

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

ЖИЗЗАХ ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ.

**«САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯСИ ВА ҚУРИЛИШ»
факультети.**

**«БИНО ВА ИНШООТЛАР ҚУРИЛИШИ»
кафедраси**

**ЗАМИН ВА ПОЙДЕВОРЛАР
фанидан курс лойихаси**

ИЗОҲ ХАТИ

Бажарди-

119 – 11 Б ва ИК гуруҳ талабаси Тогаев А

Текширди-

ЖИЗЗАХ- 2013

1. Кириш

Курс лойиҳасини бажариш учун топшириқ синов дафтарчасидаги охириги ва охиридан олдинги рақамларга асосан [3] олинади ёки курс лойиҳаси раҳбари томонидан берилади.

Ҳисоблашлар қуйидаги тартибда олиб борилади:

1. Курилиш майдонининг инженерлик - геологик шароитини баҳолаш.
2. Пойдеворга таъсир этадиган юкларни ҳисоблаш.
3. Пойдевор ўлчамларини ҳисоблаш.
4. Замин чўкишини аниқлаш ва иншоот чўкишининг чегаравий қиймати билан таққослаш.
5. Замин ва пойдевор чўкишининг вақт бўйича сўниши.
6. Козикли пойдеворлар ёки сунъий замин ҳисоби (агар лойиҳада бўлса).
7. Пойдевор курилмаларини мустаҳкамликка ҳисоблаш.

9-қаватли уй-жой биноси ғиштдан тикланган. Бўйлама деворлар юк кўтарувчидир. Ички синчлар йигма темир-бетондан ташкил топган бўлиб, тўсинлар бўйлама жойлаштирилган. Устуннинг кесими 400х400 мм, қаватлараро ёпма сербўшлиқли темир-бетон тўшама.

Том тўшамасига 3 қатламдан иборат сув ўтказмайдиган ашёлар ёпиштирилган. Бинонинг “1-7” ўқлари орасида ертўла жойлашган (1-1 ва 2-2 кесимлар) “8-11” ўқлар орасида ертўла йўқ, (3-3 ва 4-4 кесимлар) ертўла чуқурлиги талаба томонидан танланади. Кават тўшамасининг нисбий баландлиги 0,00 м бўлиб, ҳовли сатҳининг нисбий баландлиги – 0,6 м. Ертўла тўшамасининг нисбий баландлиги – 2,2 м.

**2. 9-қаватли ташқи бўйлама деворлари юк кўтарувчи
турар-жой биноси пойдеворларини лойиҳалаш ва
ҳисоблаш.**

Грунтларнинг физикавий-механикавий кўрсаткичлари

Кат- лам тар- тиби	Катлам- нинг калин- лиги	Грунт зарра- чалари зичлиги ρ_s , тс/м ³	Грунт- нинг табиий холдаги зичлиги ρ , тс/м ³	Грунт- нинг табиий нам- лиги W %	Юмшоқлик чегаралари		Сизи- лиш коэффи- циенти K_c м/сутка	Нисбий сикилиш коэффи- циенти m_v , МПа
					Оқув- чан- лиги $W_L\%$	Ўйи- лиши W_p		
1	3,5	2,69	1,92	25,8	30,0	24,0	0,021	0,06
2	3,5	2,71	1,99	26,4	37,0	22,0	0,014	0,12
3	5,0	2,67	2,02	20,0	-	-	0,81	0,95

1. Қурилиш майдонининг инженер - геологик шароитини баҳолаш.

1. 1-қатлам юмшоқлик сони I_p га қараб грунтлар боғланишли ва боғланишсиз тоифаларга ажралади. Юмшоқлик сони I_p қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$I_p = W_L - W_p = 30 - 24 = 6$$

2-илова 4-жадвалга асосан:

$$1 \leq I_p \leq 7 \text{ булса гилли кум } (0,01 \leq I_p \leq 0,07).$$

2. Говаклик коэффициенти:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + 0,01W) = \frac{2,69}{1,92} (1 + 0,01 \cdot 25,8) = 0,76$$

3. Оқувчанлик кўрсаткичи:

$$I_L = \frac{W}{W_L} \frac{W_p}{W_p} = \frac{25,8}{30} \frac{24}{24} = 0,30$$

2-илова 5-жадвалдан юмшоқ ҳолатдаги гилли кумни аниқлаймиз.

