойдевор остида жойлашган грунтларнинг чуқурлиги ошиб борган сари уларнинг сув ўтказувчанлиги камайиб боради. яъни $k_{c1} > k_{c2} > k_{c3}$ боғлиқликка бўйсунди. Бу эса 2.2-жадвалдаги 3-тузилмага мос келади. Демак, ушбу ҳисоб шаклида сувнинг сизилиш йўли сикилувчан қатлам қалинлигига тенг: $h=H=9,04$ м.

2.25-чизмада кўрсатилган ҳисоб шаклидан фойдаланиб, (2.26) формула бўйича сиздириш коэффициентининг ўртача қийматини аниқлаймиз:

$$k_c = \frac{1,5 + 4,3 + 3,24}{1,5 / 8 \cdot 10^{-9} + 4,3 / 5 \cdot 10^{-10} + 3,24 / 3 \cdot 10^{-10}} = 7,74 \cdot 10^{-11} \text{ м/с}$$



2.27-чизма. 2.24-мисолга оид.



2.28-чизма. 2.25-мисолга оид.

2.22-мисолда аниқланган нисбий сиқилиш коэффициентининг ўртача қиймати $a_0 = 0,041$ 1/МПа га тенглигини эътиборга олган ҳолда (2.2) формула бўйича сизилиш ҳолати коэффициентини аниқлаймиз:

$$C_v = \frac{7,74 \cdot 10^{-11}}{0,0441 \cdot 10^{-6} \cdot 1 \cdot 10^4} = 1,89 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с}.$$

Сизилиш ҳолати коэффициентининг ўлчов бирлигини ўзгартирган ҳолда қуйидагича ёзамиз:

$$c_v = 1,87 \cdot 10^{-7} \cdot 10^4 \cdot 3,15 \cdot 10^7 = 5,95 \cdot 10^4 \text{ см}^2/\text{йил}.$$

(2.21) формуладан T кўрсаткичнинг қийматини аниқлаймиз:

$$T = \frac{4 \cdot 904^2}{3,14^2 \cdot 5,95 \cdot 10^4} = 5,57 \text{ йил}.$$

2.2-жадвалдаги маълумотлардан фойдаланиб, (3-тузилма) ҳисоблашни жадвал шаклида олиб борамиз (2.13-жадвал).

Аниқланган маълумотлардан фойдаланиб, чўкишни вақт бўйича (2.28-чизма) ўзгариш графигини курамиз.

2.13-жадвал

2.25-мисолга оид

u	K_i	$t = TK_i$, йиллар	$s_i = u s$, см
0.1	0.0005	0.028	0.65
0.2	0.02	0.111	1.29
0.3	0.06	0.334	1.95
0.4	0.13	0.724	2.6
0.5	0.24	1.34	3.25
0.6	0.42	2.34	3.89
0.7	0.69	3.84	4.54
0.8	1.08	6.01	5.19
0.9	1.77	9.86	5.84
0.95	2.54	14.1	6.17

III БОБ. ҚОЗИҚЛИ ПОЙДЕВОРЛАР

14-§. Умумий маълумотлар

Кўпгина ҳолларда барпо қилинаётган бино ва иншоотлар заминининг юқорги қисми нисбатан бўш грунт қатламларидан иборат бўлади. Шунинг учун ҳам бундай ҳолатларда иншоотдан тушаётган босимни чуқурроқда жойлашган мустаҳкамроқ грунт қатламларига узатишга тўғри келади. Бундай грунтлар мавжуд бўлган заминларда кўпинча, саёз жойлашган пойдеворларга нисбатан катта қийматдаги юкларни қабул қилиш имкониятига эга бўлган қозикли пойдеворлардан фойдаланилади. Бундан ташқари, қозикли пойдеворлар иқтисодий жиҳатдан анча тежамли ва уларни тиклаш жараёнида ер ишлари ҳажмини анча камайтиришга эришилади. Ҳозирги вақтда кўпгина бино ва иншоотларни қуриш жараёнида қозикли пойдеворлардан кенг фойдаланилмоқда.

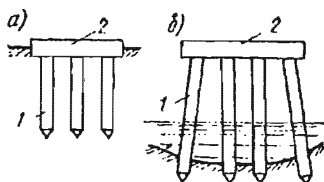
Қозиклар деб, грунтга тайёр кўринишда қоқиладиган ва қурилиш жараёнида грунтнинг ўзида тайёрланадиган тик ёки қия ҳолатдаги узун ўқлар(стержен)ларга айтилади.

Қозикли пойдеворлар алоҳида қозиклардан ташкил топади. Уларнинг боши *ростверк* (немисча сўз бўлиб, «пан-жара» маъносини билдиради) деб номланувчи қурилма билан бирлаштирилади. Ростверкларнинг мақсади, қозикларни ўзаро боғлаш билан бирга уларнинг бир хил чўкишини таъминлашдан иборат.

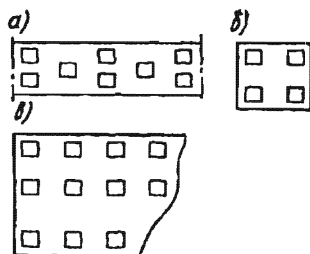
Ростверклар паст (3.1-чизма, а) ва баланд (3.1-чизма, б) жойлашади. Баланд ростверкли қозиклар амалда кўприк, дарё ва денгиз соҳиллари иншоотлари пойдеворида қўлланилади. Паст ростверклар одатда грунт юзаси сатҳидан пастда жойлашади ва тик босимнинг бир қисминини замин грунтга узатиб бериши мумкин.

Ҳозирги замон қурилиш амалиётида биноларнинг конструктив хусусиятларига, интенсивлигига ва ташқи юкнинг тавсифига боғлиқ равишда қуйидаги турдаги қозикли пойдеворлардан фойдаланилади:

а) енгил иншоотлар учун қўлланиладиган якка қозиклар. Бунда бино устунидан тушаётган юк битта қозик орқали қабул қилинади;



3.1-чизма. Қозикли ростверкларнинг қурилмалари:
а - паст; б - юқори ; 1 - қозик; 2 - ростверк.



3.2-чизма. Қозикли пойдеворларнинг турлари:
а - лентасимон; б - қозикли боғлам;
в - қозикли майдонлар.

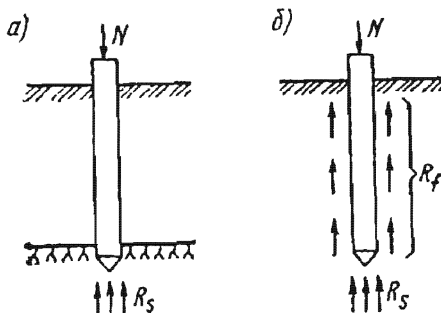
б) бино деворн остида ва бошқа узун қурилмалар остида ишлатиладиган лентасимон пойдеворлар. Ушбу ҳолатда қозиклар бир қаторли ва кўп қаторли қилиб жойлаштирилиши мумкин;

в) алоҳида қурилмалар (одатда синчли бинолар устунлари) остида барпо қилинадиган қозикли боғламлар (3.2-чизма, б) ва оғир иншоотлар остида қўлланиладиган яхлит қозикли майдонлар (3.2-чизма, в).

Иншоотдан тушаётган босимни заминга узатиш усулига кўра *осма қозиклар* ва *устун қозикларга* бўлинади.

Устун қозиклар (3.3-чизма, а) барча бўш грунтлар қатламини кесиб ўтиб, учлари билан мустақкам грунтга ўрнатилади ва унинг юк кўтариш қобилияти фақат қозик учида жойлашган грунтнинг юк кўтариш қобилиятига боғлиқ:

$$\Phi = R_s \quad (3.1)$$



3.3-чизма. Устун қозик - (а) лар
ва осма (б) қозиклар.

Осма қозиклар (3.3-чизма, б)нинг барча томонлари сиқилувчан грунт билан қамралган бўлиб, иншоотдан тушаётган юк заминга қозикларнинг ён сиртидаги R_f ишқаланиш кучи ва учларида жойлашган грунтнинг R_s қаршилиги ҳисобига узати-

лади. Ушбу қозикларнинг юк кўтариш қобилияти қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$\Phi = R_f + R_s \quad (3.2)$$

Қозикли пойдеворларни грунтта тўқмоқлар ёрдамида, сув ёрдамида, вибратор ёрдамида титратиш асосида ва махсус кабестон мосламаси ёрдамида ўрнатилади. Ҳозирги даврда қурилиш амалиётида қозикли пойдеворлар барпо этишда қуйидаги материаллардан фойдаланилади: ёғоч, бетон, темирбетон ва темир. Шулардан қурилиш материаллари ишлаб чиқариш саноатида тайёрланадиган йиғма темирбетон (3.4-чизма, а) қозиклар энг кўп ишлатилади. Улар *кўндаланг кесим бўйича*: квадрат (3.4-чизма, б) ўртаси юмалоқ бўшлиқли квадрат (3.4-чизма, в), юмалоқ ва ярим юмалоқ (3.4-чизма, г), тўғри тўртбурчак ва кўпбурчак шаклида; *бўйлама кесим бўйича эса*: цилиндр, конуссимон, остки қисми кенгайтирилган ҳолда ясалиши мумкин.



3.4-чизма. Темирбетон қозик қурилмаси:

а – оддий қозик; б – кўндаланг кесими квадрат шаклидаги қозик; в – шунингдек, ўртаси юмалоқ бўшлиқли квадрат қозик; г – кўндаланг кесими ярим юмалоқ шаклиги қозик.

Квадрат шаклидаги қозикларнинг кўндаланг кесим ўлчамлари 0,2х0,2 м. дан 0,4х0,4 м. гача ва узунлиги 3-20 м оралиғида бўлади. Керакли узунликдаги қозикларни ҳосил қилиш учун улар бир неча қисмлардан ясаиб, ўрнатиш жараёнида ўзаро пайвандлар ва болтлар ёрдамида узайтирилади. Бунинг учун қозиклар ён сирти махсус мосламалар билан таъминланган.

Кўндаланг кесими ғовак шакли қозиклар ташқи диаметри 0,3-0,8 м, узунлиги 4-12 м ва деворининг қалинлиги 80-100 мм. га тенг қилиб ишлаб чиқарилади.

Қозик-қобик деб номланувчи диаметри 1-3 м бўлган ярим юмалоқ шакли қозиклар 6-12 м узунликда ва деворининг қалинлиги 120 мм. га тенг қилиб ишлаб чиқарилади.

Қозикли пойдеворларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш учун якка қозикнинг юк кўтариш қобилиятини билиш керак. Қозикнинг юк кўтариш қобилияти, қозик материалининг мустаҳкамлик кўрсаткичига ва атрофидаги грунтлар қар-

шилигига боғлиқ. Устун қозикларда материал мустаҳкамлиги аҳамиятли бўлса, осма қозиклар учун атроф грунт қаршилиги муҳим. Қозикларни юк кўтариш қобилияти қуйидаги усуллар асосида аниқланади: жадвал ва формулалар бўйича, динамик, парма ёрдамида бурғилаш ва статик юклаб синаш усули. Қозикқа таъсир қилувчи ҳисобий юк қиймати қуйидаги формуладан аниқланади:

$$N \leq \Phi / \gamma_g = F, \quad (3.3)$$

бу ерда, N – қозикқа узатиловчи ҳисобий юк қиймати; Φ – якка қозик замин грунтнинг ҳисобий юк кўтариш қобилияти (кейинчалик, қисқача қозикнинг юк кўтариш қобилияти деб юритамиз); γ_g – ишончлилик коэффициенти (қозикнинг юк кўтариш қобилиятини ҳисоблаш асосида, шунингдек, грунтнинг қайишқоқлигини ҳисобга олмаган ҳолда динамик юклаб синаш усули асосида аниқланса, $\gamma_g = 1,4$; агарда уни дала шароитида статик юклаб синаш, парма ёрдамида бурғилаш ҳамда грунтнинг қайишқоқлигини ҳисобга олмаган ҳолда динамик юклаб синаш усули асосида топилган бўлса, $\gamma_g = 1,25$); F – қозик учун рухсат этилган ҳисобий юк.

II гуруҳ чегаравий ҳолат (деформация бўйича) асосида ҳисобланадиган қозикли пойдеворлар учун (1.34) шарт бажарилиши лозим.

Устун қозикларнинг юк кўтариш қобилияти уларнинг ҳисобий қаршилиги ёрдамида ифодаланади:

$$\Phi = \gamma_c R A, \quad (3.4)$$

бу ерда, γ_c – қозик ишлаш шароитини ифодаловчи коэффициент, $\gamma_c = 1$; A – қозикнинг кўндаланг кесим юзаси; R – қозик остида жойлашган грунтнинг ёки қоя грунтнинг сиқилишга ҳисобий қаршилиги: қоя, қумли тўлдирувчиларга эга бўлган йирик тошли ва қаттиқлик даражасига кўра лойли грунтларга таянувчи барча турдаги қоқиб киритиладиган қозиклар учун $R = 20$ МПа га тенг; нурамайдиган қоя грунтга 0,5 м. дан кам бўлмаган миқдорда киритилган бетон билан тўлдирилувчи қозик-қобик ва қозик-устунлар учун қуйидаги формуладан топилади:

$$R = \frac{R_{нссн}}{\gamma_g} (h_k / d_k + 1,5),$$

бу ерда, $R_{\text{сук}}$ – сувга тўйинган ҳолатдаги қоя грунтнинг сиқилишга вақтинчалик меъёрий қаршилиги; γ_g – грунт бўйича ишпнчлилик коэффициенти, $\gamma_g=1,4$; h_k – қозикнинг грунтга ҳисобий киритилиш чуқурлиги; d_k – грунтга киритилган қозикнинг ташқи диаметри.

Осма қозикларнинг юк кўтариш қобилияти иккита қўшилувчи оркали аниқланади: биринчиси, қозик учи атрофидаги грунт қаршилиги, иккинчиси эса қозик сирти бўйлаб ишқаланиш кучи:

$$\Phi = \gamma_c (\gamma_{cR} R \cdot A + u \sum \gamma_{ci} f_i l_i), \quad (3.6)$$

бу ерда, γ_c – қозик ишлаш шароитини ифодаловчи коэффициент, $\gamma_c=1$; γ_{cR} ва γ_{ci} – мос равишда қозик учидаги ва унинг сиртидаги жойлашган грунтнинг ишлаш шароити коэффициентлари; R – қозик учидаги грунтнинг ҳисобий қаршилиги; A – қозикнинг кўндаланг кесим юзаси; u – қозик кесим томонлари йиғиндиси; f_i – қозик ён сирти бўйлаб жойлашган i – қатламдаги замин грунтнинг ҳисобий қаршилиги; l_i – қатламдаги қозик узунлиги.

Материални бўйича темирбетон қозиклар учун йўл қўйилиши мумкин бўлган ҳисобий юк қиймати қуйидаги формуладан аниқланади:

$$N = \gamma_c (\gamma_{cb} R_b \cdot A_b + R_{sc} \cdot A_s), \quad (3.7)$$

бу ерда, γ_c – қозик ишлаш шароитини ифодаловчи коэффициент, грунтда тайёрланадиган бетон қозиклар учун 0,6 га тенг, қолганлари учун эса 1 га тенг; γ_{cb} – бетоннинг ишлаш шароити коэффициенти; R_b – бетоннинг сиқилишга ҳисобий қаршилиги; R_{sc} – арматуранинг сиқилишга ҳисобий қаршилиги; A_s , A_b – бетон қозик ва арматуранинг кўндаланг кесим юзаси.

Қозикларни юк кўтариш қобилиятини формулалар асосида ҳисобланган қийматлари кўпгина ҳолларда уларнинг қурилиш майдонидаги ҳақиқий юк кўтариш қобилиятидан сезиларли фарқ қилиши мумкин. Шунинг учун ҳам тўғридан-тўғри қурилиш майдонининг ўзидаёқ қозикларни юк кўтариш қобилиятини статик ва динамик юклар синаш асосида ҳамда статик парма ёрдамда бурғилаш натижалари асосида текширилади.

