

З. БУЗРУКОВ
ЗАМИН ВА ПОЙДЕВОРЛАР
ҲИСОБИ





624
Б-90

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

З.С.БУЗРУКОВ

ЗАМИН ВА ПОЙДЕВОРЛАР ҲИСОБИ

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

БМБ БИСТЕКА
Б.В. ТИП й ЛП
№ 22777

Бузруков З.С. Замин ва пойдеворлар ҳисоби. Т.,
“ЎАЖБНТ” Маркази, 2003, 183 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 қозиқли пойдеворларни ҳисоблашнинг турли кўринишлари келтирилган.

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

Тақризчилар: Наманган муҳандислик-педагогика
институтининг профессори, т.ф.д.
Ш.С.Юлдашев, Тошкент архитекту-
ра-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 таннардан нуктаи назаридан сезиларли миқдорни ташкил этади. Олиб борилган таҳлил натижалари шунини кўрсатдики, қўшнани бино ва иншоотларнинг бузилиши замин ва пойдеворлар шикастланиши оқибатида вужудга келади. Қурилиш майдони муҳандислик-геологик шарт-шароитларининг етарли даражада ўрганилмаганини, 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 бағамом 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 ортқича қўшимча ишларнинг бажарилишига, замин грунтларининг юк кўтариш қобилиятидан тўла фойдаланмасликка ва қурилиш материалларининг ортқича ишлатилишига олиб келади.

Замин ва пойдеворларни сифатли лойиҳалаш учун уларнинг ташқи куч таъсиридаги ишлаш 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 узок муддат давомида замин ва пойдеворларни ҳисоблашнинг замонавий усулларини ўрганиш имкониятини яратади. Китобда мамлакатимиз умумий қурилиш жараёнида кенг миқёсда ишлатилидиган 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 мулоҳазаларинингизни қуйидаги манзилга йўллашингизни сўраймиз: 716003, Наманган шаҳри, Дўстлик шох кўчаси, 12 уй, Наманган муҳандислик-педагогика институти.

I 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 табиятда қандай бўлса, ҳеч қандай ўзгартирилмай фойдаланилади, сунъий заминда иншоот барпо этилгунга қадар грунт турли усуллар ёрдамида яқшланади.

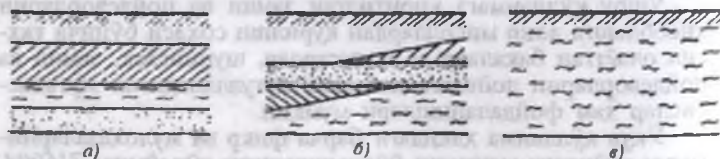
Табиатда учрайдиган тоғ жинсларидан замин сифатида фойдаланишда асосан қуйидаги 3 ҳолатга дуч келиш мумкин (1.1-чизма):

а) *бир жинсли қатлам* яғна тоғ жинсларидан таркиб топгани учун унинг ташқи босим таъсиридан яқшашини 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 чидамтилиги 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 табийий 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: табийий заминда саёз жойлашган пойдеворлар, қозикли пойдеворлар ва чуқур жойлашган пойдеворлар.

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

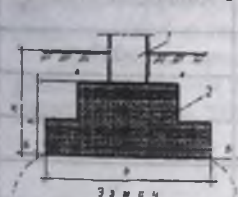
Чуқур жойлашган пойдеворлар тўғридан-тўғри грунтга қиртилиши ёки махсус мосламалар ёрдамида грунтнинг ўзида ҳосил қилинади. Улар юкни заминга асос юзалари R_1 шунингдек, пойдевор ён сиртлари R_2 қаршилиши ҳисобига узатади (1.4-чизма).

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

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

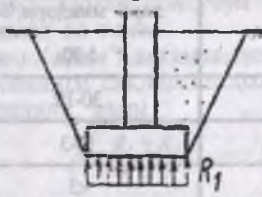
Бинолар учун замин, баъзи иншоотлар учун эса хом ашё сифатида фойдаланиладиган тоғ жинслари *грунт* деб аталади. Ҳар қандай тоғ жинси грунт бўлиши учун у босим таъсирида ишлаши керак.

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

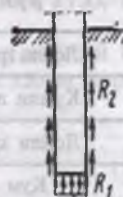


1.2-чизма. Пойдеворнинг тузилиши:

1 - иншоот девори; 2 - пойдевор.



1.3-чизма. Табийий 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 заррали грунтлар, қумли ва лойли грунтлар.

Табиатда грунтлар таркибига турли элементлар киради. Уларни қуйидаги 3 қисмга бўлиш мумкин: қаттиқ минерал заррачалар, суюқ – ғоваклардаги 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 фарқланиб, турли йирикликдаги заррачаларнинг (фонздаги) 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		

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

1.2-жадвал

Лойли грунт заррачалари миқдорига кўра грунтларнинг турлари

Грунт	Лойли грунт заррачалари миқдори, %	Юмшоқлик сони, I_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:

1.3-жадвал

Зарралар йирикликларига кўра грунтларнинг турлари

Грунтлар	Заррачалар улчами, мм	Огирлик бўйича заррача- лар миқдори, %
Йирик тошли грунт		
харсанг тошли	>200	>50
майда тошли	>10	>50
шағалли	>2	>50
Кумли грунт:		
шағалли	>2	>25
йирик	>0,5	>50
уртача 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 *қушимча* кўрсаткичларга бўлинади.

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

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

$$\rho_s = \frac{g_s}{v_s}, \quad (1.1)$$

бунда, g_s — зарраларнинг соф массаси; v_s — улар эгаллаган ҳажм.

Грунт намлигини бутунлай йўқотиш учун уни $100-105^\circ$ да қуришиш тавсия этилади.

Грунт зарраларининг зичлиги тажриба устахонаси шароитида 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 γ (кн/м^3) деганда, унинг табиий шароитдаги 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_2 — зарралар ва сув эгаллаган ҳажм.

Грунтнинг зичлиги 13,0-21,0 кн/м³ оралиғида ўзгариши кузатилади.

Грунт намлиги w (ўлчов бирлиги ёки фонз) 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. Ҳамма бирлиги ҳисобиди.

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	$e < 0,55$	$0,55 \leq e < 0,65$	$e > 0,65$
Майда	$e < 0,60$	$0,60 \leq e < 0,70$	$e > 0,70$
Чангсимон	$e < 0,60$	$0,60 \leq e < 0,80$	$e > 0,80$

Грунт зарраларининг 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 кн/м³
оралигида ўзгаради.

Муаллақ ҳолатдаги грунтнинг ҳажмий зичлиги ρ_d . Ар-
химед қонунига асосланиб, сувнинг кутариш хусусиятини
ҳисобга олган ҳолда аниқланади, яъни

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

бунда, ρ_w – сувнинг зичлиги, 10 кн/м³.

Грунтнинг намланиш коэффициентини S_r ундаги ғовак-
ларнинг 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 кел-
тирилган маълумотларга асосан маълум турларга бўлинади.

1.5-жадвал

Намлик даражасига кўра грунтларнинг турлари

Йирик тошли ва қумли грунтлар	Намлик даражаси
Қам намлланган	$0 < S_r \leq 0,25$
Намлланган	$0,5 < S_r \leq 0,8$
Сувга тўйинган	$0,8 < S_r \leq 1,0$

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 ҳос ғоваклик ко-
эффициентининг энг юқори ва қам қийматлари, e_m – грунтнинг
табiiий ҳолатини ифодаловчи ғоваклик коэффициентини.

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

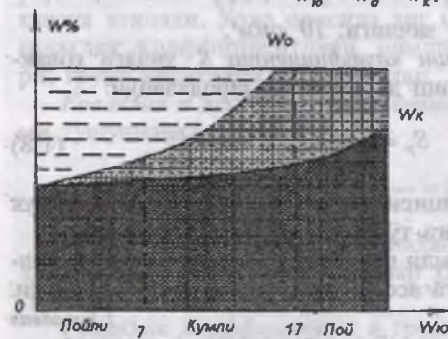
Агар грунт ҳолатини унинг намлигига боғлаб чизмада ифодаласак, унда икки муҳим чизиқни ажратиш мумкин (1.5-чизма).

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:

$$w_{jo} = w_o - w_k. \quad (1.10)$$



1.5-чизма. Лойли грунт ҳолатини ифодаловчи чизма.

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

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

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

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 қум: қаттиқ	$J_L < 0$	ярым 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	$J_L > 1$

Табиий заминларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш учун грунтларнинг механик кўрсаткичларини билиш лозим. Кўпинча ушбу кўрсаткичлар қурилиш майдонларидан олинган грунт намуналарини тажриба шароитида синаш орқали ёки ҚМК 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.

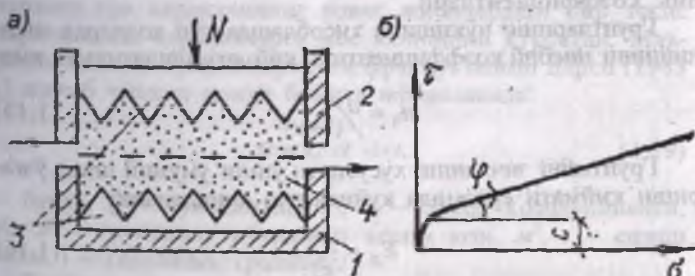
Грунтнинг силжишга қаршилиги қуйидаги формула асосида аниқланади:

$$\tau = \sigma \tan \varphi + c, \quad (1.12)$$

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

Зўриқишнинг тик йўналган қийматини қуйидаги ифода орқали аниқланади:

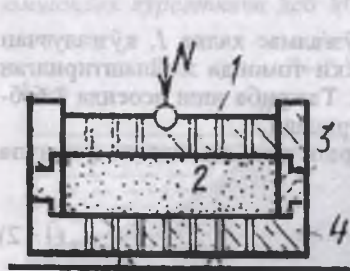
$$\sigma = N/F. \quad (1.13)$$



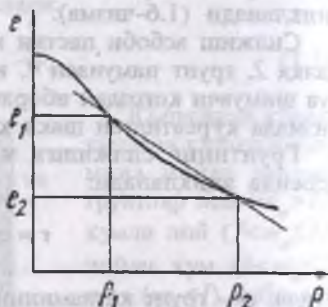
1.6-чизма. Грунт намунасини силжишга текшириш асбоби (а) ва грунтнинг силжишга қаршилигини ифодаловчи чизма (б).

Грунтларнинг сикилиши тажриба шаронтида ёнга кенгайиш имконияти бўлмаган шаронтида махсус *одометр* деб номланувчи асбобда (1.7-чизма) текширилади.

Одометрда грунтнинг сикилиши қуйидагича текширилади: грунт намунаси 2 тешикли таглик 4 билан тешикли поршень 1 ораллигига, икки томондан сув шимувчи қоғоз қуйиб 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 натижаларни асосида компрессия эгри чизиги чизмаси чизилади (1.8-чизма). Чизма асосида зичланиш коэффициентини аниқланади:

$$a = \frac{(e_1 - e_2)}{(p_2 - p_1)} \quad (1.14)$$

бунда, p_1, p_2 — поғонанинг дастлабки ва ундан кейинги босқичидаги юклар; e_2, e_1 — шу юкларга мос келувчи ғоваклик коэффициентлари.

Грунтларнинг чуқлишши ҳисоблашда кўп ҳолларда сиклишнинг нисбий коэффициентини a_0 қиймати ишлатилади, яъни

$$a_0 = \frac{a}{(1+e)} \quad (1.15)$$

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

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

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:

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

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

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

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 ўзидан сув ўтказди.

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 келишини 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:

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

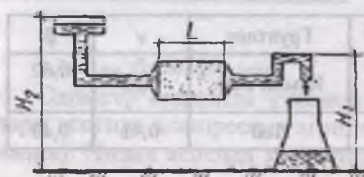
бунда, $H_2 - H_1$ – босим сарфи, m ; L – сизиш масофаси, m .
Сизиш коэффиценти k_s сувга тўйинган грунтларнинг физик кўрсаткичи бўлиб, қиймати 1,0 га тенг градиентга мос келувчи сизиш тезлигини ифодалайди. Унинг ўлчов бирлиги cm/s ; $m/сутка$ ва $x.k$.

$$v_f = k_s \cdot i. \quad (1.21)$$

Сизиш коэффиценти дала шароитида махсус қазилган чуқурлардан сув чиқариш усули ёрдамида аниқланади. Лекин тажриба устахонаси шароитида унинг қийматини ўрғаниш кенгрок тарқалган.

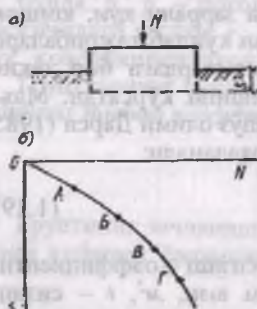
Сув сиздириш хусусияти яхши бўлган грунт (қум, қумок ва $x.k$)ларни сизиш коэффиценти 1.9-чизмада кўрсатилган асбоб ёрдамида аниқланади.

Замин ва пойдеворларни ҳисоблашнинг замонавий усуллари



1.9-чизма. Фльтрация коэффиценти аниқлашга оид чизма.

ри замин юзасига ўрнатилган штампа тапқи куч таъсир қилиши натижасида олинган тажриба маълумотларига асосланади (1.10-а чизма). Штампа қўйилган тапқи N кучни оштира борган сари замин грун-ти деформацияланиб, S чуқишга эга бўлади.

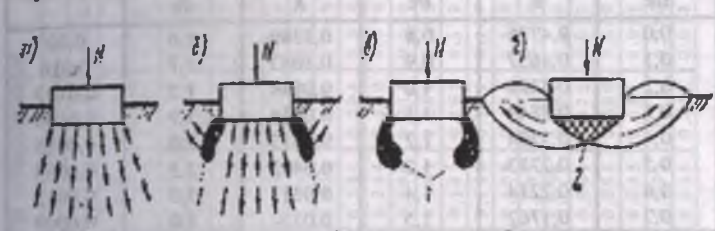


1.10-чизма. Пойдеворнинг замин билан биргаликдаги чизмаси (а) ва чуқишнинг ўзгариш графиги (б).

Хусусиятли кўпгина грунтлар чуқишининг таъсир кучига боғлиқлигига доир чизма 1.10-б расмда келтирилган. Унча катта бўлмаган тапқи 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 чуқиш орасидаги боғлиқлик шартли равишда чизикли қабул қилинади, яъни чуқиш қиймати таъсир кучига тўғри пропорционал шир.

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.

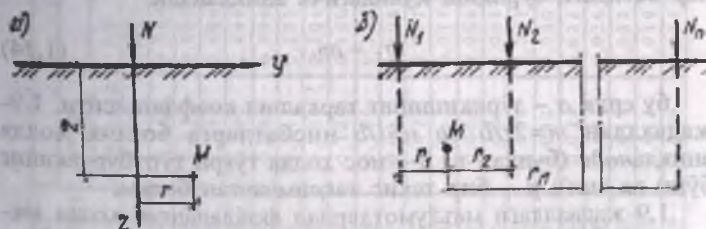
БВ бўлакда (1.10-б чизма) таъсир этувчи кучнинг ошиши иншоот чуқишини янада ўсиб боришига олиб келади. Бунда грунт зичлашуви билан бирга пойдевор остидаги грунтларда кичик миқдордаги силжиш майдонлари юзага келади. Бу майдонларда замин грунтларининг сиқиб чиқарилишига оид бўлган айрим кўринишлар намоён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



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

Юк қийматининг кейинги ўсиши (ВГ бўлак) юкоридаги 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 ташки 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 юзбериб келган зўриқишни аниқлашга оид чизма.

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

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

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

1.8-жадвал

К коэффициентининг қийматлари

r/z	K	r/z	K	r/z	K
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 $N_1, N_2, \dots, N_n$ таъсиридан (1.12-б чизма) зўриқишларнинг тик йўналган ташкил этувчисини ифодалаш учун ягона кучлар таъсиридаги қийматларни жамлаш кинфоядир:

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

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

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

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

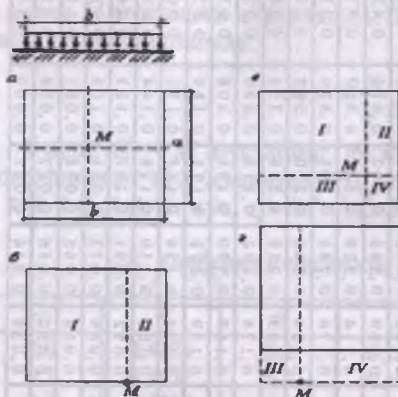
бу ерда α – зўриқишнинг тарқалиш коэффициентини, 1.9-жадвалдан $m=2z/b$ ва $n=l/b$ нисбатларга боғлиқ ҳолда аниқланади (бунда l ва b – мос ҳолда тўғри тўртбурчакнинг бўйи ва эни); p – бир текис тақсимланган босим.

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

α коэффициенти миқдорлари

$m = 2z/b$	Денра шакли пойдевор	Пойдеворлар учун α											Денраш- мон $L/b \geq 10$
		1/b нисбатдаги түргү бурчакли пойдесворлар											
		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	0,044	0,050	0,056	0,067	0,079	0,126
12,0	0,009	0,015	0,018	0,020	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. Кирра нукталари усулгига оид чизма.

Яримфазонинг ис-
талган нуктасидаги
зўриқишни аниқлаш
учун якуний ечим мав-
жуд эмас. Бундай ҳол-
ларда **кирра нуктала-
ри** деб аталувчи усул-
дан фойдаланилади.

Мазкур усулнинг
асосида юкланган
тўртбурчакни берилган
нуктадан ўтувчи бўлак-
ларга ажратиш ётади.
Буни бажаришда қуйи-
даги ҳолларга дуч ке-
лиш мумкин:

а) M нукта тўғри
тўртбурчак чегарасида ётган ҳол (1.13-б чизма), бундаги зўри-
қиш (σ_z) юкланган I ва II бўлакларга оид кирра зўриқишлари-
нинг йиғиндиси сифатида аниқланади:

$$\sigma_{\Sigma(\kappa)} = (\alpha^1_{\kappa} + \alpha^2_{\kappa}) \cdot N, \quad (1.26)$$

б) M нукта тўртбурчак ичида ётган ҳол (1.13-в чизма)
учун зўриқиш тўрттала бўлак (I, II, III, IV) кирра зўриқиш-
лари йиғиндисидан иборатдир, яъни

$$\sigma_{\Sigma(\kappa)} = (\alpha^1_{\kappa} + \alpha^2_{\kappa} + \alpha^3_{\kappa} + \alpha^4_{\kappa}) \cdot N, \quad (1.27)$$

в) M нукта тўртбурчакдан ташқарида ётган ҳол (1.13-г
чизма) учун эса зўриқиш тўртта бўлак I, II (мусбат қиймат-
ли) ва III, IV (манфий қийматли) кирра зўриқишларининг
йиғиндисидан иборат деб қаралади:

$$\sigma_{\Sigma(\kappa)} = (\alpha^1_{\kappa} + \alpha^2_{\kappa} - \alpha^3_{\kappa} - \alpha^4_{\kappa}) \cdot N. \quad (1.28)$$

Юқоридаги (1.26-1.28) ифодаларда a^1 , a^2 , a^3 ва a^4 лар-
нинг қийматлари 1.10-жадвалдан $a = f(2z/b; a/b)$ ва $a = (1/4)f(2z/b; a/b)$ нисбатлар орқали аниқланади. Бу ерда a , a -
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 коэффициенти 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 нуқта 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):

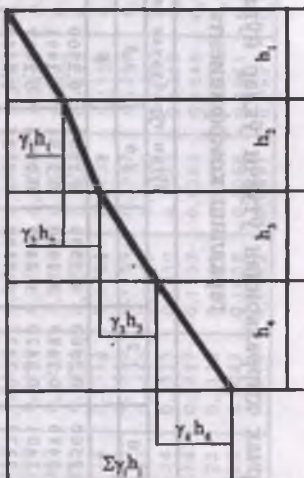
$$\sigma_z = \gamma \cdot z; \quad (1.29)$$

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

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

Серқатламли грунтлар учун M нуқтадаги 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 зуриқишнинг тарқалиш коэффициенти $d_k(\frac{z}{b}, \frac{a}{b})$ 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	0,1300	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	0,0924	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										
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 лойиҳада 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 чуқури 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-

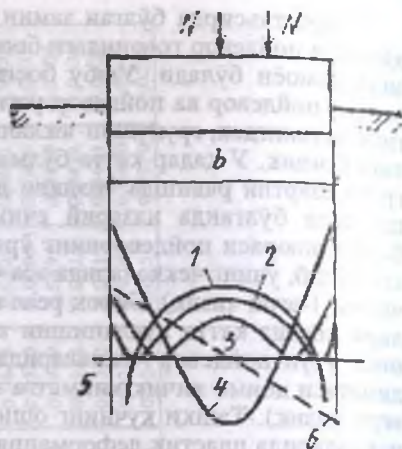
нинг эпюрасини шартли равишда чизикли конуният бўйича ўзгаради деб қаралади. Унинг ординатасини эса оддий ва мураккаб ҳолатдаги сиқилиш учун материаллар қаршилиги формулалари асосида аниқланади.

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 заминдаги 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 старлича 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 – эластик назария 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 0,25*b* чуқурликда (бу ерда, *b* пойдевор эни) унча қатта бўлмаган соҳаларда пластик деформациянинг ривожланиши сезиларли чуқишга олиб келмайди ҳамда таъсир кучи ва чуқиш орасидаги чизикли боғланиш қонуниятини бузилмайди.

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

$$p_{\pi p} = A \cdot \gamma \cdot b + B \cdot \gamma_b \cdot d + D \cdot c, \quad (1.32)$$

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_b — 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 таннархнини 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 тапшқи 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 ҳисоблаганда замин ва пойдеворларда йўл қўйиш мумкин бўлмаган шакл ўзгаришлари (чўкиш, эгилиш, кийшпайиш ва буралаш 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 қўпгина грунтлар бузилмасдан сезиларли шакл ўзгаришга учрайди. Фақат айрим ҳолларда ниҳоятда бўш грунтли заминлар қўшимча 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 ишончлилик коэффициентига боғлиқ бўлган ҳисобий юкдан ҳосил бўлган куч; Φ – заминнинг мустаҳкамлигига ёки пойдеворнинг материалига, ишончлилик коэффициенти ва ишлаш шароитига боғлиқ бўлган энг кам юк кўтариш қобилияти.

II гуруҳ чегаравий ҳолат бўйича ҳисоблаганда қуйидагича шарт бажарилади:

$$S_x \leq S_{\text{н}}, \quad (1.34)$$

бу ерда, S_x – грунтлар механикасида ишлаб чиқилган усуллар ёрдамида аниқланган иншоот шакл ўзгаришининг ҳисобий қиймати; $S_{\text{н}}$ – замин ва иншоотларни биргаликда ишлашнинг 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:

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

бу ерда, $a_{\text{сгс}}$ – темирбетон буюмларни ҳисоблаш усуллари ёрдамида аниқланган одатдаги ва қия ёриқнинг очилиш эни; $a_{\text{сгс,д}}$ – 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, ишончлилиги, 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 ишлашнинг 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 коэффициентида 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 қўйилиб, уларнинг бутун фойдаланиш муддатида сақланади. Бундай юкларга иншоот, бино қурилмаларининг хусусий оғирликлари, грунтнинг босими ва ҳ.к.лар қиради.

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

Темирбетон:

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

Асфальтбетон:

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

Амалий ҳисоб ишларини олиб боришда қуйидаги томеъма элементлари оғирлигини (кг/м^2) билиш лозим:

Битум мастикасига шимдирилган рубероиддан иборат бўлган ўрамли тўшама:

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

Муваққат юклар узок муддат ва киска муддат таъсир этувчи ҳамда махсус юкларга бўлинади. Узок муддатли юкларга иморат ёки иншоотдаги ускуна жиҳозларининг, газ ва суюқликлар-

нинг босими, замин шакл ўзгаришидан ҳосил бўлган деформациялар, сақланаётган маҳсулот ёки ашёларнинг оғирлиги киради. Доймий ва узоқ муддат таъсир этувчи муваккат юклар учун ишончлилик коэффициенти γ , қуйида кўрсатилган:

Доймий юклар	
Бетон (зичлиги 1800 кг/м ³ дан ортиқ) темирбетон, тош, ўзакли тош, металл ва ёғоч қурилмалар учун.....	1,1
Қуйидаги шароитда тайёрланадиган бетон (зичлиги 1800 кг/м ³ ва ундан кам) қурилмалар, шунингдек, қурилмаларнинг химоялаш, текислаш ва пардозлаш қисмлари (плиталар, қобиклар, ўровчи ашёлар, тўкмалар, сувоклар 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 муваккат юклар	
Муқим (стадионар) жиҳозлар ва химояловчи ашёлар оғирлиги.....	1,2
Жиҳозларни тўлдиришдан ҳосил бўлган босим (қувур йўллари-дан ташқари) суюқликлардан.....	1,0
Қўйқа, тошқол ва сочиловчан 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 ишончлилик коэффициенти

т/р	Бинолар	Вақтинчалик меърий юклама, н/м ²	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

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

Заминнинг юк кўтариш қобилияти (I гуруҳ чегаравий ҳолат) бўйича ҳисоблашда умумий юк қиймати қуйидаги оғда орали аниқланади

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

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

оёёпмага 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 ишончилиқ коэффициентини ($\gamma_f = 1$) га кўпайтирилади.

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

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

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

Махсус биргаликда таъсирларга киска муддатли юкламалардан тушадиган зўриқишлар киради (бунда биргаликда таъсир коэффициенти $n_r = 0,8$ килиб олинади).

Материал (γ_m) ва грунт (γ) бўйича ишлатиш шароити-ни ҳисобга олувчи коэффициентлар, грунт намунасини танлашдаги мавжуд йўл қўйилган натижалар ва тасодифий четланиш натижасида олинган материалларнинг ҳисобий физик-механик хусусиятларининг ҳисоблашда инobatга олинади. Ушбу хусусиятларнинг ҳисобий қийматлари, уларнинг меъерий қийматини тегишли ишончлилик коэффициентиға 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 аҳамиятға моликлиги қурилмалар қандай мақсадларға мўлжалланганлигига қараб ишончлилик коэффициент g билан ҳисобланади. Одатда материалларнинг ҳисобий қаршилиқ қийматлари ушбу коэффициентға бўлинади.

Иш шароити коэффициенти (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 ҳисобға олишда фойдаланилади. Бу коэффициент одатда материалларнинг ҳисобий қаршилиқ қийматларига кўпайтирилади.

Замин ва пойдеворларни лойиҳалашға 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. Эгилувчан 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.

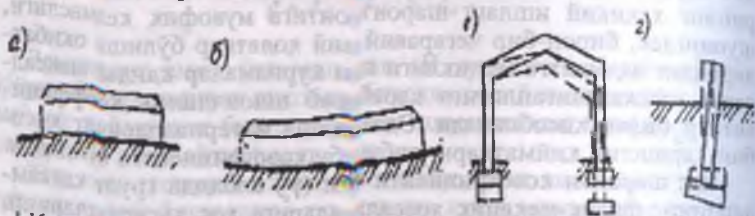
3. Нисбатан бикр иншоотлар (турли мўрилар, темир эритиш ўчоқлари, моёқлар, сув кўтаргич иншоотлари, кўприкларнинг таянчлари, сув тўғонлари ва ҳ.к.). Булар

турли чукишдан кам зарарланган ҳолда, улар учун бурилиш, шакл ўзгариши аҳамиятсизлидир.

Иншоотнинг бикрлигига ва нотекис чукишнинг ривожланиш характерига боғлиқ рақавишда эгилиш ёки букилиш, кийшайиш, буралишга онд шакл ўзгаришлар содир бўлади.

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

Бинонинг кичикроқ бўлагида нотекис чукиш содир бўлиши натижасида қурилмаларда кийшайишга (1.16-в чизма) онд шакл ўзгариш содир бўлади. Бунга мисол тариқасида сингли бинолардаги кийшайишни кўриш мумкин.



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

Буралиш (1.16-г чизма) — иншоотнинг вертикал ўққа нисбатан оқиб ҳисобланиб у алоҳида пойдеворлар четки нуқталари чукишлари орасидаги фарқлари орқали баҳоланади.

Замин ва пойдеворларни лойиҳалашда ҳисоб ишлари асосида аниқланган бино ва иншоотларнинг чукиш микдорлари ушбу бино учун КМК да белгиланган йўл қўйилиши лозим бўлган чегаравий микдордан ошиб кетмаслиги лозим.

3-§. Замин ва пойдеворларни лойиҳалашдаги асосий хусусиятлар

Замин ва пойдеворларни лойиҳалаш жараёни қурилиш қурилмаларини лойиҳалашга нисбатан ўзига хос муҳим жиҳатларга эга.

1. Пойдевор материалли ва замин грунги турли турдаги материалларга эга бўлиб, уларнинг ҳар бири бир-биридан фарқ қилувчи алоҳида хусусиятларга эга.

2. Бетон, йнрик тошли бетон ва темирбетондан тикланган бино ва иншоотларнинг пойдеворлари аввал I гуруҳ чегаравий ҳолатлар (юк кўтарариш қобилияти) бўйича, сунгра II

гурух чегаравий ҳолатлар (ёриқлар очилиши ва шакл ўзгаришга) бўйича ҳисобланади. Бу темирбетон қуришларда бузилиш пайтидан олдинги ёриқлар очилиши ва шакл ўзгариш миқдори одатда белгиланган йўл қўйилиши лозим бўлган чегаравий миқдор билан ўлчовдош эканлиги изоҳланади. Заъмин грунтлари энг аввало II гурух (шакл ўзгариш бўйича) чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисобланади. Чунки, грунтлар юк кўтариш қобилиятини йўқотмасдан ўзида сезиларли шакл ўзгариш босқичини кечириши мумкин. Фақат айрим ҳоллардагина бўш грунтлар мавжуд бўлганда замин грунтларини I гурух 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 металлнинг 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. Заъмин грунтларининг чўкиши вақт мобайнида ўзгаради. Бир қанча ҳолатларда ушбу чўкишлар қурилиш ишлари тўхтагандан сўнг, яъни иншоотдан фойдаланиш даврида содир бўлиши мумкин.

6. Кўпина 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 қудукларидан фойдаланиш ҳисобида ер ости сувларининг тортиб олинishi, аввал қурилган ва қурилиши муължалланган биноларнинг таъсири ва инсон фаолияти билан боғлиқ бўлган бошқа таъсирлар.