4. Грунтнинг говаклигини аниқлаймиз:

$$n = 1 - \frac{\rho}{\rho_s (1 + 0,01W)} \cdot 100\% = 1 - \frac{1,92}{2,69(1 + 0,01 \cdot 25,8)} \cdot 100\% = 43\%$$

5. Ички ишқаланиш бурчагининг тангенсини ва умумий боғланиш кучини ва деформация модулини аниқлаймиз. (илова 11-жадвал).

$$C_n \leq 0,011 \text{ МПа } (11 \text{ кПа})$$

$$\varphi_n \leq 21^\circ$$

$$E \leq 10 \text{ МПа.}$$

6. Шартли ҳисобий қаршилиқни аниқлаймиз (2-илова 14-жадвал), $R_k \leq 225 \text{ кПа.}$

2-қатлам: C - 1, қалинлиги $h \leq 11 \text{ м.}$

$$W_L \leq 37\%; W_P \leq 22\%; W \leq 26,4\%; \rho_s \leq 2,71 \text{ г/см}^3; \rho \leq 1,99 \text{ г/см}^3.$$

1. Юмшоқлик сони:

$$I_p \leq 0,37 - 0,22 = 0,15 = 15\%.$$

2-илова 4-жадвалга асосан бу грунт қумли гил.

2. Говаклик коэффициенти:

$$e = \frac{2,71}{1,99} (1 + 0,01 \cdot 26,4) = 0,72$$

3. Оқувчанлик кўрсаткичи:

$$I_L = \frac{26,4 - 22}{37 - 22} = 0,3$$

4. Грунтнинг говаклиги:

$$n = \left[1 - \frac{1,99}{2,71 \cdot (1 + 0,01 \cdot 26,4)} \right] \cdot 100\% = 42\%$$

2-илова 5-жадвалга асосан дағал юмшоқ ҳолатдаги қумли гил.

$$C_n = 23 \text{ кПа (0,23 кг с/см}^2\text{)}$$

фқ21⁰ 2-илованинг 11-жадвалидан Е қ 14 МПа ни оламиз.

Замин грунтининг ҳисобий қаршилиги:

$$R_{\ell} I_L = \frac{\ell_2 - \ell}{\ell_2 - \ell_1} [(1 - I_L) R_{1,0} + I_L \cdot R_{1,1}] + \frac{\ell - \ell_1}{\ell_2 - \ell_1} [(1 - I_L) \cdot R_{2,0} + I_L \cdot R_{2,1}]$$

ℓ қ 0,7; I_L қ 0 да $R_{1,0}$ қ 250 кПа

ℓ қ 0,7; I_L қ 1 да $R_{1,1}$ қ 180 кПа

ℓ қ 1; I_L қ 0 да $R_{2,0}$ қ 200 кПа

ℓ қ 1; I_L қ 1 да $R_{2,1}$ қ 100 кПа

берилган. Юқоридаги 1.7 ифодадан фойдаланиб:

$$R = \frac{1 - 0,72}{0,3} [(1 - 0,3) \cdot 250 + 0,3 \cdot 180] + \frac{0,72 - 0,7}{0,3} \cdot [(1 - 0,3) \cdot 200 + 0,3 \cdot 100] =$$

$$= 212,97 + 11,333 = 224 \text{ кПа}$$

ни ҳисоблаб топамиз.

2-илова 11-жадвалдан 1- қатлам грунти учун $e = 0,76$ гилли-қум учун ички ишқаланиш бурчаги қийматини топамиз. $\phi_{II,1}$ қ 21° ва 2-қатлам учун қумли-гил учун $\ell = 0,72$, $I_L = 0,3$, $\phi_{II,2} = 21^\circ 12'$ топамиз.