Қозик юк кўтариш қобилиятининг динамик усули тўқмоқ сарфлайдиган энергия билан қозикнинг бир зарб натижасида чуқурлашуви орасидаги боғланишни ифодалайди:

$$QH = P_{\kappa} \cdot e + Qh + \alpha QH, \quad (3.8)$$

бунда, e – тўқмоқнинг бир зарбидан қозикнинг чўкиши; h – тўқмоқ қозикқа урилгач, акс таъсирдан сакраш баландлиги; α – тўқмоқнинг қайтмас шакл ўзгаришига сарфланадиган ишини белгиловчи коэффициент; P_{κ} – грунтнинг қаршилиги; Q – тўқмоқнинг оғирлиги; H – гурзининг баландликка кўтарилиш қиймати.

Қозикни қоқишдаги чегаравий қаршилиги қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\Phi_{\text{чек}} = \frac{nAQ}{2} \left[\sqrt{1 + \frac{4\vartheta_x}{nAe_x} - \frac{M_T + \varepsilon^2(m + m_1)}{M_T + m + m_1}} - 1 \right], \quad (3.9)$$

бу ерда, n – коэффициент, темирбетон қозиклар учун $n=1500$ кН/м²; A – қозикнинг қўндаланг кесим юзи; Q – қозик материалы ва қоқиш турига боғлиқ коэффициент: тўқмоқ ёрдамида уриб қоқишда – 1; грунт турига боғлиқ ҳолда қозикни титратиб қоқишда: қумли-шағалли тўлдирувчидан иборат бўлган грунтда – 1,3; ўртача йириклик ва ўртача зичликдаги қум ва қаттиқ лойли қумларда – 1,2; ўртача зичликдаги майда қумларда – 1,1; ўртача зичликдаги чангсимон қумларда – 1,0; юмшоқ лойли қум, қумли лой ва қаттиқ лойларда – 0,9; қумли лой ва ярим қаттиқ лойларда – 0,8; қумли лой ва дағал-юмшоқ лойларда – 0,7; ϑ_x – тўқмоқ сарфлайдиган ҳисобий энергия миқдори: осма ёки якка ҳаракатланувчи тўқмоқ учун – $10GH$; трубади дизель-тўқмоқлар учун – $9GH$; тиргакли дизель-тўқмоқлар учун – $4GH$; M_T – тўқмоқнинг ёки титратигчининг тўла оғирлиги; ε – зарбнинг тикланиш коэффициенти (қозик қоқишда $\varepsilon^2=0,2$, титратиб қоқишда $\varepsilon^2=0$); m – қозик ва бошбоғнинг оғирлиги; m_1 – тўқмоқ тагининг оғирлиги (титратиб қоқишда $m_1=0$); e_x – тўқмоқнинг бир маротаба урилишидан ва тебраткичнинг 1 минут мобайнидаги ишлашидан ҳосил бўлган ҳақиқий қолдиқли тўхташ.

Динамик ва статик юклаб синаш натижалари асосида қозикнинг ҳисобий юк кўтариш қобилияти:

$$\Phi = \gamma_c \frac{\Phi_{\text{чек}}}{\gamma_s}, \quad (3.10)$$

бу ерда, γ_c – қозикнинг ишлаш шаронти коэффициенти: босиб киритиш ёки ётиқ куч таъсир этганда – 1;

қозикни грунтга 4 м ва ундан чуқурроққа қозилганда суғириш кучи таъсир этганда 0,8 га тенг; γ_s – грунт бўйича ишончлилиқ коэффициент, $\gamma_s=1$.

Статик юклаш усули ёрдамида қозикларни юк кўтариш қобилиятини аниқлаш, одатда дала шаронтида қозик устига босқичма-босқич ортиб борувчи юк таъсирида олиб борилади. Тажриба натижалари асосида таъсир юки ва қозикнинг чўкиши орасидаги боғланиш графиги қурилади. Ушбу график ёрдамида қозикқа нисбатан юқори юк қийматини эгри чизикнинг бошланғич ва якуновчи қисмларига ўтказилган уринмаларнинг кесишув нуқтаси орқали аникланади. Агарда ушбу боғланиш графиги аниқ акс этмаса, у ҳолда кўприк ости пойдеворларидан ташқари, барча қозикли пойдеворлар учун юклаб синалаётган қозикнинг чегаравий юк кўтариш қобилиятига босиб киритувчи кучнинг қиймати тўғри келади. Ушбу ҳолатда қозикли пойдевор Δ чўкишга эга бўлади. Бу чўкиш миқдори, қурилаётган иншоотнинг ўртача йўл қўйилиши мумкин бўлган чўкиш қиймати S_u нинг маълум бир улушини ташкил этади:

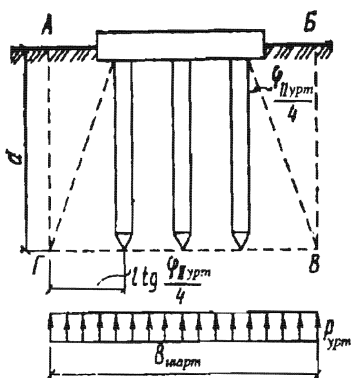
$$\Delta = \xi S_u, \quad (3.11)$$

бу ерда, ξ – ўтиш коэффициент, 0,2 га тенг деб қабул қилинади.

Агар (3.11) формула асосида ҳисобланган чўкиш миқдори 40 мм. дан катта бўлса, у ҳолда қозикнинг чегаравий қаршилиқ қиймати $\Phi_{\text{с.г.}}$ учун 40 мм чўкишга мос келувчи юк қийматини қабул қилиш керак.

Устун қозикдан иборат бўлган қозикли пойдеворларни лойиҳалашда, уларнинг юк кўтариш қобилияти алоҳида қозикларнинг грунт ёки материал бўйича юк кўтариш қобилиятларининг йиғиндилари сифатида аникланади. Бу ҳисоблаш II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш талабига жавоб беради. Бунда, II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш амалга оширилмайди, чунки устун қозиклар амалда сиқилмайдиган грунт қатламигача киритилади.

Осма қозикдан иборат бўлган қозикли пойдеворларни лойиҳалашда, шартли яхлит пойдевор усули қўлланилади (3.5-чизма). Бундай шартли яхлит пойдеворнинг чегараси АБВГ чизик орқали белгиланиб, уни четки қозиклар устидан $\phi/4$ ёки $\phi/2$ (ϕ – грунтнинг ички ишқаланиш бурчаги) бурчак остида ўтказилган чизиклар ёрдамида аникланади. Ҳисоблаш даврида юқоридан таъсир қилаётган юк қозикларнинг учлари орқали ўтадиган текислик бўйича грунтга узатилади деб фараз қилинади.



3.5-чизма. Осма қозикли пойдеворларнинг ҳисоб шакли.

Марказий юк қўйилганда, шартли пойдевор товони остидаги ўртача босим қуйидаги формуладан аниқланади:

$$P_{урт} = \frac{n(N + G_1 + G_2 + G_3)}{A_{шарт}} \leq R, \quad (3.12)$$

бу ерда, n – ишончилилик коэффициентини, $n=1$; N – лойиҳалаш сатҳидаги иншоотдан узатилувчи юк қиймати; G_1 – қозик оғирлиги; G_2 – АБВГ ҳажмидаги грунт оғирлиги; G_3 – ростверк оғирлиги; $A_{шарт}$ – қозиклар кесиб ўтувчи грунтларнинг ўртача ишқаланиш бурчаги ($\varphi_{лурт}$) ёрдамида аниқланган шартли пойдевор юзаси:

$$\varphi_{лурт} = \frac{\varphi_{л1}l_1 + \varphi_{л2}l_2 + \dots + \varphi_{лn}l_n}{l_1 + l_2 + \dots + l_n}, \quad (3.13)$$

бунда, $\varphi_{лn}$ – n -грунт қатламининг ички ишқаланиш бурчаги; l_n – n -грунт қатламининг қалинлиги.

Қозикли пойдеворларни лойиҳалашда қуйидаги конструктив талабларга риоя қилиш керак: осма қозиклар ўқлари орасидаги масофа $(3 \div 6)b$ ораликда (b -квадрат қозикнинг эни ёки юмалоқ қозикнинг диаметри) бўлиши керак, устун қозик ўқлари орасидаги масофа $1,5b$; қозик ростверкка эркин ҳолатда маҳкамланганда ростверк четидан қозикнинг ташқи қирғоғигача бўлган масофа: қозиклар бир қатор қилиб жойлаштирилганда $0,2b+5$ см; икки ва уч қаторликда $0,3b+5$ см; ва ундан кўпроқ жойлаштирилганда эса $0,4b+5$ см. дан

кам бўлмаслиги лозим. Ростверклар яхлит ва йиғма ҳолатда бўлиб, темирбетондан тайёрланади. Ростверкларнинг вазифаси бино ёки иншоотдан тушаётган юкни қозикларга бир текисда тақсимлаб беришдан иборат.

Ростверкнинг баландлиги, темирбетон қурилмаларни лойиҳалаш меъёрлари талабига мувофиқ, қуйидаги формула асосида белгиланади:

$$h_p = \frac{b}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{b^2 + \frac{N}{kR_{bt}}}, \quad (3.14)$$

бу ерда, b – қозикнинг эни ёки диаметри; N – битта қозикқа тўғри келган куч; R – 1 га тенг бўлган коэффициент; R_{bt} – бетоннинг ўқ бўйича чўзилишга ҳисобий қаршилиги.

Одатда, конструктив мулоҳазаларга кўра ростверкнинг баландлиги $h_p \geq h_0 + 0,2$ м муносабат орқали боғланган бўлиб, лекин унинг қиймати 30 см. дан кам бўлмаслиги лозим. Бу ерда, h_0 – қозикнинг ростверкка кириб туриш қиймати бўлиб, у 5 см дан кам бўлмаслиги лозим.

Қозикли пойдеворларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш қуйидаги кетма-кетликда олиб борилади:

1. Барча юкларни лойиҳалаш сатҳига нисбатан жамланади.
2. Ростверк товонининг қўйилиш чуқурлиги белгиланади.
3. Олдиндан қозикнинг ўлчамлари белгиланади ва уларнинг тури ҳамда кўриниши танланади.
4. Қозикнинг грунт ва материал бўйича юк кўтариш қобилияти аниқланади.
5. Қуйидаги формула бўйича қозиклар сони аниқланади:

$$n = \gamma_s N / \Phi, \quad (3.15)$$

бунда, γ_s – ишонччилик коэффициенти, $\gamma_s = 1.4$; Φ – битта қозикнинг энг кичик юк кўтариш қобилияти.

6. Қозикларнинг режадаги ўрни белгиланиб, ростверклар ўрнатилади.

7. Қуйидаги формула бўйича ҳар бир қозикка тўғри келувчи юк қиймати аниқланади:

$$F = (N + G_{zp} + G_s) / n \quad (3.16)$$

бу ерда, G_{zp} ва G_s – пойдевор ва грунт ҳамда ростверк огирлигидан ҳосил бўлган ҳисобий юк; n – қозиклар сони.

8. Шартли пойдевор товони бўйича ҳосил бўлган ўртача босим қиймати аниқланади ва у ҳисобий қаршилиқ билан солиштирилади.

9. Пойдевор чўкиши аниқланади ва у чегаравий йўл қўйилиши мумкин бўлган қиймат билан солиштирилади.

10. Ҳисоб ишлари бўйича пойдевор қурилмаси танланади.

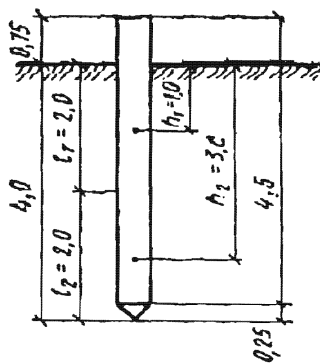
11. Қозикни қоқиш учун керакли мослама танланади.

15-§. Қозикнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлаш

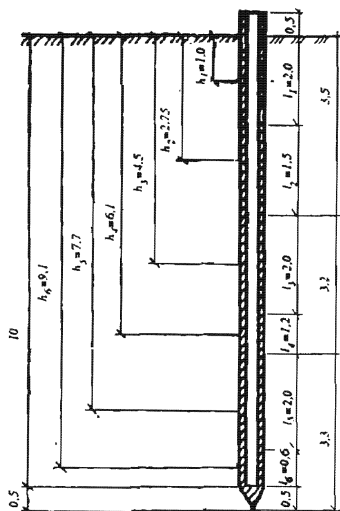
3.1-мисол. Темирбетон осма қозикқа таъсир қилувчи йўл қўйилиши мумкин бўлган ҳисобий юк қиймати аниқлансин. Қозик русуми С4,5-30, узунлиги $L=4,5$ м, эни $b=0,3$ м, уч қисмининг узунлиги $l=0,25$ м. Замин қатлами қалинлиги 4,5 м бўлган ўртача йирикликдаги ва ўртача зичликдаги қумли ғрунтдан иборат. Қозик дизел-тўқмоқ ёрдамида 4 м чуқурликкача қоқилган (3.6-чизма).

ЕЧИШ. VI.3-жадвалдан қуйидаги коэффициентларни аниқлаймиз: $\gamma_{cr}=1$, $\gamma_d=1$. Қозикнинг кўндаланг кесим юзаси $A=b \times b=0,09$ м². Қозик кўндаланг кесимининг периметри $u=0,3 \cdot 4=1,2$ м.

VI.1-жадвалдан қозик 4 м чуқурликка қоқилган ҳолатда ўртача зичликдаги ва йирикликдаги қум учун $R=3,2$ МПа га тенглигини аниқлаймиз.



3.6-чизма. 3.1-мисолга оид.



3.7-чизма. 3.2-мисолга оид.

Қозик кесиб ўтувчи грунтнинг қозик ён томонида ҳосил бўлувчи ҳисобий ишқаланиш кучини аниқлаш учун грунт қатламини 2 м. дан ортиқ бўлмаган қатламчаларга бўламиз.

VI.2-жадвал бўйича биринчи қатлам грунтнинг ўртача чуқурлиги $h_1=1$ м бўлганда, иккинчи қатламнинг ўртача зичликдаги ва йирикликдаги қумли грунти учун $f_1=0,035$, шунингдек, $h_0=2+1=3$ м ўртача чуқурликдаги учинчи қатлам учун эса $f_2=0,048$ га тенглигини аниқлаймиз.

(3.6) формуладан осма қозикнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлаймиз:

$$\Phi=1[1,0 \cdot 3,2 \cdot 0,09 + 1,2(1,0 \cdot 0,035 \cdot 2 + 1,0 \cdot 0,048 \cdot 2)]=0,504 \text{ МН.}$$

(3.3) формула бўйича қозикқа таъсир қилувчи йўл қўйиши мумкин бўлган ҳисобий юк қийматини аниқлаймиз:

$$F=0,504/1,4=0,36 \text{ МН.}$$

3.2-мисол. СК10-50Н маркали кўндаланг кесимли ярим айлана шаклидаги осма қозикли пойдеворга рухсат этилиши мумкин бўлган ҳисобий юк қиймати аниқлансин. Қозик узунлиги $L=10$ м, диаметри $D=0,5$ м, уч қисми узунлиги $l=0,5$ м. Ер сатҳидан 3,5 м қалинликда оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,3$ га тенг бўлган қумли лой жойлашган бўлиб, ундан пастда эса 3,2 м қалинликда оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,4$ га тенг бўлган лойли қум қатлами мавжуд. Лойли қум остида эса 4,5 м қалинликдаги ($J_L=0,5$) лойли грунт қатлами мавжуд. Қозик титратигч ёрдамида 10 м чуқурликка киритилган (3.7-чизма).

ЕЧИШ. Қозикнинг пастки қисми лойли грунт қатламида жойлашган. Шунинг учун оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,5$ бўлган лойли грунт учун VI.3-жадвал бўйича титратиш асосида қозикни қоқишда қозик ўткир учи остидаги грунтнинг ишлаш шароити коэффицентини аниқлаймиз: $\gamma_{cr}=0,7$.