8. Замин ва пойдеворлар қурилатган 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 биров шартли равишда идеаллаштирилган ҳисоб шакли асосида олиб борилади. Шунинг учун ушбу ҳатолликлардан қўтилишда 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 нуктадан $r=4 \text{ м}$ масофада ва $z=3 \text{ м}$ чуқурликда ётувчи M нуктадаги сиқувчи зўриқишнинг тик йўналган қиймати аниқлансин (1.17-қизма).

ЕЧИШ. Қуйидаги инсбатни 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. Хар 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 $K_{r/z=0,9}=0,1386$ ва $K_{r/z=0,8}=0,1083$, 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:

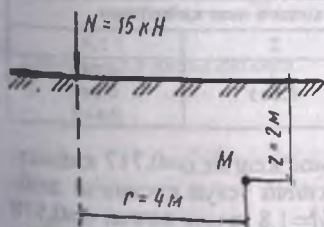
$$\frac{\Delta K}{\Delta r/z} = \frac{\Delta K_3}{\Delta r'/z}$$

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

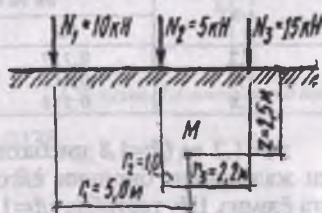
Энди K_3 коэффициент қийматини топамиз:

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

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

$$\alpha = \alpha_{\alpha/b=1.6} + \Delta\alpha = 0,612 + 0,032 = 0,644.$$

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:

$$\alpha = \alpha_{\alpha/b=1.5} + \Delta\alpha = 0,613 + 0,010 = 0,623.$$

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 қуя 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 ВКМ'Д, LM'ЕА, М'ГДЕ ва KCGM' лардан иборат бўлган тўртта бўлакка бўламиз. M нукта ушбу тўртбурчакларнинг умумий бурчагида жойлашган бўлиб, уларнинг ҳар бири учун l/b нисбатларни аниқлаймиз:

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

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

$$b_{\text{IV}} = M'E = KM' = 1 \text{ м}; \quad l_{\text{I}}/b_{\text{I}} = 4/1 = 4; \quad l_{\text{III}}/b_{\text{III}} = 4/1 = 4; \quad l_{\text{IV}}/b_{\text{IV}} = 1/1 = 1$$

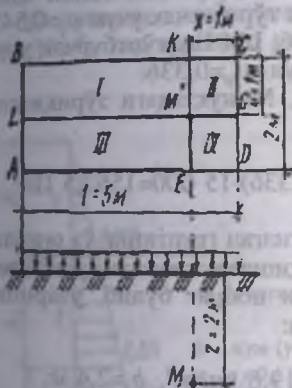
$$l_{\text{II}}/b_{\text{II}} = 1/1 = 1;$$

Бурчак нукталари учун қуйидаги нисбатларни аниқлаймиз:

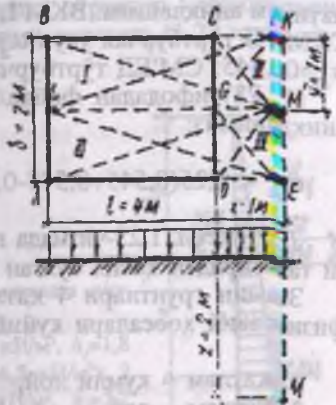
$$z/b_{\text{I}} = 2/1 = 2; \quad z/b_{\text{II}} = 2/1 = 2; \quad z/b_{\text{III}} = 2/1 = 2; \quad z/b_{\text{IV}} = 2/1 = 2$$

1.9-жадвалдан α коэффициентининг қийматини аниқлаймиз: ВКМ'Л тўғри тўртбурчак учун $\alpha = 0,336$; LM'EA тўғри тўртбурчак учун $\alpha = 0,54$; M'GDE тўғри тўртбурчак учун $\alpha = 0,336$.
(1.25) ифодадан фойдаланиб M нуктадаги зўриқиш-
ни аниқлаймиз:

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



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 ташқарисидаги ва унинг остида $z = 2 \text{ м}$ чуқурликда жойлашган M нуктадаги зўриқишнинг тик ташкил этувчиси аниқлансин (1.22-чизма).

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

ABKE тўғри бурчакли тўртбурчакни ВКМ'G, LM'EA ва GM'ED тўртбурчакларга бўламиз. Бу ерда жами тўртбур-

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

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

Куйидаги 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 кий-матини аниқлаймиз: ВКМ'L тўғри тўртбурчак учун $\alpha_I = 0,545$; СКМ'G тўртбурчак учун $\alpha_{II} = 0,336$; LM'EA тўртбурчак учун $\alpha_{III} = 0,545$; CM'ED тўртбурчак учун $\alpha_{IV} = 0,336$.

(1.28) ифодадан фойдаланиб, М нуктадаги зўриқишни аниқлаймиз:

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

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

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

1-қатлам – кумли лой,	$\gamma_I = 19,6 \text{ кН/м}^3$, $h_I = 2,4 \text{ м};$
2-қатлам – лой,	$\gamma_{II} = 20,0 \text{ кН/м}^3$, $h_{II} = 2,2 \text{ м};$
3-қатлам – кум,	$\gamma_{III} = 19,0 \text{ кН/м}^3$, $h_{III} = 1,6 \text{ м};$
4-қатлам – лойли кум,	$\gamma_{IV} = 20,1 \text{ кН/м}^3$, $h_{IV} = 1,8 \text{ м};$

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

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

$$\sigma_{z0} = 0 \quad \text{Мпа}$$

Кумли лой товонида ва лойли грунт томидаги зўриқиш:

$$\sigma_{z1} = 19600 \cdot 2,4 = 47040 \text{ Па} = 0,047 \quad \text{Мпа}$$

Лойли грунт товонида ва кумли грунт томидаги зўриқиш:

$$\sigma_{z2} = 0,047 + 20000 \cdot 2,2 \cdot 10^{-6} = 0,091 \text{ Мпа.}$$

Кумли грунт товонида ва лойли кум томидаги зўриқиш:

$$\sigma_{z3} = 0,091 + 19000 \cdot 1,6 \cdot 10^{-6} = 0,121 \text{ Мпа.}$$

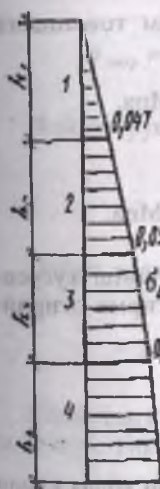
Лойли кум товонидаги зўриқиш:

$$\sigma_{z3} = 0,091 + 19000 \cdot 1,6 \cdot 10^{-6} = 0,121 \text{ Мпа.}$$

Лойли кум товонидаги зўриқиш:

$$\sigma_{z4} = 0,121 + 20000 \cdot 1,8 \cdot 10^{-6} = 0,158 \text{ Мпа.}$$

Юқоридаги қатлам ҳисараларига зўриқиш микдорларини қўйиб, тик зўриқиш эпюрасини кураминз (1.23-чизма).



1.24-чизма. 1.8-мисолга оид шакл.

1 – кум ($\gamma_1=19,6 \text{ кН/м}^3$, $h_1=1,8 \text{ м}$, $e_1=0,61$, $\gamma_{s1}=26,5 \text{ кН/м}^3$); 2 – кум ($\gamma_2=19,6 \text{ кН/м}^3$, $h_2=2,2 \text{ м}$, $e_2=0,55$, $\gamma_{s2}=27,1 \text{ кН/м}^3$); 3 – лойли кум ($\gamma_3=18,0 \text{ кН/м}^3$, $h_3=2,5 \text{ м}$, $e_3=0,42$, $\gamma_{s3}=24,9 \text{ кН/м}^3$); 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 – кумли 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 – кум ($g_3=19,0 \text{ кН/м}^3$, $h_3=1,6 \text{ м}$); 4 – лойли кум ($g_4=20,1 \text{ кН/м}^3$, $h_4=1,8 \text{ м}$).



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;	$e_1=0,61$,	$\gamma_{n1}=19,1$ кН/м ³ ;
2-қатлам – қум,	$\gamma_2=19,6$ кН/м ³ ,	$h_2=2,2$ м;	$e_2=0,55$,	$\gamma_{n2}=27,1$ кН/м ³ ;
3-қатлам – лойли қум,	$\gamma_3=19,0$ кН/м ³ ,	$h_3=2,5$ м;	$e_3=0,42$,	$\gamma_{n3}=24,9$ кН/м ³ ;
4-қатлам – ярим қаттиқ ҳолатдаги лой.	$\gamma_4=20,2$ кН/м ³ ,	$h_4=3,0$ м;	$e_4=0,74$,	$\gamma_{n4}=27,3$ 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

$$\sigma_{zg1} = 0.$$

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 соллпштирама 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 солиштирма оғирлигини аниқлаймиз:

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

Шунингдек, сувга тўйинган ҳолатдаги лойли кум товонидаги тик зўриқиш:

$$\sigma_{\text{г3}} = 0,066 + 10490 \cdot 2,5 \cdot 10^{-6} = 0,092 \text{ Мпа.}$$

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 қатламларн босимидан ташқари лойли грунт қатлами устида жойлашган сув устунидан ҳосил бўлган гидростатик зўриқиш қиймати ҳам қўшилади:

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

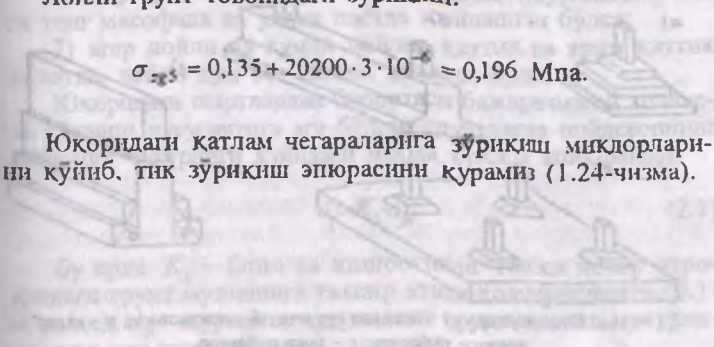
Лойли грунт томидаги зўриқиш:

$$\sigma_{\text{г4}} = 0,092 + 0,043 = 0,135 \text{ Мпа.}$$

Лойли грунт товонидаги зўриқиш:

$$\sigma_{\text{г5}} = 0,135 + 20200 \cdot 3 \cdot 10^{-6} \approx 0,196 \text{ Мпа.}$$

Юқоридаги қатлам чегараларига зўриқиш миқдорларини кўйиб, тик зўриқиш эпюрасини курамиз (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.

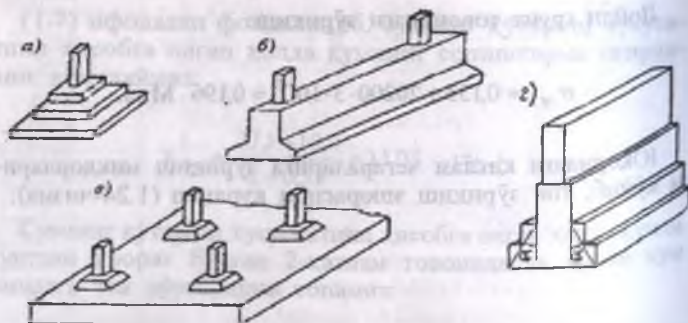
Пойдеворлар материалларининг ишлатилиш турига боғлиқ равишда: бетон, темирбетон, харсангтош ва харсангтош-бетонли пойдеворлар турига бўлинади.

Бинокорликда ишлатиладиган пойдеворлар қуйидаги турларга бўлинади:

1. Алоҳида турувчи пойдеворлар (2.1-чизма, а);
2. Девороти лентаси мон пойдеворлар (2.1-чизма, б);
3. Бино ёки иншоототи 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 — лентаси мон; в — яхлит ҳолдаги пойдевор; г — бикр пойдевор.

б) эпитувчан пойдеворлар – одатда темирбетондан тайёрланиб, сикувчи ва эгувчи кучларни қабул қилади.

Бикр пойдеворлар куйма 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 $26^{\circ}30' < \alpha < 36^{\circ}30'$ оралиқда бўлади.

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

Пойдевор чуқурлигини белгилашда энг асосий омил қурилиш ҳудудининг климатик шарт-шароитларини белгилашдан иборат. Ер устки қатламнинг қиш даврида музлаш натижа-сида грунтларнинг кўпчиш ҳолати содир бўлади ва у бино ҳамда иншоот заминиде 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 кумли грунтлар киради. Ўртача йирикликдаги, йирик ва шағалсимон кумлар, 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 кумли лойлар қаттиқ ва ярим қаттиқ ҳолатда, лойли кум эса қаттиқ ҳолатда бўлса.

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

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

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

Грунтлар мавсумий музлаш чуқурлигининг метёрий киймати КМК бўйича ёки қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$d_{\text{ф}} = d_0 \sqrt{M_1} \quad (2.2)$$

бу ерда, d_0 – грунт турига боғлиқ катталиқ, пил ва қумлар гиллар учун – 0,23 м, гилли 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_1 – майдон жойлашган минтақанинг ўртача ойлик манфий ҳарорати кийматига тенг бўлган ўлчовсиз катталиқ. КМК 2.01.01-94 дан олинади.

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

2.1-жадвал

$K_{\text{н}}$ – коэффициентининг қийматлари

Иншоотнинг қурилма ҳолатлари	Иншоот ташқи девори ва устунларга ёндаш хоналарни қурулган давомидagi иссиқлик даражаси учун $K_{\text{н}}$ 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 юқдан пойдевор товони остида ҳосил бўлган зўриқиш киймати замин грунтининг ҳисобий қаршнлик микдорига тенг деб қабул қилинади. Ушбу ҳолатда (1.32) ифодага чегаравий ҳолатлар назариясининг тегишли коэффициентлари киритилади.

$$R = \gamma_1$$

бу ерда

$$\gamma_2 [M \gamma_1 k_2 b \gamma_{II} + M_4 d_1 \gamma_{II}' + (M_4 - 1) d_1 \gamma_{II}' + M_5 c_{II}] \quad (2.3)$$

ментлари;
ва с, та
ивосита
бурча
пойдевор
улганда к
пойдевор
остида х
ти (ер ос
ятини хи
корида ж
ти, куйи

γ_1, γ_2 – пойдеворнинг ишлаш шаронги коэффи-
циентлари; γ_2 – агар грунтнинг мустахкамлик кўрсаткичлари
иба йўли билан топишган бўлса, $k=1$; агар улар
пишган бўлса $k=1,1$; M_4, M_5, M_6 – ички ишқала-
ф га боғлиқ бўлган ўлчовсиз коэффицентлар; k_2
енглиги b га боғлиқ бўлган коэффицент; $b < 10$ м
; $b > 10$ м бўлганда $k_2 = \sqrt{b} + 0,2$ (бу ерда, $\gamma_0 = 8$ м); b
инг қисқа томони узунлиги, м; γ_{II} – пойдевор тово-
ойлашган грунтларнинг ўртача солиштирма оғир-
сувлари мавжуд бўлганда сувнинг кўтариш хусу-
бга олган ҳолда); γ_{II}' – пойдевор товони сатҳидан
йлашган грунтларнинг ўртача солиштирма оғир-
ти нфода 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

ертула поли
урлиги 2 м
эни $B > 20$
вони ости
ланиши;
иш чуқур
ижи пойде
рилган ж

d_1 – ертўла чуқурлиги – лойихалаш сатҳидан
гача бўлган масофа; ертўла эни $B \leq 20$ м ва чу-
дан катта бўлган иншоотлар учун $d_1 = 2$ м; ертў-
м бўлганда $d_1 = 0$ қабул қилинади; c_{II} – пойдевор
да жойлашган грунтнинг ҳисобий солиштирма
 d_1 – ертўласиз биноларда пойдеворнинг жойла-
лиги, ертўласи бўлган иморатларда эса ташки ва
ворларнинг ертўла поли сатҳига нисбатан кел-
ойлашиш чуқурлиги

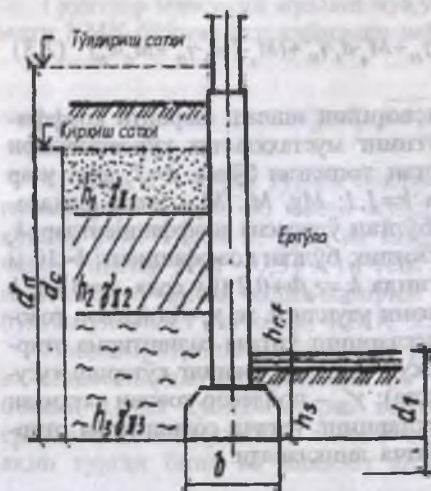
$$d_1 = h_s + h_{sf} \cdot \frac{\gamma_{sf}}{\gamma_{II}}, \quad (2.5)$$

бу ерда,

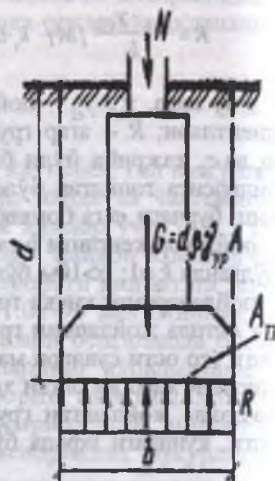
тҳидан ю
лининг к
лиштирма
(2.3) иф
индекси
ар асосида

h_s – ертўла ички томонидаги пойдевор товони
корида жойлашган грунт қалинлиги; h_{sf} – ертўла
алинлиги, м; γ_{sf} – ертўла поли материалнинг
оғирлиги, кН/м^3 .

ода таркибдаги кўпайтувчилар остида ёзилган
хисоблаш ишларини иккинчи чегаравий ҳолат-
олиб борилишидан далолат беради.



2.2-чизма. Хисобий босимни аниқлашга доир шакл.



2.3-чизма. Марказий юкланган пойдеворнинг ҳисобий тузилиши.

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

Пойдевор лойиҳалашнинг асосий қийинчилиги шундан иборатки, уларнинг ўлчамлари замин грунтларининг ҳисобий қаршилигига боғлиқ ҳолда белгиланади. Шу билан биргаликда, ҳисобий қаршиликнинг 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 зўрикнишнинг қиймати материаллар қаршилиги фаннинг мавжуд формулалари асосида аниқланади. Марказий юкланган пойдевор товонининг юзи унга (2.3-чизма) таъсир қилувчи кучларнинг муvoзанаатлик шартидан қуйидаги ифода бўйича аниқланади:

$$A_{\text{II}} = N / (R \cdot \beta \gamma_{\text{г}} d), \quad (2.6)$$

бу ерда, N – тик таъсир этувчи пойдевор устига қўйилган юк, κH ; R – грунтнинг шартли ҳисобий қаршилиги, κPa ; $\gamma_{\text{г}}$ – 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 қаршилигин олдиндан номаълум бўлган пойдеворларда, улар товонининг ўлчамларини график усул асосида ҳам аниқлаш мумкин. Марказий сиккилган пойдеворлар товони бўйича тарқалган босимнинг ўртача қиймати қуйидагича аниқланади:

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

Лентасимон пойдеворлар учун ушбу ифода b аргументга нисбатан $p_{\text{ср}} = f_1(b)$ кўринишдаги гиперболадан иборат, тўртбурчак шаклидаги пойдеворлар учун эса $p_{\text{ср}} = f_1(b^2/n)$ кўринишдаги параболадан иборат бўлади. (2.3) ифода $R=f_2(b)$ кўринишдаги тўғри чизик тенгламасидан иборатдир. Шунинг учун керакли катталиқнинг қийматини график усул ёрдамида (2.3) ва (2.7) тенгламаларни биргаликда ечнш 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.

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

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

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

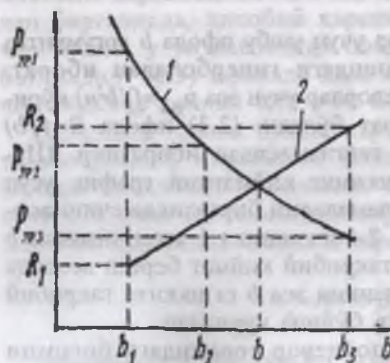
$$N = N' + G_p + G_n; \quad M = M' - M_G + M_T,$$

бу ерда, G_p ва G_n – 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.

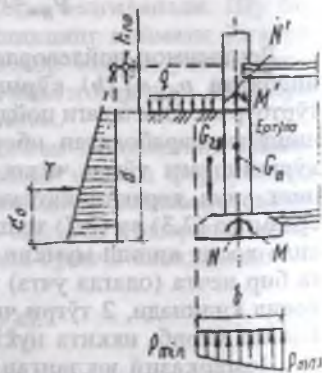
$$\text{Бу ерда, } T = (q \cdot d + \gamma_u d^2 / 2) \cdot \text{tg}^2(45^\circ - \varphi / 2); \quad (2.9)$$

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

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



2.4-чизма. Пойдевор товони энини аниқлашнинг график усули.



2.5-расм. Намарказий 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 $A=bl$, $M=N'e$ 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 миқдорлари 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 қаршилигига орқали чеклашлар, заминларни иккинчи чегаравий ҳолат (шакл ўзгариш) бўйича ҳисоблаш имкониятини беради. Шакл ўзгариш бўйича ҳисоблашда пойдеворлар учун йўл қўйилиши мумкин бўлган чўкишлар аниқланади.

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

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

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

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

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

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

$$\sigma_p = \alpha p_d \quad (2.14)$$

бу ерда, $p_d = p - \sigma_{zs0}$ – пойдевор товонидаги қўшимча кучланиш миқдори; p – пойдевор товонидаги ўртача ҳақиқий босим; σ_{zs0} – 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:

$$\sigma_p \leq 0,2 \sigma_{zs} \quad (2.15)$$

Агарда аниқланган сиқилувчи қатламнинг пастки чегараси $E_p \leq 5$ 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:

$$\sigma_{zs} \leq 0,1 \sigma_{zs} \quad (2.16)$$

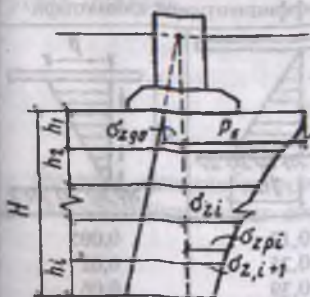
Монанд қатлам усули бўйича чуқирлиги аниқлаш ифодадан аниқланади:

$$S = h_m a_p p_d \quad (2.17)$$

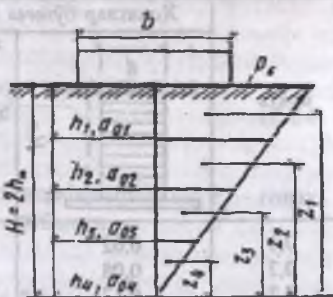
бу ерда, h_m – монанд қатлам қалинлиги бўлиб, у қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$h_* = A \omega b, \quad (2.18)$$

бу ерда, $A\omega$ – монанд қатлам коэффициенти; a_0 – нисбий сиқилиш коэффициентини; p_* – 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 сиқилувчи қатлам қалинлиги $H=2h_w$ га тенг деб қабул қилинади ҳамда қўшимча босим учбурчак қонунини бўйича (2.7-чизма) тарқалади.

Монанд қатлам сатҳидаги нисбий сиқилиш коэффициентининг ўртача қиймати қуйидаги формуладан аниқланади:

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

бу ерда, h_i – сиқилувчи қатлам чегарасидаги ҳар бир қатлам қалинлиги; a_{0i} – грунт i -катламининг нисбий сиқилиш коэффициентини; z_i – қўшимча босим эпюрасининг пастки учидан қаралаётган қатламининг ўртасигача бўлган масофа.

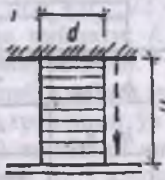
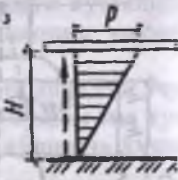
Монанд қатлам усули филтрлаш консолидация назарияси асосида чўкиш сўнишининг вақт бўйича ўзгаришини олдиндан билиш имкониятини беради. Замин грунтларининг матнум (t) вақт давомидаги чўкишни қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

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

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 коэффициентининг қийматлари

$u=s/s$	Ҳолатлар бўйича N коэффициентининг 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

Вакт 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 вақтнинг аниқлашмиз 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_z – грунтнинг сиздириш коэффиценти; γ – сувнинг зичлиги; a_0 – грунтнинг нисбий сижилиш коэффиценти, у қуйидагича ҳисобланади:

$$a_0 = \frac{a_{\text{ypm}}}{1 + e_{\text{ypm}}} \quad (2.23)$$

бунда, a_0 – грунтнинг зичлашиш коэффициентининг ўртача миқдори.

$$a_{\text{ypm}} = \frac{e_g - e_0}{p} \quad (2.24)$$

бунда, e_g – дастлабки говаклик коэффициенти; e_0 – говаклик коэффициенгининг охириги қиймати.

$$e_{\text{ypm}} = \frac{e_g + e_0}{2} \quad (2.25)$$

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 чуқишнинг 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 $k_{c1} > k_{c2} > \dots > k_{cn}$ 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 синклиувчан қатлам қалинлигининг ярмига тенг ($h=0,5H$) деб олинади.

Лойли ва қумли грунтлардан иборат бўлган заминларда қумли грунтларнинг чўкиши эътиборга олинмайди. Бу ҳолатда чўкиш миқдори фақат лойли қатламлар учун аниқланиб, ҳисоб ишлари худди икки томонлама филтёрлаш каби биринчи шакл ($h=0,5h$) 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 қўйидаги 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 қурилатмаларни лойиҳалаш меъёрларига асосан амалга оширилади.

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

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

бу ерда N^x – ернинг режалаштирилган сатҳидаги ҳисобий юклама; G_{cp}^x ва G_n^x – пойдевор тоқчалари 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 кесимларда қўйидаги шакл бўйича ҳисобланади:

* I-I – устулининг ташқи қирғоғи бўйлаб (тасмасимон пойдевор бўлганда девор қирғоғи бўйлаб);

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

I-I ва II-II кесимлардаги қўйидаги куч (2.8-чизма, б) қўйидагича аниқланади:

$$Q_I = P_{ypr}^x \cdot L \cdot \frac{l-l_1}{2}, \quad (2.28)$$

$$Q_{II} = P_{ypr}^x \cdot b \cdot \frac{l-l_1}{2}.$$

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

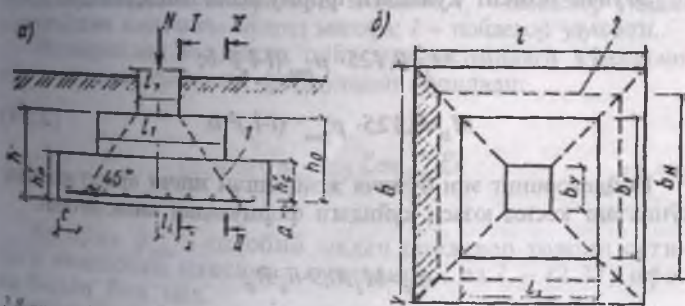
$$\begin{aligned} Q &\leq \varphi_{bz} \cdot R_{bz} \cdot b \cdot h_0 \\ Q_{II} &\leq \varphi_{bz} \cdot R_{bz} \cdot b \cdot h_0 \end{aligned} \quad (2.29)$$

бу ерда, φ_{bz} – оғир ва ғовак бетонлар учун 0.6 га тенг бўлган коэффициент; R_{bz} – бетоннинг чўзилишга ҳисобий қаршилти; $h_0 = h - a$ – пойдеворнинг ҳисобий баландлиги; a – бетоннинг химоя қатлами баландлиги.

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

$$Q = P_{\text{фун}} [0,5(l - l_1) - c] b \leq 1,5 R_{bz} b h_0^2 / c, \quad (2.30)$$

бу ерда, тенгсизликнинг ўнг томони $0,6 R_{bz} b h_0$ дан кам ва $1,5 R_{bz} b h_0$ дан ортиқ бўлмаслиги керак; $c = 0,5(l - l_1 - 2h_0)$ – 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 – эшилми пирамидасининг ён қисми; 2 – эшилми пирамидасининг асоси.

Ҳосил чўктиришга ҳисоблаш қуйидаги шарт бўйича бажарилади:

$$l < \varphi_{bz} R_{bz} h_0 \quad (2.31)$$

бу ерда, F – ҳисобий босиб чўктириш кучи; φ_b – оғир бетонлар учун 1 га тенг бўлган коэффициент; R_b – 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:

$$u_m = 2(b + l + 2h_0);$$

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

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

Тўғри тўртбурчак шаклга эга бўлган пойдеворлар учун

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

$$F = p_{\text{ср}} \cdot A, \quad (2.33)$$

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

Пойдеворнинг 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:

$$M_I = 0,125 \cdot p_{\text{ср}} \cdot (l - l_1)^2 \cdot b;$$

$$M_{II} = 0,125 \cdot p_{\text{ср}} \cdot (l - l_1)^2 \cdot b. \quad (2.34)$$

Пойдеворнинг эли бўйича жойлашган ишчи арматуранинг кўндаланг 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 фойдали эгилувчи 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 ортик бўлмайди. Бетоннинг ҳимоя қатлами баландлиги қуйидагича белгиланган: қум-шағалли тушмага эга бўлган яхлит пойдеворлар учун ≥ 35 мм ва тушамасиз бўлганда ≥ 70 мм; йиғма пойдеворлар учун эса 30 мм. дан кам бўлмаслиги керак.

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

Номарказий юкланган пойдеворларни ҳисоблашда ҳисобий кесимлардаги кўндаланг куч ва эгувчи моментнинг қиймати пойдевор товонидаги грунт босимидан ҳосил бўлган эпюра 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 йиғиндис; W – пойдевор товонининг қаршилик моменти; 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 товонни 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 арматуранинг кундаланг кесим юзаси аниқланади ва (2.36) шартнинг бажарилиши текширилади.

Арматура турларини пойдевор плитасига жойлаштиргандан сўнг биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоб ишлари тугалланган ҳисобланади. Шундан кейин иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблашга киришилади. Ҳисоб ишлари темирбетон пойдеворнинг ёрилишга чидамлилигини текшириш билан бошланади. Бунинг учун чўзилиш зонасидаги (сиқилган арматура мавжуд бўлмаган ҳолда) қа-йишқоқ-пластик қаршилиқ моменти аниқланади:

$$W_{pi} = [0,292 + 0,75(g_i + 2m_p)]bh^2, \quad (2.40)$$

бу ерда, $\gamma_1 = \frac{(b - b_1)h_1}{bh}$ – чўзилиш зонасида токчал

таврили кесим мавжуд бўлганда ҳисобга олинadиган коэф-фициент; тўғри тўртбурчакли кесимлар учун $\gamma_1 = 0$; $\mu_1 = A_1/bh$ – арматуралаш коэффиценти; $n = E/E_s$ – арматура ва бетоннинг эластиклик модули орасидаги нисбат.