3-қатлам грунти $I_p = 0$ бўлгани учун бу грунт қумлар тоифасига киради. Донадорлик таркиби бўйича грунтнинг номини аниқлаймиз. >0,5 мм, 13,94% ни, >0,25 мм заррачалар 62,17% 2-илованинг 1-жадвалига асосан >0,25 мм 50% дан кўп бўлганлиги учун ўртача йирикликдаги қумлар дейилади.

Говаклик коэффиценти:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + 0,01 \cdot W) - 1 = \frac{2,66}{2,02} (1 + 0,01 \cdot 23,2) - 1 = 0,62$$

Намлик даражаси:

$$S_r = \frac{0,232 \cdot 2,66}{0,62 \cdot 1} = 0,995 \quad \text{Сувга тўйинган ҳолатда (2-илова 3-жадвал)}$$

3-қатлам грунтлари ўртача зичликдаги сувга тўйинган қумлар (илова 10-жадвал):

$$C_n = 0,001 \text{ МПа};$$

$$E = 32 \text{ МПа};$$

$$\varphi = 35^\circ 54^1$$

Бу грунтлар табиий замин сифатида хизмат қилиши мумкин.

3. Пойдеворга таъсир этадиган юклар

Замин ва пойдеворларни ҳисоблашда инобатга олинадиган юклар доимий ва муваққат таъсир этувчиларга бўлинади.

1-1 кесим учун юклар:

$$\text{доимий} \quad F_v^o = 265 \text{ кН} \quad \text{муваққат} \quad F_v^M = 35 \text{ кН}$$

2-2 кесим учун юклар:

$$\text{доимий} \quad F_v^o = 1500 \text{ кН} \quad \text{муваққат} \quad F_v^M = 240 \text{ кН}$$

(Юклар ҳисоб-китоб ишларини енгиллаштириш учун босқич лойиҳаси раҳбари томонидан берилган.)

4. Пойдеворнинг қўйилиш чуқурлигини белгилаш

Пойдевор қўйилиш чуқурлигини аниқлаш: пойдеворнинг жойлашиш чуқурлиги - d_f

- лойиҳаланаётган иншоотнинг тузилиш жиҳатларига;
- пойдеворларга таъсир этаётган юкларнинг катталигига;
- яқин жойлашган иншоот пойдеворининг чуқурлигига;
- қурилиш майдонининг нишаблигига;
- инженер-геологик шароитга;
- грунт қатламининг музлаш чуқурлигига боғлиқ ҳолда тайинланади.

Грунтнинг мавсумий музлаш чуқурлигининг меъёрий қиймати қурилиш майдонида грунтнинг ҳар йилги мавсумий музлаш максимал чуқурликлари ўртача қийматига (камида 10 йиллик муддатдаги кузатувлар маълумотлари бўйича) тенг деб қабул қилинади.

Кўп йиллик кузатувлар маълумотлари бўлмаган тақдирда грунтнинг мавсумий музлаш меъёрий чуқурлиги d_{fn} ни иссиқлик-техник ҳисоблари асосида аниқлаш лозим. Музлаш чуқурлиги 2,5 м дан ошмайдиган жойларда унинг меъёрий қиймати қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади [10]:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}$$

бунда: M_t - қурилиш майдони жойлашган минтақанинг ўртача ойлик манфий ҳарорати қийматига тенг бўлган ўлчамсиз катталиқ 2-илованинг 7-жадвалидан олинади.

d_0 - грунт турига боғлиқ катталиқ, гил ва қумли гиллар учун - 0,23 м, гилли қумлар учун, майда ва чангсимон қумлар учун - 0,28 м, ўртача ва йирик қумлар учун - 0,3 м, чақиқ тошлар учун - 0,34 м қабул қилинади.

қурилиш майдони Самарканд шаҳрида.