Қозикнинг кўндаланг кесим юзаси $A=3,14 \cdot 0,5^2/4=0,196 \text{ м}^2$. Қозик периметри $u=3,14 \cdot 0,5=1,57$ м.

VI.1-жадвалдан қозикни 10 м чуқурликка киритишда ва оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,5$ га тенг бўлган грунт учун қозик учи остидаги грунтнинг ҳисобий қаршилиги $R=1,5 \text{ МПа}$ га тенг.

Қозикнинг ён сиртидаги грунтнинг қаршилигини аниқлаш учун ҳар бир грунт қатламини 2 м. дан ортиқ бўлмаган қатламларга бўламиз.

Қатламлар мос равишда ўртача $h_1=1$ м ва $h_2=2,75$ м (3.7-чизмага қаранг) чуқурликда жойлашганда қумли лой қатламини $l_1=2$ м ва $l_2=1,5$ м. дан иборат бўлган 2 та қатламга бўламиз.

VI.2-жадвалдан қозикнинг ён сиртидаги грунтнинг ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз. Оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,3$ ва $h_1=1$ м бўлган қумли лой учун $f_1=0,023$ МПа. Интерполяциялаш асосида $J_L=0,3$ ва $h_2=2,75$ м учун эса $f_2=0,03375$ МПа га тенглигини аниқлаймиз.

VI.3-жадвалдан титратиб қоқишда оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,3$ га тенг бўлган қумли лой учун интерполяциялаш асосида қозик ён сиртидаги биринчи грунт қатламининг ишлаш шароити коэффицентини аниқлаймиз: $\gamma_{сг}=0,94$.

Лойли қум қатламини $l_3=2$ м ва $l_4=1,2$ м. га тенг бўлган қатламларга ажратамиз ва VI.2-жадвалдан оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,4$ га тенг бўлган лойли қум учун $f_3=0,028$ МПа. Худди шундай оқувчанлик кўрсаткичига эга қатлам чуқурлиги $h_4=6,1$ м бўлган тўртинчи грунт қатламини учун $f_4=0,0311$ МПа.

VI.3-жадвал бўйича оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,4$ га тенг бўлган лойли қум учун интерполяциялаш асосида иккинчи грунт қатламининг ишлаш шароити коэффицентини аниқлаймиз: $\gamma_{сг2}=0,92$.

Лойли грунт қатламини ҳам баландлиги $l_5=2$ м ва $l_6=0,8$ м бўлган иккита қатламга бўламиз ва VI.2-жадвал бўйича оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,5$ бўлганда, интерполяциялаш асосида $f_5=0,02585$ МПа эканлигини аниқлаймиз. Ниҳоят, охириги $h_6=9,1$ м қалинликдаги олтинчи қатлам учун $f_6=0,02655$ МПа га тенглигини аниқлаймиз.

VI.3-жадвал бўйича оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,5$ бўлган лойли грунт учун $\gamma_{сг}=0,9$ га тенглигини аниқлаймиз.

(3.6) формула бўйича қозикнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлаймиз:

$$\Phi = 1[0,7 \cdot 1,5 \cdot 0,196 + 1,57(0,94 \cdot 0,023 \cdot 2 + 0,94 \cdot 0,03375 \cdot 1,5 + 0,92 \cdot 0,028 \cdot 2 + 0,92 \cdot 0,0311 \cdot 1,2 + 0,9 \cdot 0,02585 \cdot 2 + 0,9 \cdot 0,02655 \cdot 0,8)] = 0,586 \text{ МН.}$$

(3.3) формуладан қозикқа таъсир қилувчи рухсат этилган ҳисобий юкни аниқлаймиз:

$$F = 0,586 / 1,4 = 0,419 \text{ МН.}$$

3.3-мисол. СК10-80 русумли ўткир учга эга бўлмаган кўндаланг кесими айлана шаклидаги темирбетон осма қозикқа таъ-

сир қилаётган ҳисобий юк қиймати аниқлансин. Қозик узунлиги $L=10$ м, диаметри $D=0,8$ м, қозик деворининг қалинлиги $\delta=0,1$ м. Ер юзаси сатҳидан 2 м қалинликда майда, ўртача зичликдаги қумли грунт жойлашган; ундан пастда эса оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,2$ га тенг бўлган 4,2 м қалинликдаги лойли қум қатлами жойлашган. Қозик дизел-тўқмоқ ёрдамида 8,5 м чуқурликка киритилган (3.8-чизма).

ЕЧИШ. Қозикнинг учи ўртача зичликдаги ва йирикликдаги қумга таянади.

VI.3-жадвал бўйича дизел-тўқмоқ ёрдамида киритилган қозик учун қозик учида жойлашган грунтнинг ишлаш шароити коэффиценти $\gamma_{cr}=0,7$ ни аниқлаймиз. Бу ерда қозик ички бўшлиғи диаметри $d=D-2\delta=0,8-2\cdot0,1=0,6>0,4$ м.

Қозикнинг кўндаланг кесим юзаси: $A=3,14\cdot0,8^2/4=0,503$ м². Қозик периметри: $u=3,14\cdot0,8=2,513$ м.

VI.1-жадвалдан қозик учи остидаги ўртача зичликдаги ва ўртача йирикликдаги қумли грунтнинг ҳисобий қаршилиги $R=3,8$ МПа.

Қозикнинг ён сиртидаги грунтнинг қаршилигини аниқлаш учун қозик кесиб ўтган ҳар бир грунт қатламини 2 м дан ортик бўлмаган қатламларга бўламиз.

Биринчи грунт қатлами (майда, ўртача зичликдаги қум) учун VI.2-жадвалдан қозикнинг ён сиртидаги ҳисобий қаршилиқ $f_1=0,023$ МПа га тенг.

VI.3-жадвалдан қозик кесиб ўтган барча қатламдаги грунтлар учун қозик ён сиртидаги грунтнинг ишлаш шароити коэффиценти $\gamma_{cf}=1,0$ га тенглигини аниқлаймиз.

Лойли қум қатламини мос равишда қуйидагича уч қисмга бўламиз: $l_1=2$ м; $l_2=1,8$ м ва $l_3=0,4$ м. VI.2-жадвал бўйича консистенция кўрсаткичи $J_L=0,2$ ва ўртача $h_3=3$ м чуқурликдаги лойли қум қатлами учун $f_3=0,048$ МПа га тенглигини аниқлаймиз. Шунга ўхшаш ушбу жадвалдан $h_3=4,9$ м бўлганда $f_3=0,0557$ МПа ва $h_3=6$ м да $f_3=0,058$ МПа ни аниқлаймиз.

Қумли грунт қатламининг баландлиги $l_5=1,8$ м ва $l_6=0,5$ м бўлган иккита қатламга бўламиз ва VI.2-жадвалдан ўртача зичликдаги, ўртача йирикликдаги қум учун $h_5=7,1$ м қатламнинг ўртача чуқурлигида интерполяциялаш асосида $f_5=0,0602$ МПа, шунингдек, $h_6=8,25$ м да $f_6=0,0624$ МПа га тенг эканлигини аниқлаймиз.

(3.6) формула бўйича қозикнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлаймиз:

$$\Phi = 1.0[0.7 \cdot 3.85 \cdot 0.503 + 2.513 \cdot 1.0(0.023 \cdot 2 + 0.048 \cdot 2 + 0.055 \cdot 1.8 + 0.058 \cdot 0.4 + 0.0602 \cdot 1.8 + 0.0624 \cdot 0.5)] = 2.373 \text{ МН.}$$

(3.3) формула бўйича қозикқа таъсир қилаётган йўл қўйилиши мумкин бўлган ҳисобий юк қийматини аниқлаймиз:

$$F = 2.373 / 1.4 = 1.695 \text{ МН.}$$

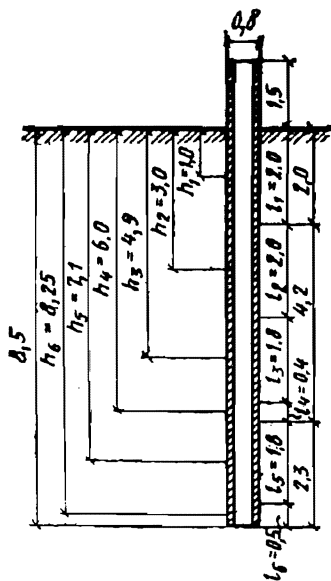
3.4-мисол. Эни $b=0.4$ м ва учки қисми билан қоя ўрнатишга тиралган С10-40 русумли стандарт темирбетон устун-қозикқа таъсир қилаётган йўл қўйилиши мумкин бўлган ҳисобий юк қиймати аниқлансин.

ЕЧИШ. Қозикнинг қўндаланг кесим юзаси $A=0.4 \times 0.4=0.16 \text{ м}^2$ га тенг. (3.4) формула бўйича устун қозикнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлаймиз:

$$\Phi = 1 \cdot 20 \cdot 0.16 = 3.2 \text{ МН.}$$

(3.3) формуладан устун-қозикқа таъсир қилаётган йўл қўйилиши мумкин бўлган ҳисобий юк қийматини аниқлаймиз:

$$F = 3.2 / 1.4 = 2.286 \text{ МН.}$$



3.8-чизма. 3.3-мисолга оид.

3.5-мисол. Узунлиги $L=10$ м, диаметри $D=1.6$ м ва деворининг қалинлиги $\delta=0.12$ м бўлган СО10-160 русумли темирбетон қозик – қобикқа таъсир қилаётган йўл қўйилиши мумкин бўлган ҳисобий юк қиймати аниқлансин.

ЕЧИШ. Қозик учлари билан қоя ўрнатишга тиралган. Қозикнинг замин ўрнатишга тиралган юзасини қўйидаги формула бўйича аниқлаймиз: $A = \pi(D^2 - d^2)/4$, бу ерда, d – қозик бўшлиғининг диаметри, $d = D - 2\delta = 1.6 - 2 \cdot 0.12 \text{ м} = 1.36 \text{ м}$.

(3.4) формула бўйича устун-қозикнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлаймиз:

$$\Phi = 1 \cdot 20 \frac{3,14(1,6^2 - 1,36^2)}{4} = 11,159 \text{ МН.}$$

(3.3) формула бўйича устун-қозикқа таъсир қилаётган йўл қўйилиши мумкин бўлган юк қийматини аниқлаймиз:

$$F = 11,159 / 1,4 = 7,97 \text{ МН.}$$

3.6-мисол. Узунлиги $L=6$ м, диаметри $D=0,8$ м ва деворининг қалинлиги $\delta=0,1$ м бўлган СК6-80 русумли темирбетон юмалоқ қозикқа таъсир қилаётган йўл қўйилиши мумкин бўлган ҳисобий юк қиймати аниқлансин. Қозикнинг ички бўшлиғи баландлиги бўйича бетон қоричмаси билан тўлдирилган. Қозик $h_3=0,6$ м чуқурликда қоя грунтга киритилган. Қоя жинсининг сиқилишга меъёрий қаршилиги $R_{\text{сқл}}=4,5$ МПа.

ЕЧИШ. (3.5) формула бўйича $d_3=D$ ни қўйган ҳолда қозик учки қисми остидаги қоя жинсининг ҳисобий сиқилишга қаршилигини аниқлаймиз:

$$R = (4,5/1,4)(0,6/0,8+1,5) = 7,23 \text{ МН.}$$

(3.4) формула бўйича қозикнинг грунтга таяниш юзасини билган ҳолда устун-қозикнинг юк кўтариш қобилитини аниқлаймиз:

$$A = \frac{3,14 \cdot 0,8^2}{4} = 0,503 \text{ м}^2;$$

$$\Phi = 1 \cdot 7,23 \cdot 0,503 = 3,637 \text{ МН.}$$

Нижоят. (3.3) формула бўйича қозикқа таъсир қилаётган йўл қўйилиши мумкин бўлган юк қийматини аниқлаймиз:

$$F = 3,637 / 1,4 = 2,598 \text{ МН.}$$

3.7-мисол. Динамик усул ёрдамида синаш натижалари бўйича С10-35 русумли қозикқа таъсир қилаётган ҳисобий юк қиймати аниқлансин. Қозик қоқилш С-995 русумли трубкасимон дизел-тўқмоқ ёрдамида бажарилган. Қозик узунлиги $L=10$ м, эни $b=0,35$ м, 1 м узунликдаги қозик оғирлиги 300 кг, қозик ўткир учининг оғирлиги 60 кг. га тенг. Қозик қоқилгандаги қайтиш шакл ўзгаришининг қиймати $e_n=0,01$ м.

ЕЧИШ. Қозық кўндаланг кесимининг юзаси $A=0,1225$ м² ва оғирлиги $m=300 \cdot 10 + 60 = 3060$ кг. га тенглигини аниқлаймиз. VII.4-жадвал бўйича С-995 русумли трубкасимон дизел-тўқмоқ учун қуйидаги кўрсаткичларни аниқлаймиз: тўқмоқ оғирлиги $M_n=2600$ кг, зарб таъсирида ҳосил бўладиган ҳисобий энергия микдори $\mathcal{E}_x=33$ кЖ.

(3.8) формула бўйича чегаравий қаршилиқ қийматини аниқлаймиз:

$$\Phi = \frac{1500 \cdot 0,1225 \cdot 1}{2} \cdot \left[\sqrt{1 + \frac{4 \cdot 33}{1500 \cdot 0,1225 \cdot 0,01} \frac{2600 + 0,2 \cdot 3060}{2600 + 3060}} - 1 \right] =$$

$$= 501,9 \text{ кН} = 0,5019 \text{ МН.}$$

(3.9) формула бўйича қозықнинг ҳисобий юк кўтариш қобилиятини аниқлаймиз:

$$\Phi = 1 \frac{0,5019}{1} = 0,5019 \text{ МН.}$$

Нихоят, (3.3) формула бўйича қозыққа таъсир қилаётган ҳисобий юк қийматини аниқлаймиз:

$$F = 0,5019 / 1,4 = 0,359 \text{ МН.}$$

3.8-мисол. Динамик усул ёрдамида синаш натижаларни бўйича СК12-50 русумли қозыққа таъсир қилаётган ҳисобий юк қиймати аниқлансин. Қозық қоқиш С-330 русумли тиргакли дизел-тўқмоқ ёрдамида бажарилган. Қозық қоқылгандаги қайтиш шакл ўзгаришининг қиймати $e_n=0,015$ м. га тенг.

ЕЧИШ. VII.2-жадвалдан: қозық диаметри $D=50$ см, узунлиги $L=12$ м ва қозық 1 м узунлигининг оғирлиги 260 кг.

Қозық кўндаланг кесимининг юзаси $A=3,14 \cdot 0,5^2 / 4 = 0,196$ м² ва оғирлиги $m=12 \cdot 260 = 3120$ кг. га тенглигини аниқлаймиз. VII.4-жадвал бўйича С-330 русумли тиргакли дизел-тўқмоқ учун қуйидаги кўрсаткичларни аниқлаймиз: тўқмоқ оғирлиги $M_n=4200$ кг, зарб таъсирида ҳосил бўладиган ҳисобий энергия микдори $\mathcal{E}_x=20$ кЖ.

(3.8) формула бўйича чегаравий қаршилиқ қийматини аниқлаймиз:

$$\Phi = \frac{1500 \cdot 0,196 \cdot 1}{2} \cdot \left[\sqrt{1 + \frac{4 \cdot 20}{1500 \cdot 0,196 \cdot 0,015} \frac{4200 + 0,2 \cdot 3120}{4200 + 3120}} - 1 \right] =$$

$$=382 \text{ кН}=0,382 \text{ МН.}$$

(3.9) формула бўйича қозикнинг ҳисобий юк кўтариш қобилиятини аниқлаймиз:

$$\Phi = 1 \frac{0,382}{1} = 0,382 \text{ МН.}$$

Нихоят, (3.3) формула бўйича битта қозикқа таъсир қилаётган ҳисобий юк қийматини аниқлаймиз:

$$F=0,382/1,4=0,272 \text{ МН.}$$

3.9-мисол. Статик усулда синаш натижалари бўйича (3.9-чизма) темирбетон осма қозикқа таъсир қилувчи йўл қўйи-лиши мумкин бўлган ҳисобий юк қиймати аниқлансин. Қозик йирик панел-ли бино пойдевори остида ишлатилади.