Ёриқ ҳосил бўлиш моменти қуйидагича аниқланади:

$$M_{cre} = R_{bl,cre} W_{pi} \quad (2.41)$$

бу ерда, $R_{bl,cre}$ – иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича бетоннинг чўзилишга ҳисобий қаршилиғи.

Сўнгра қуйидаги шартнинг бажарилиши текширилади:

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

бу ерда, M – (2.34) ёки (2.40) формулалар орқали аниқланадиган меъёрий юқдан ҳосил бўлган пойдевор кундаланг кесимидаги момент қиймати.

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

$$a_{cre} = \delta \varphi_1 \eta \frac{\sigma_1}{E_s} \cdot 20(3,5 - 100\mu) \sqrt[3]{d}, \quad (2.43)$$

бу ерда δ – қиймати 1 га тенг бўлган коэффицент, φ_1 – коэффицент, доимий ва вақтинчалик юқлар узок вақт таъ-

сыр этганда $\varphi=1,5$; η — коэффициент, даврий профили ўзакли арматура ишлатилганда $\eta=1$; $\mu=A/bh_0$ — арматура-лаш коэффициенти, ҳисоблашларда 0,02 дан катта эмас; $\sigma=M/Az$ — қўшилувчи арматурадаги кучланиш [бу ерда $t=h_0(1-5/2)$] — ички кучлар елкаси] бу ерда ξ — ёриklar мавжуд бўлган кесим снқилувчи қисминнинг нисбий баландлиги бўлиб, у қуйидаги формула бўйича аниқланади:

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

бу ерда $L=M/R \cdot bh_0^2$]; d — стерженли арматура диаметри, мм. (2.43) формула бўйича аниқланган ёриklarни очилиш эни (1.35) шарт бўйича максимал йўл қўйилиши мумкин бўлган киймат билан солиштирилади. Бунда $a_{сг}$ ннинг киймати 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 очик хандакларда барпо этиладиган пойдеворлар учун қуйидагича ҳисоблаш тартибини тавсия қилиш мумкин:

1. Мухандислик-геологик қидирув ишлари маълумотлари асосида қурилиш майдонининг грунт шаронглариини умумий баҳолаш. Грунтларнинг қатламлашнинг 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 биқрилиши, пуниг-дек, унинг нотекис қўқилишга сезирилигини баҳолаш амалга оширилади. Бинодан фойдаланиш даврида замин грунтлар-нинг ишлашига салбий таъсир кўрсатувчи технологик жара-ёнинг хусусияти аниқланади. Ушбу турдаги бино ёки иншо-от пойдеворлари учун чегаравий йўл қўйилиши мумкин бўлган деформация киймати белгиланади.

3. Пойдеворга таянган қурилмалар оғирлиги ва конструк-тив элементлардан заминга таъсир қилувчи юкламаларни аниқ-лаш. Замин ва пойдеворларни биринчи ва иккинчи гуруҳ чега-равий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш учун керак бўладиган метё-рий ва ҳисобий юклар ҳамда ишончилилик коэффициентлари

аниқланади. Юкламаларнинг энг ноқулай шакли аниқланади ва керакли бирга қўшиш коэффициентини 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 қўқишни ҳисоблашнинг мавжуд бўлган бирорта усуллари ёрдамида заминларнинг қўқишни 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 шаронти баҳолашсин. Грунтлар тўғрисидаги маълумотлар 2.3-жадвалда берилган.

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

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

Қумли грунтларнинг турини донадорлик 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 қанчон мон қумдир. (1.5) формула бўйича ғоваклик коэффициентини

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

1.4-жадвал бўйича бу грунт ўртача зичликдаги қумли
грунтта мос келади.

(1.6) формулага асосан намлик даражасини аниқлаймиз:

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

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

Умумлаштирган ҳолда ушбу қатламдаги грунт тури нам,
ўртача зичликдаги чангсимон қум бўлиб, ундан замин си-
фатида фойдаланса бўлади.

2. Иккинчи грунт қатлами (2-рақамли намуна), 1-рақам-
ли қудук, намуна олиш чуқурлиги 4 м. Юмшоқлик кўрсат-
кичини аниқлаймиз, $J_u = 0,18 - 0,13 = 0,05$; 1.2-жадвал бўйича
лойли қум 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 ҳолат-
даги лойли қум эканлиги маълум бўлди ва ундан замин си-
фатида фойдаланиш мумкин.

3. Учинчи грунт қатлами (2-рақамли намуна), 1-рақам-
ли қудук, намуна олиш чуқурлиги 6 м. Юмшоқлик кўрсат-
кичини аниқлаймиз, $J_u = 0$; демак, бу қумли грунтдир.

Қумли грунтларнинг турини донаторлик таркиби бўйи-
ча 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
ортик, бу эса 1.3-жадвалга кўра майда қумдир.

Фоваклик коэффиценти:

$$e = \frac{2620}{2000} (1 + 0.22) - 1 = 0.596$$

Демак, ушбу грунт тури зич кум тоифасига кирази.
Намлик даражаси:

$$S_{*} = \frac{0.22 \cdot 2620}{0.598 \cdot 1000} = 0.963$$

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-рақам-
ли қудук, намуна олиш чуқурлиги 10 м. Юмшоқлик кўрсат-
кичини аниқлаймиз, $J_{*} = 0.36 - 0.22 = 0.14$.

1.2-жадвалга кўра ушбу грунт тури қумли лой эканлиги-
ни аниқлаймиз.

Фоваклик коэффицентини аниқлаймиз:

$$e = \frac{2780}{2000} \cdot (1 + 0.28) - 1 = 0.779$$

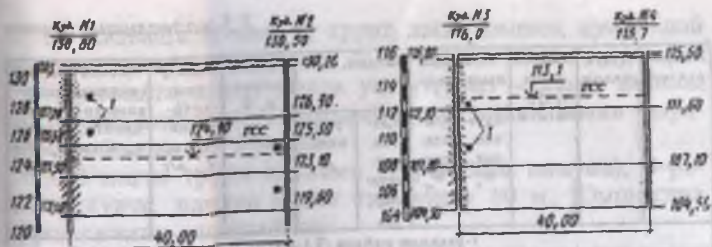
Оқувчанлик кўрсаткичи:

$$J_L = \frac{0.28 - 0.22}{0.36 - 0.22} = 0.429$$

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 фой-
даланиш мумкин.

1-қурилиш майдонини умумий баҳолаш: геологик кир-
қимга асосан майдон сатҳи текис, ясси ҳолда, абсолют ба-
ландликлар 130.5–130.8 м оралиғида. Грунтлар 4 та геоло-
гик қатламдан иборат бўлиб, уларнинг ҳар бири замин си-
фатида хизмат қилиши мумкин.



2.1-чизма. 2.1-мисолга оид.

2.10-чизма. 2.2-мисолга оид.

2.2-мисол. 2.10-чизмада тасвирланган 2-рақамли қуришш майдони 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. Юмшоқлик кўрсаткичинини аниқлаймиз, $J=0$. Демак, бу грунт қумлар тоифасига киради.

Қумли грунтларнинг турини донаторлик таркибига кўра 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.

Фоваклик коэффицентини:

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

2.3-жадвал

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

Намуна рақами	Қудук рақами	Намуна олиш чуқурлиги, м	Зарралар ўлчам тариги (мм) бўлиқ ҳолда донаторлик таркиби, %							
			0-2	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	1,0	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	Қудуқ рақами	Намуна олинч чуқурлиги, м	Чегаравий намликлар, %		Зичлик, кг/м³		Табияий намлик, ω, %	Филтр-лаш коэф-фициенти, k_f , мл/с	Нисбий сиқилиш коэф-фициенти, α , МПа	Умумий деформация модули, E_p , МПа
			Оқувчанлик, W_o	Юмшоқлик, W_y	Қат-тақ заррачалар, ρ_s	Грунт-нинг, 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	0,0296	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 ҳосдир.

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

2. Иккинчи грунт қатлами (6-рақамли намуна), 3-рақамли қудуқ, намуна олинч чуқурлиги 6,5 м. Юмшоқлик кўрсаткичини аниқлаймиз, $J_y = 0,32 - 0,19 = 0,13$.

1.2-жадвалга кўра ушбу грунт қумли лой эканлигини аниқлаймиз.

Говаклик коэффиценти:

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

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 кудук, намуна олиш чуқурлиги 10 м. Юмшоқлик кўрсаткичинини аниқлаймиз:

$$J = 0,43 - 0,23 = 0,2.$$

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.

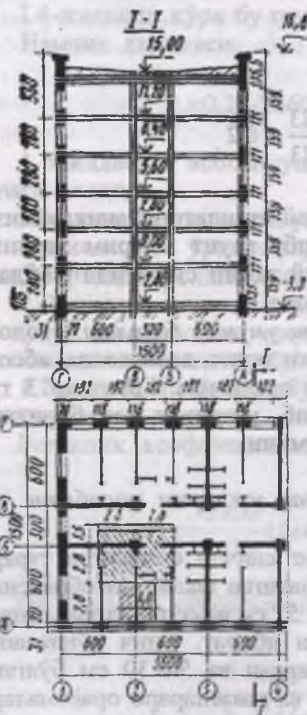
2-рақамли қурилиш майдонини умумий баҳолаш: геологик қирқимга асосан майдон сатҳи текис, ясси ҳолда, абсолют баландликлар 115,7-116,0 м оралиғида. Грунтлар 3 та геологик қатламдан иборат бўлиб, уларнинг ҳар биридан замин сифатида фойдаланиш мумкин.

7-§ Заминга таъсир этадиган юкларни ҳисоблаш

2.3-мисол. Тўлиқсиз кўндаланг синчли 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. Синч кўндаланг кесими 40х40 см бўлган устунлардан ва 54х30 см бўлган тўсиқлардан ташкил тошган. Том ва қаватлараро ораёпмалар 1 м² сатҳи 2,8 кН оғирликка эга бўлган темирбетон плитала-

ридан ташкил топган. Пол линолеумдан тайёрланган бўлиб, хоналарни ажратувчи пардадеворлар қалинлиги 8 см. га тенг гипсобетон плиталаридан, хонадонларни ажратувчи деворлар эса иккита 8 см. ли гипсобетон плиталаридан (плиталар орасида 4 см кенгликда тирқиш қолдирилган) иборат. Иморат томи ясси шамоллатиладиган, нишаблиги ўртага йўналган. Пештоқ (карниз) темирбетондан ясалган бўлиб, ҳар бир метр узунлиги 2,8 кН оғирликка эга. Томга тушалган иситтич керамзитдан тайёрланган бўлиб, солиштирма оғирлиги $\gamma=6 \text{ кН/м}^3$ га тенг. Уйнинг 1-3 ўқлари ораллиғида ертўла мавжуд, қолган қисми ертўласиз, ертўла поли сатҳининг чуқурлиги 5,6 м. га тенг. Бинонинг ертўласиз қисмидаги поллар иссиқлик сақловчи ёпма устида бажарилган.

Қурилиш майдони қор босими бўйича IV минтақада жойлашган.



2.11-чизма. 2.3-мисолга оид.

ЕЧИШ. А-2 ўқлардаги ташқи деворга тушаётган юк микдорини аниқлаймиз. Юкланиш майдони $A=3,0 \times 2,8=8,4 \text{ м}^2$. Бу ерда 3 м – дераза бўшлиқлари ўқларининг ораллиғидаги масофа, 2,8 м – девор билан устун ўқлари ораллиғидаги масофанинг ярми.

(1.36) формула асосида барча олтита қаватдаги муваққат юкларнинг бир вақтда таъсир этмаслик коэффициентини аниқлаймиз:

$$\eta=0,3+0,6/3=0,545.$$

Майдоннинг лойиҳаланган сатҳидаги ташқи деворнинг 3 м узунлигига тушаётган ҳисобий ва меъёрий юк қийматини аниқлаймиз (2.4-жадвал).

1 м лентаси мон девор узунлигига тушадиган меъёрий юklar:

$$\begin{aligned} \text{доний} & - N=703,8/3=234,6 \text{ кН}; \text{ муваққат} - \\ N_{\mu} & =53,8/3=17,9 \text{ кН}; \end{aligned}$$

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

1 м лентасимон девор узунлигига тушадиган ҳисобий юклар:

доимий – $N^*=780,3/3=260,1 \text{ кН}$; муваққат – $N^*=75,3/3=25,1 \text{ кН}$;

умумий – $N^*=260,1+25,1=285,2 \text{ кН}=0,285 \text{ МН}$.

Б-2 ўқларида жойлашган устундан пойдеворга тушаётган юкларни ҳисоблаймиз (2.5-жадвал). 2.11-чизмага кўра юкланиш майдони $A=(2,8+2,8)(2,8+1,3)=22,96 \text{ м}^2$ (бино узунаси бўйича ташқи девор ва устун оралиғидаги масофанинг ярми, бино эни бўйича – ташқи девор ва устун орасидаги масофанинг ярми).

Меъёрий юклар: доимий – $N=925,2 \text{ кН}$; муваққат – $N^*=147 \text{ кН}$; умумий – $N=1072,2=1,072 \text{ МН}$.

Ҳисобий юклар: доимий – $N^*=1034,9 \text{ кН}$; муваққат – $N^*=205,8 \text{ кН}$; умумий – $N^*=1240,7=1,241 \text{ МН}$.

2.4-жадвал

Ташқи девор остидаги пойдеворга тушаётган меъёрий ва ҳисобий юклар

№	Юклар	Меъёрий юк		Ишонч-лилик коэффициенти	Ҳисобий юк, кН
		Бирлик майдонга, кН/м²	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 суз ўтказмайдиган том тўшмаси	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 тўсиқч қатлам	0,06	0,06·8,4=0,5	1,3	0,7
5	Темирбетон қошнин (харитга) қурилама	2,8	2,8·3=8,4	1,1	9,2
6	Қаватлараро ёлма плиталар	2,8	2,8·8,4=23,5	1,1	25,8
7	Қаватлараро темирбетон тўсини	25	0,54·0,3·2,8·25=7,9	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 тўшма	0,2	0,2·8,4·6=10,1	1,3	13,1
10	6 та қават деворларининг дераза бўшлиқлари чиқарилган ҳолдаги оғирлиги	18	[0,51·43·2,8-1,82·1,59·18·6]=303,3	1,1	333,6
11	Карнизгача бўлган девор оғирлиги 0,51·0,5·3·18=13,8	18 кН/м³	13,8	1,1	15,2
12	Деворнинг пойпеш қисмининг оғирлиги 0,51·3·1·0,18=27,5	18 кН/м³	27,5	1,1	30,3
Ж а м м		-	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 юклар (эҳтимолий коэффициентига кўпайтирилган ҳолда) 1,5·8,4·6·0,545=41,2	1,5	41,2	1,4	57,7
Ж а м м		-	53,8	-	75,3

Устундан пойдеворга тушаётган ҳисобий ва меъёрий юклар

№	Юклар	Меъёрий юк		Ишонч- лиқлик коэф- фици- енти	Ҳисо- бий юк, кН
		Бирлик май- донга, кН/м ²	Юк майдонига, кН		
1	2	3	4	5	6
Д о м м а й ю к л а р					
1	Катрон шиддирилган шағал ҳомий қатлами	0,3	0,3·22,96=6,9	1,3	9,0
2	3 қатламли сув ўтказмайдиган том тушмаси	0,15	0,15·22,96=3,4	1,3	4,5
3	Ишончлик сажовчи қатлам (керамат)	2	2·22,96=45,9	1,3	59,7
4	Буг тузати қатлам	0,06	0,06·22,96=1,4	1,3	1,8
5	Каватларо егма плиталар	2,8	2,8·22,96=64,5	1,1	70,3
6	Каватларо темирбетон түсин	25	$[(0,54 \cdot 0,3 \cdot 2,8 \cdot 25 + 0,54 \cdot 0,33 \cdot 1,3 \cdot 25) \cdot 7] = 116,2$	1,1	127,9
7	6 та каватдаги ганчбетон парда деворлар	1,5	1,5·22,96·6=206,6	1,1	227,3
8	6 та каватдаги линолеум тушмаси	0,2	0,2·22,96·6=27,6	1,3	35,8
9	6 та каватдаги темирбетон устин	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 қ а т ю к л а р					
10	Қор оқирғин (1,5·22,96=34,4)	1,5	34,4	1,4	48,2
11	6 та каватдаги муваққат юклар (эксплуатация коэффициентига қўлайлаштирилган 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 чуқурлигини аниқлансин. Қурилиш майдони Олмаота шаҳрида. Бино ичидаги ўртача ҳарорат 20°C. Пойдевор кенглиги 1,4 м, қалинлиги 51 см. Заминни ташкил этувчи грунт лойли қум ($J_s = 0,34$). Ер ости сувлари сатҳи 5 м чуқурликда.

ЕЧИШ. III.1-чизмада (III илова) курсатилган харитадан грунт музлаш чуқурлигининг меъёрий қиймати $d_m = 1,6$ м. га тенг эканлигини аниқлаймиз. Харитадан лойли ва қумли-лойли грунтлар учун грунт музлашнинг меъёрий қийматлари берилган бўлиб, лойли қум, чаңсимон ва майда қумлар учун унинг қиймати 1,2 марта оширилади. Шунинг учун лойли қумнинг музлаш чуқурлигини 1,2 марта оширган ҳолда ёзамиз:

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

Деворнинг ташки кирғоғидан пойдевор кирғоғигача бўлган кулочни 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 $R_n = 0,6$ 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 бўлмастиги 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 $d = 5 \text{ м} > d_f + 2 \text{ м} = 3,2 \text{ м}$; III.2-жадвалдан оқувчанлик кўрсаткичи $J_L \geq 0$ бўлган лойли кум 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. Козон шаҳрида қўриладиган кўп қаватли саноат биносининг ташки устун остида жойлашган пойдевор қўйилиш чуқурлиги аниқлансин. Биринчи қават поли иссиқлик сакловчи ёғмали қилиб тайёрланган. Бино ертўласиз бўлиб, хона ичидаги ўртача ҳарорат 20°С . Биринчи қават устунининг кесми $0,4 \times 0,4$ м, устун остидаги бошмоқ ўлчами $0,78 \times 0,78$ м, пойдевор ўлчами $2,2 \times 2,2$ м. Замин грунги ($J_L = 0,2$) кумли лойдан иборат. Ер ости сувлари сатҳи $5,5$ м чуқурликда жойлашган.

ЕЧИШ. III.1-қизмадаги харита бўйича грунтнинг меъёрий музлаш чуқурлиги $d_m = 2$ м.

Пойдевор товонга ташки кирғоғидан 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 $R_n = 0,7$. Чизикли интерполяция усули ёрдамида $a_f = 0,71$ м бўлганда $R_n = 0,721$ 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 фарк.

Шундай қилиб, ертўла девори сифатида ўрта ФС6 русумли ва битта ФСН6 русумли девор блокларини қабул қиламиз. Уларнинг умумий баландлиги $h=0,3+3\cdot 0,58+0,28+0,04=2,36$ 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 грунги 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 туқма грунт қатлами солинган.

ЕЧИШ. 1.2-жадвалдан қумли лой учун $J=0,3$ ва $e=0,45$ га кўра $\varphi=24^\circ$ ва $c=0,039$ МПа ни аниқлаймиз. Сўнгра 1.3-жадвалдан $\varphi_d=24^\circ$ учун қўйидаги ўлчовсиз катталикларни аниқлаймиз:

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

Қўйидаги нисбатни аниқлаймиз: $L/H=26,8/27,3=0,982$. 1.4-жадвалдан пойдеворнинг ишлаш шароити коэффицентиларини топамиз: $\gamma_c=1,2$ ва $\gamma_s=1,1$. Шундай қилиб, φ_{II} ва c_{II} нинг ҳисобий қиймати жадвалдаги маълумотлар асосида олинди, яъни билвосита k коэффицентнинг қиймати 1,1 га тенг деб қабул қиламиз.

Юқ кўтарувчи грунтнинг ҳамда пойдевор товони устига туқилган грунтнинг солиштира огирликларини $\gamma_d=10\cdot 2000=0,02$ МН/м³ ва $\gamma_n=10\cdot 1800=0,018$ МН/м³ га тенг эканлигини аниқлаймиз.

(2.3) формула ёрдамида замин грунтининг ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз:

$$R = \frac{12 \cdot 11}{11} (0,72 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 0,02 + 3,87 \cdot 2 \cdot 0,018 + 6,45 \cdot 0,039) = 0,496 \text{ МПа.}$$

2.8-мисол. Ертўласиз, сингли 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 коэффициенти $e=0,55$ 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. I.1-жадвалдан ғоваклик коэффициенти $e=0,55$ бўлган майда қум учун $\varphi=36^\circ$, $c=0,004 \text{ МПа}$ эканлигини топамиз. Сўнгра I.3-жадвалдан $\varphi_n=36^\circ$ учун $M_1=1,81$, $M=8,24$ ва $M_2=9,97$ олинди.

$L/H=30/33,6=0,892$ учун I.4-жадвалдан: $\gamma_d=1,3$; $\gamma_s=1,3$. 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: $\gamma_n=1041960=0,0196 \text{ МН/м}^3$; $\gamma_n \leq 1041800=0,018 \text{ МН/м}^3$.

Пойдевор заминидagi ҳисобий қаршилиқ қийматини аниқлаймиз:

$$R = \frac{13 \cdot 13}{1,1} (1,81 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,0196 + 8,24 \cdot 2 \cdot 0,018 + 9,97 \cdot 0,004) = 0,672 \text{ МПа.}$$

2.9-мисол. Ертўлага эга бўлган ёпиштли турар жой биносининг лентаси мон 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 қўламиди зичлиги $\rho_1=1910 \text{ кг/м}^3$ бўлган кам намланган майда қум мавжуд бўлиб, ундан чуқурроқда ғоваклик коэффициенти $e=0,7$, оқувчанлик кўрсаткичи $J_s=0,7$ ва табиий зичлиги $\rho_s=2100 \text{ кг/м}^3$ бўлган лойли грунт жойлашган. Ертўла поли қалинлиги $h=0,1$ м ва зичлиги $\rho_n=2200 \text{ кг/м}^3$ бўлган бетондан иборат. Пойдевор товони остидаги пол қурилма-сигача бўлган масофа $h_2=0,4$ м.

ЕЧИШ. Пойдевор товони лойли грунтда жойлашган. У ҳолда I.2-жадвалдан оқувчанлик кўрсаткичи $J_s=0,7$ ва ғовак-

лик коэффициент $e=0,7$ бўлган лойли грунт учун интерполяциялаш асосида $\varphi=14,5^\circ$ ва $c=0,043$ МПа қийматлар аниқланди. Сунгра 1.3-жадвалдан φ_{II} бўйича интерполяциялаш асосида қуйидаги коэффициентларни аниқлаймиз: $M_\gamma=0,3075$; $M=2,235$; $M_c=4,768$.

$L/H=30/33,6=0,893$ бўйича 1.4-жадвалдан: $\gamma_1=1,1$ ва $\gamma_c=1,0$ қийматларни аниқлаймиз. Шудай қилиб, $k=1,1$.

Қуйидаги солиштирма огирликларни ҳисоблаймиз:

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

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

(2.4) формула асосида пойдевор товонидан юқорида жойлашган грунтларнинг ўртача солиштирма огирлигини 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 қатламнинг қатинлиги; 0,9=2,7-1,8 – пойдевор товони устидаги лойли грунт қатламнинг қатинлиги.

Қаралаётган бинода ертўла мавжудлиги тусфайли қуйидаги ҳисобий қийматларни аниқлаймиз:

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

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

Ертўла полигача бўлган чуқурлик:

$$d_b = 2,7 - 0,5 = 2,2 \text{ м.}$$

(2.3) формула бўйича замин грунтнинг 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 шаронтилари тўғрисидаги маълумотлар 2.1-мисолда келтирилган.

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

Қаралаётган ҳолат учун асосий ҳисоблаш усули деформация (2-чегаравий ҳолат) бўйича ҳисоблашдан иборат. Ишончлилиқ коэффициентини 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 қатламинанам. ўртача зичликдаги чангсимон қумдан иборат бўлиб, унинг зичлиги $\rho=1850$ кг/м³ ва солиштирма оғирлиги $\gamma_{II}=1041850=0,0185$ 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:

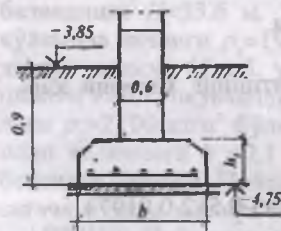
$$b=0,253/(0,15-0,02-0,9)=1,9 \text{ м.}$$

II.3-жадвалдан топишган қийматга яқин бўлган Ф20 русумдаги плитани таллаймиз. Унинг ўлчамлари: эни 2,0 м, баландлиги 0,5 м ва узунлиги 1,18 м. Пойдеворнинг констрүктив шакли 2.13-чизмада кўрсатилган.

I.1-жадвалдан ғовақтлик коэффициентини $e=0,666$ га тенг бўлган чапгсимон қум учун интерполяциялаш асосида топамиз: $\varphi=29,36^\circ$ ва $c=0,00368$ МПа.

I.3-жадвалдан φ_{II} бўйича интерполяциялаш асосида қуйидаги ўлчовсиз коэффициентларни топамиз:

$$M_1=1,096, M_2=5,379 \text{ ва } M_3=7,774.$$



2.13-чизма. 2.10-мисолга оид.

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

Шундай қилиб, φ_{II} ва c_{II} 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 хисобий қаршилигини аниқлаймиз:

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

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 блокнинг 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:

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

КМКга асосан заминни юқори даражадаги деформацияга нисбатан ҳисоблашда қуйдаги шарт бажарилиши керак: $p_{\text{урн}} \leq R$.

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

қобилиятидан тўла фойдаланилмаганлигини кўрсатади. Мавжуд юк кўтариш қобилиятидан максимал фойдаланиш мақсадида қуйидаги 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, қуйидаги 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:

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

$P_{\text{орт}} < R$ 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 тушама ётказиш кўзда тутилади. Шунинг учун бетон химоя 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 токчалари устида жойлашган грунт оғирлигидан ҳосил бўлган ҳисобий юк қийматини аниқлаймиз:

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

$$G_p = 1,2 \cdot 0,009 = 0,0106 \text{ МН.}$$

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

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

(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 $R_n=0,75$ МПа ни аниқлаб, (2.29) шартнинг бажарилишини текширамыз: $0,096 < 0,6 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,265 = 0,12$ мм. Шундай қилиб, кўндаланг арматура ўрнатиш талаб қилинмайди ва пойдеворни кўндаланг кучга ҳисоблаш шарт эмас.

(2.30) шартнинг бажарилишини текширамыз:

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

Демак, шарт бажарилиди.

(2.33) формуладан босиб чуқтириш 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 чуқтиришга мустаҳкамлигини текшираемиз: $0,065 < 1 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,265 = 0,198 \text{ МН}$. Демак, пойдеворни босиб чуқтиришга мустаҳкамлиги етарли.

(2.34) формула бўйича девор қирғоғидаги плита кесмида 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 сифатнда ҳисобий қаршилиги $R_s = 355 \text{ МПа}$ 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 қўндаланг 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 қўндаланг 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: $A_s = 0,1 \cdot 2,51 = 0,251 \text{ см}^2$. Яъни лентасимон пойдеворда эгилишга иккита рафак (консоль) қисми биргаликда ишлайди. У ҳолда плитанинг 1 м энга тўғри келган тақсимловчи арматуранинг татаб қилинган сонини 2 марта ошириш лозим, яъни $A_s = 0,502 \text{ см}^2$. 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:

$$\mu_s=2.51/30 \cdot 100=0.008=0.08\% > 0.05\%.$$

(2.31) формуладан қайишқоқ-пластик қаршилик моменти:

$$W_m=[0.292+1.5 \cdot 9.76 \cdot 0.0008] \cdot 1 \cdot 0.3^2=0.027 \text{ м}^3.$$

V.2-жадвал бўйича II гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун бе-
тоннинг қўзиллишга ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз:
 $R_m=1.15$ МПа.

(2.41) формуладан ёрик 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 ёриклар ҳосил бўлмайди.

2.11-мисол. 2.3-мисолда қаралган, ертўлали бинонинг таш-
қи деворни остида жойлашган лентасимон йиғма пойдевор-
нинг асосий ўлчамларни аниқлансин. Қурилиш майдони грунт-
ларни тўғрисидаги маълумотлар 2.1-мисолда келтирилган.

ЕЧИШ. Грунт босимидан ертўла деворига таъсир қила-
ётган горизонтал куч қийматини ҳисобга олмаймиз. Бу куч-
ни ораёпма плитаси ва ертўла поли қабул қилади деб фараз
қилайлик. Олдинги мисолдагидек тик ва ҳисобий юк қий-
мати $N=0.253$ МН/м, $N^*=0.305$ МН/м. Грунт шаронглари
ҳам аввалги мисолдагидек олинади. Шунингдек, 2.10-ми-
солда олинган керакли ҳисобий тавсифномалардан фойда-
ланамиз: $\gamma_n=\gamma'_n=0.0185$ МН/м³; $R_s=0.15$ МПа; $c_n=0.00368$
МПа; $M_1=1.096$; $M_2=5.379$; $M_3=7.774$; $\gamma_{c1}=1.25$; $\gamma_{c2}=1.18$; $k=1.1$.

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 тасвирлан-
ган. Пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги $h=2.25$ м.

Замиш грунтдаги ҳисобий босимни аниқлаш учун керак
бўладиган қўшимча хусусиятларни ҳисоблаймиз. Агарда ертў-
ла поли бетоннинг ҳажмий оғирлиги $\gamma_g=0.022$ МН/м³ бўлса:

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

$$d_2 = 2.25 - 0.5 = 1.75 \text{ м.}$$

Ф14 русумли пойдевор плитаси остидаги замин грунтининг ҳисобий қаршилиги:

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

Аввалги мисолда Ф14 русумли пойдевор плитаси 1 м узунлигининг оғирлиги $G_n = 0.009 \text{ МН}$ га тенгнинг аниқланган эди. ФС6 русумли учта пойдевор девор блокти ва ФСН6 пойдевор девор 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:

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

Пойдевор товони остидаги ўртача босим:

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

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

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

φ10 русумин пойдевор гипитаси 1 м узунлигининг оғирлиги:

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

Пойдевор токчаси устидаги грунт оғирлиги:

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

Пойдевор товони остидаги ўртача босим:

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

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

Пойдевор қурилмасининг биринчи ва иккинчи чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаймиз. Пойдевор материал сифатида В12,5 синфдаги бетон қабул қиламиз. Пойдевор остидаги қумли-шағалли янгилашган тушмама ётқазми кўзда тутилган. Шунинг учун бетон ҳимоя қатламидининг батандилиги $\sigma = 3,5$ см га тенг. У ҳолда кесимнинг ишчи батандилиги $h_0 = 0,3 - 0,035 = 0,265$ м. га тенг.