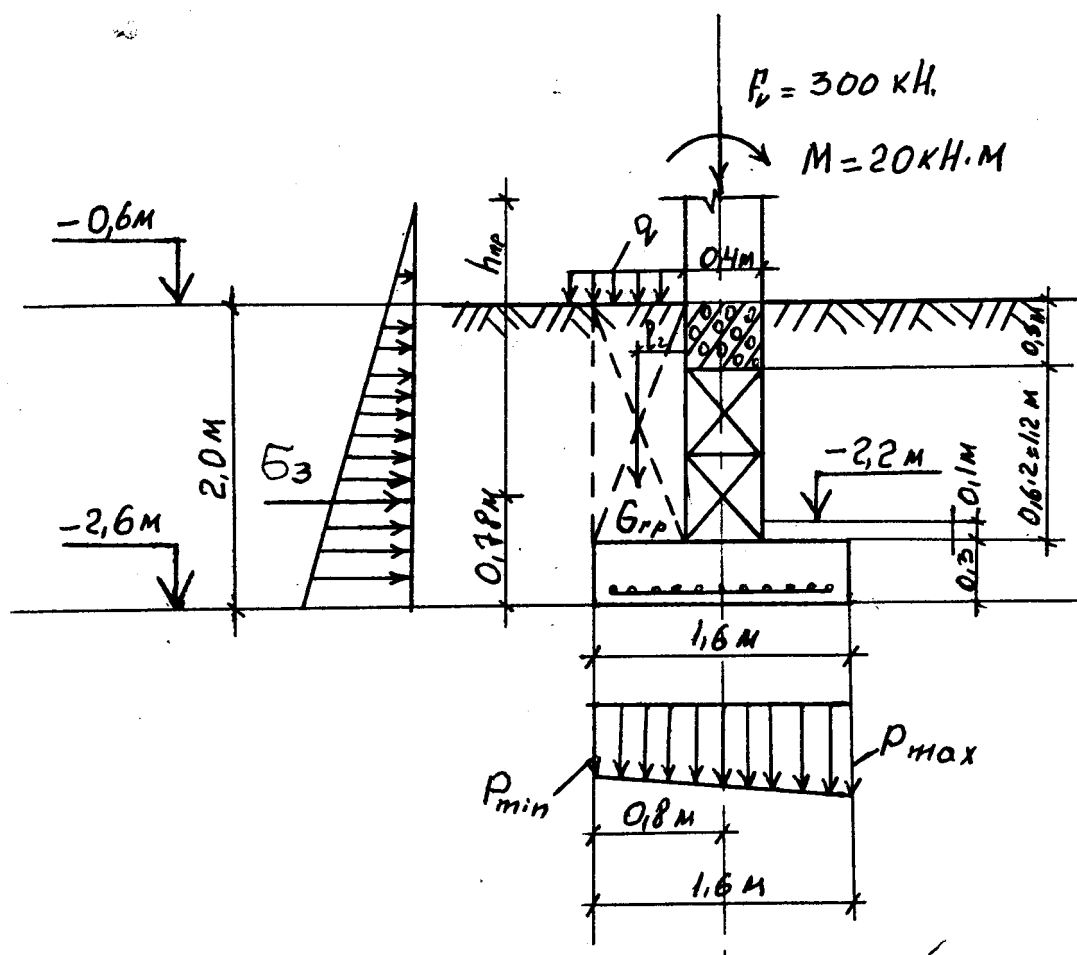
Иморат ичидаги ўртача ҳарорат 20°. Заминни ташкил этувчи грунт қумли лой ($I_L=0,30$) ер ости сувлари сатҳи 8 м чуқурликда. қурилиш майдонининг мавсумий музлаш чуқурлигини 2-илованинг 7-жадвалига асосан, Самарканд шаҳри учун $M_t = 8^\circ\text{C}$ аниқлаймиз [13]. қурилиш майдони қумли гил ташкил этгани учун:

$$d_{fn} = 0,28 \cdot \sqrt{8} = 0,78 \text{ м}$$

қМқ 2.02.01-98, 1-жадвалидан иситиладиган иморатлар учун музлаш чуқурлигига таъсири коэффициентини аниқлаймиз (2-илова 8-жадвал), $K_h=0,6 \cdot 0,78 \text{ м}=0,44 \text{ м}$. қаралаётган замин грунтлари оқувчанлик кўрсаткичи $I_L=0,3$ гилли қумлар бўлгани учун [10] қоидаларига

биноан пойдеворлар- нинг жойлашиш чуқурлиги ернинг музлаш чуқурлигидан кам бўлмаслиги лозим.