ЕЧИШ. II.1-жад-валдан қаралаётган бино учун замин де-формациясининг че-гаравий қиймати $s_u=10$ см. га тенгли-гини аниқлаймиз.

(3.10) формула бўйича Δ нинг қий-матини аниқлаймиз: $\Delta=0,2 \cdot 10 \text{ см}=20 \text{ мм.}$

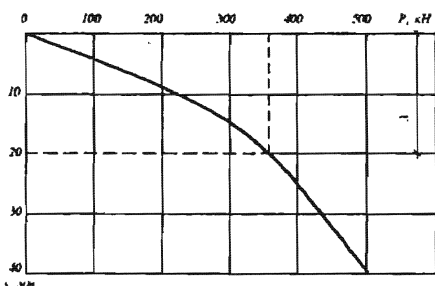
Чегаравий $\Phi_{\text{чег}}$ ни $\Delta=20 \text{ мм}$ қиймат бўйича қидирамиз. Бунинг учун Δ ни ордината ўқиға қўйиб, уни тажриба асо-сида аниқланган эгри чизик билан кесишгунча параллел кўчирамиз. Ушбу кесишган нуктадан абсцисса ўқи билан кесишгунча тик чизик чиқарамиз. Ушбу кесишиш нуктаси-га мос келувчи юк қиймати $\Phi_{\text{чег}}=360 \text{ кН}$ га тенг.

(3.9) формула бўйича қозикнинг юк кўтариш қобилия-тини аниқлаймиз:

$$\Phi = 1 \frac{360}{1} = 360 \text{ кН}=0,36 \text{ МН.}$$

(3.3) формула бўйича битта қозикқа тўғри келувчи ҳисо-бий юк қиймати:

$$F=0,36/1,4=0,257 \text{ МН.}$$



3.9-чизма. 3.9-мисолга оид.

16-§. Қозикли пойдеворларни ҳисоблаш

3.10-мисол. Саноат биноси устуни остида жойлашган қозикли пойдевор $N=1,0$ МН юк таъсирига ҳисоблансин. Ростверк материали ўқ бўйича чўзилишга ҳисобий қаршилиги $R_{bi}=1,05$ МПа га тенг бўлган В25 синфдаги бетондан иборат. Конструктив мулоҳазаларга асосан ростверк товонининг қўйилиш чуқурлигини $h=0,8$ м. га тенг қилиб белгилаймиз. 2.1-мисолда қурилиш майдонининг грунт шаронитлари тўғрисидаги маълумотлар берилган. Бино узунлигининг энига нисбати $L/H=5,1$ га тенг.

ЕЧИШ. Ушбу грунт шаронитлари учун С5,5-30 русумли қозикдан иборат бўлган йиғма темирбетон қозигини лойиҳалаймиз. Унинг узунлиги $L=5,5$ м, кўндаланг кесим юзаси $0,3 \times 0,3$ м ва ўткирланган учининг узунлиги $l=0,25$ м. Қозик дизел-тўқмоқ ёрдамида қоқилади.

Қозикнинг ростверкка кириш чуқурлиги 5 см. дан кам бўлмаслигини билган ҳолда 3.10-чизма (а)да кўрсатилган ҳисоб тузилмасидан фойдаланиб, якка осма қозикнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлаймиз.

Қозикнинг кўндаланг кесим юзаси $A=0,3 \cdot 0,3=0,09$ м² ва периметри $u=0,3+4=1,2$ м. га тенг.

VI.1-жадвал бўйича майда қум учун қозикнинг қўйилиш чуқурлиги 6,5 м бўлганда, интерполяциялаш асосида қозик учида жойлашган грунтнинг ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз: $R=2,35$ МПа.

VI.3-жадвал бўйича дизел-тўқмоқ ёрдамида қоқилган қозик учун қозик учн остидаги ва ён сиртидаги грунтнинг ишлаш шаронти коэффициентларининг қийматларн $\gamma_{cR}=1,0$ ва $\gamma_c=1,0$ га тенглигини аниқлаймиз.

Қозик кесиб ўтувчи биринчи грунт қатламияни 2 ва 0,8 м. га тенг бўлган иккита қатламга бўламиз. Сўнгра, $h_1=1,8$ м ва $h_2=3,2$ м ўртача чуқурликда жойлашган чангсимон қум учун интерполяциялаш асосида VI.2-жадвалдаги маълумотлардан фойдаланган ҳолда қозик ён сиртидаги ҳисобий қаршилиқни аниқлаймиз:

$$f_1=0,0198 \text{ МПа}, f_2=0,0254 \text{ МПа}.$$

Учинчи грунт қатлами учун ҳам унинг қўйилиш чуқурлиги $h_3=4,45$ м бўлганда юқоридаги жадвалдан оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,6$ га тенг бўлган юмшоқ лойли қум учун интерполяциялаш асосида $f_3=0,0165$ МПа га тенглигини аниқлаймиз.

Ўртача қўйилиш чуқурлиги $h_4=5,775$ м бўлган тўртинчи қатламда жойлашган майда қум учун $f_4=0,0416$ МПа га тенг.

(3.6) формула бўйича якка осма қозикнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлаймиз:

$$\Phi = 1 \cdot [1 \cdot 0,09 \cdot 2,35 + 1 \cdot 1,2 \cdot (0,0198 \cdot 2 + 0,0254 \cdot 0,8 + 0,0165 \cdot 1,7 + 0,0416 \cdot 0,95)] = 0,364 \text{ МН.}$$

(3.3) формула бўйича қозикқа таъсир қилаётган йўл қўйилиши мумкин бўлган ҳисобий юк қиймати қуйидагича:

$$F = 0,364 / 1,4 = 0,26 \text{ МН.}$$

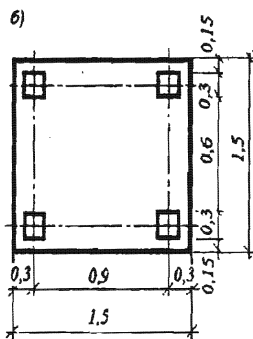
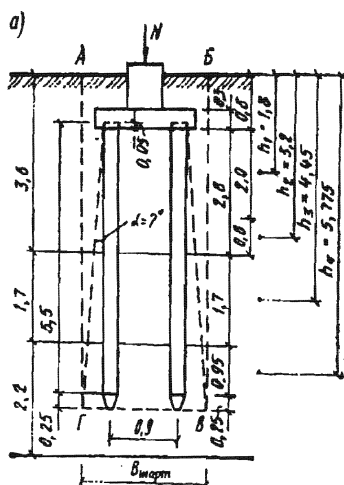
Конструктив талабларга асосан қозикларнинг қадамини $a=3b=3 \cdot 0,3=0,9$ м. га тенг деб қабул қиламиз.

Сўнгра (3.14) формула бўйича талаб қилинган қозикларнинг сонини аниқлаймиз:

$$n = 1,4 \cdot 1 / 0,364 = 3,85.$$

Пойдевордаги қозиклар сонини узил-кесил тўрттага тенг деб белгилаймиз ва уларни ростверкнинг бурчаклари бўйлаб жойлаштирамиз.

(3.13) шартдан ростверкнинг қалинлигини аниқлаймиз:



3.10-чизма. 3.10-мисолга оид.

$$h_p = -\frac{0,3}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{0,3^2 + \frac{0,26}{1 \cdot 1,05}} = 0,146 \text{ м.}$$

Конструктив талаблар бўйича ростверкнинг баландлиги $h_p=0,05+0,25=0,3$ м қийматдан кам бўлмаслиги керак. Бу эса олинган натижадан каттадир. Демак, узил-кесил ростверкнинг баландлигини 0,3 м. га тенг қилиб қабул қиламиз.

Конструктив талабларга асосан ростверк қирғоғидан қозикнинг ташқи томонигача бўлган масофани $l_p=0,3 \cdot 30+5=14$ см. га тенг қилиб белгилаймиз. Буни узил-кесил 5 см. га қаррали қилиб қабул қиламиз: $l=15$ см. Қозиклар орасидаги масофани $l=3b=0,9$ м га тенг қилиб қабул қиламиз.

Ростверк қурилмаси ва унинг асосий ўлчамлари 3.10-чизма (б)да кўрсатилган.

Ростверк ва унинг устида жойлашган грунт оғирлигини аниқлаймиз:

$$G_p = 0,025 \cdot 0,3 \cdot 1,5 \cdot 1,5 = 0,0169 \text{ МН};$$

$$G_{sp} = 0,5 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,0185 = 0,0208 \text{ МН.}$$

(3.15) формула бўйича битта қозикқа тўғри келадиган юк қийматини аниқлаймиз:

$$N = (1,0 + 0,0169 + 0,0208) / 4 = 0,259 \text{ МПа} < 0,26 \text{ МПа.}$$

1.1-жадвал бўйича биринчи қатламда жойлашган грунт учун (ғоваклик коэффициенти $e=0,666$ га тенг бўлган чангсимон кум) интерполяциялаш асосида ички ишқаланиш бурчагини $\varphi_{III}=29,36^\circ$ га тенглигини аниқлаймиз.

1.2-жадвал бўйича оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,6$ ва ғоваклик коэффициенти $e=0,618$ га тенг бўлган иккинчи қатламда жойлашган юмшоқ кумли грунт учун интерполяциялаш асосида $\varphi_{II}=24,6^\circ$ га тенг эканлигини топамиз.

1.3-жадвал бўйича учинчи қатламда жойлашган грунт учун (ғоваклик коэффициенти $e=0,598$ га тенг бўлган майда кум) интерполяциялаш асосида ички ишқаланиш бурчагини $\varphi_{II}=34^\circ$ га тенглигини аниқлаймиз.

(3.12) формула бўйича қозик кесиб ўтувчи грунтларнинг ички ишқаланиш бурчагининг ўртача қийматини аниқлаймиз:

$$\alpha = \frac{\varphi_{II} \varphi_{III}}{4} = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{29,36 \cdot 2,8 + 24,6 \cdot 1,7 + 34 \cdot 1,2}{2,8 + 1,7 + 1,2} \right) = 7^\circ.$$

Шартли пойдевор эини аниқлаймиз:

$$B_{\text{ш}} = 0,9 + 0,3 + 2 \cdot (2,8 + 1,7 + 1,2) \cdot \text{tg} 7^\circ = 2,6 \text{ м.}$$

VII.1-жадвалдаги маълумотлардан фойдаланиб, қозикнинг оғирлигини аниқлаймиз:

$$G_1 = 4 \cdot (5,5 \cdot 220 \cdot 10 + 50 \cdot 10) = 50800 \text{ Н} = 0,0508 \text{ МН.}$$

АБВГ ҳажмдаги (3.10-чизма) грунтнинг оғирлиги:

$$G_2 = 3,6 \cdot 2,6 \cdot 2,6 \cdot 0,0185 + 1,7 \cdot 2,6 \cdot 2,6 \cdot 0,0195 + 0,6 \cdot 2,6 \cdot 2,6 \cdot 0,02 + \\ + 0,6 \cdot 2,6 \cdot 2,6 \cdot 0,0101 = 0,796 \text{ МН.}$$

Ростверкнинг оғирлиги аввал аниқланган эди: $G_3 = 0,0169 \text{ МН.}$
(3.16) формула бўйича шартли пойдевор товони остидаги босим:

$$p_{\text{урт}} = \frac{1,0 + 0,0508 + 0,796 + 0,0169}{2,6 \cdot 2,6} = 0,276 \text{ МПа.}$$

I.3-жадвалдан ғоваклик коэффиценти $e = 0,598$ га тенг бўлган шартли пойдевор тиралиб турган майда кумли грунтнинг солиштирма боғланишини топамиз: $c_n = 0,003 \text{ МПа.}$

I.3-жадвалдан аввал аниқланган ички ишқаланиш бурчаги $\phi_n = 34^\circ$ бўйича ўлчовсиз коэффицентларни аниқлаймиз: $M_n = 1,55$, $M_c = 7,22$ ва $M_e = 9,22$.

(2.4) формула бўйича шартли пойдеворнинг товонидан юқорида жойлашган грунтларнинг ўртача солиштирма оғирлигини аниқлаймиз:

$$\gamma_{\text{II}} = \frac{0,0185 \cdot 3,6 + 0,0195 \cdot 1,7 + 0,02 \cdot 0,6 + 0,0101 \cdot 0,6}{3,6 + 1,7 + 1,2} = 0,018 \text{ МН/м}^3.$$

I.4-жадвал бўйича $L/H > 4$ бўлганда сувга тўйинган майда кумли грунт учун қуйидаги коэффицентларнинг қийматларини аниқлаймиз: $\gamma_{c1} = 1,3$ ва $\gamma_{c2} = 1,1$.

(2.3) формула бўйича шартли пойдевор товони остидаги замин грунтларининг ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз:

$$R = \frac{13 \cdot 1,1}{1,1} \cdot (1,55 \cdot 1 \cdot 2,6 \cdot 0,0101 + 7,22 \cdot 6,5 \cdot 0,0181 + 9,22 \cdot 0,003) = 1,19 \text{ МПа.}$$

Демак, II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича қозикли пойдеворларни ҳисоблашдаги (3.1) асосий шарт бажарилди:

$$p_{\text{урт}}=0,276 \text{ МПа} < 1,19 \text{ МПа.}$$

3.11-мисол. Ертўлали турар жой биносининг ташқи девори остидаги лентасимон қозикли пойдевор ҳисоблансин. Режалаштирилган ер сатҳидаги юк қиймати $N=0,32 \text{ МН/м}$ га тенг. Ростверк материалининг ўқ бўйича чўзилишга ҳисобий қаршилиги $R_{br}=1,05 \text{ МПа}$ га тенг бўлган В25 синфдаги бетондан ташкил топган. Конструктив мулоҳазаларга кўра ростверк товонининг қўйилиш чуқурлигини $h=2,4 \text{ м.}$ га деб қабул қиламиз. 2.2-мисолда қурилиш майдонининг шарт-шароитлари тўғрисидаги маълумотлар берилган.

ЕЧИШ. Ушбу берилган грунт шароитлари учун узунлиги $L=4,5 \text{ м,}$ кўндаланг кесим юзаси $0,3 \times 0,3 \text{ м}$ ва ўткирланган учининг узунлиги $l=0,25 \text{ м.}$ га тенг бўлган С4,5-25 русумли йиғма темирбетондан ташкил топган қозикли пойдеворни лойиҳалаймиз. Қозик грунтга дизел-тўқмоқ ёрдамида қоқилади.

3.11-чизма (а)да кўрсатилган ҳисоб тузилмасидан фойдаланиб, якка осма қозикнинг юк кўтарниш қобилиятини аниқлаймиз.

Қозикнинг кўндаланг кесим юзаси $A=0,25 \cdot 0,25=0,0625 \text{ м}^2$ ва периметри $u=0,25 \cdot 4=1,0 \text{ м.}$ га тенг.

VI.1-жадвал бўйича оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,462$ га тенг бўлган қумли лой учун қозикнинг қўйилиш чуқурлиги $7,1 \text{ м}$ бўлганда, интерполяциялаш асосида қозик учида жойлашган грунтнинг ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз: $R=1,84 \text{ МПа.}$

VI.3-жадвал бўйича дизел-тўқмоқ ёрдамида қоқилган қозик учун қозик учи остидаги ва ён сиртидаги грунтнинг ишлаш шароити коэффицентларининг қийматлари $\gamma_{cr}=1,0$ ва $\gamma_c=1,0$ га тенглигини аниқлаймиз.