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

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

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

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

$$p^*_{\text{орт}} = \frac{0,305 + 0,0349 + 0,0086}{1 \cdot 1} = 0,349 \text{ МПа.}$$

(2.28) формуладан девор қирғоғидаги пойдевор кесимидан ҳосил бўлган қўндаланг куч қиймати:

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

V.1-жадвал бүйича олдундан B12,5 синфлагы бетон учун $R_c=0.66$ МПа ни аныклаб, (2.29) шартнинг бажарылышы текширамыз: $0.07 < 0.6 \cdot 0.66 \cdot 1 \cdot 0.265 = 0.1$ МН. Демак, шарт бажарылди. Шунинг учун кундаланг арматура ўрнагыш талаб қылынмайдн ва пойдеворни кундаланг кучга хисоблаш шарт эмас. (2.30) шартни текшириш натижасыга кўра, қыя кесим проекциясининг узунлиги $s < 0$. Демак, пойдевор пастки поғонасида қыя ёриқ пайдо бўлмайдн.

(2.33) формуладан ҳисобий босиб чўктириш кучини аниқлаймыз:

$$F = 0.349 \frac{1.0 - 0.6 - 2 \cdot 0.265}{2} < 0.$$

Буидан кўринадики, пойдеворни босиб чўктиришга мустаҳкамлиги таъминланган. (2.34) формула асосида девор қиргоғидаги плита кесмида ҳосил бўлган эгувчи момент қийматини хисоблаймыз:

$$M = 0.125 \cdot 0.349 (1.0 - 0.6)^2 \cdot 1 = 0.007 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

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

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

$$A_s = 0.007 / 0.9 \cdot 0.265 \cdot 355 = 0.00008 \text{ м}^2 = 0.8 \text{ см}^2.$$

V.5-жадвалдан кесим юзаси $A_s=1.42 \text{ см}^2$ га тенг бўлган А-III (5Ø6 А-III) синфлагы арматура қабул қыламыз. Арматуралар қадами $n=20 \text{ см}$.

Пойдевор эниинг 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 оширамыз, чунки пойдеворда иккита рафақ қисми эгиллишга ийалайди:

$$A_{sp} = 2 \cdot 0.142 = 0.284 \text{ см}^2.$$

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

$A = 0.85 \text{ см}^2$ бўлган А-I (3Ø6 А-I) синфдаги арматура кабул қиламиз. Арматуралар қадами $n=35 \text{ см}$.

Меъёрий юк қийматидаги 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 модулини аниқлаймиз: $E_s = 200000 \text{ МПа}$, $E_b = 19000 \text{ МПа}$, уларнинг нисбати $n = 200000/19000 = 10.5$ га тенг.

Кесимни ариатуралаш коэффициенти:

$$\mu_s = 1.42/30 \cdot 100 = 0.0005 = 0.5\%.$$

(2.40) формуладан қайншоқ-пластик қаринишлик momenti:

$$W_s = [0.292 + 1.5 \cdot 10.5 \cdot 0.0005] \cdot 1 \cdot 0.3^2 = 0.027 \text{ м}^3.$$

V.2-жадвалдан иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлари учун бетоннинг чузилишга ҳисобий қаршичилигини аниқтаймиз: $R_{bn} = 1.00 \text{ МПа}$. (2.41) формуладан ёрик ҳосил бўлиш momentiни аниқлаймиз:

$$M_{cr} = 1.00 \cdot 0.027 = 0.027 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

(2.42) шартнинг бажарилиш шарти текширамиз: $0.006 < 0.027 \text{ м}$. Демак, пойдеворда ёриклар ҳосил бўлмайди.

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

ЕЧИИ. Режалаштирилган ер сатҳидаги тик йўналган меъёрий юк қиймати (2.3-мисолга қаранг) $N = 1.072 \text{ МН}$.

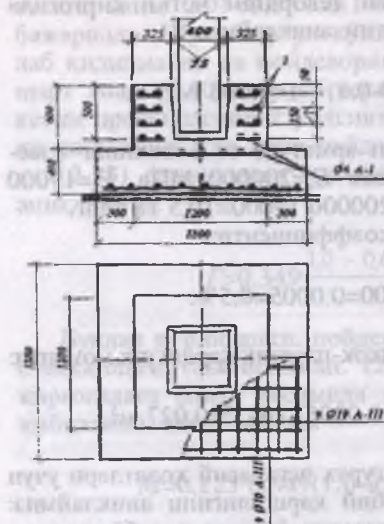
Юк кўтарувчи гурут – ғоваклик коэффициентини $e = 0.663$ ва табиий яғинчи $\rho = 2000 \text{ кг/м}^3$ бўлган сувга тўйинган, урғача эңчиликдаги ва йирикликдаги қум.

IV.1-жадвалдан заминга ётказилган ушбу қумли грунтнинг шартли ҳисобий қаршилиги $R_0 = 0.4 \text{ МПа}$.

Конструктив мулоҳазаларга асосан пойдевор қуйиниш чуқурлигини белгилаймиз. $d = 0.9 \text{ м}$.

(2.6) формуладан пойдевор юзасини аниқлаймиз:

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



2.14-чизма. 2.12-мисолга оид.

Пойдевор плитаси майдони $A = 1,8 \cdot 1,8 = 3,24 \text{ м}^2$ га тенг булган куйма 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 $(1 - 1,5)h$, оралиғида бўлиши лозим. Бизнинг мисолимизда $h = 0,4 \text{ м}$ га тенг.

1.1-жадвалдан интерполяциялаш асосида ғоваклик коэффициенти $e = 0,663$ бўлган ўртача йирикликдаги қум учун аниқлаймиз: $\varphi = 34,61^\circ$ ва $c = 0,00087 \text{ МПа}$. 1.3-жадвалдан интерполяциялаш асосида эса қўйдагиларни аниқлаймиз: $M = 1,629$, $M = 7,527$ ва $M = 9,445$. Бу ерда $L/H = 1,74$.

1.1-жадвалдан $\gamma_c = 1,4$ ни аниқлаб, γ_c ни эса L/H бўйича интерполяциялаш асосида $\gamma_c = 1,38$ га тенглигини аниқлаймиз. Шундай қилиб, φ_n ва c_n ни билвосита аниқладик. $k = 1,1$ деб қабул қиламиз.

(2.3) формула бўйича замин гуруннинг ҳисобий қаршилиги:

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

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

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

Пойдевор товони остидаги ўртача босим:

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

$p_{\text{орт}} \leq R$ шарт бажарилди, заминдаги юкланганлик қиймати $0,8\% < 10\%$ ни ташкил қилади. Узит-кесил устун остидаги пойдевор учун поғонасининг баландлиги $h = 0,4$ м бўлган $1,8 \times 1,8$ м ўлчамдаги қўйма плита қабул қиламиз. Пойдевор материални сифатида В15 синфдаги бетон қабул қиламиз ва бетоннинг ҳимоя қатлами қатинлигини 4 см қилиб белгилаймиз.

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

Пойдевор ва унинг тоқчалари устида жойлашган грунт опирлигидан ҳосил бўлган ҳисобий юкни аниқлаймиз:

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

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

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

$$p'_{\text{орт}} = \frac{1,241 + 0,057 + 0,022}{1,8 \cdot 1,8} = 0,407 \text{ МПа.}$$

(2.28) формула бўйича устун ва бошмоқ кирғонидати 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 $R_b = 0,75$ МПа ни аниқлаб, (2.29) шартни текшираемиз:

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

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

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

(2.30) шартни текшириш натижасига кўра, қия кесим проециясининг 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 ўлчамини пойдевор ўлчамидан катта, яъни пойдеворнинг босиб чўктиришга мустаҳкамлиги таъминланган.

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

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

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

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:

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

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

V.5-жадвалга асосан кесим юзаси $A = 7,07 \text{ см}^2$ га тенг бўлган А-III ($9\varnothing 10$ А-III) синфдаги арматура қабул қиламиз. Арматуралар қадами $u = 20 \text{ см}$.

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

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

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

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 арматуралаш коэффициенти:

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

$$\mu_{ii} = 7,07 / 180 \cdot 40 = 0,001 = 0,1\% > 0,05\%.$$

Устун ва бошмоқ киргоғидаги пойдевор кесимининг қайишқоқ-пластик қаршилик моменти:

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

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

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

(2.41) формула бўйича ёриқ ҳосил бўлиш моменти:

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

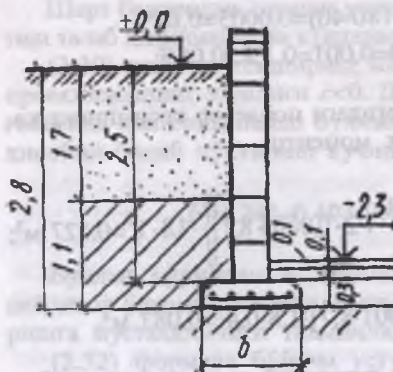
$$M_{crcl} = 1,15 \cdot 0,087 = 0,1 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

(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 аниқланган. 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 $\gamma_g = 0,022 \text{ МН/м}^3$ га тенг бўлган бетондан тайёрланган. Бинонинг баландлиги $H = 40 \text{ м}$, 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 говақлик коэффициентини $e = 0,75$, табиий зичлиги $\rho_f = 1850 \text{ кг/м}^3$ ва оқувчанлик кўрсаткичи $J_t = 0,6$ га тенг 3,5 м қатинликка эга бўлган лойли грунт қатлами мавжуд. Ер ости сувлари 6,5 м чуқурликда жойлашган.

ЕЧИШ. Пойдевор қурилмаси 2.15-чизмада тасвирланган. Пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги $d = 2,3 + 0,1 + 0,1 + 0,3 = 2,8 \text{ м}$. Юк қўлағи қатлам лойли грунт ҳисобланиб, I.2-жадвал бўйича унинг ҳисобий таъсирларини 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.

$$M = 0,29, M_1 = 2,17 \text{ ва} \\ M_2 = 4,69$$

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

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

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

Пойдевор товони ўлчамларини график усулда аниқлаймиз. Биринчи график $R = f(b)$ ни иккита нуқта бўйича (2.3) формула ёрдамида қурамиз:

$b = 0$ 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 боровчи b нинг бир нечта қийматини ва қуйидаги доимий микдорни қўямиз: $\beta \gamma d = 0,02 \cdot 2,8 = 0,0565$ 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,

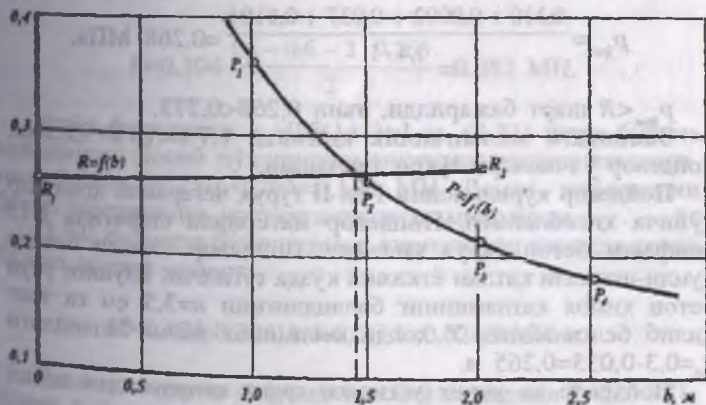
$$p = 0,310 / 2 \cdot 1 + 0,056 = 0,211 \text{ МПа};$$

$b = 2,5$ м бўлганда,

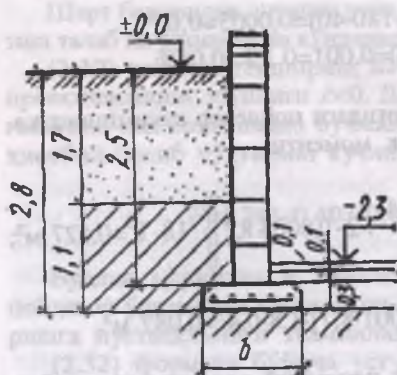
$$p = 0,310 / 2,5 \cdot 1 + 0,056 = 0,18 \text{ МПа}.$$

Олинган натижаларни 2.16-чизда кўрсатишган графикда белтилаймиз. Графикдаги иккита чизикнинг кесилишувидан ҳосил бўлган нуқта $b = 1,45$ 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.

$p, \text{ МПа}$



2.16-чица. 2.13-мисола оид.



2.15-чизма. 2.13-мисолга оид.

$$M=0,29, M_y=2,17 \text{ ва } M_x=4,69$$

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

Биринчи ва иккинчи грунт қатламларининг солиштирма оғирлиги мос равишда куйидагига 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:

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

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

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

$b=0$ бўлганда,

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

$b=2$ м бўлганда,

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

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

$b = 1$ 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,

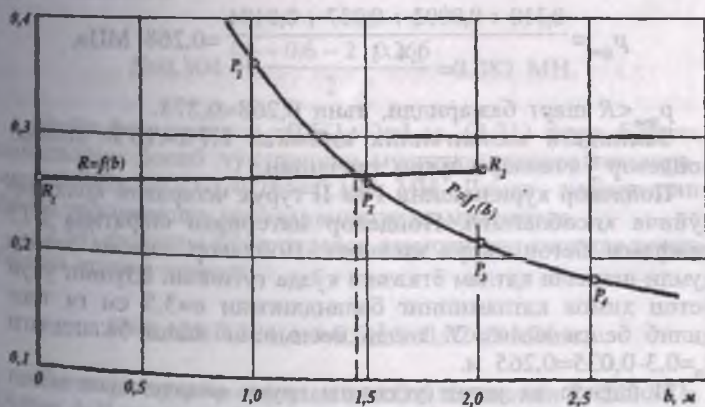
$$p = 0,310 / 2 \cdot 1 + 0,056 = 0,211 \text{ МПа};$$

$b = 2,5$ 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 кесилишувидан 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.

Р, МПа



2.16-чизма. 2.13-мисолга оид.

Ушбу қабул қилинган пойдевор остидаги замин грунт-нинг 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 ертула деворининг оғирлиги:

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

Пойдевор токчалари 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 товони остидаги ўртача босим:

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

$p_{\text{орт}} < R$ 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 товони остида қумли-шағалли қатлам ётказилп кўзда тутилган. Шунинг учун бетон ҳимоя қатламининг баландлигини $a = 3,5$ см га тенг қилиб белгилаймиз. У ҳолда кесимининг ишчи баландлиги $h_0 = 0,3 - 0,035 = 0,265$ м.

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

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

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

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

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

(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 $R_b = 0,75$ МПа ни аниқлаб, (2.29) шартнинг бажарилишини текширамыз: $0,12 = 0,6 \cdot 0,75 \times 1 \cdot 0,265 = 0,12$ МН. Шарт бажарилди. Демак, кўндаланг арматурани ўрнатилиши ва уни ҳисоблаш талаб қилинмайд.

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

(2.34) формула бўйича девор қирғоғидаги кесимда ҳосил бўлган ағувчи 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 $R_s = 280$ МПа бўлган А-II сифдаги арматура қабул қиламиз (V.4-жадвал).

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

$$A_1 = 0.0243 / 0.9 \cdot 0.265 \cdot 280 = 0.00036 \text{ м}^2.$$

V.5-жадвалдан кесим юзаси $A_1 = 3.93 \text{ см}^2$ га тенг бўлган А-II (5 Ø10 А-II) синфдаги арматура қабул қиламиз. Арматуралар қадами $n = 20 \text{ см}$.

Тақсимловчи арматуралар юзаси:

$$A_{ар} = 0.1 \cdot 3.93 = 0.393 \text{ см}^2.$$

Лентасимон пойдеворда эпилишга иккита рафақ биргаликда ишлайди. Шунинг учун тақсимловчи арматуралар юзасини иккел марта оширамиз: $A = 0.786 \text{ см}^2$. Кесим юзаси $A = 1.42 \text{ см}^2$ га тенг бўлган А-I (5 Ø6 А-I) синфдаги арматура қабул қиламиз. Тақсимловчи арматуралар қадами $n = 30 \text{ см}$.

(2.34) формула бўйича девор кирғонда 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:

$$\mu_s = 3.93 / 30 \cdot 100 = 0.0013 = 0.13\% > 0.05\%.$$

(2.40) формула бўйича девор кирғонда жойлашган пойдевор кесимидаги қайишқоқ-пластик қаршилик momenti:

$$W = [0.292 + 1.5 \cdot 10.2 \cdot 0.0013] \cdot 1 \cdot 0.3^2 = 0.028 \text{ м}^3.$$

V.2-жадвалдан II гуруҳ чегаравий ҳолат учун бетоннинг қўзилтишга ҳисобий қаршилигини топамиз: $R_{brs} = 1.15 \text{ МПа}$.

(2.41) формуладан ёрик ҳосил бўлиш momenti:

$$M_{cre} = 1.15 \cdot 0.028 = 0.032 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

(2.42) шартнинг бажарилишини текширамиз: $0.021 < 0.032 \text{ МН} \cdot \text{м}$. Демак, пойдеворда ёриклар ҳосил бўлмайди.

2.14-мисол. Ертўласиз, гиштли бино ички девори остидаги марказий сиқилган йиғма лентасимон пойдевор куритмасининг асосий ўлчамлари аниқлансин. Пойдевор товонининг қўйилиш чуқурлиги $d=1$ м. Режалаштирилган ер сатҳига нисбатан тик йўналган юк қийматлари: метёрий $N=255$ кН/м, ҳисобий $N^x=280$ кН/м. Бино узунлиги $L=42$ м, баландлиги $H=30$ м.

Пойдевор заминда ғоваклик коэффициентлари $e=0,95$, окувчанлик 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 тўқма грунт қатлами жойлашган.

Қуйидаги тавсифлар грунт намуналарининг бевосита тадқиқот қилиш натижалари асосида олинган: $\phi_n=10^\circ$ ва $c_n=0,032$ МПа.

ЕЧИШ. IV.2-жадвалдан аввал e бўйича, сўнгра J_L бўйича қизикли 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 коэффици- енти, e	Окувчанлик 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 Ф14 русумли пойдевор плитасини танлаймиз.

I.3-жадвалдан $\phi_n=10^\circ$ бўлганда қуйидаги ўлчовсиз коэффициентларни 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_n ва c_n қийматларини 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:

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

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:

$$G_{\pi} = 2 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 0,018 = 0,0126 \text{ МН.}$$

Пойдевор товони остидаги ўртача босим:

$$p_{\text{орт}} = \frac{0,255 + 0,0092 + 0,0082 + 0,0126}{1,4 \cdot 1} = 0,203 \text{ МПа.}$$

Қурилиш меъёрлари бўйича $p_{\text{орт}} \leq R$ 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 каттарок ($b=1,6$ м) ўлчамга эга бўлган Ф16 русумли пойдевор плитасини танлаймиз.

Ф16 плитаси учун замин группининг 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:

$$G_{\pi} = 10 \frac{2530}{2,38} = 0,0106 \text{ МН.}$$

Пойдевор девори 1 м узунлигининг оғирлиги ўзгаришсиз қолади: $G_d = 0,0082 \text{ МН.}$

Пойдевор токчалари устидаги грунт оғирлиги:

$$G_{\text{зр}} = 2 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 0,018 = 0,0151 \text{ МН.}$$

Пойдевор товони остидаги ҳақиқий ўртача босим:

$$P_{\text{зрм}} = \frac{0,255 + 0,00106 + 0,0082 + 0,01151}{1,6 \cdot 1} = 0,18 \text{ МПа,}$$

$P_{\text{зрм}} \leq R$ 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 кузда тутилган. Шунинг учун кесимнинг ишчи баландлиги $h = 0,3 - 0,035 = 0,265$ м бўлганда, бетон химоя қатламининг баландлигини $a = 3,5$ см. га тенг қилиб белгилаймиз.

Пойдевор ва унинг токчалари устидаги грунт оғирлигиндан ҳосил бўлган ҳисобий юк:

$$G_n^* = 1,1 (0,0106 + 0,0082) = 0,0207 \text{ МН;}$$

$$G_{\text{зр}}^* = 1,2 \cdot 0,0151 = 0,0181 \text{ МН.}$$

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

$$P_{\text{зрп}} = \frac{0,28 + 0,0207 + 0,0181}{1,6 \cdot 1} = 0,199 \text{ МПа.}$$

(2.28) формула бўйича девор киргоғидаги пойдевор кесимида ҳосил бўлган кундаланг куч:

$$Q = 0,199 \cdot 1 \cdot \frac{1,6 - 0,4}{2} = 0,12 \text{ МН.}$$

V.1-жадвал бўйича олдиндан $R_{\text{в}} = 0,75$ МПа ни аниқлаб, (2.29) шартнинг бажарилишини текширамиз:

$$0,12 = 0,6 - 0,75 \cdot 1 \cdot 0,265 = 0,12 \text{ МН.}$$

Шарт бажарилди. Демак, кўндаланг арматурани ўрнатиш ва уни ҳисоблаш талаб қилинмайди.

(2.30) шартнинг бажарилишини текширамыз:

$$Q=0,199[0,5(1,6-0,4)-0,335]l= \\ =0,053<1,5\cdot0,75\cdot1\cdot0,265^2/0,335=0,235 \text{ МН.}$$

(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 текширамыз:

$$0,067<1\cdot0,75\cdot1\cdot0,265=0,198 \text{ МН.}$$

Демак, пойдеворни босиб чўктиришга мустаҳкамлиги таъминланган.

(2.34) формула бўйича девор кирғоғидаги плита кесимида ҳосил бўлган эгувчи момент:

$$M=0,123\cdot0,199(1,6-0,4)^2\cdot1=0,036 \text{ МН}\cdot\text{м.}$$

Ишчи арматуралар сифатида ҳисобий қаршилиги $R_s=365$ МПа бўлган А-III синфдаги арматура қабул қиламиз.

(2.35) формула бўйича арматуранинг кўндаланг кесим юзасини аниқлаймиз:

$$A_s=0,036/0,9\cdot0,265\cdot365=0,00042 \text{ м}^2=4,2 \text{ см}^2.$$

V.5-жадвалдан кесим юзаси $A_s=5,65$ см² бўлган А-III (5Ø12 А-III) синфдаги арматура қабул қиламиз. Арматуралар қадамин $u=20$ см.

Таксимловчи арматура юзаси:

$$A_{s\gamma}=0,1\cdot5,09=0,565 \text{ см}^2.$$

Лентасимон пойдеворда эгилишга иккита рафак биргалликда ишлайди. Шунинг учун таксимловчи 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 $\varnothing$ 6 А-I) синфдаги арматура қабул қиламиз. Таксимловчи арматуралар қадами $u=30 \text{ см}$.

Девор кирғоғида меъёрий юкдан ҳосил бўлган эгувчи момент:

$$M=0,125-0,18(1,6-0,4)^2 \cdot 1=0,0324 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

V.3 ва V.4-жадваллардан арматура ва бетоннинг эластик модулни топамиз: $E_s=200000 \text{ МПа}$, $E_b=20500 \text{ МПа}$. Бу ерда, $n=200000/20500=9,8$.

Кссимнинг арматуралаш коэффициенти:

$$\mu_s=5,65/30 \cdot 100=0,0019=0,19\% > 0,05\%.$$

(2.40) формула бўйича девор кирғоғида жойлашган пой-девор кесимининг қайишқоқ-пластик қаршилиқ моменти:

$$W=[0,292+1,5 \cdot 9,8 \cdot 0,0019] \cdot 1 \cdot 0,3^2=0,028 \text{ м}^3.$$

V.2-формула бўйича II гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун бетоннинг чўзилишга ҳисобий қаршилиғи: $R_{bn}=1,15 \text{ МПа}$.

(2.41) формула бўйича ёриқларни ҳосил бўлиш моменти:

$$M_{cre}=1,15 \cdot 0,028=0,0322 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

(2.42) шартнинг бажарилишини текширамиз: $0,0324 > 0,0322 \text{ МН} \cdot \text{м}$. Шарт бажарилмади.

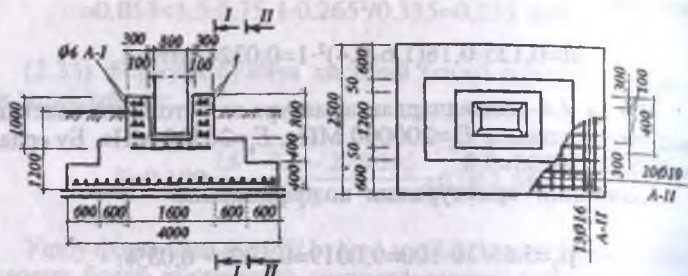
Демак, пойдеворнинг пастки қисмида ёриқлар ҳосил бўлади ва унинг энини текшириш лозим.

11-§. Номарказий юкланган пойдеворлар ҳисоби

2.15-мисол. Ертўласиз саноат биносининг кўндаланг кесим юзаси 40х80 см бўлган устун остида жойлашган пойдевор қурил-масининг асосий ўлчамлари аниқлансин (2.17-чизма).

Пойдевор заминда солиштирма оғирлиги $\gamma_s=0,0185 \text{ МН/м}^3$ га тенг бўлган сувга тўйинган, яън, чангсимон қумли грунт мав-жуд. Грунт намунасини тажриба натижалари асосида аниқлан-ган ички ишқаланиш бурчаги ва солиштирма боғланиши қий-матлари мос равишда $\varphi=28^\circ$ ва $c=0,0037 \text{ МПа}$ га тенг. Пойде-ворнинг қўйилиш чуқурлиги $d=1,2 \text{ м}$. 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-чишма. 2.15-мисолга оид:

1 – пойдевор стаканини бўлинишдан сакловчи пайванд турлари.

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 яқинлашганда, пойдеворга фақат тик марказий куч қўйилган деб фараз қилиб, унинг товони юзасини аниқлаймиз. Замин грунтнинг шартли ҳисобий қаршилиги $R_0=0,15$ МПа. У ҳолда (2.6) формуладан пойдевор юзасини қуйидагича аниқлаймиз:

$$A = 1,0 / (0,15 - 1,2 \cdot 0,02) = 7,81 \text{ м}^2$$

Пойдеворни номарказий юкланган деб ҳисобга олган ҳолда, пойдевор ўлчамларини 20% га оширамиз. У ҳолда пойдевор товонининг юзаси $A_0=9,4 \text{ м}^2$ 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, $0,03l=0,024$ м ва $e=0,6 \text{ м} > 0,03l=0,024 \text{ м}$. 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 тоқчалари устида жойлашган грунт оғирлигини аниқлаймиз:

$$G_{\text{пр}} = 0,0185 (2,5 \cdot 4 - 1,6 \cdot 1,2) 0,4 = 0,06 \text{ МН.}$$

Пойдевор оғирлиги (2.17-чизмага қаранг):

$$G_{\text{н}} = 0,024 (0,8 \cdot 4 \cdot 2,5 + 1,5 \cdot 1,2 \cdot 0,8) = 0,238 \text{ МН.}$$

(2.8) формула бўйича номарказий юкланган пойдевор товони четки нуқталаридаги максимал ва минимал босим қийматини аниқлаймиз:

$$p_{\text{max}} = \frac{1 + 0,06 + 0,238}{2,5 \cdot 4} + \frac{0,6 \cdot 6}{2,5 \cdot 4^2} = 0,22 \text{ МПа;}$$

$$p_{\text{min}} = \frac{1 + 0,06 + 0,238}{2,5 \cdot 4} - \frac{0,6 \cdot 6}{2,5 \cdot 4^2} = 0,031 \text{ МПа.}$$

(2.12) шартнинг бажарилишини текширамиз:

$$p_{\text{max}} = 0,22 < 1,2R = 0,24 \text{ МПа; } p_{\text{min}} = 0,031 > 0;$$

$$p_{\text{пр}} = (1 + 0,06 + 0,238) / 2,5 \cdot 4 = 0,13 < R = 0,2 \text{ МПа.}$$

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 материал 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 қийматини аниқлаймиз:

$$G_n^I=1,1 \cdot 0,238=0,262 \text{ МН}; G_n^{II}=1,2 \cdot 0,06=0,072 \text{ МН}.$$

(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 қийматини (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 $R_n=0,75$ МПа ни аниқлаб. (2.28) шартнинг бажарилишини текшираемиз: $0,65 > 0,6 - 0,75 \times x(2,5 - 2 \cdot 0,6) - 0,76 = 0,445$ МН; $0,349 < 0,6 - 0,75 \cdot 2,5 - 0,36 = 0,405$ МН.

(2.29) шарт бажарилмади. Шунинг учун пойдевор бетон синфини В30 ($R_n=1,2$ МПа)га тенг қилиб белгилаймиз ва қайтадан (2.29) шартнинг бажарилишини текшираемиз: $0,65 > 0,6 - 1,2(2,5 - 2 \cdot 0,6) - 0,76 = 0,71$ МН; $0,349 < 0,6 - 1,2 \cdot 2,5 - 0,36 = 0,648$ 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 эзлиш пирамидасининг ўртача қийматини ва ҳисобий босиб чўктириш кучини аниқлаймиз:

$$u_n = 0,5(1,2 + 2,5) = 1,85 \text{ м;}$$

$$F_n = \frac{1,1}{2,5 \cdot 4} 0,5 \cdot 2,5(4 - 1,6 - 2 \cdot 0,76) = 0,121 \text{ МН.}$$

(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 поғонасини босиб чўктиришга текшираимиз. (2.33) формула бўйича эзлиш пирамидасининг ўртача қийматини ҳисобий босиб чўктириш кучини аниқлаймиз:

$$u_m = 0,5(2,5 + 1,3) = 1,9 \text{ м;}$$

$$F_n = \frac{1,1}{2,5 \cdot 4} 0,5 \cdot 2,5(4 - 2,8 - 2 \cdot 0,36) = 0,066 \text{ МН.}$$

(2.31) шартнинг бажарилишини текшираимиз: $0,066 < 1 \cdot 1,2 \times 1,9 \cdot 0,36 = 0,82 \text{ МН.}$ Демак, пойдевори босиб чўктиришга мустаҳкамлиги таъминланган.

(2.39) формула бўйича бошмоқ ва биринчи поғона қирғоғидаги эгувчи 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 $u = 20 \text{ см}$.

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 эгувчи 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 $u = 20 \text{ см}$.