Ернинг музлаш чуқурлиги 0,6 м. Шундай қилиб, 0,78 м чуқурлик бу шартни қаноатлантиради. Шунинг учун конструктив жихатдан $d_f = 2$ м қабул қиламиз. ($d_f = 2 \text{ м} > 0,78 \text{ м}$). (1-расм).



1-расм. Ҳисоблаш чизмаси.

5. Пойдевор ўлчамларини ҳисоблаш.

1-1 кесимдаги тасмасимон пойдевор тавони кенглигини аниқлаш (бинонинг ертўла бор қисми).

Тасмасимон пойдевор бир йўналишда узлуксиз бўлганлиги сабабли узунлиги бўйича 1 м қисмига ҳисобланади. Пойдевор тавонининг сатҳи қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$A = \frac{F_v}{R_0 - d_f \cdot \gamma_{nr}}; \quad \text{м}^2$$

Пойдевор кенглиги: $b = \frac{A}{1 \text{ м}};$

бу ерда:

F_v - тик таъсир этувчи юк, кН;

$$F_v = F_v^o + F_v^m = 265 + 35 = 300 \quad \text{кН}$$

γ_{nr} - пойдевор тавони юзаси устида жойлашган грунтнинг ва пойдеворнинг ўртача солиштирма оғирлиги 20 кН/м³ қабул қилинади.

d_f - пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги.

Агар бинода ертўла бўлса пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги қуйидагича аниқланади:

$$d_f = h_n + 0,3 + 0,1 - 0,6 = 2,2 + 0,3 + 0,1 - 0,6 = 2,0 \text{ м.}$$

бу ерда:

h_n - ертўла чуқурлиги;

0,3 м - пойдевор лавҳасининг баландлиги;

0,1 м - ертўла тўшамаси қалинлиги;

0,6 м – сатҳининг нисбий баландлиги;

$$R_0 = 224 \text{ кПа} = 0,224 \text{ МПа};$$

$$b = \frac{0,3}{0,224 - 0,02 \cdot 2} = 1,43 \text{ м}$$

Кенглиги $b = 1,6$ м бўлган йиғма темир-бетон пойдевор қабул қиламиз (2-илова 28-жадвал).

Ф 16 йиғма пойдевор лавҳасининг ўлчамлари:

$$b = 1,6 \text{ м}; \quad \ell = 2,38 \text{ м}; \quad h = 0,3; \quad m = 2530 \text{ кг.}$$

1.2. Пойдевор товонида ҳосил бўлган босим миқдори:

$$P = \frac{F_v}{b \cdot \ell} + \gamma_{nr} \cdot d_f = \frac{0,3}{1,6 \cdot 1} + 0,02 \cdot 2 = 0,23 \text{ МН} / \text{м}^2$$

1.3. Ҳисобий қаршилиқни қуйидаги ифода ёрдамида аниқлаймиз:

$$R = \frac{\gamma_{c_1} \cdot \gamma_{c_2}}{K} [M_\gamma \cdot K_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II} + (M_q - 1)d \cdot \gamma_{II}^I + M_c \cdot C_{II}]$$

бу ерда:

[10] 3-жадвалидан К-коэффициенти агар грунтнинг мустаҳкамлик кўрсаткичлари С ва ф тажриба йўли билан топилган бўлса, 1 га тенг олинади; агар қМқ иловасининг 1,2,3 - жадвалларидан олинган бўлса, 1,1 қабул қилинади;

M_γ , M_q , M_c – кулланма 2-иловасининг 9-жадвалидан, ф га боғлиқ ҳолда олинади (қМқ 2.02.01-98).