Қозик кесиб ўтувчи грунт қатламини 2 м. дан ортиқ бўлмаган (3.12-чизма) қатламга бўламиз ва биринчи қатламдаги грунт учун қатламнинг ўртача жойлашиш чуқурлиги $h_1=3,14 \text{ м}$ бўлганда ўртача йирикликдаги қум учун интерполяциялаш асосида VI.2-жадвалдаги маълумотлардан фойдаланган ҳолда қозик ён сиртидаги ҳисобий қаршилиқни аниқлаймиз: $f_1=0,048 \text{ МПа.}$

Қатламнинг ўртача жойлашиш чуқурлиги $h_2=4,9 \text{ м}$ бўлганда иккинчи грунт қатлами учун юқоридаги жадвалдан оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,462$ га тенг бўлган лойли қум учун интерполяциялаш асосида $f_2=0,0265 \text{ МПа}$ га тенглигини аниқлаймиз.

Ўртача жойлашиш чуқурлиги $h_3=6,375 \text{ м}$ бўлганда учинчи грунт қатлами учун VI.2-жадвал бўйича оқувчанлик

эса олинган натижадан каттадир. Демак, узил-кесил ростверк-нинг баландлигини 0,3 м. га тенг қилиб қабул қиламиз.

Конструктив талабларга асосан ростверк қирғоғидан қозик-нинг ташқи томонигача бўлган масофани $l_p = 0,3 \cdot 25 + 5 = 12,5$ см. га тенг қилиб белгилаймиз. Қозиклар орасидаги масофани $l = 4b = 4 \cdot 0,25 = 1,0$ м. га тенг қилиб қабул қиламиз.

Ростверк қурилмаси ва унинг асосий ўлчамлари 3.11-чизма (б)да кўрсатилган.

Пойдевор 1 м узунлигига тўғри келган ростверк ва унинг устида жойлашган грунт оғирлигини аниқлаймиз:

$$G_3 = 0,025 \cdot 0,3 \cdot 1,5 \cdot 1,0 = 0,0112 \text{ МН};$$

$$G_{\text{пр}} = 0,02 \cdot 0,45 \cdot 2,1 \cdot 1,0 = 0,0189 \text{ МН}.$$

ФС-6 русумли тўртта пойдевор девор блокиннинг оғирлиги:

$$G_d = 4 \cdot 1960 \cdot 10/2,38 = 32,900 \text{ Н} = 0,0329 \text{ МН}.$$

(3.15) формула бўйича битта қозикқа тўғри келадиган юк қийматини аниқлаймиз:

$$N = (0,32 + 0,0112 + 0,0189 + 0,0329)/2 = 0,1915 \text{ МН} < 0,192 \text{ МН}.$$

1.1-жадвал бўйича биринчи қатламда жойлашган (ғовак-лик коэффициентини $e = 0,663$ га тенг бўлган ўртача йирик-ликдаги қумли) грунт учун интерполяциялаш асосида ички ишқаланиш бурчагини $\varphi_{III} = 35^\circ$ га тенглигини аниқлаймиз.

1.2-жадвал бўйича оқувчанлик кўрсаткичи $J_L = 0,462$ ва ғовак-лик коэффициентини $e = 0,805$ га тенг бўлган иккинчи қатламда жойлашган қумли лой учун қуйидагини аниқлаймиз: $\varphi_{II} = 20^\circ$.

(3.12) формула бўйича қозик кесиб ўтувчи грунтларнинг ички ишқаланиш бурчагининг ўртача қийматини аниқлаймиз:

$$\alpha = \frac{\varphi_{II} + \varphi_{III}}{4} = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{35 \cdot 1,5 + 20 \cdot 3,2}{1,5 + 3,2} \right) = 6,2^\circ.$$

Шартли пойдевор энини аниқлаймиз:

$$B_{\text{ш}} = 1,0 + 0,25 + 2 \cdot (1,5 + 3,2) \cdot \text{tg} 6,2^\circ = 2,27 \text{ м}.$$

VII.1-жадвалдаги маълумотлардан фойдаланиб, қозикнинг оғирлигини аниқлаймиз:

$$G_1 = 2 \cdot (4,5 \cdot 160 \cdot 10 + 30 \cdot 10) = 30000 \text{ Н} = 0,03 \text{ МН.}$$

АБВГ ҳажмдаги (3.11-чизма) грунтнинг оғирлиги:

$$G_2 = 0,02 \cdot 2,1 \cdot \left(\frac{2,27 - 0,6}{2} \right) \cdot 1 + 0,02 \cdot 0,5 \cdot 2,27 \cdot 1,0 + 0,01 \cdot 1 \cdot 2,27 \cdot 1 + \\ + 0,0094 \cdot 3,2 \cdot 2,27 \cdot 1 = 0,149 \text{ МН.}$$

Аввал ростверк ва тўртта пойдевор девор блокиннинг оғирликлари аниқланган эди ва улар мос равишда қуйидагига тенг:

$$G_3 = 0,0112 \text{ МН, } G_4 = 0,0329 \text{ МН.}$$

(3.11) формула бўйича шартли пойдевор товони остидаги босим:

$$p_{yрт} = \frac{0,32 + 0,03 + 0,149 + 0,0112 + 0,0329}{2,27 \cdot 1,0} = 0,239 \text{ МПа.}$$

1.1-жадвалдан ғоваклик коэффициентини $e = 0,598$ га тенг бўлган шартли пойдевор тиралиб турган майда қумли грунтнинг солиштирма боғланишини топамиз: $c_n = 0,0235 \text{ МПа.}$

1.3-жадвалдан қумли лойнинг аввал аниқланган ички ишқаланиш бурчаги $\varphi_n = 20^\circ$ бўйича қуйидаги ўлчовсиз коэффициентларни аниқлаймиз: $M_\gamma = 0,51$, $M_q = 3,06$ ва $M_c = 5,66$.

(2.4) формула бўйича шартли пойдевор товонидан юқорнда жойлашган грунтларнинг ўртача солиштирма оғирлигини аниқлаймиз:

$$\gamma_n = \frac{0,02 \cdot 2,9 + 0,01 \cdot 1,0 + 0,0094 \cdot 3,2}{2,9 + 1,0 + 3,2} = 0,0138 \text{ МН/м}^3.$$

(2.5) формула бўйича пойдевор товонининг ертўла полига нисбатан келтирилган жойлашиш чуқурлиги:

$$d_1 = 5,1 + 0,1 \cdot \frac{0,022}{0,0138} = 5,26 \text{ м.}$$

Ер сатҳидан ертўла полигача бўлган масофа: $d_2 = 2,4 - 0,5 = 1,9 \text{ м.}$

1.4-жадвал бўйича $L/H > 4$ бўлганда оқувчанлик кўрсаткичи $J_L = 0,462$ га тенг бўлган қумли лойнинг ишлаш шароити коэффициентларини аниқлаймиз: $\gamma_{c1} = 1,2$ ва $\gamma_{c2} = 1,0$.

(2.3) формула бўйича шартли пойдевор товони остидаги замин грунтларининг ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз:

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,1} \cdot (0,51 \cdot 1 \cdot 2,27 \cdot 0,0094 + 3,06 \cdot 5,26 \cdot 0,0138 + (3,06 - 1) \cdot 1,9 \cdot 0,0138 + 5,66 \cdot 0,0239) = 0,458 \text{ МПа.}$$

Демак, II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича қозикли пойдеворларни ҳисоблашнинг асосий шарти бажарилди:

$$p_{\text{ўрт}} = 0,239 \text{ МПа} < 0,458 \text{ МПа.}$$

Демак, ушбу пойдевор тўғри лойиҳаланган.

17-§. Қозикли пойдеворлар чўкишини аниқлаш

3.12-мисол. 3.10-мисолда ҳисобланган қозикли пойдевор чўкишини қатламлаб жамлаш усули ёрдамида аниқлансин. Шартли пойдевор товони остидаги ўртача босим $p_{\text{ўрт}} = 0,276 \text{ МПа}$ га тенг. 2.1-мисолда қурилиш майдони тўғрисидаги маълумотлар келтирилган.

ЕЧИШ. 2.17-мисолда берилган маълумотлардан фойдаланиб, шартли пойдевор товони сатҳидаги грунтнинг ўз огирлиги таъсиридан ҳосил бўлган тик кучланиш эпюрасининг ординатасини аниқлаймиз:

$$\sigma_{z_{\text{г0}}} = 0,112 + 0,0101 \cdot 0,6 = 0,118 \text{ МПа.}$$

2.17-мисолда грунтда ҳосил бўлган тик ва ёрдамчи кучланишлар эпюралари қурилган эди. Юқоридаги маълумотлардан фойдаланган ҳолда ушбу эпюраларни геологик қирқимга кўчирамиз (3.12-чизма).

Шартли пойдевор товони остидаги қўшимча босим қийматини аниқлаймиз:

$$p_{\text{қ}} = 0,276 - 0,118 = 0,158 \text{ МПа.}$$

Қуйидаги катталиқни аниқлаймиз: $n = l/b = 2,6/2,6 = 1$.

Интерполяциялашдан қутилиш мақсадида 1.9-жадвалдан $m = 0,4$ деб қабул қиламиз.

У ҳолда элементар грунт қатламининг баландлиги қуйидагига тенг:

$$h_f = \frac{0.4 \cdot 2.6}{2} = 0.52 \text{ м.}$$

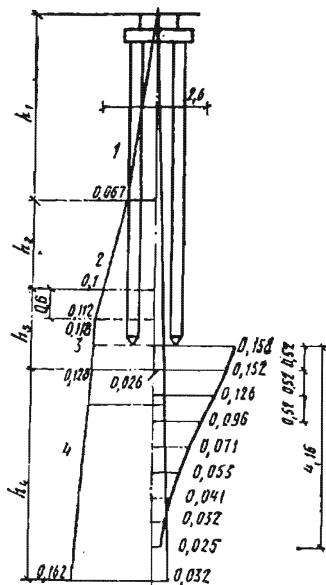
3.1-жадвал

3.12-мисолга оид

Грунт	z, м	m = 2z/b	α	$\sigma_z = \alpha p_n$, МПа	E, МПа
Зич қум	0	0	1	0.158	32
	0.52	0.4	0.96	0.152	
Дағал юмшоқ қумли лой	1.04	0.8	0.8	0.126	30
	1.56	1.2	0.606	0.096	
	2.08	1.6	0.449	0.071	
	2.6	2.0	0.336	0.053	
	3.12	2.4	0.257	0.041	
	3.64	2.8	0.201	0.032	
	4.16	3.2	0.160	0.025	

3.12-чизма. 3.12-мисолга оид.

1 – чангсимон қум ($\gamma_1=0.0185$ МН/м³, $h_1=3.6$ м, $E_1=15$ МПа); 2 – юмшоқ лойли қум ($\gamma_2=0.0195$ МН/м³, $h_2=1.7$ м, $E_2=17$ МПа); 3 – зич қум ($\gamma_3=0.0101$ МН/м³, $h_3=2.2$ м, $E_3=32$ МПа); 4 – дағал юмшоқ қумли лой ($\gamma_4=0.01$ МН/м³, $h_4=3.4$ м, $E_4=30$ МПа).



Куйидаги шартнинг бажарилишини текширамиз: $h_1 \leq 0.4b$; $0.52 < 1.04$. Демак, шарт бажарилди.

(2.14) формуладан ва 1.9-жадвалдаги маълумотлардан фойдаланган ҳолда шартли пойдевор сиқилувчан замини қатламида қўшимча кучланишлар (3.12-чизма) эпюрасини курамиз. Ҳисоблашни жадвал (3.1-жадвал) кўринишида олиб борамиз.

Сиқилувчан қатлам пастки чегарасини ёрдамчи ва қўшимча кучланишлар эпюрасини кесишган нукта бўйича аниқлаймиз. Бу ерда чўкишни ҳисоблашда куйидаги шарт бажарилиши лозим: $\sigma_z \leq 0.2\sigma_{zg}$. Чизмадан кўринадикки, бу нукта сиқилувчан қатлам қалинлиги $H=4.16$ м. га тўғри келади.

(2.13) формуладан фойдаланган ҳолда пойдевор чўкишини аниқлаймиз:

$$s = \frac{0,8 \cdot 0,52}{32} \cdot \frac{0,158 + 0,152}{2} + \frac{0,8 \cdot 0,52}{30} \left(\frac{0,152 + 0,126}{2} + \frac{0,126 + 0,096}{2} + \frac{0,096 + 0,071}{2} + \frac{0,071 + 0,053}{2} + \frac{0,053 + 0,041}{2} + \frac{0,041 + 0,032}{2} + \frac{0,032 + 0,025}{2} \right) = 0,002 + 0,007 = 0,009 \text{ м} = 0,9 \text{ см.}$$

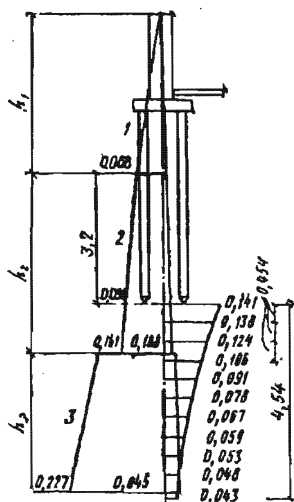
II.1-жадвал бўйича темирбетон сингли тўлдирувчидан иборат бўлган бино учун йўл қўйилиши мумкин бўлган чегаравий чўкиш қиймати $s_u = 8$ см. га тенг. Қаралаётган ҳолат учун: $s = 0,9 < s_u = 8$ см.

Демак, ушбу пойдевор II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш талабларига жавоб беради.

3.13-мисол. 3.11-мисолда ҳисобланган лентасимон қозикли пойдевор чўкишини қатламлаб жамлаш усули ёрдамида аниқлансин. Шартли пойдевор товони остидаги ўртача босим қиймати $p_{\text{ўрт}} = 0,239$ МПа га тенг. 2.2-мисолда қурилиш майдони тўғрисидаги маълумотлар берилган.

ЕЧИШ. 2.18-мисолда берилган маълумотлардан фойдаланиб, шартли пойдевор товони сатҳидаги грунтнинг ўз оғирлиги таъсиридан ҳосил бўлган тик кучланиш эпюрасининг ординатасини аниқлаймиз:

$$\sigma_{z_{\text{св}}} = 0,068 + 0,0094 \cdot 3,2 = 0,098 \text{ МПа.}$$



3.13-чизма. 3.13-мисолга оид.

1 – ўртача зичликдаги қум ($\gamma_1 = 0,02$ МН/м³, $h_1 = 3,9$ м, $E_1 = 25$ МПа); 2 – дағал юмшоқ қумли лой ($\gamma_2 = 0,094$, МН/м³, $h_2 = 4,3$ м, $E_2 = 12$ МПа); 3 – ярим қаттиқ лой ($\gamma_3 = 0,02$ МН/м³, $h_3 = 3,3$ м, $E_3 = 20,5$ МПа).

2.18-мисолда грунтда ҳосил бўлган тик ва ёрдамчи кучланишлар эпюралари қурилган эди. Юқоридаги маълумотлардан фойдаланган ҳолда ушбу эпюраларни геологик қирқимда тасвирлаймиз (3.13-чизма).

Шартли пойдевор товони остидаги қўшимча босим қий-
матини аниқлаймиз:

$$p_k = 0,239 - 0,098 = 0,141 \text{ МПа.}$$

Лентасимон пойдеворлар учун n коэффициентининг
қиймати $n \leq 10$ шартни қаноатлантириши керак.

Интерполяциялашдан қутилиш мақсадида 1.9-жадвалдан
 $m=0,4$ деб қабул қиламиз. У ҳолда элементар грунт қатла-
мининг баландлиги қуйидагига тенг:

$$h_f = \frac{0,4 \cdot 2,27}{2} = 0,45 \text{ м.}$$

3.2-жадвал

3.13-мисолга оид

Грунт	$z, \text{ м}$	$m = 2z/b$	α	$\sigma_z = \alpha p_a$ МПа	$E, \text{ МПа}$
Дағал юмшоқ қумли лой	0	0	1	0,158	32
	0,52	0,4	0,96	0,152	
Ярим қаттиқ лой	1,04	0,8	0,8	0,126	30
	1,56	1,2	0,606	0,096	
	2,08	1,6	0,449	0,071	
	2,6	2,0	0,336	0,053	
	3,12	2,4	0,257	0,041	
	3,64	2,8	0,201	0,032	
	4,16	3,2	0,160	0,025	

Қуйидаги шартнинг бажарилишини текширамыз: $h_f \leq 0,4B_w$;
 $0,454 < 0,91$. Демак, шарт бажарилди.