(2.37) формула бўйича бошмоқ ва биринчи поғона қирғоғида пойдевор товони остидаги грунтда меъёрий юқдан 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:

$$M_I = 2,5 \cdot (0,5 \cdot 4 - 0,8)^2 \cdot \frac{2 \cdot 0,22 + 0,166}{6} = 0,364 \text{ МН} \cdot \text{м};$$

$$M_{II} = 2,5 \cdot (0,5 \cdot 4 - 1,4)^2 \cdot \frac{2 \cdot 0,22 + 0,193}{6} = 0,095 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

V.3 ва V.4-жадваллардан арматура ва бетоннинг эластик-лик модули қийматлари: $E=210\ 000$ МПа; $E_c=32\ 500$ 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 моменти (2.40) формула бўйича аниқланади:

$$W_{pI} = \left\{ 0,292 + 0,75 \left[\frac{(2,5 - 1,3) \cdot 0,4}{2,5 \cdot 0,8} + 2 \cdot 0,001765 \right] \right\} X$$

$$\times 2,5 \cdot 0,8^2 = 0,804 \text{ м}^3;$$

$$W_{pII} = (0,292 + 1,5 \cdot 0,0026 \cdot 6,5) \cdot 2,5 \cdot 0,4^2 = 0,126 \text{ м}^3.$$

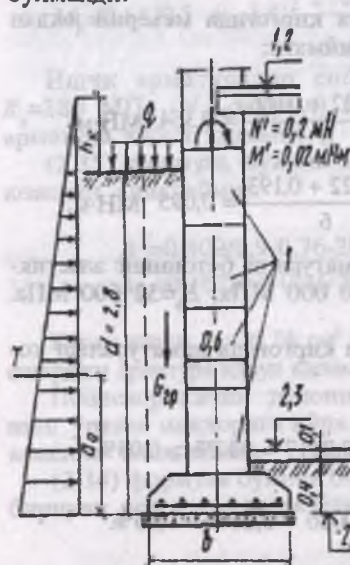
V.2-жадвал бўйича II гуруҳ чегаравий ҳолат учун бетоннинг чўзилишга ҳисобий қаршилиги аниқланади: $R_{bt} = 1,80$ МПа. (2.41) формула бўйича бошмоқ ва биринчи поғона қирғоғидаги ёрик ҳосил бўлиш моменти:

$$M_{\text{срI}} = 1.80 \cdot 0,804 = 1,45 \text{ МН} \cdot \text{м};$$

$$M_{\text{срII}} = 1.80 \cdot 0,126 = 0,23 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

(2.42) шартнинг бажарилишини текшираемиз: $0,364 < 1,45 \text{ МН} \cdot \text{м}$; $0,095 < 0,23 \text{ МН} \cdot \text{м}$.

Шарт бажарилди. Демак, пойдевор юзаларида ёриқ ҳосил бўлмайди.



2.18-чизма. 2.16-мисолга оид:

1-ФС-6 девор блоклари.

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-кумли грунтдан иборат. Грунтнинг ички ишқаланиш бурчаги $\phi_n=26^\circ$ ва солиштирма боғланиши $c_n=0,002 \text{ МПа}$ 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 куч-

дан $N=0,23 \text{ МН}$ 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 $R_0=0,2 \text{ МПа}$ 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 $\gamma_s=0,022 \text{ МН/м}^3$ бўлганда, пойдеворнинг ертўла поли сатҳига нисбатан келтирилган жойлашшиш 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 шаронтилари учун 1.4-жадвалдан $L/H = 90/22,5 = 4$ нисбатга кўра ишлаш шароити коэффициентларини аниқлаймиз: $\gamma_{cl} = 1,25$, $\gamma_{\phi} = 1,0$. ϕ_{II} ва c_{II} қийматларнинг грунт намуналарини тажриба шаронтида текшириш натижалари асосида олингани учун $k = 1$ га тенг.

1.3-жадвалдан $\phi_{II} = 26^\circ$ учун ўлчовсиз коэффициентларни топамиз: $M = 0,84$, $M = 4,37$ ва $M = 6,9$.

(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 этувчи момент қиймати:

$$M_f = 0,05 \cdot 1,061 = 0,053 \text{ МН} \cdot \text{м.}$$

П.2 ва П.3-жадвалда келтирилган маълумотлардан фойдаланиб, пойдевор девори 1 м узунлигининг оғирлигини аниқлаймиз:

$$G_{\pi} = 10 \frac{2530}{2,38} + 4 \cdot 10 \frac{1960}{2,38} = 0,044 \text{ МН.}$$

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:

$$M_c = 0,024(0,25 + 0,3) = 0,013 \text{ МН} \cdot \text{м.}$$

(2.8) формуладан фойдаланиб, пойдевор товондаги 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 текшираемиз:

$$p_{max} = 0,308 < 1,2 \cdot 0,285 = 0,342 \text{ МПа; } p_{min} = 0,027 > 0;$$

$$p_{\text{ytm}} = (0,2 + 0,044 + 0,238) / 1,6 \cdot 1 = 0,168 < R = 0,285 \text{ МПа.}$$

Шарт бажарилди, заминдаги юкланганлик киймати $9,9\% < 10\%$ 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 материал сифатида В25 синфдаги бетон қабул қиламиз. Пойдевор товони остига қумли-шағалли тўшама ётказиш кўзда тутилган. Шунинг учун бетон химоя қатламининг баландлигини $a = 3,5$ м. га тенг қилиб белгилаймиз, у ҳолда кесимнинг ишчи баландлиги $h_0 = 0,3 - 0,035 = 0,265$ м.

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

$$G_n^* = 1,1 \cdot 0,044 = 0,0484 \text{ МН}; G_g^* = 1,2 \cdot 0,024 = 0,0288 \text{ МН};$$

$$M_G^* = 1,2 \cdot 0,013 = 0,016 \text{ МН} \cdot \text{м}; M_o^* = 1,1 \cdot 0,053 = 0,0583 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

(2.8) формула бўйича ҳисобий юқдан пойдевор товони остидаги максимал босимни аниқлаймиз:

$$P = \frac{0,23 + 0,0484 + 0,0288}{1,6 \cdot 1} + \frac{(0,022 + 0,0583 - 0,016) \cdot 6}{10 \cdot 1,6^2} = 0,34 \text{ МПа}.$$

(2.37) формула бўйича пойдевор товонининг девор қирғоғи кесимн остидаги грунтда ҳосил булган кучланиши:

$$P = \frac{0,23 + 0,0484 + 0,0288}{1,6 \cdot 1} + \frac{(0,022 + 0,0583 - 0,016) \cdot 6}{10 \cdot 1,6^2} \cdot \frac{0,3}{0,5 \cdot 1,6} = 0,24 \text{ МПа}.$$

(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 $R_b = 1,05 \text{ МПа}$ 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 юқдан пойдевор товони остида ҳосил булган ўртача босимни аниқлаймиз:

$$P_{\text{ўрта}}^* = \frac{0,23 + 0,0484 + 0,0288}{1,1 \cdot 1} = 0,192 \text{ МПа}.$$

Пойдевор товони остидаги ўртача босим бўйича (2.30) шартнинг бажарилишини текшираимиз:

$$Q = 0,192[0,5(1,6 - 0,6) - 0,235] \cdot 1,0 = 0,051 < 1,5 \cdot 1,05 \times \\ \times 1,0 \cdot 0,265^2 / 0,235 = 0,47 \text{ МН}.$$

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) нартнинг бажариллигини текшираимиз:

$$0,034 < 1 \cdot 1,05 \cdot 1,0 \cdot 0,265 = 0,278 \text{ МН}$$

Шарт бажарилди, демак, пойдеворни босиб чўктиришга мустаҳкамлиги таъминланган.

$$M = 1,0 \cdot (0,5 \cdot 1,6 - 0,3) \cdot \frac{2 \cdot 0,342 + 0,248}{6} = 0,039 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

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

(2.35) формула бўйича арматуранинг кўндаланг кесим юзаси:

$$A = 0,039 / 0,9 \cdot 0,265 \cdot 280 = 0,0006 \text{ м}^2 = 6 \text{ см}^2$$

Кесим юзаси $A = 7,69 \text{ см}^2$ га тенг бўлган А-II ($5\emptyset 14$ А-II) синфдаги арматура қабул қиламиз. Арматуралар қадами $i = 20 \text{ см}$.

Тақсимловчи арматура кесим юзаси $S_{\text{ар}} = 0,1 \cdot 7,69 = 0,769 \text{ см}^2$. Шундай қилиб, лентасимон пойдеворда пойдевор кесимдаги иккита равок (консол) қисми биргаликда ишлайди. У ҳолда, тақсимловчи арматуранинг талаб қилинган сонини икки марта кўпайтириш лозим, яъни

$$S_{\text{ар}} = 2 \cdot 0,769 = 1,539 \text{ см}^2.$$

Кесим юзаси $S_{\text{ар}} = 1,7 \text{ см}^2$ га тенг бўлган А-I ($6\emptyset 6$ А-I) синфдаги арматура қабул қиламиз. Арматуралар қадами $i = 30 \text{ см}$.

(2.37) формула бўйича пойдевор товонининг девор кирғоғи 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 юқдан девор кирғоғидаги 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-
дик модули қийматлари: $E = 210\,000$; МПа, $E_s = 27\,000$ МПа.
Бу ерда, $n = 210\,000/27\,000 = 7,78$.

Кесимнинг арматуралаш коэффициенти:

$$\mu_l = 7,69/100 \cdot 30 = 0,0026 = 0,26\% > 0,05\%.$$

Бошмок ва биринчи поғона қирғоғидаги пойдевор кеси-
мининг қайишқок-пластик қаршилик моменти (2.40) фор-
мула 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 бетон-
нинг чўзилишга ҳисобий қаршилиги аниқланади: $R_{bcr} = 1,6$ МПа.

(2.41) формула бўйича ёриқ ҳосил булиш моменти:

$$M_{cr} = 1,6 \cdot 0,029 = 0,046 \text{ МН} \cdot \text{м.}$$

(2.42) шартнинг бажарилишини текшираимиз:
 $0,035 < 0,046$ МН·м.

Шарт бажарилди. Демак, пойдевор юзаларида ёриқ ҳосил
бўлмайди.

12-§. Пойдеворлар чўкишини ҳисоблаш

2.17-мисол. 2.11-мисолда қўрилган бинонинг лентаси-
мон пойдевори остидаги чўкишни қатламлаб жамлаш усули
ёрдамида аниқлансин. Пойдевор эни $b = 1$ м бўлиб, унинг
қўйиш чуқурлиги $d = 2,25$ м. Пойдевор товони остидаги
уртача босим қиймати $p_{ypr} = 0,292$ МПа га тенг. Қурилиш
майдони тўғрисидаги маълумотлар 2.1-мисолда келтирил-
ган. Қурилатган бинонинг узунлиги $L = 36$ м.

ЕЧИШ. 2.3-жадвалдан фойдаланиб, (1.5) формула бўйи-
ча пойдевор замини остида жойлашган грунтларнинг со-
лиштирама 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 тўрттин-
чи қатламдаги қумли лойдан иборат бўлган грунтларни сув-

нинг кўтариш хусусиятини ҳисобга олган ҳолда солиштирма оғирликларини ҳисоблаймиз:

$$\gamma_{аб3} = \frac{0,0262 - 0,01}{1 + 0,598} = 0,0101 \text{ МН/м}^3;$$

$$\gamma_{аб4} = \frac{0,0278 - 0,01}{1 + 0,779} = 0,01 \text{ МН/м}^3.$$

(1.24) формула бўйича грунтнинг ўз оғирлиги таъсиридан ҳосил бўлган тик кучланишлар ва ёрдамчи $0,2\sigma_z$ эпюраси координаталарини аниқлаймиз:

$$\sigma_{z0} = 0; 0,2\sigma_{z0} = 0$$

- пойдевор товони сатҳида:

$$\sigma_{z0} = 0,0185 \cdot 2,25 = 0,042 \text{ МПа}; 0,2\sigma_{z0} = 0,008 \text{ МПа};$$

- биринчи ва иккинчи қатлам чегарасида:

$$\sigma_{z1} = 0,0185 \cdot 3,6 = 0,067 \text{ МПа}; 0,2\sigma_{z1} = 0,013 \text{ МПа};$$

- иккинчи ва учинчи қатлам чегарасида:

$$\sigma_{z2} = 0,067 + 0,0195 \cdot 1,7 = 0,1 \text{ МПа}; 0,2\sigma_{z2} = 0,02 \text{ МПа};$$

- учинчи қатламдаги грунт сувлари сатҳида:

$$\sigma_{z3} = 0,1 + 0,02 \cdot 0,6 = 0,112 \text{ МПа}; 0,2\sigma_{z3} = 0,022 \text{ МПа};$$

- сувнинг кўтариш хусусиятини ҳисобга олган ҳолда учинчи ва тўртинчи қатлам чегарасида:

$$\sigma_{z4} = 0,112 + 0,0101 \cdot 1,6 = 0,128 \text{ МПа}; 0,2\sigma_{z4} = 0,026 \text{ МПа};$$

- тўртинчи қатлам товонида:

$$\sigma_{z5} = 0,128 + 0,01 \cdot 3,4 = 0,162 \text{ МПа}; 0,2\sigma_{z5} = 0,032 \text{ МПа}.$$

Аниқланган тик кучланишлар эпюраси ва ёрдамчи эпюра ординатаси 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 фарққа тенг:

$$p_k = 0,292 - 0,042 = 0,250 \text{ МПа.}$$

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.

$h < 0,4b$ шартнинг бажарилишини текшираимиз: $0,2 < 0,4 \cdot 1$. Шарт етарлича захира билан бажарилди. Шунинг учун ҳисоблаш ишларини қисқартириш мақсадида элементар қатлам баландлигини $h = 0,4$ м. га тенг деб қабул қиламиз.

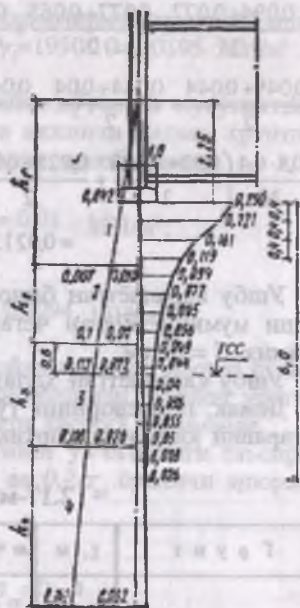
Шундан сўнг (2.14) формула ва 1.9-жадвалдан фойдаланиб, ҳисобланаётган пойдевор сиклувчи қатлами заминидаги қўшимча (2.19-чизма) кучланиш эпюрасини кураимиз.

Ҳисоблашни жадвал кўринишида (2.7-жадвал) олиб борамиз.

Сиклувчан қатлам пастки чегарасини ёрдамчи ва қўшимча кучланишлар (2.19-чизма) эпюралари кеснишган нукта бўйича аниқлаймиз. Бу ерда чуқирлиги ҳисоблаш учун $\sigma \leq 0,2\sigma_s$ шарт бажарилиши керак. 2.19-чизмадан кўринадики, бу кеснишган нуктагача бўлган сиклувчан қатлам қалинлиги $H = 6$ м. га тенг.

(2.13) формуладан фойдаланиб, пойдевор чуқишини 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-мисалга оид:

- 1 – чангсимон қум ($\gamma = 0,0185 \text{ МН/м}^3$, $h = 3,6 \text{ м}$, $E = 15 \text{ МПа}$); 2 – қояшқоқ грунт ($\gamma = 0,0195 \text{ МН/м}^3$, $h = 1,7 \text{ м}$, $E = 17 \text{ МПа}$); 3 – зич қум ($\gamma = 0,0105 \text{ МН/м}^3$, $h = 2,2 \text{ м}$, $E = 32 \text{ МПа}$); 4 – дағал қояшқоқ қумли лой ($\gamma = 0,01 \text{ МН/м}^3$, $h = 3,4 \text{ м}$, $E = 30 \text{ МПа}$).

$$\begin{aligned}
& + \frac{0,094+0,077}{2} + \frac{0,077+0,065}{2} + \frac{0,065+0,056}{2} + \frac{0,8 \cdot 0,4}{32} \left(\frac{0,056+0,049}{2} + \right. \\
& + \frac{0,049+0,044}{2} + \frac{0,044+0,04}{2} + \frac{0,04+0,036}{2} + \frac{0,036+0,033}{2} + \left. \frac{0,033+0,03}{2} \right) + \\
& + \frac{0,8 \cdot 0,4}{30} \left(\frac{0,03+0,028}{2} + \frac{0,028+0,026}{2} \right) = 0,021 + 0,0061 + 0,0025 + 0,0006 = \\
& = 0,0213 \text{ м} = 2,1 \text{ см}.
\end{aligned}$$

Ушбу қаралаётган бино учун II.1-жадвалдан йўл қўйи-
лиши мумкин бўлган чегаравий чўкиш қийматини аниқ-
лаймиз: $S=10$ см.

Ушбу қаралаётган ҳолатда $s=2,1$ см $< s=10$ см.

Демак, пойдеворнинг тула чўкиши КМКда белгиланган
чегаравий қийматдан ортиқ эмас.

2.7-жадвал

2.17-мисолга оид

Г р у н т	z, м	m - 2z/b	α	$\sigma = \alpha p_{\text{ср}}$ 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 ости-
даги пойдевор чўкишининг 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. Қўрилиш май-
донини 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 таъсирдан ҳосил бўлган тик кучланиш ва $0,2\sigma_{\text{ж}}$ ёрдамчи эпюраси координаталарини аниқлаймиз:

- ер юзаси сатҳида:

$$\sigma_{\text{ж}}=0; 0,2\sigma_{\text{ж}}=0;$$

- пойдевор товони сатҳида:

$$\sigma_{\text{ж}0}=0,02 \cdot 0,9=0,018 \text{ МПа}; 0,2\sigma_{\text{ж}0}=0,004 \text{ МПа};$$

- биринчи қатламдаги грунт сувлари сатҳида:

$$\sigma_{\text{ж}1}=0,02 \cdot 2,9=0,058 \text{ МПа}; 0,2\sigma_{\text{ж}1}=0,012 \text{ МПа};$$

- сувнинг кўтариш хусусиятини ҳисобга олган ҳолда биринчи ва иккинчи қатлам чегарасида:

$$\sigma_{\text{ж}2}=0,058+0,01 \cdot 1,0=0,068 \text{ МПа}; 0,2\sigma_{\text{ж}2}=0,014 \text{ МПа};$$

- сувнинг кўтариш хусусиятини ҳисобга олган ҳолда қумли лой товонида:

$$\sigma_{\text{ж}3}=0,068+0,0094 \cdot 4,3=0,108 \text{ МПа}; 0,2\sigma_{\text{ж}3}=0,022 \text{ МПа}.$$

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:

$$\sigma_{\text{гидр}} = 0,01 \cdot 5,3 = 0,053 \text{ МПа};$$

- лойли грунт томи устидаги тула босим:

$$\sigma = 0,053 + 0,108 = 0,161 \text{ МПа}; 0,2\sigma = 0,032 \text{ МПа};$$

- учинчи қатлам товонидаги босим:

$$\sigma_{\text{с.з.}} = 0,161 + 0,02 \cdot 3,3 = 0,228 \text{ МПа}; 0,2\sigma_{\text{с.з.}} = 0,045 \text{ МПа}.$$

Аниқланган табиий кучланиш ва ёрдамчи эпюралар ординатасини геологик қирқимда тасвирлаймиз (2.20-чизма).

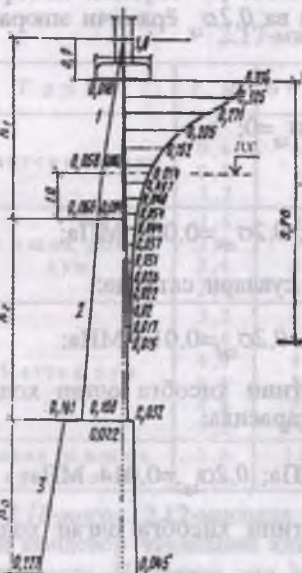
Пойдевор товони сатҳидаги қўшимча босимни аниқлаймиз:

$$p_{\text{с.}} = 0,352 - 0,018 = 0,334 \text{ МПа}.$$

Бу ерда. $n=l/b=1,8/1,8=1,0$. 1.9-жадвалдан $m=0,4$ деб қабул қиламиз. У ҳолда оддийгина грунт қатламининг баландлиги $h_1=0,4 \cdot 1,8/2=0,36$ м. га тенг. $h_1=0,36 < 0,4b=0,72$ м шартни ба-жарилиши таъминланди.

(2.14) формула ва 1.9-жадвалдаги маълумотлардан фойдаланиб, ҳисобланаётган пойдевор сикилувчи қатламин заминдаги қўшимча (2.20-чизма) кучланиш эпюрасини курамиз. Ҳисоблаш-ни жадвал кўринишида (2.8-жадвал) олиб борамиз.

Сикилувчан қатлам пастки чегарасини ёрдамчи ва қўшим-ча кучланишлар эпюралари ке-сишган нукта бўйича аниқлай-миз. Ушбу чизмадан сикилувчан қатлам қалинлигини $H=5,76$ м. га тенг эканлигини аниқлаймиз.



2.20-чизма. 2.18-мисолга оид.

1 - уртача зичликдаги кум ($\gamma_1=0,02 \text{ МН/м}^3$, $h_1=3,9$ м, $E=25 \text{ МПа}$); 2 - дағал юм-шук кумли лой ($\gamma_2=0,0094 \text{ МН/м}^3$, $h_2=4,3$ м, $E=12 \text{ МПа}$); 3 - ярим қаттиқ лой ($\gamma_3=0,02 \text{ МН/м}^3$, $h_3=3,3$ м, $E=20,5 \text{ МПа}$).

(2.13) формуладан фойдаланиб, пойдевор чукишини 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 чукиш қийматини аниқлаймиз: $s = 10 \text{ см.}$

2.8-жадвал

2.18-мисолга оид

Грунт	z, м	m=2z/b	α	σ _с =αp, 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	
Дағал юмшоқ қумли лой	2,88	3,2	0,16	0,054	12
	3,24	3,6	0,13	0,044	
	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 $s=2,3 \text{ см} < s_{\text{н}}=10 \text{ см.}$

Демак, пойдевор чукишини аниқлаш ҳисоби II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш талабига жавоб беради.

2.19-мисол. Кўйилиш чуқурлиги $d=2,8$ м ва ўлчамлари $b \times l = 2 \times 2$ м. га эга бўлган устун остидаги пойдевор чуқишини қатламлаб жамлаш усули ёрдамида аниқлансин. Шунингдек, кўйилиш чуқурлиги $d=1,2$ м ва ўлчамлари 2×2 м. га эга бўлган битта ўқда жойлашган қўшни пойдевор таъсири натижасида ҳосил бўлган қўшимча чуқиш ҳам аниқлансин. Биринчи ва иккинчи пойдевор товонлари остидаги ўртача босим мос равишда $p_{гр1}=0,41$ МПа ва $p_{гр2}=0,48$ МПа га тенг. Қурилиш майдони грунт шаронглари туғрисидаги маълумотлар 2.1-мисолда келтирилган. Қўрилатган 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:

$$\sigma'_{гс0} = 0,0185 \cdot 2,8 = 0,052 \text{ МПа};$$

$$\sigma''_{гс0} = 0,0185 \cdot 1,2 = 0,022 \text{ МПа}.$$

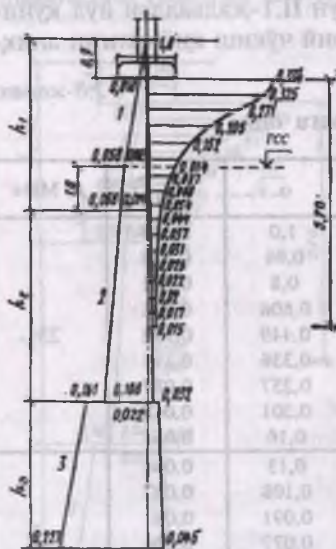
2.17-мисолда табиий кучланиш эпюрасининг ординатаси ҳисобланган эди. Ушбу эпюранинг ўзи ва пойдеворларнинг жойлашиш тарзи 2.21-чизмада кўрсатилган.

Биринчи ва иккинчи пойдеворлар товони остидаги қўшимча босим қуйидагига тенг:

$$p_{к1} = 0,41 - 0,052 = 0,358 \text{ МПа};$$

$$p_{к2} = 0,41 - 0,022 = 0,458 \text{ МПа}.$$

Пойдеворлар томонлари нисбати $n=l/b=2/2=1$ га тенг. Интерполяциялашдан қўтириш мақсадида 1.9-жадвалдан $m=0,4$ деб қабул қиламиз. У ҳолда оддийгина грунт қатламининг баландлиги $h_1=0,4 \cdot 2/2=0,4$ м. $h \leq 0,4b$ шартнинг бажарилишини текшираемиз: $0,4 < 0,8$ м. Демак, шарт бажарилди.



2.21-чизма. 2.19-мисолга оид.

1 – чангсимон кум ($\gamma=0,0185$ МН/м³, $h=3,6$ м, $E=15$ МПа); 2 – юмшоқ лойли кум ($\gamma=0,0195$ МН/м³, $h=1,7$ м, $E=17$ МПа); 3 – зич кум. ($\gamma=0,0101$ МН/м³, $h=2,2$ м, $E=32$ МПа);

(2.14) формула ва 1.9-жадвалдаги маълумотлардан фойдаланиб, биринчи пойдевор товони остидаги қўшимча тик қучланиш эпюрасини курамиз (2.21-чизма). Ҳисоблашни жадвал кўринишида (2.9-жадвал) олиб борамиз.

Сикилувчан қатламнинг пастки чегарасини ёрдамчи ва қўшимча қучланишлар эпюралари кесишган нуқта бўйича аниқлаймиз. Шунингдек, ушбу чизмадан сикилувчан қатлам $H=5,6$ м қалинликка эга эканлигини аниқлаймиз.

2.9-жадвал

2.19-мисолга оид

Грунт	z, м	$m = 2z/b$	α	$\sigma = \alpha \cdot p$, МПа	E, МПа
Чангсимон қум	0	1	1	0,358	15
	0,4	0,4	0,96	0,344	
	0,8	0,8	0,8	0,287	
Юмшоқ лойли қум	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 қум	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	
Дёғал юмшоқ қумли 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	

Сикилувчан қатламнинг пастки чегараси.

(2.13) формула бўйича қўшни пойдевор таъсирини ҳисобга олмаган ҳолда пойдевор чўкишини ҳисоблаймиз:

$$s = \frac{0,8 \cdot 0,4}{15} \left(\frac{0,358 + 0,344}{2} + \frac{0,344 + 0,287}{2} \right) + \frac{0,8 \cdot 0,4}{17} \left(\frac{0,287 + 0,217}{2} + \frac{0,217 + 0,161}{2} + \frac{0,161 + 0,12}{2} + \frac{0,12 + 0,092}{2} \right) + \frac{0,047 + 0,039}{2} + \frac{0,039 + 0,033}{2} + \frac{0,8 \cdot 0,4}{30} \left(\frac{0,033 + 0,028}{2} + \frac{0,028 + 0,024}{2} + \frac{0,024 + 0,021}{2} \right) = 0,0142 + 0,0129 + 0,0028 + 0,0008 = 0,0307 \text{ м} = 3,1 \text{ см}$$

2.19-мисол. Кўйилиш чуқурлиги $d=2,8$ м ва ўлчамлари $b \times l=2 \times 2$ м. га эга бўлган устун остидаги пойдевор чуқирлигини қатламлаб жамлаш усули ёрдамида аниқлансин. Шунингдек, кўйилиш чуқурлиги $d=1,2$ м ва ўлчамлари 2×2 м. га эга бўлган битта ўқда жойлашган қўшни пойдевор таъсири натижасида ҳосил бўлган қўшимча қўқиш ҳам аниқлансин. Биринчи ва иккинчи пойдевор товонлари остидаги ўртача босим мос равишда $p_{гр1}=0,41$ МПа ва $p_{гр2}=0,48$ МПа га тенг. Қурилиш майдони грунт шаронглари туғрисидаги маълумотлар 2.1-мисолда келтирилган. Қурилатган бино ўзаро тўлдирувчилардан ташкил топган темирбетон синглардан иборат.

ЕЧИШ. Биринчи ва иккинчи пойдеворлар товони сатҳида жойлашган грунтнинг ўз оғирлигидан ҳосил бўлган тик кучланиш қийматини аниқлаймиз:

$$\sigma'_{гдо} = 0,0185 \cdot 2,8 = 0,052 \text{ МПа};$$

$$\sigma''_{гдо} = 0,0185 \cdot 1,2 = 0,022 \text{ МПа}.$$

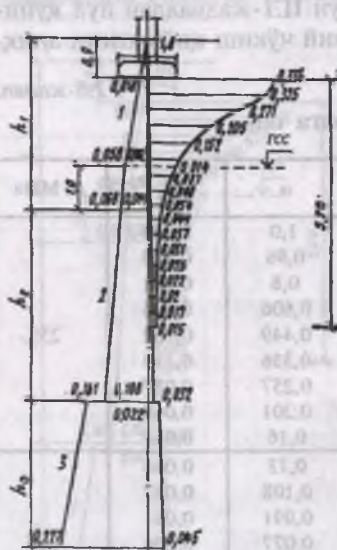
2.17-мисолда табиий кучланиш эпюрасининг ординатаси ҳисобланган эди. Ушбу эпюранинг ўзи ва пойдеворларнинг жойлашиш тарзи 2.21-чизмада кўрсатилган.

Биринчи ва иккинчи пойдеворлар товони остидаги қўшимча босим қуйидагига тенг:

$$p_{к1} = 0,41 - 0,052 = 0,358 \text{ МПа};$$

$$p_{к2} = 0,41 - 0,022 = 0,458 \text{ МПа}.$$

Пойдеворлар томонлари нисбати $n=l/b=2/2=1$ га тенг. Интерполяциялашдан қўтилиш мақсадида 1.9-жадвалдан $m=0,4$ деб қабул қиламиз. У ҳолда оддийгина грунт қатламининг баландлиги $h=0,4 \cdot 2/2=0,4$ м. $h \leq 0,4b$ шартнинг бажарилишини текшираемиз: $0,4 < 0,8$ м. Демак, шарт бажарилди.



2.21-чизма. 2.19-мисолга оид.

1 - чангсимон қум ($\gamma_1=0,0185$ МН/м³, $h_1=3,6$ м, $E=15$ МПа); 2 - юмшоқ лойли қум ($\gamma_2=0,0195$ МН/м³, $h_2=1,7$ м, $E=17$ МПа); 3 - зич қум. ($\gamma_3=0,0101$ МН/м³, $h_3=2,2$ м, $E=32$ МПа);

(2.14) формула ва 1.9-жадвалдаги маълумотлардан фойдаланиб, биринчи пойдевор товони остидаги қўшимча тик кучланиш эпюрасини курамиз (2.21-чизма). Ҳисоблашни жадвал кўринишида (2.9-жадвал) олиб борамиз.