$\phi = 21^\circ$, $M_\gamma = 0,56$; $M_q = 3,25$; $M_c = 5,85$, агар $B < 10$ м бўлса, $K_z = 1$ қабул қилинади;

b - пойдевор кенглиги, м;

γ_{II} - пойдевор остида жойлашган грунтларнинг ўртача солиштирма оғирлиги, кН/м^3 ; $\gamma_{II} = 19,2 \text{ кН/м}^3$;

γ_{II}^I - пойдевор тавони сатҳидан юқорида жойлашган грунтларнинг ўртача солиштирма оғирлиги, кН/м^3 , $\gamma_{II}^I = 19,2 \text{ кН/м}^3$;

C_{II} - пойдевор остида жойлашган грунтнинг ҳисобий солиштирма боғланиши, кПа ;

d_1 - ертўласи бўлган иморатларда тўшама сатҳига нисбатан пойдеворнинг ертўла тўшамасига келтирилган жойлашиш чуқурлиги, м;

$$d_1 = h_s + \frac{h_{sf} \cdot \gamma_{sf}}{\gamma_{II}^I}$$

бу ерда:

h_s - ертўла ички томонидаги пойдевор тавони сатҳидан юқорида жойлашган грунт қалинлиги, м;

h_{sf} - тўшаманинг қалинлиги, м; $h_{sf} = 0,1$ м;

γ_{sf} - тўшама ашёсининг солиштирма оғирлиги, кН/м^3 .

$$d_1 = 0,3 + 0,1 \cdot \frac{0,022}{0,0192} = 0,516 \text{ м.}$$

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1,1} [0,56 \cdot 1,6 \cdot 0,0192 + 3,25 \cdot 0,516 \cdot 0,0192 + (3,25 - 1) \cdot 2 \cdot 0,0192 + 5,85 \cdot 0,011] = 0,24 \text{ мН} / \text{м}^2 = 240 \text{ кПа}$$

$P < R$ шарт бажарилди $0,23 \text{ мН} / \text{м}^2 < 0,24 \text{ мН} / \text{м}^2$; $230 \text{ кПа} < 240 \text{ кПа}$.

1.4. Пойдевор чеккаларидаги энг юқори ва энг қуйи босим миқдорлари қуйидаги шартларни бажарилишини текширилади.

Бунинг учун ертўла деворига грунтнинг ён босими σ_3 аниқланади:

$$\sigma_3 = \left(q \cdot d_f + \frac{\gamma_{II}^I \cdot d_f^2}{2} \right) \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

Босимни турган деворлар ҳисобидаги каби аниқлаймиз:

$$\sigma_3 = \left(0,01 \cdot 2 + \frac{0,0192 \cdot 2^2}{2} \right) \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{21^\circ}{2} \right) = 0,0002 \text{ МН}$$

$$a_0 = \frac{d_f}{3} \left(\frac{d + 3hk}{d + 2hk} \right) = \frac{2,0}{3} \left(\frac{2 + 3 \cdot 0,5 \cdot 26}{2 + 2 \cdot 0,5 \cdot 26} \right) = 0,78 \text{ м}$$

h_k – грунт қатламининг келтирилган баландлиги:

$$h_k = \frac{q}{\gamma_{II}^I} = \frac{q}{\rho_1} = \frac{0,01}{0,0192} = 0,526 \text{ м}$$

a_0 – пойдевор тавони сатҳидан актив босимнинг тенг таъсир этувчиси қўйилган нуқтагача масофа. Пойдевор тавонидан актив босимнинг тенг таъсир этувчиси қўйилган нуқтагача бўлган масофа.

Тенг таъсир этувчи актив босимдан пойдевор тавони оғирлик марказидан ўтган ўққа нисбатан ҳосил бўлган момент қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади: $M_{\sigma_3} = \sigma_3 \cdot d_0 = 0,0002 \cdot 0,78 = 0,00016 \text{ МН} \cdot \text{м}$

Пойдевор 1 метрининг оғирлиги қуйидагича ҳисобланади:

$$G_n = 10 \frac{2530}{2,38} + 2 \cdot 10 \frac{1300}{2,38} + 1 \cdot 0,4 \cdot 0,5 \cdot 2,2 \cdot 10^3 \text{ Н} = 10630 + 10924 + 2640 = 24194 \text{ Н} = 0,024 \text{ МН}$$