(2.14) формуладан ва 1.9-жадвалдаги маълумотлардан фойда-
ланган ҳолда, шартли пойдеворнинг сиқилувчан замини қатлами-
да қўшимча кучланишлар (3.13-чизма) эпюрасини курамыз. Ҳисоб-
лашни жалвал (3.2-жадвал) кўринишида олиб борамиз.

Сиқилувчан қатлам пастки чегарасини ёрдамчи ва қўшимча
кучланишлар эпюралари кесишган нуқта бўйича аниқлаймиз
(3.13-чизма). Бу ерда чўкишни ҳисоблашда қуйидаги шарт ба-
жарилиши лозим: $\sigma_z \leq 0,2\sigma_{zg}$. Чизмадан кўринадики, бу нуқта
сиқилувчан қатлам қатинлиги $H=4,54$ м. га тўғри келади.

(2.13) формуладан фойдаланган ҳолда пойдевор чўки-
шини аниқлаймиз:

$$s = \frac{0,8 \cdot 0,454}{12} \left(\frac{0,141 + 0,138}{2} + \frac{0,138 + 0,124}{2} \right) + \frac{0,8 \cdot 0,454}{205} \left(\frac{0,124 + 0,106}{2} + \frac{0,106 + 0,091}{2} + \frac{0,091 + 0,078}{2} + \frac{0,078 + 0,067}{2} + \frac{0,067 + 0,059}{2} + \frac{0,059 + 0,053}{2} + \frac{0,053 + 0,048}{2} + \frac{0,048 + 0,043}{2} \right) = 0,0082 + 0,0104 = 0,0186 \text{ м} = 1,9 \text{ см}$$

II.1-жадвал бўйича йирик панелли бино учун йўл қўйи-
лиши мумкин бўлган чегаравий чўкиш қиймати $s''=10$ см.
га тенг. Қаралаётган бино учун: $s=1,9 < s''=10$ см.

Демак, ушбу пойдевор II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича
ҳисоблаш талабларига жавоб беради.

И Л О В А Л А Р

И л о в а . Замин грунтларининг ишлаш шароити коэф-
фициентлари, ўлчовсиз коэффициентлар, солиштирма
боғланиши ва ички ишқаланиш бурчаги

1.1-жадвал. Кумли грунтларнинг солиштирма боғланиши c_n , МПа, ички ишқаланиш бурчаги φ_n , град. ва деформация модули E , МПа нинг меъёрий қийматлари

Кумли грунтлар	Белгилани- ши	Говаклик коэффициенти (с)га боғлиқ ҳолда c_n, φ_n, E қийматлари			
		0,45	0,55	0,65	0,75
Шагал ва йирик қумлар	c_n	0,002	0,001	-	-
	φ_n	43	40	38	-
	E	50	40	30	-
Ўртача йириклик- дағи қумлар	c_n	0,003	0,002	0,001	-
	φ_n	40	38	35	-
	E	50	40	30	-
Майда қумлар	c_n	0,006	0,004	0,002	-
	φ_n	38	36	32	28
	E	48	38	28	18
Чангсимон қумлар	c_n	0,008	0,006	0,004	0,002
	φ_n	36	34	30	26
	E	39	28	18	11

1.2-жадвал. Лойли грунтларнинг солиштирма боғланиши c_n , МПа ва ички ишқаланиш бурчаги φ_n град.нинг меъёрий қийматлари

Лойли грунтлар	Бел- гилла- ни- ши	Говаклик коэффициенти (e) га боғлиқ ҳолда c_n, φ_n, E қийматлари						
		0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05
Лойли қум:								
$0 \leq J_L \leq 0,25$	c_n	0,021	0,017	0,015	0,013	-	-	-
	φ_n	30	29	27	24	-	-	-
$0 < J_L \leq 0,75$	c_n	0,019	0,015	0,013	0,011	0,009	-	-
	φ_n	28	26	24	21	18	-	-
Қумли лой:								
$0 \leq J_L \leq 0,25$	c_n	0,047	0,037	0,031	0,025	0,022	0,019	-
	φ_n	26	25	24	23	22	20	-
$0,25 < J_L \leq 0,5$	c_n	0,039	0,034	0,028	0,023	0,018	0,015	-
	φ_n	24	23	22	21	19	17	-
$0,5 < J_L \leq 0,75$	c_n	-	-	0,025	0,020	0,016	0,014	0,012
	φ_n	-	-	19	18	16	14	12
Лойлар:								
$0 \leq J_L \leq 0,25$	c_n	-	0,081	0,068	0,054	0,047	0,041	0,036
	φ_n	-	21	20	19	18	16	14
$0,25 < J_L \leq 0,5$	c_n	-	-	0,057	0,050	0,043	0,037	0,032
	φ_n	-	-	18	17	16	14	11
$0,5 < J_L \leq 0,75$	c_n	-	-	0,045	0,041	0,036	0,033	0,029
	φ_n	-	-	15	14	12	10	7

1.3-жадвал. M_γ , M_ψ ва M_ϵ коэффициентларининг қийматлари

φ_{II} , град	M_γ	M_ψ	M_ϵ	φ_{II} , град	M_γ	M_ψ	M_ϵ
0	0	1.00	3.14	23	0.69	3.65	6.24
1	0.01	1.06	3.23	24	0.72	3.87	6.45
2	0.03	1.12	3.32	25	0.78	4.11	6.67
3	0.04	1.18	3.41	26	0.84	4.37	6.90
4	0.06	1.25	3.51	27	0.91	4.64	7.14
5	0.08	1.32	3.61	28	0.98	4.93	7.40
6	0.10	1.39	3.71	29	1.06	5.25	7.67
7	0.12	1.47	3.82	30	1.15	5.59	7.95
8	0.14	1.55	3.93	31	1.24	5.95	8.24
9	0.16	1.64	4.05	32	1.34	6.34	8.55
10	0.18	1.73	4.17	33	1.44	6.76	8.88
11	0.21	1.83	4.29	34	1.55	7.22	9.22
12	0.23	1.94	4.42	35	1.68	7.71	9.58
13	0.26	2.05	4.55	36	1.81	8.24	9.97
14	0.29	2.17	4.69	37	1.95	8.81	10.37
15	0.32	2.30	4.84	38	2.11	9.44	10.80
16	0.36	2.43	4.99	39	2.28	10.11	11.25
17	0.39	2.57	5.15	40	2.46	10.85	11.73
18	0.43	2.73	5.31	41	2.66	11.64	12.24
19	0.47	2.89	5.48	42	2.88	12.51	12.79
20	0.51	3.06	5.66	43	3.12	13.46	13.37
21	0.56	3.24	5.84	44	3.38	14.50	13.98
22	0.61	3.44	6.04	45	3.66	15.64	14.64

1.4-жадвал. Грунтларнинг ишлаш шароити коэффициент
(γ_{c1} ва γ_{c2}) лари

Грунт турлари	γ_{c1}	Иншоот узунлиги ва баландлиги нисбати (L/H)га боғлиқ ҳолда γ_{c2} коэффициентининг қийматлари	
		≥ 4	$\leq 1,5$
Қум аралаш чаққ тошлар, шағалли йирик ва ўрта қумлар	1,4	1,2	1,4
Майда қумлар	1,3	1,1	1,3
Чангсимон қумлар	1,25	1,0	1,2
- кам нам ва нам ҳолда	1,1	1,0	1,2
- суғга тўйинган ҳолда			
Лойли грунтлар ва лой аралашмали чаққ тошлар, уларнинг ҳолат кўрсаткичи			
$I_L \leq 0,25$	1,25	1,0	1,1
$0,25 < I_L \leq 0,5$	1,2	1,0	1,1
$I_L > 0,5$ бўлганда	1,1	1,0	1,0

Изоҳ: 1.Агар бино ва иншоотларнинг қурилмалари замин де-
формациясидан ҳосил бўладиган қўшимча кучни қабул қилишга
махсус мослаштирилган бўлса, у ҳолда улар бикр ҳисобланади.

2.Эгилувчан конструктив тузилмага эга бўлган бинолар учун
 $\gamma_{c2}=0,2$ га тенг.

3.Бино узунлиги ва баландлиги орасидаги L/H нисбатни жад-
валда кўрсатилган микдорлари орасидаги қийматларини мос ра-
вишда интерполяциялаш асосида γ_{c2} коэффициенти аниқланади.

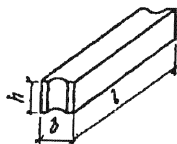
И и л о в а . Бино ва иншоотлар пойдевори чўкишининг йўл қўйилиши мумкин бўлган чегаравий қийматлари. Йиғма пойдеворларнинг алоҳида элементлари. Чўкишга ҳисоблаш талаб қилинмайдиган бино турлари

II.1-жадвал. Бино ва иншоотлар пойдевори чўкишининг йўл қўйилиши мумкин бўлган чегаравий қийматлари

Иншоот тури	Заминнинг чегаравий шакл ўзгаришлари		
	Чўкишларнинг нисбий фарқи ($\Delta S/L$) _н	Оғиш i_n	Ўртача ёки қавсда энг катта чўкиш S_n
1. Бир қаватли ва кўп қаватли саноат ва фуқаро бинолари: - темирбетон синчли - пўлат синчли	0,002 0,004	- -	(8) (12)
2. Қурилмаларида нотекис чўкишдан зуриқиш ҳосил бўлмайдиган бино ва иншоотлар	0,006	-	(15)
3. Қуйидаги юк кўтарувчи деворларга эга бўлган синчсиз кўп қаватли бинолар: - йирик панелли; - арматуралар билан мустаҳкамланган гиштли ёки йирик блокли; - шунингдек, арматура билан мустаҳкамланган ва сейсмопоясга эга бўлган гишт деворли.	0,0016 0,0020 0,0024	0,005 0,005 0,005	10 10 15
4. Темирбетондан тикланган элеваторлар: - ягона пойдевор плитасига ўрнатилган қўйма қурилмали; - шунингдек, йиғма қурилмали; - қўйма қурилмали алоҳида турувчи силос биноси; - шунингдек, йиғма қурилмали.	- - - -	0,003 0,003 0,004 0,004	40 30 40 30

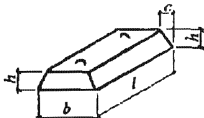
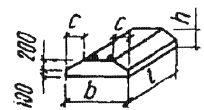
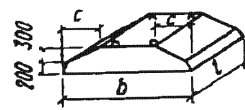
5. Қуйидаги баландликларга эга бўлган тутун чиқарувчи қувур минолар, м:			
- $H \leq 100$;	-	0,005	40
- $100 < H \leq 200$;	-	$1/2H$	30
- $200 < H \leq 300$;	-	$1/2H$	20
- $H > 300$;	-	$1/2H$	10
6. 4- ва 5- банддан ташқари кўрсатилган, баландлиги 100 м. гача бўлган бикр иншоотлар	-	0,004	20
7. Алоқа иншоотлари:			
-ерга улаш мачта столлари;	-	0,002	20
-шунингдек, электрик ажратилган.	-	0,001	10

II.2-жадвал. Ертіла девори бетон блокларининг ўлчамлари ва оғирликлари

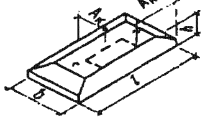
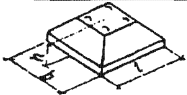


Блок русуми	b , м	l , м	H , м	Оғирлиги, кг
ФС3	0,3	2,38	0,58	980
ФС3-8	0,3	0,78	0,58	320
ФС4	0,4	2,38	0,58	1300
ФС4-8	0,4	0,78	0,58	420
ФС5	0,5	2,38	0,58	1630
ФС5-8	0,5	0,78	0,58	520
ФС6	0,6	2,38	0,58	1960
ФС6-8	0,6	0,78	0,58	620
ФСН4	0,4	1,18	0,28	320
ФСН5	0,5	1,18	0,28	400
ФСН6	0,6	1,18	0,28	490

II.3-жадвал. Лентасимон пойдеворлар учун темирбетон плиталар

Плиталар чизмаси	Плиталар русуми	Ўлчамлари, м				Плитага таъсир қилаётган ҳисобий эгувчи момент, кН·м		Плита оғирлиги, кг
		σ	L	h	c	асосий	қучайтирилган	
	Ф6	0,6	2,38	0,3	-	42	-	1070
	Ф6-12	0,6	1,18	0,3	-	21	-	530
	Ф8	0,8	2,38	0,3	-	48	-	1430
	Ф8-12	0,8	1,18	0,3	-	24	-	710
	Ф10	1	2,38	0,3	0,2	42	72	1580
	Ф10-12	1	1,18	0,3	0,2	21	36	790
	Ф12	1,2	2,38	0,3	0,3	55	96	1820
	Ф12-12	1,2	1,18	0,3	0,3	27	48	900
	Ф14	1,4	2,38	0,3	0,3	72	108	2180
	Ф14-12	1,4	1,18	0,3	0,3	36	54	1080
	Ф16	1,6	2,38	0,3	0,3	88	127	2530
	Ф16-12	1,6	1,18	0,3	0,3	44	63	1260
	Ф20	2	1,18	0,5	0,5	71	99	2540
	Ф24	2,4	1,18	0,5	0,7	120	186	3000
	Ф28	2,8	1,18	0,5	0,7	144	216	3550
	Ф32	3,2	1,18	0,5	0,7	174	266	4140

II.4-жадвал. Бино үстүн ости бошмоги ва пойдевор плиталари

Плиталар чизмасы	Плиталар рисуни	Ўлчамлари, м			Меъёрий юк қийматидан грунтга таъсир қилувчи босим, МПа	Йул қуйилиши мумкин бўлган рафақ қулочн. А _м , м	Плита оғирлиги, кг
		a	L	h			
	БК1	0,78	0,78	0,58	-	-	690
	БК2	1,18	1,18	0,58	-	-	1830
	ФП20-20	2	2	0,3	0,2	0,61	250
					0,35	0,41	
	ФП22-22	2,2	2,2	0,3	0,2	0,71	290
					0,35	0,51	
	ФП24-12	1,19	2,4	0,3	0,35	0,4	1880
	ФП28-12	1,19	2,8	0,3	0,3	0,5	2230
	ФП32-12	1,19	3,2	0,3	0,25	0,7	2580
	ФТ16-18	1,6	1,8	0,58	-	-	3170
	СБ8-8	0,78	0,78	0,58	-	-	780
	СБ12-12	1,18	1,18	0,58	-	-	1780

II.5-жадвал. Чўкишга ҳисоблаш талаб қилинмайдиган бино турлари

Бино тури	Грунт турлари
Саноат корхоналарининг ишлаб чиқариш бинолари:	
юк кўтарувчи қурилмага эга бўлган, нотекис чўкишга сезгир бўлмаган (масалан, ферма, ригел ва бошқалар шарнирли маҳкамланган алоҳида пойдеворларга ўрнатилган пўлат ёки темирбетон каркаслар) ва 50 тн.гача юк кўтариш қобилиятига эга бўлган кўприкли кран билан жиҳозланган бир қаватли бинолар.	1.Тўлдирувчилари 40 % гача бўлган йирик тошли грунт. 2.Чангсимон, зич ва ўртача зичликка эга бўлган қумлардан ташқари ҳар қандай йирикликдаги қум. 3.Фақат зич, ҳар қандай йирикликдаги қум.
устун тўрлари 6х9 м.дан катта бўлмаган кўп қаватли (6 қаватгача) бинолар	4. Фоваклик коэффиценти $e \leq 0,65$ бўлган фақат ўртача зичликдаги ҳар қандай йирикликдаги қум
Режадаги шакли тўғри тўртбурчакли бўлиб, баландликлари бўйича фарқ қилмайдиган синчли ва юк кўтарувчи деворлари гиштдан, йирик блоклардан ёки панеллардан иборат бўлган жамоат ҳамда турар жой бинолари:	
баландлиги 9 қаватгача бўлган кўп бўлимли узун бинолар	5.Агарда майдонда жойлашган қуйидаги грунтлар фоваклик коэффицентларининг ўзгариш оралиғи 0,2 дан ошмаса: $e \leq 0,65$ бўлганда лойли қум, $e \leq 0,85$ бўлганда қумли лой ва $e \leq 0,95$ бўлганда лойли грунтлар
баландлиги 14 қаватгача бўлган минора кўринишидаги бўлимларга ажратилмаган бинолар	6. Фоваклик коэффиценти $e \leq 0,7$ бўлган чангсимон қумдан бошқа турдаги қумлар. Шунингдек, қўйилиш тартибига боғлиқ бўлмаган ҳолда $e < 0,5$ ва $J_L < 0,5$ бўлган музлик даврига онд таркиби чансимон лойли қўшимчалардан иборат бўлган грунтлар

Изоҳ: 1. Юк кўтарувчи қурилмалари остидаги алоҳида пойдеворлар асос юзалари бир-биридан 2 маротаба ортиқ фарқ қилмайдиган иншоотлар учун ҳамда қурилмалари ва таъсир қилаётган юк қиймати жадвалда кўрсатилганлар билан ўхшаш бўлган бошқа мақсадда ишлатиладиган иншоотлар учун ҳам II.5-жадвалдан фойдаланишга рухсат берилади.