Сикилувчан қатламнинг пастки чегарасини ёрдамчи ва қўшимча кучланишлар эпюралари кесишган нукта бўйича аниқлаймиз. Шунингдек, ушбу чизмадан сикилувчан қатлам $H=5,6$ м қалинликка эга эканлигини аниқлаймиз.

2.9-жадвал

2.19-мисолга оид

Грунт	z, м	$m=2z/b$	α	$\sigma=\alpha \cdot p_z$ МПа	E, МПа
Чангсимон қум	0	1	1	0,358	15
	0,4	0,4	0,96	0,344	
	0,8	0,8	0,8	0,287	
Юмшоқ лойли қум	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 қум	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	
Дэғал юмшоқ қумли 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	

Сикилувчан қатламнинг пастки чегараси.

(2.13) формула бўйича қўшни пойдевор таъсирини ҳисобла олмаган ҳолда пойдевор чуқишини ҳисоблаймиз:

$$\begin{aligned}
 s = & \frac{0,8 \cdot 0,4}{15} \left(\frac{0,358 + 0,344}{2} + \frac{0,344 + 0,287}{2} \right) + \\
 & + \frac{0,8 \cdot 0,4}{17} \left(\frac{0,287 + 0,217}{2} + \frac{0,217 + 0,161}{2} + \frac{0,161 + 0,12}{2} + \frac{0,12 + 0,092}{2} \right) + \\
 & + \frac{0,047 + 0,039}{2} + \frac{0,039 + 0,033}{2} + \frac{0,8 \cdot 0,4}{30} \left(\frac{0,033 + 0,028}{2} + \right. \\
 & \left. + \frac{0,028 + 0,024}{2} + \frac{0,024 + 0,021}{2} \right) = 0,0142 + 0,0129 = 0,0271 \text{ м} = 2,71 \text{ см}
 \end{aligned}$$

II.1-жадвал бўйича ўзаро тўлдирувчилардан ташкил топган темирбетон синчлардан иборат бўлган бино учун йўл қўйилиши мумкин бўлган чегаравий чуқиш қиймати $s=8$ см. га тенг. Ушбу қаралаётган ҳолатда $s=3,1$ см $< s=8$ см.

Демак, пойдевор чуқишини аниқлаш ҳисоби II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш талабига жавоб беради.

Биринчи пойдевор чуқишини унга яқин жойлашган пойдевор таъсирини ҳисобга олган ҳолда ҳисоблаймиз (2.21-чизма).

Биринчи пойдевор остидаги марказий нуктада мавжуд бўлган кучланишлар йиғиндисини аниқлаш учун кирра нукталари усулидан фойдаланамиз (2.22-чизма). Бунинг учун юкланган майдонни тўртта 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:

$$\Delta \sigma_{\pm 2} = 0,25(\alpha_I + \alpha_{II} - \alpha_{III} - \alpha_{IV}) \cdot p_{\pm 2}.$$

Симметриялилик шартидан $\alpha_I = \alpha_{II}$, $\alpha_{III} = \alpha_{IV}$ га эга бўламиз. Шунинг учун:

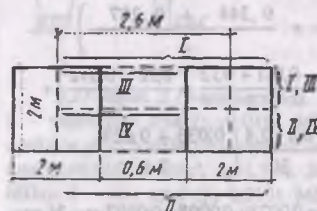
$$\sigma_{\pm 2} = 0,5(\alpha_I - \alpha_{III}) \cdot p_{\pm 2} = 0,5(0,88 - 0,859) \cdot 0,458 = 0,005 \text{ МПа}.$$

Чизиқли 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 кадам билан (яъни $z=0,4$ м) аниқлаган эдик.

Ҳисоблашни жадвал кўринишида олиб борамиз (2.10-жадвал). Бу жадвалдан кўринадики, жадвалнинг охиридан олдинги устунидаги рақамлар биринчи ва иккинчи пойдеворнинг биргаликдаги таъсиридан биринчи пой-



2.22-чизма 2.19-миқошта оид.

девор остидаги нуктада мавжуд бўлган кучланишлар йигиндисининг тақсимланиши тўғрисида маълумот беради.

2.10-жадвалдаги маълумотлардан фойдаланиб, қўшимча кучланишнинг умумий эпюрасини курамиз (2.21-чизма). Сиклулвчи қатлам пастки чегарасини ушбу эпюрани ёрдамчи эпюра билан кесишган нуктаси бўйича аниқлаймиз. Сиклулвчи қатлам қалинлиги 7,6 м. ни ташкил қилади.

Иккинчи пойдевор таъсирини ҳисобга олган ҳолда ва (2.13) формуладан фойдаланиб, биринчи пойдевор чўкишини ҳисоблаймиз:

$$s_2 = \frac{0,8 \cdot 0,4}{15} \left(\frac{0,363 + 0,352}{2} + \frac{0,352 + 0,298}{2} \right) + \frac{0,8 \cdot 0,4}{17} \left(\frac{0,298 + 0,231}{2} + \frac{0,231 + 0,178}{2} + \frac{0,178 + 0,139}{2} + \frac{0,139 + 0,114}{2} \right) + \frac{0,8 \cdot 0,4}{32} \left(\frac{0,114 + 0,096}{2} + \frac{0,096 + 0,081}{2} + \frac{0,081 + 0,071}{2} + \frac{0,071 + 0,064}{2} + \frac{0,064 + 0,058}{2} \right) + \frac{0,8 \cdot 0,4}{30} \left(\frac{0,058 + 0,053}{2} + \frac{0,053 + 0,048}{2} + \frac{0,048 + 0,045}{2} + \frac{0,045 + 0,041}{2} + \frac{0,041 + 0,038}{2} \right) + \frac{0,038 + 0,036}{2} + \frac{0,036 + 0,034}{2} + \frac{0,034 + 0,03}{2} = 0,0146 + 0,0142 + 0,004 + 0,0036 = 0,0364 \text{ м} = 3,6 \text{ см.}$$

2.10-жадвал

2.19-мисолга оид

Грунт	z, м	m' = 2z/b	α_1	α_m	$\sigma_{\sigma'}$ МПа	$\Sigma \sigma = \sigma_{\sigma'} + \sigma_{\sigma''}$ МПа	E, МПа
Чангси-мон 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	
Зпч 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	
Дағал юмшоқ қумли лой	6,0	3,0	0,366	0,258	0,025	0,058	30
	6,4	3,2	0,339	0,232	0,025	0,053	
	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 $s_1=3,6$ см $>$ $s_2=3,1$ 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 $>$ $s_3=8$ см.

2.20-мисол. 2.17-мисолда қаралган лентасимон пойдевор чўкишини монанд қатлам усули ёрдамида аниқланг. Пойдевор товони остидаги қўшимча босим $p_0=0,25$ МПа, пойдевор товонининг эни $b=1$ м.

ЕЧИШ. Пойдевор товони заминида қумли 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.

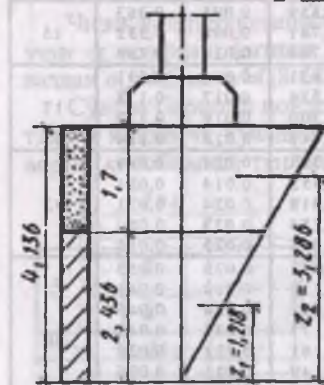
Сикилувчан қатлам баландлиги: $H=2,26=4,52$ м.

2.1-мисолда берилган маълумотлардан фойдаланиб, сикилувчан қатлам (2.23-чизма) таркибида ҳар бир грунт қатлами учун нисбий сикилиш коэффициентининг қийматини аниқлаймиз (2.2-жадвал):

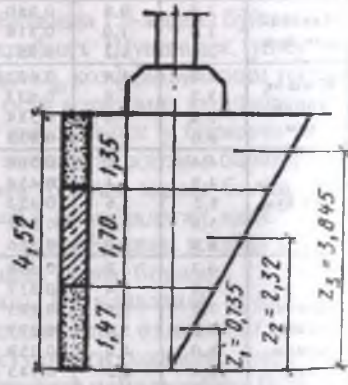
- биринчи қатлам учун $a_{01}=0,0493$ 1/МПа;
- иккинчи қатлам учун $a_{02}=0,0435$ 1/МПа;
- учинчи қатлам учун $a_{03}=0,0231$ 1/МПа.

(2.19) формула бўйича нисбий сикилиш коэффициентининг ўртача қийматини аниқлаймиз:

$$a_0 = \frac{135 \cdot 0,0493 \cdot 3845 + 17 \cdot 0,0435 \cdot 232 + 147 \cdot 0,0231 \cdot 0735}{2 \cdot 226^2} = 0,0443 \text{ 1/МПа}$$



2.23-чизма. 2.20-мисолга оид.



2.24-чизма. 2.21-мисолга оид.

У ҳолда (2.17) формула бўйича пойдевор чуқирлигининг 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: $s=2,5 \text{ см} < s=10 \text{ см}$.

2.21-мисал. Сингли бинонинг устуни остидаги пойдевор чуқирлиги монанд қатлам усули ёрдамида аниқлансин. Пойдевор товони остидаги қўшимча босим $p=0,488 \text{ МПа}$ 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 қум, ярим қаттиқ ва дағал юмшоқ ҳолатдаги лойли ва қумли лойли грунтлар мавжуд. Шунинг учун пойдевор томонлари нисбати $\mu=1$ 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:

$$h=2,2 \cdot 0,94=2,068 \text{ м.}$$

Чуқирлига 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:

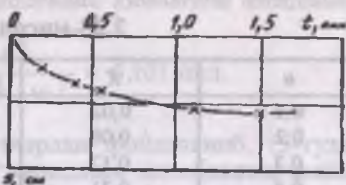
$$a_0 = \frac{1,7 \cdot 0,0296 \cdot 3,286 + 2,436 \cdot 0,0517 \cdot 1,218}{2 \cdot 2,068} = 0,0372 \text{ 1/МПа.}$$

У ҳолда (2.17) формула бўйича пойдевор чуқирлигининг ўртача қиймати:

$$s=2,068 \cdot 0,0372 \cdot 0,488=0,0375 \text{ м}=3,8 \text{ см.}$$

13-§. Чўкишнинг вақт мобайнида ўзгариши

2.23-мисол. 2.20-мисолда қаралган лентасимон пойдевор чўкишининг вақт мобайнида ўзгариши аниқлансин. Пойдеворнинг охириги чўкиш қиймати $\varepsilon=2,5$ см. 2.1-мисолда (2.2-жадвал) замин грунтларининг сиздириш коэффициентлари берилган.



2.26-чизма. 2.23-мисолга оид.

ЕЧИШ. Сиқилувчан 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 сиқилиш коэффициентининг ўртача қиймати $a_0=0,0443$ 1/МПа га тенглигини эътиборга олган ҳолда сизилиш ҳолати коэффициентини 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 коэффициентининг 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 кўрсаткичнинг 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 курамыз.

2.11-жадвал

2.23-мисолга онд

u	K_i	$t=TK_i$, 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:

$$\kappa_c = \frac{1,7 + 2,436}{1,7 / 8 \cdot 10^{-9} + 2,436 / 5 \cdot 10^{-10}} = 8,13 \cdot 10^{-10} \text{ м/с.}$$

2.21-мисолда аниқланган нисбий сиқилиш коэффициенти-нинг ўртача қийматини $\alpha_0=0,0372$ 1/МПа га тенглигини эътиборга олган ҳолда сизиш ҳолати коэффициенти-ни аниқлаймиз:

$$C_v = \frac{8,13 \cdot 10^{-10}}{0,0372 \cdot 10^{-6} \cdot 1 \cdot 10^4} = 2,13 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с.}$$

Сизириш ҳолати коэффициенти-нинг 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 ўзгаришнинг ҳисоблашнинг жадвал кўринишида олиб борамиз (2.12-жадвал).

Ҳисоб ишлари асосида чўкишни вақт бўйича ўзгариш графигини курамиз (2.27-чизма).

2.12-жадвал

2.24-мисолга оид

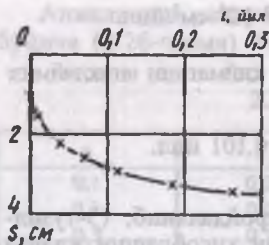
u	K_i	$t = TK$, йиллар	$s = \mu s$, см
0,1	0,0005	0,0005	0,38
0,2	0,02	0,002	0,75
0,3	0,06	0,0061	1,12
0,4	0,13	0,013	1,5
0,5	0,24	0,024	1,88
0,6	0,42	0,042	2,25
0,7	0,69	0,07	2,63
0,8	1,08	0,11	3,0
0,9	1,77	1,179	3,38
0,95	2,54	1,26	3,56

2.25-мисол. 2.22-мисолда қўрилган лентасимон пойдевор чўкишнинг вақт мобайнида ўзгаришнинг аниқлансин. Пойдеворнинг охириги чўкиш қиймати $s=6,5$ см. 2.2-мисолда қўрилиш майдонининг грунт шароитлари тўғрисидаги маълумотлар келтирилган.

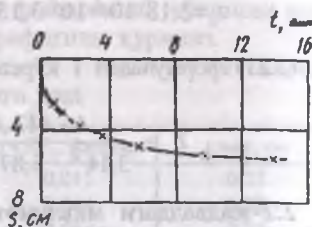
ЕЧИШ. 2.3-жадвалдан кўринадики, пойдевор остида жойлашган грунтларнинг чуқурлиги ошиб борган сари уларнинг сув ўтказувчанлиги камайиб боради. яъни $k_{c1} > k_{c2} > k_{c3}$ боғлиқликка бўйсунди. Бу эса 2.2-жадвалдаги 3-тузилмага мос келади. Демак, ушбу ҳисоб шаклида сувнинг сизилиш йўли сиқилувчан қатлам 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 сикилиш коэффициентининг ўртача қиймати $a_0 = 0,041$ 1/МПа га тенглигини эътиборга олган ҳолда (2.2) формула бўйича сизиш ҳолати коэффициентини аниқлаймиз:

$$C_v = \frac{7,74 \cdot 10^{-11}}{0,041 \cdot 10^{-6} \cdot 1 \cdot 10^4} = 1,89 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с}.$$

Сизиш ҳолати коэффициентининг ўлчов бирлигини ўзгартирган ҳолда қуйидагича ёзамиз:

$$c = 1,87 \cdot 10^{-7} \cdot 10^4 \cdot 3,15 \cdot 10^7 = 5,95 \cdot 10^4 \text{ см}^2/\text{йил}.$$

• (2.21) формуладан T кўрсаткичининг 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, чуқурлиқ вақт бўйича (2.28-чизма) ўзгариш графигини курамиз.

2.13-жадвал

2.25-мисолга оид

u	K	$t = TK$, йиллар	S , мм, 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 мустаҳкамрок 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 ҳажминин 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 чуқишини 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.

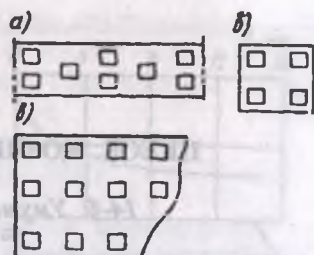
Ҳозирги замон қурилиш амалиётида биноларнинг конструктив хусусиятларига, интенсивлигига ва ташқи юкнинг таъсифига боғлиқ равишда қуйидаги турдаги қозикли пойдеворлардан фойдаланилади:

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.

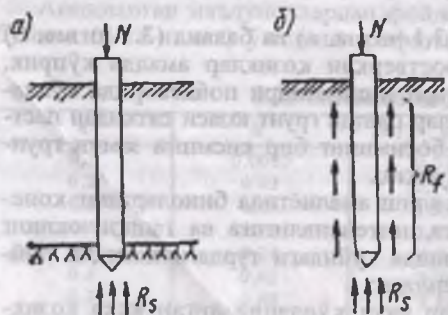
б) бино девори остида ва бошқа узун қурилмалар остида ишлатиладиган лентасимон пойдеворлар. Ушбу ҳолатда қозиклар бир қаторли ва кўп қаторли қилиб жойлаштирилиши мумкин;

в) алоҳида қурилмалар (одатда синчли бинолар устунлари) остида барпо қилинадиган қозикли боғламлар (3.2-чизма, б) ва оғир ишшоотлар остида қўлланиладиган яхлит қозикли майдонлар (3.2-чизма, в).

Ишшоотдан тушаётган босимни заминга узатиш усулига кўра *осма қозиклар* ва *устун қозикларга* бўлинади.

Устун қозиклар (3.3-чизма, а) барча бўш грунтлар қатламини кесиб ўтиб, уларни билан мустаҳкам грунтга ўрна-тилади ва унинг юк кўтариш қобилияти фақат қозик учиде жойлашган грунтнинг юк кўтариш қобилиятига боғлиқ:

$$\Phi = R_s \quad (3.1)$$



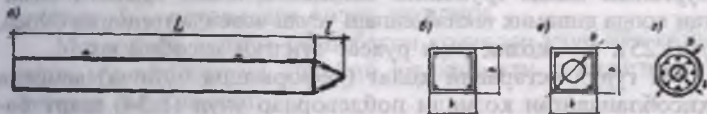
3.3-чизма. Устун қозик - (а) пар ва осма (б) қозиклар.

Осма қозиклар (3.3-чизма, б)нинг барча томонлари сиқилувчан грунт билан қамралган бўлиб, ишшоотдан тушаётган юк заминга қозикларнинг ён сиртидаги R_f ишқаланиш кучи ва учларида жойлашган грунтнинг R_s қарши-лиги ҳисобига узати-

лади. Ушбу қозикларнинг юк кўтариш қобилияти куйидаги
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, те-
мирбетон ва темир. Шулардан қурилиш материаллари иш-
лаб чиқариш саноатида тайёрланадиган йиғма темирбетон
(3.4-чизма, а) қозиклар энг кўп ишлатилади. Улар кўнда-
ланг кесим бўйича: квадрат (3.4-чизма, б) ўртаси юмалоқ
бўшликкли квадрат (3.4-чизма, в), юмалоқ ва ярим юмалоқ
(3.4-чизма, г), тўғри тўртбурчак ва кўпбурчак шаклида; бўйла-
ма кесим бўйича эса: цилиндр, конуссимон, остки қисми
кенгайтирилган ҳолда ясалиши мумкин.



3.4-чизма. Темирбетон қозик қурилмаси:

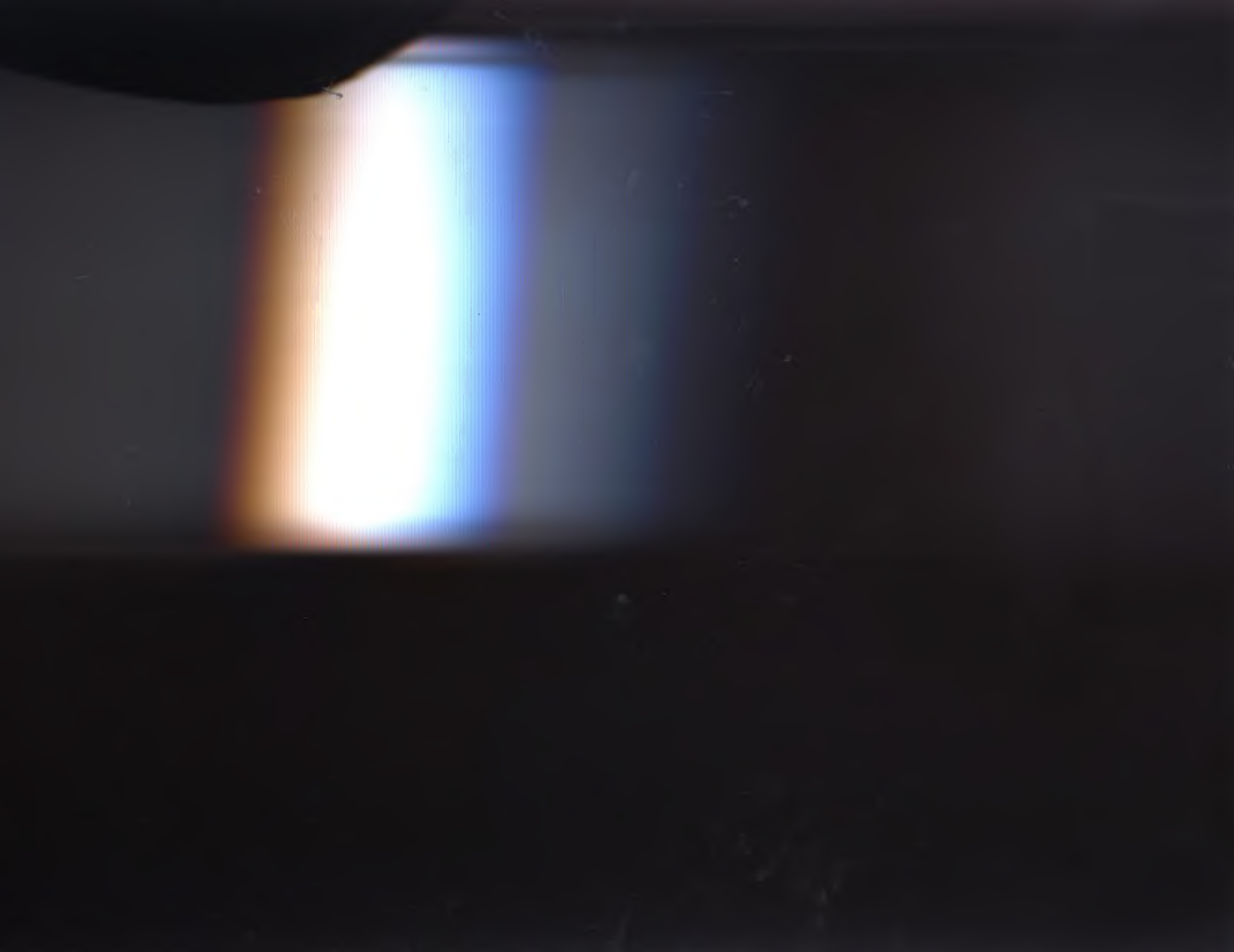
а – оқвий қозик; б – кўндаланг кесими квадрат шаклидаги қозик; в – шунқиядек, ўртаси
юмалоқ бўшликкли квадрат қозик; г – кўндаланг кесими ярим юмалоқ шаклидаги қозик.

Квадрат шаклидаги қозикларнинг кўндаланг кесим ўлчам-
лари 0,2х0,2 м. дан 0,4х0,4 м. гача ва узунлиги 3-20 м ораллигида
бўлади. Керакли узунликдаги қозикларни ҳосил қилиш учун
улар бир неча қисмлардан ясалиб, ўрнатиш жараёнида ўзаро
пайвандлар ва болтлар ёрдамида узайтирилади. Бунинг учун
қозиклар ён сирти махсус мосламалар билан таъминланган.

Кўндаланг кесими ғовак шакли қозиклар ташқи диа-
метри 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
муштақамлик кўрсаткичига ва атрофидаги грунтлар қар-



шилигига боғлиқ. Устун қозикларда материал мустаҳкамлиги аҳамиятли бўлса, осма қозиклар учун атроф грунт қаршилиги муҳим. Қозикларни юк кўтариш қобилияти куйидаги усуллар асосида аниқланади: жадвал ва формулалар бўйича, динамик, парма ёрдамида бурғилаш ва статик юклаб синаш усули. Қозикқа таъсир қилувчи ҳисобий юк қиймати куйидаги формуладан аниқланади:

$$N \leq \Phi \gamma = F, \quad (3.3)$$

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 – ишончлилиқ коэффициентни (қозикнинг юк кўтариш қобилиятини ҳисоблаш асосида, шунингдек, грунтнинг қайишқоқлигини ҳисобга олмаган ҳолда динамик юклаб синаш усули асосида аниқланса, $\gamma = 1.4$; агарда уни дала шаронтида статик юклаб синаш, парма ёрдамида бурғилаш ҳамда грунтнинг қайишқоқлигини ҳисобга олмаган ҳолда динамик юклаб синаш усули асосида топилган бўлса, $\gamma = 1.25$); 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 таъсир қилувчи 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-қоқиб ва қозик-устунлар учун куйидаги формуладан топилади:

$$R = \frac{R_{\text{расч}}}{\gamma_k} (h_k / d_k + 1.5),$$

бу ерда, $R_{\text{сис}}$ – сувга тўйинган ҳолатдаги қоя грунтнинг сиклишга вақтинчалик меъерий қаршилиги; γ – грунт бўйича ишончлилиқ коэффициент, $\gamma_s=1,4$; h_k – қозикнинг грунтга ҳисобий киритилиш чуқурлиги; d_k – грунтга киритилган қозикнинг ташқи диаметри.

Осма қозикларнинг юк кўтариш қобилияти иккита кўпйилувчи оркали аниқланади: биринчиси, қозик учи атрофидаги грунт қаршилиги, иккинчиси эса қозик сирти бўйлаб ишқаланиш кучи:

$$\Phi = \gamma_c (\gamma_{cr} R \cdot A + u \sum \gamma_{ci} \cdot f_i \cdot l_i), \quad (3.6)$$

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.

Материали бўйича темирбетон қозиклар учун йўл қўйилиши мумкин бўлган ҳисобий юк қиймати қуйидаги формуладан аниқланади:

$$N = \gamma_c (\gamma_{cb} \cdot R_b \cdot A_b + R_{ax} \cdot A_x), \quad (3.7)$$

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 коэффициент; R_b – бетоннинг сиклишга ҳисобий қаршилиги; R_{ax} – арматуранинг сиклишга ҳисобий қаршилиги; A_b , A_x – 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 фарк қилиши мумкин. Шунинг учун ҳам тўғридан-тўғри қурилиш майдонининг ўзидаяқ қозикларни юк кўтариш қобилиятини статик ва динамик юклаб синаш асосида ҳамда статик парма ёрдамида бурғилаш натижалари асосида текширилади.

Қозик юк кўтариш қобилиятининг динамик усули тўқмоқ сарфлайдиган энергия билан қозикнинг бир зарб натижасида чуқурлашуви орасидаги боғланишни ифодалайди:

$$QH = P_* \cdot e + Qh + \alpha QH, \quad (3.8)$$

бунда, e – тўқмоқнинг бир зарбидан қозикнинг чўкиши; h – тўқмоқ қозикка урилгач, акс таъсирдан сакраш баландлиги; α – тўқмоқнинг қайтмас шакл ўзгаришига сарфланган ишини белгиловчи коэффициент; P_* – грунтнинг қаршилиги; Q – тўқмоқнинг оғирлиги; H – гурзининг баландликка кўтарилиш қиймати.

Қозикни қоқишдаги чегаравий қаршилиги қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\Phi_{\text{огг}} = \frac{nAQ}{2} \left[\sqrt{1 + \frac{4\vartheta_x}{nAe_x} - \frac{M_T + \varepsilon^2(m + m_1)}{M_T + m + m_1}} - 1 \right], \quad (3.9)$$

бу ерда, n – коэффициент, темирбетон қозиклар учун $n=1500$ кН/м²; A – қозикнинг кўндаланг кесим юзи; Q – қозик материал ва қоклш турига боғлиқ коэффициент: тўқмоқ ёрдамида уриб қоқишда – 1; грунт турига боғлиқ ҳолда қозикни титратиб қоқишда: қумли-шағалли тўлдирувчидан нборат 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 микдори: осма ёки яққа ҳаракатланувчи тўқмоқ учун – $10GH$; трубади дизель-тўқмоқлар учун – $9GH$; тиргакли дизель-тўқмоқлар учун – $4GH$; M_m – тўқмоқнинг ёки титраткичининг тўла оғирлиги; ε – зарбнинг тикланиш коэффициенти (қозик қоқишда $\varepsilon=0,2$, титратиб қоқишда $\varepsilon=0$); m – қозик ва бошбоғнинг оғирлиги; m_1 – тўқмоқ тагининг оғирлиги (титратиб қоқишда $m_1=0$); e_* – тўқмоқнинг бир маротаба урилишидан ва тебраткичининг 1 минут мобайнидаги ишлашидан ҳосил бўлган ҳақиқий қолдиқли тўхташ.

Динамик ва статик юклаб синаш натижалари асосида қозикнинг ҳисобий юк кўтариш қобиляти:

$$\Phi = \gamma_c \frac{\Phi_{\text{огг}}}{\gamma_k}, \quad (3.10)$$

бу ерда, γ_c – қозикнинг ишлаш шароити коэффициенти: босиб киритиш ёки ётик қуч таъсир этганда – 1;

қозикни грунтга 4 м ва ундан чуқурроққа қоқилганда суғириш кучи таъсир этганда 0,8 га тенг; γ_s – грунт бўйича ишонччилик коэффициент, $\gamma_s = 1$.

Статик юклаш усули ёрдамида қозикларни юк кўтариш қобилиятини аниқлаш, одатда дала шароитида 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 якунловчи қисмларига ўтказилган уринмаларнинг кесилув 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 микдори, қурилаётган иншоотнинг ўртача йўл қўйилиши мумкин бўлган чўкиш қиймати S_n нинг маълум бир улушини ташкил этади:

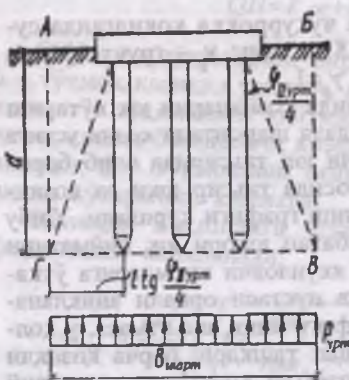
$$\Delta = \xi S_n, \quad (3.11)$$

бу ерда, ξ – ўтиш коэффициент, 0,2 га тенг деб қабул қилинади.

Агар (3.11) формула асосида ҳисобланган чўкиш микдори 40 мм. дан катта бўлса, у ҳолда қозикнинг чегаравий қаршилиқ қиймати $\Phi_{\text{ср}}$ 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 синкилмайдиган 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 $\varphi/4$ ёки $\varphi/2$ (φ – грунтнинг ички ишқаланиш бурчаги) бурчак остида ўтказилган чизиклар ёрдамида аникланади. Ҳисоблаш даврида юқоридан таъсир қилаётган юк қозикларнинг учлари орқали ўтadиган текислик бўйича грунтга узатилади деб фараз қилинади.



3.5-чизма. Осма қозикли пойдеворларнинг ҳисоб шакли.

Осма қозиклардан иборат бўлган қозикли пойдеворларни лойиҳалашда II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича қўйиладиган талаблар бажарилиши керак. Яъни шартли пойдевор товони остидаги ўртача босим қиймати (2.3) формула бўйича аниқланадиган грунтнинг ҳисобий қаршилиги (R) дан ошиб кетмаслиги керак. Чўкиш қиймати эса (1.34) формула бўйича ҳисобланадиган йўл қўйилиши мумкин бўлган қийматдан ортиб кетмаслиги лозим.

Марказий юк қўйилганда, шартли пойдевор товони остидаги ўртача босим қуйидаги формуладан аниқланади:

$$P_{ypm} = \frac{n(N + G_1 + G_2 + G_3)}{A_{шарт}} \leq R. \quad (3.12)$$

бу ерда, n – ишонччилик коэффициенти, $n=1$; 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 ($\varphi_{н,ypm}$) ёрдамида аниқланадиган шартли пойдевор юзаси:

$$\varphi_{н,ypm} = \frac{\varphi_{н1}l_1 + \varphi_{н2}l_2 + \dots + \varphi_{нn}l_n}{l_1 + l_2 + \dots + l_n}. \quad (3.13)$$

бунда, $\varphi_{нn}$ – 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 вази-фаси бино ёки иншоотдан тушаётган юкни қозикларга бир текисда тақсимлаб беришдан иборат.

Ростверкнинг баландлиги, темирбетон қурилмаларни лойиҳалаш меъёрлари талабига мувофиқ, қуйидаги форму-ла асосида белгиланади:

$$h_r = \frac{b}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{b^2 + \frac{N}{kR_n}}. \quad (3.14)$$

бу ерда, b – қозикнинг эни ёки диаметри; N – битта қозикка тўғри келган куч; R – 1 га тенг бўлган коэффициент; R_n – бетоннинг ўқ бўйича қўзилишга ҳисобий қаршилиги.

Одатда, конструктив мулоҳазаларга кўра ростверкнинг баландлиги $h_r \geq h_0 + 0,2$ 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 қуйи-даги кетма-кетликда олиб борилади:

1. Барча юкларни лойиҳалаш сатҳига нисбатан жамланади.
2. Ростверк товонининг қўйилиш чуқурлиги белгиланади.
3. Олдиндан қозикнинг ўлчамлари белгиланади ва улар-нинг тури ҳамда кўриниши танланади.
4. Қозикнинг грунт ва материал бўйича юк кўтариш қоби-лияти аниқланади.

5. Қуйидаги формула бўйича қозиклар сони аниқланади:

$$n = \gamma N / \Phi, \quad (3.15)$$

бунда, γ – ишонччилик коэффициенти, $\gamma = 1,4$; Φ – бит-та қозикнинг энг кичик юк кўтариш қобилияти.

6. Қозикларнинг режадаги ўрни белгиланиб, ростверк-лар ўрнатилади.

7. Қуйидаги формула бўйича ҳар бир қозикка тўғри келувчи юк қиймати аниқланади:

$$F = (N + G_{sp} + G_s) / n \quad (3.16)$$

бу ерда, G_{sp} ва G_s – пойдевор ва грунт ҳамда ростверк оғирлигидан 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 қўқиши аниқланади ва у чегаравий йўл қўйилиши мумкин бўлган қиймат билан солиштирилади.

10. Ҳисоб ишлари бўйича пойдевор қурилмаси танланади.

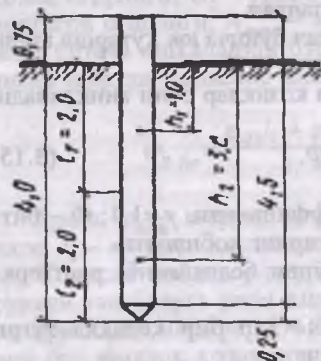
11. Қозикни қоқиш учун керакли мослама танланади.

15-§. Қозикнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлаш

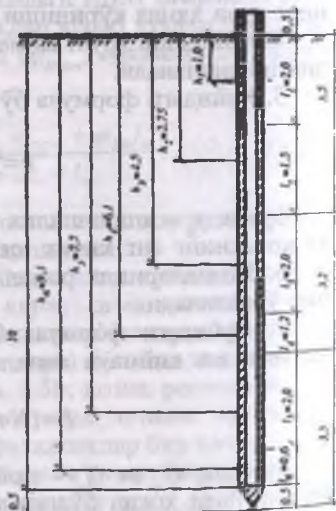
3.1-мисол. Темирбетон осма қозикқа таъсир қилувчи йўл қўйилиши мумкин бўлган ҳисобий юк қиймати аниқлансин. Қозик русуми С4,5-30, узунлиги $L=4,5$ м, эни $b=0,3$ м, уч қисмининг узунлиги $l=0,25$ м. Замин қатлами қалинлиги 4,5 м бўлган ўртача йирикликдаги ва ўртача зичликдаги кумли грунтдан иборат. Қозик дизел-тўқмоқ ёрдамида 4 м чуқурликкача қоқилган (3.6-чизма).

ЕЧИШ. VI.3-жадвалдан қуйидаги коэффицентларни аниқлаймиз: $\gamma=1$, $\gamma_d=1$. Қозикнинг кўндаланг кесим юзаси $A=bxb=0,09$ 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 кум 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 грунт учун $f_1=0,035$, шунингдек, $h_2=2+1=3$ 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 қўйилиши 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 қокнишда қозик ўткир учи остидаги грунтнинг ишлаш шароити коэффициентини аниқлаймиз: $\gamma_R=0,7$.

Қозикнинг кўндаланг кесим юзаси $A=3,14 \cdot 0,5^2/4=0,196 \text{ м}^2$. Қозик периметри $u=3,14 \cdot 0,5=1,57 \text{ м}$.

VI.1-жадвалдан қозикни 10 м чуқурликка киритишда ва оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,5$ га тенг бўлган грунт учун қозик уч 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.

Катламлар мос равишда ўртача $h_1=1$ м ва $h_2=2,75$ м (3.7-чизмага қараг) чуқурликда жойлашганда қумли лой қатламинини $l=2$ 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: $\gamma_{\sigma}=0,94$.

Лойли қум қатламини $l=2$ м ва $l_2=1,2$ 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 қатламин 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: $\gamma_{\sigma}=0,92$.

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 қалнликдаги 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 $\gamma_{\sigma}=0,9$ 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 этишган ҳисобий юкни аниқлаймиз:

$$F=0,586/1,4=0,419 \text{ МН.}$$

3.3-мисал. СК10-80 русумли ўткир учга эга бўлмаган кўнда-ланг 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 $J_k=0,2$ 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 $\gamma_{ск}=0,7$ 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 ортиқ 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 $\gamma_{ср}=1,0$ 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 констенция кўрсаткичи $J_k=0,2$ ва ўртача $h_1=3$ м чуқурликдаги лойли қум қатлами учун $f_1=0,048$ МПа га тенглигини аниқлаймиз. Шунга ўхшаш ушбу жадвалдан $h_2=4,9$ м бўлганда $f_2=0,0557$ МПа ва $h_3=6$ м да $f_3=0,058$ МПа ни аниқлаймиз.

Қумли грунт қатламиниң баландлиги $l_1=1,8$ м ва $l_2=0,5$ м бўлган иккита қатламга бўламиз ва VI.2-жадвалдан ўртача зичликдаги, ўртача йирикликдаги қум учун $h_1=7,1$ м қатламиниң ўртача чуқурлигида интерполяциялаш асосида $f_1=0,0602$ МПа, шунингдек, $h_2=8,25$ м да $f_2=0,0624$ МПа га тенг эканлигини аниқлаймиз.

(3.6) формула бўйича қозикнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлаймиз:

$$\Phi = 1.0[0.7 \cdot 3.85 - 0.503 + 2.513 \cdot 1.0(0.023 \cdot 2 + 0.048 \cdot 2 + 0.055 \cdot 1.8 + 0.058 \cdot 0.4 + 0.0602 \cdot 1.8 + 0.0624 \cdot 0.5)] = 2.373 \text{ МН.}$$

(3.3) формула бўйича қозикка таъсир қилаётган йўл қўйилиши мумкин бўлган ҳисобий юк қийматини аниқлаймиз:

$$F = 2.373 / 1.4 = 1.695 \text{ МН.}$$

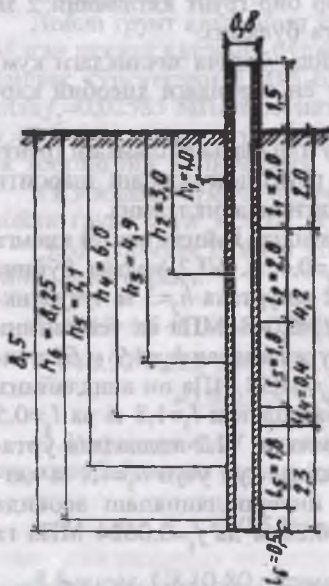
3.4-мисол. Эни $b=0,4$ м ва учки қисми билан қоя грунтга тиралган С10-40 русумли стандарт темирбетон устун-қозикка таъсир қилаётган йўл қўйилиши мумкин бўлган ҳисобий юк қиймати аниқлансин.

ЕЧИШ. Қозикнинг кундаланг 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-қозикка таъсир қилаётган йўл қўйилиши мумкин бўлган ҳисобий юк қийматини аниқлаймиз:

$$F = 3.2 / 1.4 = 2.286 \text{ МН.}$$



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 – қобикка таъсир қилаётган йўл қўйилиши мумкин бўлган ҳисобий юк қиймати аниқлансин.

ЕЧИШ. Қозик учлари билан қоя грунтга тиралган. Қозикнинг замин грунтга 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:

3.8-чизма. 3.3-мисолга оид.

$$\Phi = 1 \cdot 20 \frac{3,14(1,6^2 - 1,36^2)}{4} = 11,159 \text{ МН.}$$

(3.3) формула бўйича устун-қозикка 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 қозикка таъсир қилаётган йўл қўйилиши мумкин бўлган ҳисобий юк қиймати аниқлансин. Қозикнинг ички бўшлиғи баландлиги бўйича бетон қоришмаси билан тўлдирилган. Қозик $h_2=0,6$ м чуқурликда қоя грунтга киритилган. Қоя жинсининг сиқилишга меъерий қаршилиги $R_2=4,5$ МПа.

ЕЧИШ. (3.5) формула бўйича $d_2=D$ ни қуйган 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 қобилиятини 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 қозикка 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 қозикка таъсир қилаётган ҳисобий юк қиймати аниқлансин. Қозик қоқниш 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 тенгliğini аниқлаймиз. VII.4-жадвал бўйича С-995 русумли трубкасимон дизел-тўқмоқ учун қуйидаги кўрсаткичларни аниқлаймиз: тўқмоқ оғирлиги $M=2600$ кг, зарб таъсирида ҳосил бўладиган ҳисобий энергия миқдори $\mathcal{E}=33$ 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 натижалари бўйича СК12-50 русумли қозыққа таъсир қилаётган ҳисобий юк қиймати аниқлансин. Қозық қоқиш С-330 русумли тиргакли дизел-тўқмоқ ёрдамида бажарилган. Қозық қоқилгандаги қайтиш шакл ўзгаришининг қиймати $e=0,015$ 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 тенгliğini аниқлаймиз. VII.4-жадвал бўйича С-330 русумли тиргакли дизел-тўқмоқ учун қуйидаги кўрсаткичларни аниқлаймиз: тўқмоқ оғирлиги $M=4200$ кг, зарб таъсирида ҳосил бўладиган ҳисобий энергия миқдори $\mathcal{E}=20$ 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 қўйилиши мумкин бўлган ҳисобий юк қиймати аниқлансин. Қозик йирик панелли бино пойдевори остида ишлатилади.

ЕЧИШ. II.1-жадвалдан қаралаётган бино учун замин деформациясининг чегаравий қиймати $\varepsilon=10$ см. га тенглигини аниқлаймиз.

(3.10) формула бўйича Δ нинг қийматини аниқлаймиз: $\Delta=0,2 \cdot 10 \text{ см}=20 \text{ мм.}$

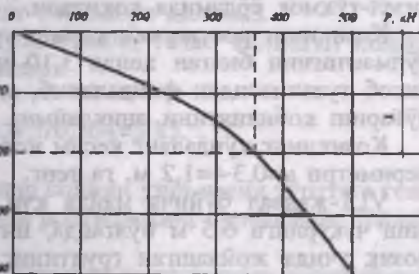
Чегаравий $\Phi_{\text{чег}}$ ни $\Delta=20$ мм қиймат бўйича қидирамиз. Бунинг учун Δ ни ордината ўқиға қўйиб, уни тажриба асосида аниқланган эгри чизик билан кесилгунча параллел кўчирамиз. Ушбу кесилган нуқтадан абсцисса ўқи билан кесилгунча тик чизик чиқарамиз. Ушбу кесилиш нуқтасига мос келувчи юк қиймати $\Phi_{\text{чег}}=360 \text{ кН}$ га тенг.

(3.9) формула бўйича қозикнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлаймиз:

$$\Phi = 1 \frac{360}{1} = 360 \text{ кН}=0,36 \text{ МН.}$$

(3.3) формула бўйича битта қозикқа тўғри келувчи ҳисобий юк қиймати:

$$F=0,36/1,4=0,257 \text{ МН.}$$



3.9-чизма. 3.9-мисолга оид.

(3)

16-§. Қозикли пойдеворларни ҳисоблаш

3.10-мисол. Саноат биноси устуни остида жойлашган қозикли пойдевор $N=1,0$ МН юк таъсирига ҳисоблансин. Ростверк материали ўк бўйича қўзилишга ҳисобий қаршилиги $R_k=1,05$ МПа га тенг бўлган В25 синфдаги бетондан иборат. Конструктив мулоҳазаларга асосан ростверк тово-нининг қўйилиш чуқурлигини $h=0,8$ м. га тенг қилиб бел-гилаймиз. 2.1-мисолда қурилиш майдонининг грунт шаро-итлари тўғрисидаги маълумотлар берилган. Бино узунлиги-нинг энига нисбати $L/H=5,1$ га тенг.

ЕЧИШ. Ушбу грунт шароитлари учун С5,5-30 русумли қозикдан иборат бўлган йиғма темирбетон қозигини лойи-халаймиз. Унинг узунлиги $L=5,5$ м, кўндаланг кесим юзаси $0,3 \times 0,3$ м ва ўткирилганг 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 $u=0,3 \cdot 4=1,2$ м. га тенг.

VI.1-жадвал бўйича майда кум учун қозикнинг қўйи-лиш чуқурлиги 6,5 м бўлганда, интерполяциялаш асосида қозик учиде 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 қийматлари $\gamma_{ck}=1,0$ ва $\gamma_c=1,0$ га тенглигини аниқлаймиз.

Қозик кесиб ўтувчи биринчи грунт қатламини 2 ва 0,8 м. га тенг бўлган иккита қатламга бўламиз. Сунгра, $h_1=1,8$ м ва $h_2=3,2$ м ўртача чуқурликда жойлашган чангсимон кум учун интерполяциялаш асосида VI.2-жадвалдаги маълумот-лардан фойдаланган ҳолда қозик ён сиртидаги ҳисобий қар-шилиқни аниқлаймиз:

$$f_1=0,0198 \text{ МПа}, f_2=0,0254 \text{ МПа}.$$

Учинчи грунт қатлами учун ҳам унинг қўйилиш чуқурли-ги $h_3=4,45$ м бўлганда юқорндаги жадвалдан оқувчанлик кўрсат-кичи $J_L=0,6$ га тенг бўлган юмшоқ лойли кум учун интерпо-ляциялаш асосида $f_3=0,0165$ МПа га тенглигини аниқлаймиз.

Ўртача қўйилиш чуқурлиги $h_s=5,775$ 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:

$$F=0,364/1,4=0,26 \text{ МН.}$$

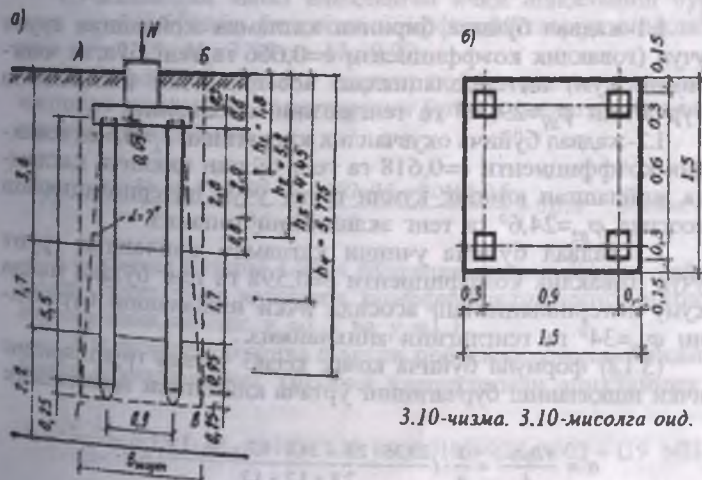
Конструктив талабларга асосан қозикларнинг қадамини $a=3b=3 \cdot 0,3=0,9$ м. га тенг деб қабул қиламиз.

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. Бунн 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 (говаклик коэффициенти $e = 0,666$ га тенг бўлган чангсимон кум) интерполяциялаш асосида ички ишқаланиш бурчагини $\varphi_{ин} = 29,36^\circ$ га тенглигини аниқлаймиз.

1.2-жадвал бўйича оқувчанлик кўрсаткичи $J_L = 0,6$ ва говаклик коэффициенти $e = 0,618$ га тенг бўлган иккинчи қатламда жойлашган юмшоқ кумли грунт учун интерполяциялаш асосида $\varphi_{и2} = 24,6^\circ$ га тенг эканлигини топамиз.

1.3-жадвал бўйича учинчи қатламда жойлашган грунт учун (говаклик коэффициенти $e = 0,598$ га тенг бўлган майда кум) интерполяциялаш асосида ички ишқаланиш бурчагини $\varphi_{и3} = 34^\circ$ га тенглигини аниқлаймиз.

(3.12) формула бўйича қозик кесиб ўтувчи грунтларнинг ички ишқаланиш бурчагининг ўртача қийматини аниқлаймиз:

$$\alpha = \frac{\varphi_{и1} + \varphi_{и2} + \varphi_{и3}}{4} = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{29,36 \cdot 2,8 + 24,6 \cdot 1,7 + 34 \cdot 1,2}{2,8 + 1,7 + 1,2} \right) = 7^\circ.$$

Шартли пойдевор энини аниқлаймиз:

$$B_{\text{ш}} = 0,9 + 0,3 + 2 \cdot (2,8 + 1,7 + 1,2) \cdot \text{tg} 7^\circ = 2,6 \text{ м.}$$

ВП.1-жадвалдаги маълумотлардан фойдаланиб, қозикнинг оғирлигини аниқлаймиз:

$$G_j = 4 \cdot (5,5 \cdot 220 \cdot 10 + 50 \cdot 10) = 50800 \text{ Н} = 0,0508 \text{ МН.}$$

АБВГ ҳажмдаги (3.10-чизма) грунтнинг оғирлиги:

$$G_j = 3,6 \cdot 2,6 \cdot 2,6 \cdot 0,0185 + 1,7 \cdot 2,6 \cdot 2,6 \cdot 0,0195 + 0,6 \cdot 2,6 \cdot 2,6 \cdot 0,02 + 0,6 \cdot 2,6 \cdot 2,6 \cdot 0,0101 = 0,796 \text{ МН.}$$

Ростверкнинг оғирлиги аввал аниқланган эди: $G_j = 0,0169 \text{ МН.}$

(3.16) формула бўйича шартли пойдевор товонни остидаги босим:

$$P_{\text{урт}} = \frac{1,0 + 0,0508 + 0,796 + 0,0169}{2,6 \cdot 2,6} = 0,276 \text{ МПа.}$$

1.3-жадвалдан ғоваклик коэффициентини $e = 0,598$ га тенг бўлган шартли пойдевор тиралиб турган майда қумли грунтнинг солиштирма боғланишини топамиз: $c = 0,003 \text{ МПа.}$

1.3-жадвалдан аввал аниқланган ички ишқаланиш бурчаги $\phi = 34^\circ$ бўйича ўлчовсиз коэффициентларни аниқлаймиз: $M = 1,55$, $M = 7,22$ ва $M = 9,22$.

(2.4) формула бўйича шартли пойдеворнинг товонидан юқорида жойлашган грунтларнинг ўртача солиштирма оғирлигини аниқлаймиз:

$$\gamma_{\text{ш}} = \frac{0,0185 \cdot 3,6 + 0,0195 \cdot 1,7 + 0,02 \cdot 0,6 + 0,0101 \cdot 0,6}{3,6 + 1,7 + 1,2} = 0,018 \text{ МН/м}^3.$$

1.4-жадвал бўйича $L/H > 4$ бўлганда сувга тўйинган майда қумли грунт учун қуйидаги коэффициентларнинг қийматларини аниқлаймиз: $\gamma_{c1} = 1,3$ ва $\gamma_{c2} = 1,1$.

(2.3) формула бўйича шартли пойдевор товонни остидаги замин грунтларининг ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз:

$$R = \frac{13 \cdot 11}{11} \cdot (1,55 \cdot 1 \cdot 2,6 \cdot 0,0101 + 7,22 \cdot 6,5 \cdot 0,018 + 9,22 \cdot 0,003) = 1,19 \text{ МПа.}$$

Демак, II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича қозикли пойдеворларни ҳисоблашдаги (3.1) асосий шарт бажарилди:

$$p_{y_{\text{пр}}} = 0,276 \text{ МПа} < 1,19 \text{ МПа}.$$

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 $R_b=1,05 \text{ МПа}$ 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, яқка осма қозикнинг юк кўтариш 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 уч остидаги ва ён сиртидаги грунтнинг ишлаш шароити коэффицентларининг қийматлари $\gamma_{\text{ср}}=1,0$ ва $\gamma=1,0$ 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

қўрсаткичи $J_L=0,462$ га тенг бўлган лойли қум учун интерполяциялаш асосида қуйидагини аниқлаймиз: $f_3=0,0285$ МПа.

(3.6) формула бўйича якка осма қозикнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлаймиз:

$$\Phi = 1 \cdot [1 \cdot 0,0625 \cdot 1,84 + 1 \cdot 1,0 \cdot (0,0488 \cdot 1,5 + 0,0265 \cdot 2,0 + 0,0285 \cdot 0,95)] = 0,269 \text{ МН.}$$

(3.3) формула бўйича қозикка таъсир қилаётган йўл қўйиши мумкин бўлган ҳисобий юк қиймати қуйидагича:

$$F=0,269/1,4=0,192 \text{ МН.}$$

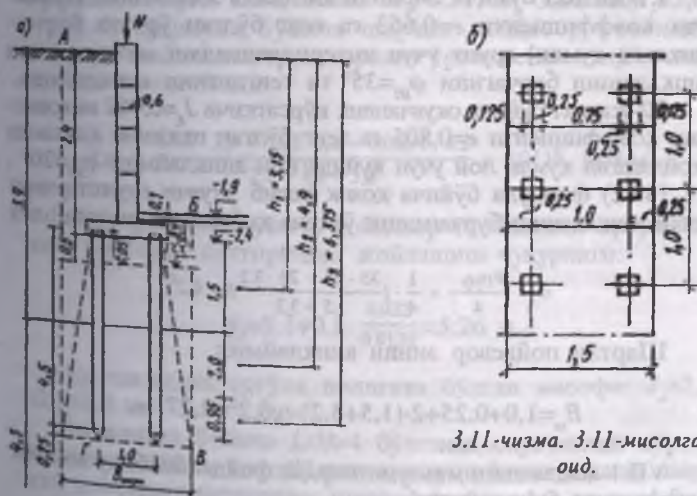
(3.14) формула бўйича пойдевордаги талаб қилинган қозикларнинг сонини аниқлаймиз: $n=1,4 \cdot 0,32/0,269=1,67$.

Узил-кесил пойдеворнинг 1 м узунлигига тўғри келган қозиклар сонини икки донага тенг деб белгилаймиз ва уларни ростверкнинг четлари бўйлаб жойлаштирамиз.

(3.13) шартдан ростверкнинг қалинлигини аниқлаймиз:

$$h_p = -\frac{0,25}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{0,25^2 + \frac{0,192}{1 \cdot 1,05}} = 0,127 \text{ м.}$$

Конструктив талаблар бўйича ростверкнинг баландлиги $h_1=0,05+0,25=0,3$ м қийматдан кам бўлмаслиги керак. Бу



3.11-чизма. 3.11-мисолга оид.

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 тапқи 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:

$$G_z = 0,025 \cdot 0,3 \cdot 1,5 \cdot 1,0 = 0,0112 \text{ МН};$$

$$G_p = 0,02 \cdot 0,45 \cdot 2,1 \cdot 1,0 = 0,0189 \text{ МН}.$$

ФС-6 русумли тўртта пойдевор девор блокининг оғирлиги:

$$G_d = 4 \cdot 1960 \cdot 10/2,38 = 32,900 \text{ Н} = 0,0329 \text{ МН}.$$

(3.15) формула бўйича битта қозикка тўғри келадиган юк қийматини аниқлаймиз:

$$N = (0,32 + 0,0112 + 0,0189 + 0,0329)/2 = 0,1915 \text{ МН} < 0,192 \text{ МН}.$$

I.1-жадвал бўйича биринчи қатламда жойлашган (ғовак-лик коэффициенти $e = 0,663$ га тенг бўлган ўртача йирик-ликдаги қумли) грунт учун интерполяциялаш асосида ички ишқаланиш бурчагини $\varphi_{и} = 35^\circ$ га тенглигини аниқлаймиз.

I.2-жадвал бўйича оқувчанлик кўрсаткичи $J_c = 0,462$ ва ғовак-лик коэффициенти $e = 0,805$ га тенг бўлган иккинчи қатламда жойлашган қумли лой учун қуйидагини аниқлаймиз: $\varphi_{и2} = 20^\circ$.

(3.12) формула бўйича қозик кесиб ўтувчи грунтларнинг ички ишқаланиш бурчагининг ўртача қийматини аниқлаймиз:

$$\alpha = \frac{\varphi_{и1} + \varphi_{и2}}{4} = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{35 \cdot 1,5 + 20 \cdot 3,2}{1,5 + 3,2} \right) = 6,2^\circ.$$

Шартли пойдевор энини аниқлаймиз:

$$B_{ш} = 1,0 + 0,25 + 2 \cdot (1,5 + 3,2) \cdot \lg 6,2^\circ = 2,27 \text{ м}.$$

VII.1-жадвалдаги маълумотлардан фойдаланиб, қозикнинг оғирлигини аниқлаймиз:

$$G_f = 2 \cdot (4,5 \cdot 160 \cdot 10 + 30 \cdot 10) = 30000 \text{ Н} = 0,03 \text{ МН.}$$

АБВГ ҳажмдаги (3.11-чизма) грунтнинг оғирлиги:

$$G_j = 0,02 \cdot 2,1 \cdot \left(\frac{2,27 - 0,6}{2} \right) \cdot 1 + 0,02 \cdot 0,5 \cdot 2,27 \cdot 1,0 + 0,01 \cdot 1 \cdot 2,27 \cdot 1 + 0,0094 \cdot 3,2 \cdot 2,27 \cdot 1 = 0,149 \text{ МН.}$$

Аввал ростверк ва тўртта пойдевор девор блокиннинг оғирликлари аниқланган эди ва улар мос равишда қуйидагига тенг:

$$G_j = 0,0112 \text{ МН, } G_j = 0,0329 \text{ МН.}$$

(3.11) формула бўйича шартли пойдевор товони остидаги босим:

$$p_{\text{урт}} = \frac{0,32 + 0,03 + 0,149 + 0,0112 + 0,0329}{2,27 \cdot 1,0} = 0,239 \text{ МПа.}$$

1.1-жадвалдан ғовақлик коэффициентни $e=0,598$ га тенг бўлган шартли пойдевор тиратиб турган майда қумли грунтнинг солиштирма боғланишини топамиз: $c_s=0,0235 \text{ МПа.}$

1.3-жадвалдан қумли лойнинг аввал аниқланган ички ишқаланиш бурчаги $\varphi_{II}=20^\circ$ бўйича қуйидаги ўлчовсиз коэффициентларни аниқлаймиз: $M_1=0,51$, $M_2=3,06$ ва $M_3=5,66$.

(2.4) формула бўйича шартли пойдевор товонидан юқорида жойлашган грунтларнинг ўртача солиштирма оғирлигини аниқлаймиз:

$$\gamma_{II} = \frac{0,02 \cdot 2,9 + 0,01 \cdot 1,0 + 0,0094 \cdot 3,2}{2,9 + 1,0 + 3,2} = 0,0138 \text{ МН/м}^3.$$

(2.5) формула бўйича пойдевор товонининг ертўла полига нисбатан келтирилган жойлашниш чуқурлиги:

$$d_f = 5,1 + 0,1 \cdot \frac{0,022}{0,0138} = 5,26 \text{ м.}$$

Ер сатҳидан ертўла полигача бўлган масофа: $d_f=2,4-0,5=1,9 \text{ м.}$

1.4-жадвал бўйича $L/H > 4$ бўлганда оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,462$ га тенг бўлган қумли лойнинг ишлаш шароити коэффициентларини аниқлаймиз: $\gamma_{cl}=1,2$ ва $\gamma_{cl}=1,0$.

(2.3) формула бўйича шартли пойдевор товони остидаги замин грунтларининг ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз:

$$R = \frac{12 \cdot 10}{11} \cdot (0,51 \cdot 1 \cdot 2,27 \cdot 0,0094 + 3,06 \cdot 5,26 \cdot 0,0138 + (3,06 - 1) \cdot 1,9 \cdot 0,0138 + 5,66 \cdot 0,0239) = 0,458 \text{ МПа.}$$

Демак, II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича қозикли пойдеворларни ҳисоблашнинг асосий шарти бажарилди:

$$p_{\text{эпрт}} = 0,239 \text{ МПа} < 0,458 \text{ МПа.}$$

Демак, ушбу пойдевор тўғри лойиҳаланган.

④ 17-§. Қозикли пойдеворлар чуқишини аниқлаш

3.12-мисол. 3.10-мисолда ҳисобланган қозикли пойдевор чуқишини қатламлаб жамлаш усули ёрдамида аниқлансин. Шартли пойдевор товони остидаги ўртача босим $p_{\text{эпрт}} = 0,276 \text{ МПа}$ га тенг. 2.1-мисолда қурилиш майдони тўғрисидаги маълумотлар келтирилган.

ЕЧИШ. 2.17-мисолда берилган маълумотлардан фойдаланиб, шартли пойдевор товони сатҳидаги грунтнинг ўз оғирлиги таъсиридан ҳосил бўлган тик қучланиш эпюрасининг ординатасини аниқлаймиз:

$$\sigma_z = 0,112 + 0,0101 \cdot 0,6 = 0,118 \text{ МПа.}$$

2.17-мисолда грунтда ҳосил бўлган тик ва ёрдамчи қучланишлар эпюралари қурилган эди. Юқоридаги маълумотлардан фойдаланган ҳолда ушбу эпюраларни геологик қирқимга кўчирамыз (3.12-чизма).