2. Полга таъсир қилаётган юк қиймати 20 кН/м^2 дан ортиқ бўлган ишлаб чиқариш биноларига II.5-жадвалдаги маълумотлар тарқатилмайди.

III и л о в а. Пойдевор қўйилиш чуқурлигини ҳисоблаш учун зарур маълумотлар

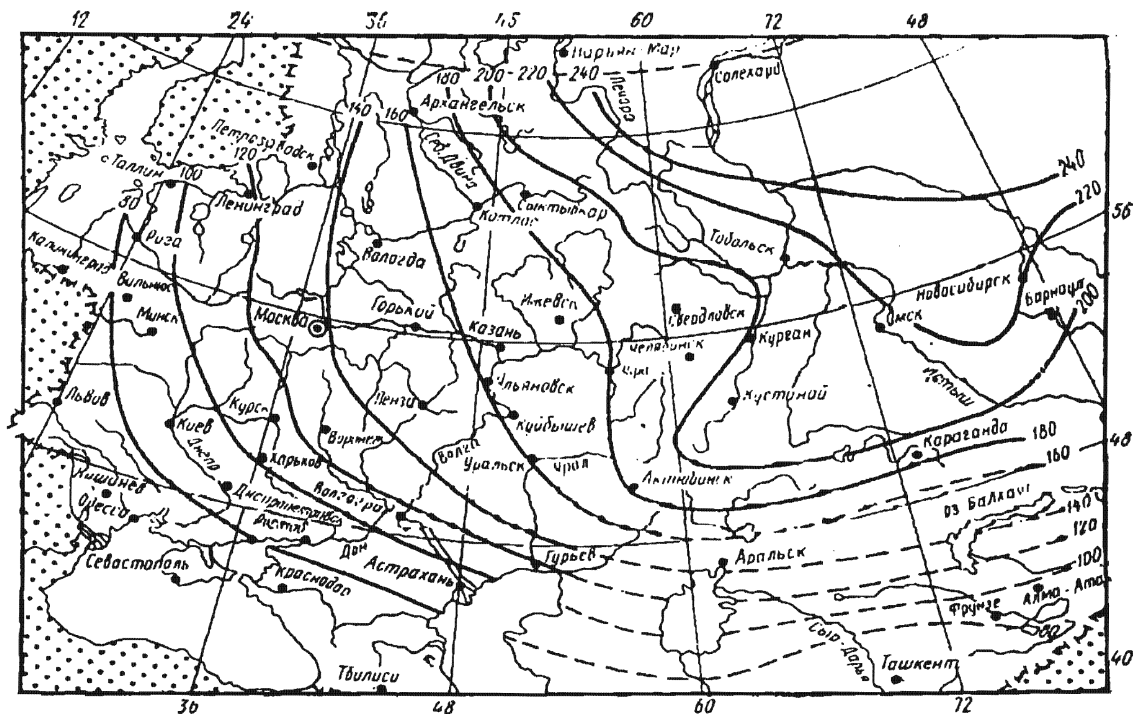
III.1-жадвал. k_h коэффициентининг қийматлари

Иншоотларнинг конструктив хусусиятлари	Хоналардаги ҳароратга боғлиқ ҳолда k_h коэффициентининг қийматлари					
	-5	0	5	10	15	20 ва ундан ортиқ
Ертўласиз, қуйидагича пол турига эга бўлган:						
-грунт устидан пол ўрнатилган;	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
-пол тўсинлари грунт устига қўйилган;	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6
-иссиқлик сақловчи ёпмали	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7
-Ертўлали	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4

Изоҳ: 1. III.1-жадвалда келтирилган k_h коэффициентининг қийматлари девор четки қирғоғидан пойдевор четигача бўлган масофа $a < 0,5$ м шартни қаноатлантирувчи пойдеворларга тааллуқлидир; агар $a \geq 1,5$ м бўлса, у ҳолда k_h коэффициентининг қиймати 0,1 га орттирилади; a нинг юқорида келтирилган оралиқ ўлчамлари учун k_h коэффициентининг қийматлари интерполяциялаш асосида аниқланади.

2. Ташқи пойдеворларга ёпишган хоналарга ертўла ва техник ертўлалар қиради, агар улар мавжуд бўлмаганда I-қават хонаси қиритилади.

3. Хона ҳароратининг оралиқ қийматлари учун яхлитлаш асосида жадвалда келтирилган кичикроқ қийматга яқин миқдор бўйича k_h коэффициентини қабул қилинади.



III.1-чизма. Грунтларнинг меъёрий музлаш чуқурлигини аниқлаш харитаси.

III.2-жадвал. Ҳисобий музлаш чуқурлиги d_f га боғлиқ равишда пойдевор товонининг қўйилиш чуқурлиги

Г р у н т л а р	Грунт сувлари сатҳи d_w га боғлиқ ҳолда пойдевор товонининг қўйилиш чуқурлиги, м	
	$d_w \leq d_f + 2$	$d_w > d_f + 2$
Қоя, қум тўлдирувчи йирик тошли грунт ҳамда йирик ва ўртача йирикликдаги қум	d_f га боғлиқ эмас	
Чангсимон ва майда қумлар	d_f дан кам эмас	d_f га боғлиқ эмас
Оқувчанлик кўрсаткичи қуйидагича бўлган лойли қум: $J_L < 0$		
$J_L \geq 0$		d_f дан кам эмас
Қумли лойнинг, лойнинг, шунингдек, тўлдирувчи ёки лойли грунтнинг оқувчанлик кўрсаткичи қуйидагича бўлган йирик тошли грунтлар: $J_L \geq 0$		
$J_L < 0,25$		$0,5 d_f$ дан кам эмас

Изоҳ: 1. Грунтнинг ҳисобий музлаш чуқурлиги d_f га боғлиқ бўлмаган ҳолда пойдеворларнинг қўйилиш чуқурлигини белгилашда замин грунтлари d_{fa} дан кам бўлмаган чуқурликда жойлашиши керак.

2. Агарда пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги музлаш чуқурлигини ҳисобга олмаган ҳолда белгиланса, у ҳолда конструктив талабларга мувофиқ у ернинг режалаштириш сатҳидан 0,5 м. дан кам бўлмаган чуқурликда жойлаштирилади.

Харитада (III.1-чизма) грунтларнинг меъёрий музлаш чуқурликлари лойли ва қумли лойлар учун белгиланган. Лойли қум, чангсимон ва майда қумлар учун унинг қиймати 1,2 марта орттирилади.

IV и л о в а . Грунтларнинг шартли ҳисобий қаршилиги ва монанд қатлам коэффициентларининг қийматлари

IV.1-жадвал. Қумли грунтларнинг шартли ҳисобий қаршилиги

Қумли грунтлар	R_0 қийматлари	
	зич	ўртача зичликда
Йирик (намлигига боғлиқ бўлмаган ҳолда)	0,6	0,5
Ўртача зичликда (намлигига боғлиқ бўлмаган ҳолда)	0,5	0,4
Майда:		
-кам намли;	0,4	0,3
-нам ва сувга тўйинган.	0,3	0,20
Чангсимон:		
-кам намли;	0,3	0,25
-нам;	0,2	0,15
-сувга тўйинган.	0,15	0,10

IV.2-жадвал. Лойли грунтларнинг шартли ҳисобий қаршилиги

Лойли грунтлар	Ғоваклик коэффициенти	Оқувчанлик кўрсаткичига боғлиқ ҳолда R_0 (МПа) нинг қийматлари	
		$J_L=0$	$J_L=1$
Лойли қумлар	0,5	0,3	0,3
	0,7	0,25	0,2
Қумли лойлар	0,5	0,3	0,25
	0,7	0,25	0,18
	1	0,2	0,1
Лойлар	0,5	0,6	0,4
	0,6	0,5	0,3
	0,8	0,3	0,2
	1,1	0,25	0,1

Изоҳ: Лойли грунт учун e ва J_L нинг оралнк қийматлари учун интерполяциялаш асосида аввал e бўйича, сўнгра J_L бўйича R_0 нинг қийматини аниқлашга руҳсат берилади.

IV.3-жадвал. Бикр пойдеворлар учун монанд қатлам коэффиценти $A\omega$ қийматлари

Пойдевор томонлари нисбати	v_0 га боғлиқ ҳолда $A\omega$ нинг қийматлари					
	0,1	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
	Шағал	Қумлар		Юмшоқ қумли лойлар		Ўта юмшоқ лойлар
	Қаттиқ қумли лойлар ва лойлар		Лойли қумлар		Юмшоқ лойлар	
1	0,89	0,94	0,99	1,08	1,24	1,58
1,5	1,09	1,15	1,21	1,32	1,52	1,94
2	1,23	1,30	1,37	1,49	1,72	2,20
3	1,46	1,54	1,62	1,76	2,01	2,59
4	1,63	1,72	1,81	1,97	2,26	2,90
5	1,74	1,84	1,94	2,11	2,42	3,10
≥ 10	2,15	2,26	2,38	2,6	2,98	3,82

В и л о в а . Бетон ва арматуранинг ҳисобий тавсифномалари

V.1-жадвал. I гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш учун огир бетоннинг ҳисобий қаршилиги

Қаршилиқ тури	Бетон синфига боғлиқ ҳолда унинг сиқилишга мустаҳкамлиги бўйича ҳисобий қаршилиқ қийматлари												
	B7,5	B10	B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60
Сиқилишга, $R_{bтер}$	4,50	6,0	7,50	8,50	11,5	14,5	17,0	19,5	22,0	25,0	27,5	30,0	33,0
Чўзилишга, R_{bt}	0,48	0,57	0,66	0,75	0,9	1,05	1,20	1,30	1,40	1,45	1,55	1,60	1,65

V.2-жадвал. I гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш учун огир бетоннинг меъёрий ва ҳисобий қаршилиги

Қаршилиқ тури	Бетон синфига боғлиқ ҳолда унинг сиқилишга мустаҳкамлиги бўйича ҳисобий қаршилиқ қийматлари												
	B7,5	B10	B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60
Сиқилишга, R_{bn} , $R_{bтер}$	5,50	7,50	9,50	11,0	15,0	18,5	22,0	25,5	29,0	32,0	36,0	39,5	43,0
Чўзилишга, R_{bn} , $R_{bтер}$	0,70	0,85	1,0	1,15	1,40	1,60	1,80	1,95	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50

V.3-жадвал. Бетоннинг сиқилишдаги дастлабки эластиклик модули, E_b

Бетон	Бетоннинг сиқилишга бўлган мустаҳкамлиги бўйича синфлари учун $E_b \cdot 10^{-3}$ (МПа) нинг қийматлари												
	B7,5	B10	B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60
Табиий қотган оғир бетон	16,0	18,0	21,0	23,0	27,0	30,0	32,5	34,5	36,0	37,5	39,0	39,5	40,0
Атмосфера босими остида иссиқлик таъсир эттириб қотган бетон	14,5	16,0	19,0	20,5	24,5	27,0	29,0	31,0	32,5	34,0	35,0	35,5	36,0

V.4-жадвал. Арматуранинг ҳисобий қаршилиги ва эластиклик модули

Арматура	I гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблашда арматуранинг ҳисобий қаршилиги, МПа			Арматуранинг эластиклик модули, E , МПа
	Чўзилишга		Синқилишга, R_s	
	Қисм кесим бўйича эгитишга ҳисоблашда бўйлама ва қўндаланг арматура учун R_s	Қўндаланг кучга ҳисоблашда қўндаланг арматура учун R_{ss}		
А-I синфдаги силлиқ қисқиртилган прокатланган пулат	225	175	225	210000
Даврий профилли қисқиртиб прокатланган пулат синфи:				
-А-II	280	225	280	210000
-А-III (диаметри 6-8 мм)	355	285	355	200000
-А-III (диаметри 10-40 мм)	365	290	365	200000
А-IV ва термик мустаҳкамланган Ат-IV (диаметри 10-28 мм)	510	405	400	190000
А-V ва термик мустаҳкамланган Ат-V синфи учун	680	545	400	190000
Шунингдек, 10-28 мм диаметрли	815	650	400	190000
Оқрий арматура сими:				
-тайвандиланган тўр ва кержастарда ишлатиладиган В-I синфдаги силлиқ арматура	315	190...220	315	200000
-диаметри 3-5 мм ли Вр-I синфдаги даврий профилли арматура	350	375...360	270...360	170000

V.5-жадвал. Арматураларнинг кўндаланг кесим юзларининг ҳисобий қийматлари

Диаметри мм	Арматуралар сони ва умумий кесим юзаси, см ²										Оғирлиги кг/м	Қиздириб прокатланган даврий профили арматура			Оддий арматура снг
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		A-I	A-I, A-III	A-IV	
3	0,071	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,64	0,71	0,055	-	-	-	x
4	0,126	0,25	0,38	0,50	0,63	0,76	0,88	1,01	1,13	1,26	0,098	-	-	-	x
5	0,196	0,39	0,59	0,79	0,98	1,18	1,37	1,57	1,77	1,96	0,154	-	-	-	x
6	0,283	0,57	0,85	1,13	1,42	1,70	1,98	2,26	2,55	2,83	0,222	-	x	-	x
7	0,385	0,77	1,15	1,54	1,92	2,31	2,69	3,08	3,46	3,85	0,302	-	x	-	x
8	0,503	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,53	5,03	0,395	-	x	-	x
9	0,636	1,27	1,91	2,54	3,18	3,82	4,45	5,09	5,72	6,36	0,499	-	x	-	-
10	0,785	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,5	6,28	7,07	7,85	0,617	x	x	x	-
12	1,131	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	10,18	11,31	0,888	x	x	x	-
14	1,539	3,08	4,62	6,16	7,69	9,23	10,77	12,31	13,85	15,39	1,208	x	x	x	-
16	2,011	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,10	20,11	1,578	x	x	x	-
18	2,545	5,09	7,63	10,18	12,72	15,27	17,81	20,36	22,90	25,45	1,998	x	x	x	-
20	3,142	6,28	9,41	12,56	15,71	18,85	21,99	25,14	28,28	31,42	2,466	x	x	x	-
22	3,801	7,6	11,4	15,20	19,00	22,81	26,61	30,41	34,21	38,01	2,984	x	x	x	-
25	4,909	9,82	14,73	19,63	24,54	29,45	34,36	39,27	44,13	49,09	3,853	x	x	x	-
28	6,158	12,32	18,47	24,63	30,79	36,95	43,1	49,26	55,42	61,58	4,834	x	x	x	-
32	8,042	16,08	24,13	32,17	40,21	48,25	56,30	64,34	72,38	80,42	6,313	x	x	-	-
36	10,18	20,36	30,54	40,72	50,9	61,08	71,26	81,44	91,62	101,80	7,99	x	x	-	-
40	12,56	25,12	37,68	50,24	62,8	75,36	87,92	100,48	113,04	125,60	9,87	x	x	-	-

Изоҳ: Юлдузчалар билан прокатланган диаметрли арматура белгиланган.