Шартли пойдевор товони остидаги қўшимча босим қийматини аниқлаймиз:

$$p_s = 0,276 - 0,118 = 0,158 \text{ МПа.}$$

Қуйидаги қатталиқни аниқлаймиз: $n = l/b = 2,6/2,6 = 1$.

Интерполяциялашдан қутилиш мақсадида 1.9-жадвалдан $m = 0,4$ деб қабул қиламиз.

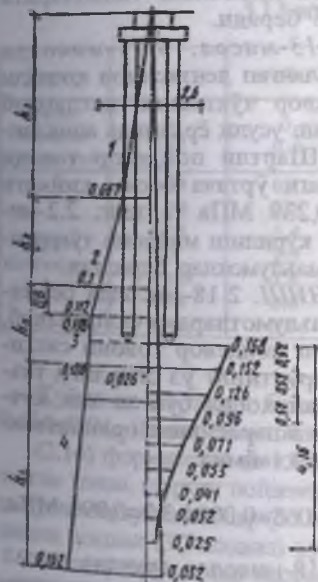
У ҳолда элементар грунт қатламининг баландлиги қуйидагига тенг:

$$h_f = \frac{0,4 \cdot 2,6}{2} = 0,52 \text{ м.}$$

3.1-жадвал

3.12-мисолга оид

Грунт	z, м	m = 2z/b	α	$\sigma_z = \sigma_{p_z}$, МПа	E, МПа
Зич кум	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 кум ($\gamma_f=0,0185$ МН/м³, $h_f=3,6$ м, $E_f=15$ МПа); 2 – юмшоқ пойли кум ($\gamma_f=0,0195$ МН/м³, $h_f=1,7$ м, $E_f=17$ МПа); 3 – зич кум ($\gamma_f=0,0101$ МН/м³, $h_f=2,2$ м, $E_f=32$ МПа); 4 – дағал юмшоқ қумли лой ($\gamma_f=0,01$ МН/м³, $h_f=3,4$ м, $E_f=30$ МПа).

Куйидаги шартнинг бажарилишини текшираемиз: $h_f \leq 0,4b$; $0,52 < 1,04$. Демак, шарт бажарилди.

(2.14) формуладан ва 1.9-жадвалдаги маълумотлардан фойдаланган ҳолда шартли пойдевор сикилувчан замини қатламида қўшимча кучланишлар (3.12-чизма) эпюрасини курамиз. Ҳисоблашни жадвал (3.1-жадвал) кўринишида олиб борамиз.

Сикилувчан қатлам пастки чегарасини ёрдамчи ва қўшимча кучланишлар эпюрасини кесилган нукта бўйича аниқлаймиз. Бу ерда чўкишни ҳисоблашда куйидаги шарт бажарилиши лозим: $\sigma_z \leq 0,2\sigma_{z0}$. Чизмадан кўринадики, бу нукта сикилувчан қатлам қалинлиги $H=4,16$ м. га тўғри келади.

(2.13) формуладан фойдаланган ҳолда пойдевор чуқирлигини аниқлаймиз:

$$s = \frac{0,8 \cdot 0,52}{32} + \frac{0,158 + 0,152}{2} + \frac{0,8 \cdot 0,52}{30} \left(\frac{0,152 + 0,126}{2} + \frac{0,126 + 0,096}{2} + \frac{0,096 + 0,071}{2} + \frac{0,071 + 0,053}{2} + \frac{0,053 + 0,041}{2} + \frac{0,041 + 0,032}{2} + \frac{0,032 + 0,025}{2} \right) = 0,002 + 0,007 = 0,009 \text{ м} = 0,9 \text{ см}.$$

II.1-жадвал бўйича темирбетон синчли тўлдирувчидан иборат бўлган бино учун йўл қўйилиши мумкин бўлган чегаравий чуқирлиги $s=8$ см. га тенг. Қаралаётган ҳолат учун: $s=0,9 < s_0=8$ см.

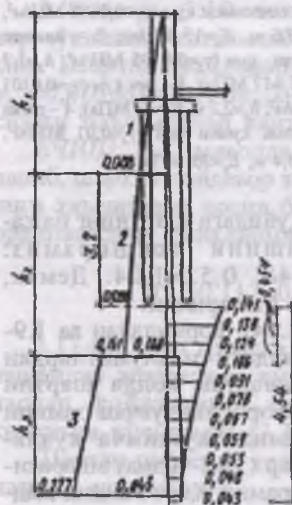
Демак, ушбу пойдевор II гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш талабларига жавоб беради.

3.13-мисол. 3.11-мисолда ҳисобланган лентасимон қозикли пойдевор чуқирлигини қатламлаб жамлаш усули ёрдамида аниқлансин. Шартли пойдевор товони остидаги ўртача босим қиймати $p_{\text{ўр}}=0,239$ МПа га тенг. 2.2-мисолда қурилиш майдони тўғрисидаги маълумотлар берилган.

ЕЧИШ. 2.18-мисолда берилган маълумотлардан фойдаланиб, шартли пойдевор товони сатҳидаги грунтнинг ўз огирлиги таъсиридан ҳосил бўлган тик кучланиш эпюрасининг ординатасини аниқлаймиз:

$$\sigma_{\text{ср}} = 0,068 + 0,0094 \cdot 3,2 = 0,098 \text{ МПа}.$$

2.18-мисолда грунтда ҳосил бўлган тик ва ёрдамчи кучланишлар эпюраларни қурилган эди. Юқоридаги маълумотлардан фойдаланган ҳолда ушбу эпюраларни геологик қиркимда тасвирлаймиз (3.13-чизма).



3.13-чизма. 3.13-мисолга оид.

1 – ўртача зичликтаги қум ($\gamma=0,02$ МН/м³, $h_1=3,9$ м, $E=25$ МПа); 2 – дағал юмшоқ қумли лой ($\gamma=0,094$, МН/м³, $h_2=4,3$ м, $E=12$ МПа); 3 – ярим қаттиқ лой ($\gamma=0,02$ МН/м³, $h_3=3,3$ м, $E=20,5$ МПа).

Шартли пойдевор товони остидаги қўшимча босим кий-
матини аниқлаймиз:

$$p_k = 0,239 - 0,098 = 0,141 \text{ МПа.}$$

Лентасимон пойдеворлар учун n коэффициентининг
киймати $n \leq 10$ 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, м	m=2z/b	α	$\sigma_s = \alpha p_s$, МПа	E, МПа
Дағал юмшоқ қумли лой	0	0	1	0,158	32
	0,52	0,4	0,96	0,152	
Дарм 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: $h_f \leq 0,4B$;
 $0,454 < 0,91$. Демак, шарт бажарилди.

(2.14) формуладан ва 1.9-жадвалдаги маълумотлардан фойда-
ланган ҳолда, шартли пойдеворнинг сиклловчан замини қатлами-
да қўшимча кучланишлар (3.13-чизма) эпюрасини курамыз. Ҳисоб-
лашни жадвал (3.2-жадвал) кўринишида олиб борамиз.

Сиклловчан қатлам пастки чегарасини ёрдамчи ва қўшимча
кучланишлар эпюраларни кесишган нукта бўйича аниқлаймиз
(3.13-чизма). Бу ерда чўкишни ҳисоблашда қуйидаги шарт ба-
жарилиши лозим: $\sigma_s \leq 0,2\sigma_{sg}$. Чизмадан кўринадики, бу нукта
сиклловчан қатлам қалинлиги $H=4,54$ м. га тўғри келади.

(2.13) формуладан фойдаланган ҳолда пойдевор чўки-
шини аниқлаймиз:

И Л О В А Л А Р

И л о в а . Замин грунтларининг ишлаш шаронти коэф-
фициентлари, ўлчовсиз коэффициентлар, солиштирма
боғланиши ва ички ишқаланиш бурчаги

1.1-жадвал. Кумли грунтларнинг солиштирма боғланиши
 c , МПа, ички ишқаланиш бурчаги φ , град. ва
деформация модули E , МПа нинг меъёрий қийматлари

Кумли грунтлар	Белгилани- ши	Говаклик коэффициенти (e)га боғлиқ ҳолда c, φ, E қийматлари			
		0,45	0,55	0,65	0,75
Шағал ва йирик қумлар	c	0,002	0,001	-	-
	φ	43	40	38	-
	E	50	40	30	-
Уртача йириклик- даги қумлар	c	0,003	0,002	0,001	-
	φ	40	38	35	-
	E	50	40	30	-
Майда қумлар	c	0,006	0,004	0,002	-
	φ	38	36	32	28
	E	48	38	28	18
Чангсимон қумлар	c	0,008	0,005	0,004	0,002
	φ	36	34	30	26
	E	39	28	18	11

1.2-жадвал. Лойли грунтларнинг солиштирма боғланиши c , МПа ва ички шиқланиш бурчаги φ , град.нинг мейёрий қийматлари

Лойли грунтлар	Бел- ла- ни- ши	Говаклик коэффициенти (с) га боғлиқ ҳолда с, φ, E қийматлари						
		0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05
Лойли кум:								
$0 \leq J_L \leq 0,25$	с _n	0,021	0,017	0,015	0,013	-	-	-
	φ _n	30	29	27	24	-	-	-
$0,25 < J_L \leq 0,75$	с _n	0,019	0,015	0,013	0,011	0,009	-	-
	φ _n	28	26	24	21	18	-	-
Кумли лой:								
$0 \leq J_L \leq 0,25$	с _n	0,047	0,037	0,031	0,025	0,022	0,019	-
	φ _n	26	25	24	23	22	20	-
$0,25 < J_L \leq 0,5$	с _n	0,039	0,034	0,028	0,023	0,018	0,015	-
	φ _n	24	23	22	21	19	17	-
$0,5 < J_L \leq 0,75$	с _n	-	-	0,025	0,020	0,016	0,014	0,012
	φ _n	-	-	19	18	16	14	12
Лойлар:								
$0 \leq J_L \leq 0,25$	с _n	-	0,081	0,068	0,054	0,047	0,041	0,036
	φ _n	-	21	20	19	18	16	14
$0,25 < J_L \leq 0,5$	с _n	-	-	0,057	0,050	0,043	0,037	0,032
	φ _n	-	-	18	17	16	14	11
$0,5 < J_L \leq 0,75$	с _n	-	-	0,045	0,041	0,036	0,033	0,029
	φ _n	-	-	15	14	12	10	7

1.3-жадвал. M_1 , M_2 ва M_3 коэффициентларининг қийматлари

φ , град	M_1	M_2	M_3	φ , град	M_1	M_2	M_3
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. Гўмтадорнинг шилла ширини коэффициенти
(γ_1 ва γ_2) лари

Гўм турлари	γ_0	Ишлат улуғи ва бағаланиш нисбати (L/H)га бориқ, ҳажа γ_2 коэффициентини кўбейтсн	
		≥ 4	$\leq 1,5$
Қўм асфалт, сўрқ, тошлар, шилла, йирқ ва ўра қўмлар	1,4 1,3	1,2 1,1	1,4 1,3
Мўна қўмлар			
Чангасан қўмлар	1,25	1,0	1,2
- қўм нем ва нем ҳўли	1,1	1,0	1,2
- сўра тўғизан ҳўли			
Дўри прўшлар ва кўй ағзақларни сўрқ, тошлар, ўрғин ва ҳўли қўрғинлар			
1,50,25	1,25	1,0	1,1
0,25,1,50	1,2	1,0	1,1
1,50,0,25	1,1	1,0	1,0

Изоҳ: 1. Агар бино ва иншоотларнинг қўрилмалари замин де-
формациясидан ҳосил бўладиган қўшимча қўйиш қабул қилинган
мақсух мослаштирилган бўлса, у ҳолда улар бикир ҳисобланади.
2. Этиличан конструктив тузилмага эга бўлган бинолар урун
 $\gamma_2=0,2$ га тенг.
3. Бино урунчилиги ва бағаланиш нисбати L/H нисбатини жаг-
диди қўрғинлиган микдорлари орасиди қийматларини мос ра-
вишда интерполяциялаш асосида γ_2 коэффициентини аниқланати.

И л о в а . Бино ва иншоотлар пойдевори чўкишининг йўл қўйилиши мумкин бўлган чегара-
вий 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	Уртача еки 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. Қўрилмаларида нотекис чўкишдан зўриқиш ҳосил бўлмайдиган бино ва иншоотлар	0,006	·	(15)
3. Қўйидаги 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 қўрилмали; - шунингдек, йиғма қўрилмали; - қўйма қўрилмали алоҳида турувчи силос биноси; - шунингдек, йиғма қўрилмали.	· · · ·	0,003 0,003 0,004 0,004	40 30 40 30

5. Куйидаги баландликларга эга бўлган тутун чиқарувчи қуур 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:			
-срга улаш магта столлари;	-	0,002	20
-шунингдек, элктрик ажратилган.	-	0,001	10

II.2-жадвал. Ертула 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.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 турлари 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 буйича фарқ қилмайдиган сингли ва юк кўтарувчи деворлари гиштдан, йирик блоклардан ёки панеллардан иборат бўлган жамоат ҳамда тузар жой бинолари:	
баландлиги 9 қаватгача бўлган кўп бўлимли узун бинолар	5.Агарда майдонда жойлашган қўйидаги грунтлар фоваклик коэффицентларининг ўзгариш оралиги 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 $e \leq 0,5$ ва $I_L \leq 0,5$ бўлган музлик даврига оид 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 юк 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

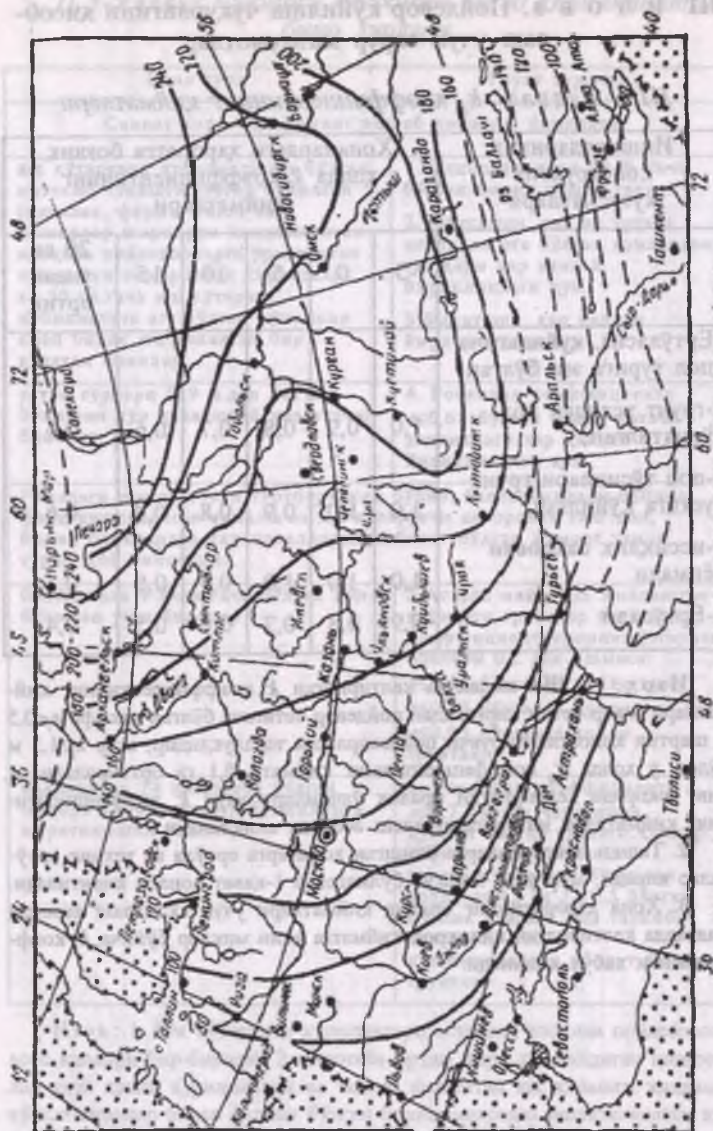
III.1-жадвал. k_b коэффициентининг қийматлари

Иншоотларнинг конструктив хусусиятлари	Хоналардаги ҳароратга боғлиқ ҳолда k_b 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_b 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_b коэффициентининг қиймати 0,1 га орттирилади; a нинг юқорида келтирилган оралиқ ўлчамлари учун k_b коэффициентининг қийматлари интерполяциялаш асосида аниқланади.

2. Ташки пойдеворларга ёпишган хоналарга ертўла ва техник ертўлалар қиради, агар улар мавжуд бўлмаганда 1-қават хонаси киритилади.

3. Хона ҳароратининг оралиқ қийматлари учун яхлитлаш асосида жадвалда келтирилган кичикроқ қийматга яқин миқдор бўйича k_b коэффициенти қабул қилинади.



III. 1-чизма. Грунтларнинг мезирли муҳалли суҳурилигини аниқлаш харитаси.

(10)

III.2-жадвал. Ҳисобий музташ ҳолатида пойдевор товонининг қу

Грун т л а р	Гру
	d_1
Қоя, қум тўлдирувчи йирик тошли грунт ҳамда йирик ва ўртача йирикликдаги қум	d_1
Чангсимон ва майда қумлар	
Оқувчанлик кўрсаткичи қуйидагича бўлган лойли қум: $J_L < 0$	
$J_L \geq 0$	
Қумли лойнинг, лойнинг, шунингдек, тўлдирувчи ёки лойли грунтнинг оқувчанлик кўрсаткичи қуйидагича бўлган йирик тошли грунтлар: $J_L \geq 0$	
$J_L < 0,25$	

длиги d_1 га боғлиқ чуқурлиги

сатҳи d_1 га боғлиқ евор товонининг чуқурлиги, м
$d > d_1 + 2$
оғлиқ эмас
d_1 га боғлиқ эмас
d_1 дан кам эмас
$0,5d_1$ дан кам эмас

Изоҳ: 1. Грунтнинг ҳисобий музташ ҳолатида пойдеворларнинг қўйиш чуқурлиги d_1 дан кам бўлмаган чуқурлик.

2. Агарда пойдеворнинг қўйиш чуқурлиги олмаган ҳолда белгиланса, у ҳолда вофиқ у ернинг режалаштириш сатҳидан 0,1 мликда жойлаштирилади.

Харитада (III.1-чизма) грунтларнинг лойли ва қумли лойлар учун белгиланган майда қумлар учун унинг қиймати 1,2 мар

и d_1 га боғлиқ бўлмаган белгилашда замин шиши керак.

музлаш чуқурлигини мураккаб талабларга мувофиқ кам бўлмаган чуқур-

музлаш чуқурликлари қум, чангсимон ва йирикликда.

IV и л о в а . Грунтларнинг шартли ҳисобий қаршили-
ги ва монанд қатлам коэффициентларининг қийматлари

IV.1-жадвал. Қумли грунтларнинг шартли ҳисобий қаршилиги

Қумли грунтлар	R_0 қийматлари	
	зиҳ	ўртача зиҳликда
Йирик (намлигига боғлиқ бўлмаган ҳолда)	0,6	0,5
Ўртача зиҳликда (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	Говаклик 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 оралик қийматлари учун интерполяциялаш асосида аввал e бўйича, сўнгра J_L бўйича R_0 нинг қийматини аниқлашга рухсат берилади.

IV.3-жадвал. Бикр пойдеворлар учун монанд қатлам коэффициентни Аω қийматлари

Пойдевор томонлари инсбати	½ га боллиқ ҳолда Аω нинг қийматлари						
	0,1	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	Ута юмшоқ лойлар
	Шағал		Кумлар		Юмшоқ қумли лойлар		
	Қаттиқ қумли лойлар на 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	

12

В и л о в а . Бетон ва арматураининг ҳисобий тавсифномалари

V.1-жадвал. I гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш учун оғир 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, $R_{b,irr}$	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 оғир 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, $R_{b,irr}$, $R_{b,irr}$	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, $R_{bt,irr}$, $R_{bt,irr}$	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

13

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

176

177

V.4-жадвал. Арматуранинг ҳисобий қариллиги ва элас-
тиқлик модули

Арматура	I турда ишлатилган ҳисобий қариллиги, МПа		Силқитилган, R_s	Арматуранинг эластиклик модули, E_s , МПа
	Қўл қосиб бўлган эластик қариллиги бўлган ва қўл қосиб бўлган турда R_s	Қўл қосиб бўлган ва қўл қосиб бўлган қариллиги бўлган турда R_s		
A-I сифатли ситож қилинган прокатланган проф.	225	175	225	210000
Даврий профилли қилинган арматуранинг даврий сифат:				
A-II	280	225	280	210000
A-III (диаметри 6-8 мм)	355	285	355	200000
A-III (диаметри 10-40 мм)	365	290	365	200000
A-IV ва торик мушталашган A-I-V (диаметри 10-28 мм)	510	405	400	190000
A-V ва торик мушталашган A-V сифатли урун	680	545	400	190000
Шўринган, 10-28 мм диаметри	815	650	400	190000
Ошда ирилган ситож:				
ирилган ситож ва қариллиги ирилган B-I сифатли ситож, арматура	315	190, 220	315	200000
диаметри 3-5 мм ва B-I сифатли даврий профилли арматура	350	375, 360	270, 360	170000

V.5-жадвал. Арматураларнинг кўндаланг кесим юзларининг ҳисобий қийматлари

Диаметри мм	Арматуралар сонини ва умумий кесим юзасини, см ²										Отпарги кг/м	Қиздириб прокатланган девийр профили арматура			Оқийр арматура см
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		A-I	A-II, 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	-	-	-	х
4	0,126	0,25	0,38	0,50	0,63	0,76	0,88	1,01	1,13	1,26	0,098	-	-	-	х
5	0,196	0,39	0,59	0,79	0,98	1,18	1,37	1,57	1,77	1,96	0,154	-	-	-	х
6	0,283	0,57	0,85	1,13	1,42	1,70	1,98	2,26	2,55	2,83	0,222	-	х	-	х
7	0,385	0,77	1,15	1,54	1,92	2,31	2,69	3,08	3,46	3,85	0,302	-	х	-	х
8	0,503	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,53	5,03	0,395	-	х	-	х
9	0,636	1,27	1,91	2,54	3,18	3,82	4,45	5,09	5,72	6,36	0,499	-	х	-	-
10	0,785	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,5	6,28	7,07	7,85	0,617	х	х	х	-
12	1,131	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	10,18	11,31	0,888	х	х	х	-
14	1,539	3,08	4,62	6,16	7,69	9,23	10,77	12,31	13,85	15,39	1,208	х	х	х	-
16	2,011	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,10	20,11	1,578	х	х	х	-
18	2,545	5,09	7,63	10,18	12,72	15,27	17,81	20,36	22,90	25,45	1,998	х	х	х	-
20	3,142	6,28	9,41	12,56	15,71	18,85	21,99	25,14	28,28	31,42	2,466	х	х	х	-
22	3,801	7,6	11,4	15,20	19,00	22,81	26,61	30,41	34,21	38,01	2,984	х	х	х	-
25	4,909	9,82	14,73	19,63	24,54	29,45	34,36	39,27	44,13	49,09	3,853	х	х	х	-
28	6,158	12,32	18,47	24,63	30,79	36,95	43,1	49,26	55,42	61,58	4,834	х	х	х	-
32	8,042	16,08	24,13	32,17	40,21	48,25	56,30	64,34	72,38	80,42	6,313	х	х	-	-
36	10,18	20,36	30,54	40,72	50,9	61,08	71,26	81,44	91,62	101,80	7,99	х	х	-	-
40	12,56	25,12	37,68	50,24	62,8	75,36	87,92	100,48	113,04	125,60	9,87	х	х	-	-

Изоҳ: Юлдузчалар билан прокатланган диаметрли арматура белгиланган.

VI и л о в а . Қозикли пойдеворларни ҳисоблаш учун маълумотлар

VI.1-жадвал. Ҳисобий қаршилик R қийматлари

Қозик қўйиш чуқурлиги, 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 йирик қумли ва лойли грунт	$J_L=0.3$ бўлган ўртача йирикликдаги 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 қаршилик 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 жойлашының нинг ўртача чуқурлығы, м	Грунтда барпо қылынатыған қозық ва қобық-қозықның ён сирти буйыча f (МПа) нинг қийматлары								
	$J_L=0.2$ булған лойли ҳамда йирик ва ўртача йирикликдаги қумли грунтлар	$J_L=0.3$ булған лойли ва майда	$J_L=0.4$ булған лойли ва чангысимон қумлар	J_L га боғлық 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 жадвал ўртача зичликдаги қумли грунтлар учун тузилган.

VI.3-жадвал. Грунтнинг ишлаш шароити коэффициентлари

Қозғқ қозғш усули	Грунтнинг ишлаш шароити коэффициентлари	
	Қозғқнинг учида. $\gamma_{\text{св}}$	Қозғқнинг ён сиртда. $\gamma_{\text{с}}$
Учқи қисми ётиқ бўлган говак ва яқинг қозғқларни механик ҳаво ва дизел-тўғмоқ ёрдамида қозғш	1,0	1,0
<i>Қозғқнинг қўйидаги диаметрларида мос равишда 1 м дан кам бўлмаган миқдорда чуқурлаштириш асосида олдиндан қазилган қўйиқларга қозғқларни қозғш ёрдамида қозғатиш:</i>		
- квадрат шаклидаги қозғқнинг томонига тенг;	1,0	0,5
- квадрат шаклидаги қозғқнинг 5 см. га қисқароқ томонлари;	1,0	0,6
- квадрат шаклидаги ёки юмалок, шаклидаги қозғқнинг 15 см. га қисқароқ томонлари.	1,0	1,0
Қўйи грунтларни ювиш ҳисобига қозғқ қозғш		
<i>Грунтларга қозғқни титратиб ботириш ва титратиб босиб қозғатиш:</i>		
<i>Уртача зичлиқдаги қўйиқлар:</i>		
- йирик ва уртача йирикликдаги;	1,2	1,0
- майда;	1,1	1,0
- чангсимон.	1,0	1,0
<i>Оқувчанлик кўрсаткичи $J_L=0,5$ га тенг бўлган лойли грунтлар:</i>		
- лойли қўйи;	0,9	0,9
- қўйи лой;	0,8	0,9
- лойлар;	0,7	0,9
- оқувчанлик кўрсаткичи 0 дан қичик бўлган грунтлар	1,0	1,0
<i>Икки бўйиқнинг диаметрига боғлиқ ҳолда уч қисми очиқ бўлган истийрий қурилмали говак қозғқни тўғмоқ; билан қозғқ:</i>		
- 40 см ва ундан қичик;	1,0	1,0
- 40 см ва ундан юқори.	0,7	1,0
<i>10 м ва ундан орттиқ чуқурликкаки кенгайтирилган уртача зичлиқдаги қўйи грунтларга ва оқувчанлик кўрсаткичи $J_L \leq 0,5$ га тенг бўлган лойли грунтларга пастки қисми ётиқ бўлган говакли айланасимон қозғқларни (кенгайтирилган диаметрлига боғлиқ ҳолда) истийрий усул ёрдамида қозғқ:</i>		
- қориндаги грунт турларига боғлиқ бўлмаган ҳолда 1 м кенгайтирилган;	0,9	1,0
- қўйи ва лойли қўйиларда 1,5 м;	0,8	1,0
- лой ва қўйи лойларда 1,5 м.	0,7	1,0

Изох: Оқувчанлик кўрсаткичи $0 < J_L < 0,5$ оралиғида жойлашган лойли грунтлар учун $\gamma_{\text{св}}$ ва $\gamma_{\text{с}}$ коэффициентларининг кийматлари интерполяциялаш асосида аникланади.

VII и л о в а. Қозикларнинг турлари ва қозик қоқувчи тўқмоқларнинг техник кўрсаткичлари

VII.1-жадвал. Квадрат шаклидаги қозикларнинг асосий
ўлчамлари

Қозик русуми	Қозикнинг эни	Узунлиги, м		Ички буши- нинг диа- метри, d, см	Массаси, кг	
		прямалан қисми, L	ўткирилган қисми, l		Қозик 1 м узунли- гидан	Ўткир- ланган учидан
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 ₂	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-қобикларнинг асосий
ўлчамлари

Русуми	Ўлчамлари, см			1 м қозықнинг оғирлиги, кг
	Узунлиги, <i>L</i>	Ташқи диаметри, <i>D</i> , см	Деворининг қалинлиги, <i>δ</i> , 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 қўтариш баландлиги, <i>м</i>	Зарбанинг ҳисоби энергияси мкДж, кДж
		Тўқмоқ	Зарба уралган қисми		
Якка ҳаракат- ланувчи бут 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 диңиз-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
Тирракли диңиз-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., Махмудов 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. КМК 2.01.03-96 «Зилзилавий ҳудудларда қурилиш». Т.: 1997.

МУНДАРИЖА

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 зуриқишларни аниқлаш	36
II боб. Очик хандакларда 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 жойлаштириш чуқурлигини аниқлаш	72
9-§. Замин грунтлари билан ҳисобий қаршиликни аниқлаш	75
10-§. Марказий юкланган пойдевор ўлчамлари ҳисоби ..	78
11-§. Номарказий юкланган пойдеворлар ҳисоби	101
12-§. Пойдеворлар чуқурлигини ҳисоблаш	113
13-§. Чуқурлиқнинг вақт мобайнида ўзгариши	127
III боб. Қозикли пойдеворлар	
14-§. Умумий маълумотлар	131
15-§. Қозикнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлаш ...	140
16-§. Қозикли пойдеворларни ҳисоблаш	148
17-§. Қозикли пойдеворлар чуқурлигини аниқлаш	156
I илова	161
II илова	165
III илова	171
IV илова	174
V илова	176
VI илова	180
VII илова	183
АДАБИЁТЛАР	185

З.С.БУЗРУКОВ

ЗАМИН ВА ПОЙДЕВОРЛАР ҲИСОБИ

Тошкент - 2003

Нашр учун масъул Н.Ҳалилов
Таҳрият мудир М.Миркомитов
Мухаррир С.Нарзиев
Рассом Ҳ.Қутлуков
Мусахҳиҳа О.Меденова
Компьютерда саҳифаловчи А.Рўзиев

Босишга рухсат этилди 26.06.03 й. Бичими 84x108^{1/2}.
Офсет қоғози. Шартли босма табоғи 11.68. Нашр табоғи 12.0.
Адади 1000. Буюртма 27.

“ЎАЖБНТ” Маркази, 700078.
Тошкент, Мустиқлик майдони. 5.

Андоза нусхаси Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус
таълим вазирлигининг “ЎАЖБНТ” Маркази компьютер
бўлимида тайёрланди.

Масъулияти чекланган «Агарпринт» жамиятида чоп этилди.
Тошкент, Ҳ. Бойқаро, 51.