VI и л о в а . Қозикли пойдеворларни ҳисоблаш учун маълумотлар

VI.1-жадвал. Ҳисобий қаршилиқ R қийматлари

Қозикни қозиниш чўқурлиги, м	Учлари билан грунтга ўрнатиладиган қозик ва қозик-қобиқнинг ҳисобий қаршилиги, R , $МПа$						
	$J_L=0$ бўлган қумли, шағалли ва лойли грунт	$J_L=0.1$ бўлган яриқ қумли ва лойли грунт	$J_L=0.3$ бўлган ўр- тача йи- рикликдаги қум ва лойли грунт	$J_L=0.4$ бўлган майда қумли ва лойли грунт	$J_L=0.5$ бўлган чангсимон қум ва лойли грунт	J_L га боғлиқ ҳолда лойли грунтлар	
						0.2	0.6
3	7.5	6.6/4	3.1/2	2/1.2	1.1	3	0.6
4	8.3	6.8/5.1	3.2/2.5	2.1/1.6	1.25	3.8	0.7
5	8.8	7/6.2	3.4/2.8	2.2/2	1.3	4	0.8
7	9.7	7.3/6.9	3.7/3.3	2.4/2.2	1.4	4.3	0.85
10	10.5	7.7/7.3	4/3.5	2.6/2.4	1.5	5	0.9
15	11.7	8.2/7.5	4.4/4	2.9	1.65	5.6	1.0
20	12.6	8.5	4.8/4.5	3.2	1.8	6.2	1.1
25	13.4	9	5.2	3.5	1.95	6.8	1.2
30	14.2	9.5	5.6	3.8	2.1	7.4	1.3
35	15	10	6	4.1	2.25	8	1.4

Изоҳ: 1. Суратда қумлар учун ҳисобий қаршилиқ қиймати берилган, маҳражда эса лойли грунтлар учун.
2. Ушбу жадвал ўртача йирикликдаги қумли грунтлар учун тузилган.

VI.2-жадвал. Ҳисобий қаршилик f нинг қийматлари

Қозық жойлашынн нинг ўртача чуқурлиги, м	Грунтда барпо қилинадиган қозық ва қобық-қозықнинг ён сирти бўйича f (МПа) нинг қийматлари								
	$J_L=0,2$ бўлган лойли ҳамда йирик ва ўртача йирикликдаги қумли грунтлар	$J_L=0,3$ бўлган лойли ва майда	$J_L=0,4$ бўлган лойли ва чангсимон қумлар	J_L га боғлиқ ҳолда лойсимон грунтлар					
				0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
1	0,035	0,023	0,015	0,012	0,008	0,004	0,004	0,003	0,002
2	0,042	0,03	0,021	0,017	0,012	0,007	0,005	0,004	0,004
3	0,048	0,035	0,25	0,02	0,014	0,008	0,007	0,006	0,005
4	0,053	0,038	0,027	0,022	0,016	0,009	0,008	0,007	0,005
5	0,056	0,04	0,029	0,024	0,017	0,01	0,008	0,007	0,006
6	0,058	0,42	0,031	0,025	0,018	0,01	0,008	0,007	0,006
8	0,062	0,044	0,033	0,026	0,019	0,01	0,008	0,007	0,006
10	0,065	0,046	0,034	0,027	0,019	0,01	0,008	0,007	0,006
15	0,72	0,051	0,038	0,028	0,02	0,011	0,008	0,007	0,006
20	0,079	0,056	0,041	0,03	0,02	0,012	0,008	0,007	0,006
25	0,086	0,061	0,044	0,032	0,02	0,012	0,008	0,007	0,006
30	0,093	0,066	0,047	0,034	0,021	0,012	0,009	0,008	0,007
35	0,1	0,07	0,05	0,036	0,022	0,013	0,009	0,008	0,007

Изоҳ: 1.Ҳисобий қаршилик f нинг қийматини аниқлаш учун грунт қатламларини қалинлиги 2 м. дан ортиқ бўлмаган бир жинсли қатламчаларга бўлиш лозим.

2.Ушбу жадул ўртача зичликдаги қумли грунтлар учун тузилган.

VI.3-жадвал. Грунтнинг ишлаш шароити коэффициентлари

Қозиқ қоқиш усули	Грунтнинг ишлаш шароити коэффициентлари	
	Қозиқнинг учига, γ_{cr}	Қозиқнинг ён сиртида, γ_{cf}
Учки қисми ётиқ бўлган говак ва яхлит қозиқларни механик ҳаво ва дизел-тўқмоқ ёрдамида қоқиш	1,0	1,0
Қудуқнинг қуйдаги диаметрларига мос равишда 1 м. дан кам бўлмаган микдорда чуқурлаштириш асосида олдиндан қазилган қудуқларга қозиқларни қоқиш ёрдамида киритиш:		
- квадрат шаклидаги қозиқнинг томонига тенг;	1,0	0,5
- квадрат шаклидаги қозиқнинг 5 см. га қисқароқ томонлари;	1,0	0,6
- квадрат шаклидаги ёки юмалоқ шаклидаги қозиқнинг 15 см. га қисқароқ томонлари.	1,0	1,0
Қумли грунтларни ювиш ҳисобига қозиқ қоқиш		
Грунтларга қозиқни титратиб ботириш ва титратиб босиб киритиш:		
Ўртача зилликдаги қумлар:		
- йиррик ва ўртача йиррикликдаги;	1,2	1,0
- майда;	1,1	1,0
- чангсимон.	1,0	1,0
Оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,5$ га тенг бўлган лойли грунтлар:		
- лойли қум;	0,9	0,9
- қумли лой;	0,8	0,9
- лойлар;	0,7	0,9
- оқувчанлик кўрсаткичи 0 дан кичик бўлган грунтлар.	1,0	1,0
Икки бўлишнинг диаметрига боғлиқ ҳолда уч қисми очиқ бўлган ихтиёрий қурилмалы говак қозиқни тўқмоқ билан қоқан:		
- 40 см ва ундан юқоқ;	1,0	1,0
- 40 см ва ундан юқори.	0,7	1,0
10 м ва ундан орттиқ чуқурликкача камуфлет кенгайтирилган ўртача зилликдаги қумли грунтларга ва оқувчанлик кўрсаткичи $J_L<0,5$ га тенг бўлган лойли грунтларга пастки қисми ётиқ бўлган говакли айланасимон қозиқларни (кенгайтирилган диаметрига боғлиқ ҳолда) ихтиёрий усул ёрдамида қоқан:		
- юқоридаги грунт турларига боғлиқ бўлмаган ҳолда 1 м кенгайтирилган;	0,9	1,0
- қумли ва лойли қумларда 1,5 м;	0,8	1,0
- лой ва қумли лойларда 1,5 м.	0,7	1,0

Изоҳ: Оқувчанлик кўрсаткичи $0 < J_L < 0,5$ ораллиғида жойлашган лойли грунтлар учун γ_{cr} ва γ_{cf} коэффициентларининг қийматлари интерполяциялаш асосида аниқланади.

VII и л о в а. Қозикларнинг турлари ва қозик коқувчи тўқмоқларнинг техник кўрсаткичлари

VII.1-жадвал. Квадрат шаклидаги қозикларнинг асосий
ўлчамлари

Қозик русуми	Қозикнинг эни	Узунлиги, м		Ички бўшлиги- нинг диа- метри, d , см	Масса, кг	
		присматн қисми, L	ўткирилган қисми, l		Қозик 1 м узунли- гининг	ўткир- ланган учининг
С	20	300-600	15	-	100	10
	25	450-600	25	-	160	30
	30	300-1200	25	-	220	50
	35	800-1600	30	-	300	60
	40	1300-1600	35	-	400	80
СН	30	900-1500	25	-	220	40
	35	1000-2000	30	-	300	60
	40	1300-2000	35	-	400	80
СН _т	20	300-600	15	-	100	10
	25	450-600	25	-	160	30
	30	300-1500	25	-	220	40
	35	800-2000	30	-	300	60
	40	1300-2000	35	-	400	80
СП ва СПН	25	300-800	-	11	70	-
	30	300-800	-	16	100	-
	40	300-800	-	27,5	210	-

VII.2-жадвал. Узунлиги 4-12 м. гача бўлган говак айлана
шаклидаги темирбетон қозикнинг асосий ўлчамлари

Қозик русуми	Ўлчамлари, см			1 м қозикнинг оғирлиги, кг
	Ўткирилган учининг узунлиги	Ташқи диаметри, D	Деворининг қалинлиги, δ	
СК4-40-СК12-40	40	40	8	200
СК4-50-СК12-50	50	50	8	260
СК4-60-СК12-60	60	60	10	390
СК4-80-СК12-80	80	80	10	550

VII.3-жадвал. Темирбетон қозық-қобиқларнинг асосий ўлчамлари

Русуми	Ўлчамлари, см			1 м қозықнинг оғирлиги, кг
	Узунлиги, L	Ташқи диаметри, D, см	Деворининг қалинлиги, δ, см	
СО6-100-СО12-100	6-12	100	12	830
СО6-120-СО12-120	6-12	120	12	1000
СО6-160-СО12-160	6-12	160	12	1400
СО6-200-СО8-200	6-8	200	12	1900
СО6-300-СО8-300	6-8	300	12	300

VII.4-жадвал. Қозық қоқувчи тўқмоқларнинг асосий техник кўрсаткичлари

Тўқмоқ тури	Русуми	Оғирлиги, кг		Цилиндрни кўтарниш баландлиги, м	Зарбнинг ҳисобий энергияси микдори, кж
		Тўқмоқ	Зарба ураниган қисми		
Якка ҳаракатланувчи буғ ҳавода ишлайдиган тўқмоқ	ССМ-0,7	2290	1250	1,5	18,75
	СССМ-570	2700	1800	1,5	27
	СССМ-582	4300	3000	1,3	39
	С-276	4150	3000	1,3	39
	СССМ-680	8650	6000	1,37	82
Қувурсimon дизел-тўқмоқ	С-994	1500	600	3	16
	С-995	2600	1250	3	33
	С-996	3650	1800	3	48
	С-1047	5500	2500	3	67
	С-1048	7650	3500	3	94
	СП-54	10 000	5000	3	135
Тиргакли дизел-тўқмоқ	С-254	1400	600	1,77	3
	С-222	2200	1200	1,79	5,25
	С-268	3100	1800	2,1	16
	С-330	4200	2500	2,3	20

АДАБИЁТЛАР

1. Берлинов М.В., Ягулов Б.А. Примеры расчета оснований и фундаментов. М.: Стройиздат, 1990.
2. Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов. М.: Стройиздат, 1990.
3. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаментов. М.: Стройиздат, 1990.
4. Иванов П.Л. Грунты и основания гидротехнических сооружений. Механика грунтов. М.:1991.
5. Костерин Э.В. Основания и фундаменты. М.:«Высшая школа», 1990.
6. Малышев М.В., Болдыров Г.Г. Механика грунтов. Основания и фундаменты. М.: Изд.АСВ, 2001.
7. Мирзаахмедов М. Замин ва пойдеворлар ҳисоби. Ўқув қўлланма. Т.: 1991.
8. Расулов Х.З. Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар. Т.: “Ўқитувчи”, 1993.
9. Расулов Х.З., Маҳмудов С.М. Грунтлар механикаси амалиёти. Ўқув қўлланма.Т.: 1991.
10. Справочник «Основания и фундаменты»/Под ред.Г. И.Швецова. М.:1991.
11. Ухов С.Б., Семенов В.В. Механика грунтов, основания и фундаменты. М.: 1994.
12. Ухов С.Б., Семенов В.В., Знаменский В.В., Тер-Мартirosян З.Г., Чернышов С.Н. Механика грунтов, основания и фундаментов. М.: Изд.АСВ, 1994.
13. Чернышов С.Н., Чумаченко А.Н., Ревелис И.Л. Задачи и упражнения по инженерной геологии. М.:«Высшая школа», 2001.
14. Швецов Г.И. Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты. М.:«Высшая школа», 1990.
15. ҚМҚ 2.01.03-96 «Зилзилавий ҳудудларда қурилиш». Т.: 1997.

М У Н Д А Р И Ж А

Сўз боши	3
----------------	---

I боб. Замин ва пойдеворларни ҳисоблаш усуллари ҳақида маълумот

1-§. Асосий тушунчалар	4
2-§. Замин ва пойдеворларни чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш	25
3-§. Замин ва пойдеворларни лойиҳалашдаги асосий хусусиятлар	34
4-§. Грунт қатламидаги зўриқишларни аниқлаш	36

II боб. Очiq хандақларда барпо этиладиган пойдеворлар

5-§. Умумий маълумотлар	46
6-§. Қурилиш майдонини муҳандислик-геологик маълумотлар асосида баҳолаш	64
7-§. Заминга таъсир этадиган юкларни ҳисоблаш	69
8-§. Пойдевор жойлашиш чуқурлигини аниқлаш	72
9-§. Замин грунтларининг ҳисобий қаршилигини аниқлаш	75
10-§. Марказий юкланган пойдевор ўлчамлари ҳисоби ..	78
11-§. Номарказий юкланган пойдеворлар ҳисоби	101
12-§. Пойдеворлар чўкишини ҳисоблаш	113
13-§. Чўкишнинг вақт мобайнида ўзгариши	127

III боб. Қозикли пойдеворлар

14-§. Умумий маълумотлар	131
15-§. Қозикнинг юк кўтарниш қобилиятини аниқлаш ...	140
16-§. Қозикли пойдеворларни ҳисоблаш	148
17-§. Қозикли пойдеворлар чўкишини аниқлаш	156
I илова	161
II илова	165
III илова	171
IV илова	174
V илова	176
VI илова	180
VII илова	183

А Д А Б И Ё Т Л А Р	185
---------------------------	-----

З.С.БУЗРУКОВ

ЗАМИН ВА ПОЙДЕВОРЛАР ҲИСОБИ

Тошкент - 2003

Нашр учун масъул Н.Ҳалилов
Таҳрият мудири М.Миркомиллов
Мухаррир С.Нарзиев
Рассом Ҳ.Қутлуқов
Мусахҳиҳа О.Меденова
Компьютерда саҳифаловчи А.Рўзиев

Босишга рухсат этилди 26.06.03 й. Бичими 84x108^{1/32}.
Офсет қоғози. Шартли босма табоғи 11.68. Нашр табоғи 12.0.
Адади 1000. Буюртма 27.

“ЎАЖБНТ” Маркази, 700078.
Тошкент, Мустақиллик майдони, 5.

Андоза нусхаси Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус
таълим вазирлигининг “ЎАЖБНТ” Маркази компьютер
бўлимида тайёрланди.

Масъулияти чекланган «Amaprint» жамиятида чоп этилди.
Тошкент, Ҳ. Бойқаро, 51.



Бузруков Закир Саттихўжаевич 1962 йилнинг 27 январида Наманган вилоятининг Янгиқўрғон тумани, Калишох қишлоғида туғилган. 1984 йил Тошкент политехника институтини имтиёзли диплом билан тамомлаб, қурувчи-муҳандис мутахассислигини эгаллаган.

1986 йилдан бошлаб ТашПИНинг Наманган филиалида катта лаборант, ассистент лавозимларида ишлаган. 1989-92 йилларда ТашПИНинг кундузги бўлим аспирантурасида таҳсил олган ва 1993 йили номзодлик диссертациясини муваффақиятли ҳимоя қилган.

Айни пайтда Наманган муҳандислик-педагогика институтида доцент вазифасида фаолият кўрсатмоқда. Ҳозиргача 40 тадан зиёд илмий-услубий ишлари чоп этилган. З.С. Бузруков докторлик диссертацияси устида қизғин иш олиб бормоқда.