Пойдевор токчасидаги грунт оғирлиги:

$$G_r = 0,0192 \cdot 0,6 \cdot 1,7 \cdot 1 = 0,019 \text{ МН}$$

Грунтнинг оғирлигидан пойдевор тавони оғирлик марказига нисбатан ҳосил бўлган момент қуйидагича аниқланади:

$$M_G = 0,019 \cdot (0,2 + 0,3) = 0,01 \text{ МН} \cdot \text{м}$$

Пойдевор чеккаларидаги энг юқори ва энг қуйи босим миқдорлари қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$P_{\min, \max} = \frac{\Sigma F_v}{A} \pm \frac{\Sigma M}{W};$$

$$P_{\max} = \frac{0,3 + 0,24 + 0,019}{1,6 \cdot 1} + \frac{(0,02 + 0,00016 - 0,01) \cdot 6}{1,6^2} = 0,21 + 0,024 = 0,234 \text{ МПа}.$$

$$P_{\min} = 0,21 - 0,024 = 0,186 \text{ МПа};$$

қуйидаги шартларни бажарилишини текширамыз:

$$P_{\max} \leq 1,2 R; \quad P_{\text{урта}} < R; \quad P_{\min} > 0;$$

$$P_{\max} \text{ қ } 0,234 < 1,2 \cdot 0,24 = 0,288 \text{ МПа};$$

$$P_{\text{урта}} = \frac{0,3 + 0,024 + 0,019}{1,6 \cdot 1} = 0,21 \text{ МПа} < 0,24 \text{ МПа}$$

$$P_{\min} = 0,186 \text{ МПа} > 0 \text{ шартлар бажарилди.}$$

Ортиқча юкланганликни текширилади:

$$\frac{1,2R - P_{\max}}{1,2 \cdot R} \cdot 100\% = \frac{1,2 \cdot 0,24 - 0,234}{1,2 \cdot 0,24} \cdot 100\% = 18,75\%$$

Эҳтиётлилик қиймати 10% дан ортиб кетди.

Пойдевор ўлчамларини ўзгартирамыз:

$$b = \frac{F_v}{R_0 - \gamma_{rn} \cdot d_f} = \frac{0,3}{0,24 - 0,02 \cdot 2} = 1,5 \text{ м.}$$

2-илова 28-жадвалдан кенглиги $b = 1,4 \text{ м}$; $\ell = 2,38 \text{ м}$; $h = 0,3 \text{ м}$, $m = 2180 \text{ кг}$ бўлган Ф-14 пойдевор лавҳаларни қабул қиламыз:

$$G_n = 10 \frac{2180}{2,38} + 2 \cdot 10 \cdot \frac{1300}{2,38} + 0,5 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 22 \cdot 10^3 H = 9159,6 + 10924 + 2640 = 22723,6 \text{ Н} = 0,023 \text{ МН}.$$

$$G_{rp} = 0,0192 \cdot 0,5 \cdot 1,7 \cdot 1 = 0,016;$$

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1,1} [0,56 \cdot 1,4 \cdot 0,0192 + 3,25 \cdot 0,516 \cdot 0,0192 + (3,25 - 1) \cdot 2 \cdot 0,0192 + 5,85 \cdot 0,011] = 0,237 \text{ МН} / \text{м}^2 = 237 \text{ кПа}$$

$$M_G = 0,016 \cdot (0,2 + 0,25) = 0,007 \text{ МН} \cdot \text{м}$$

$$P_{\min} = 0,24 - 0,04 = 0,2 \text{ МПа};$$

$$P_{\text{урта}} = \frac{0,3 + 0,023 + 0,016}{1,4 \cdot 1} = 0,240 \text{ МПа}$$

$$P_{\max} = 0,28 \text{ МПа} < 1,2 R = 0,284 \text{ МПа};$$

$$P_{\min} = 0,2 \text{ МПа} > 0 \text{ Шартлар бажарилди.}$$

Эҳтиётлилик қийматини текширамиз:

$$\frac{1,2R - P_{\max}}{1,2R} \cdot 100\% = \frac{1,2 \cdot 0,237 - 0,28}{1,2 \cdot 0,237} \cdot 100\% = \frac{0,284 - 0,280}{0,284} \cdot 100\% = 1,4 < 10\%$$

Шартлар бажарилди.

Пойдевор кенглиги $b = 1,4 \text{ м}$ қабул қилинди.

Шундай қилиб, Ф-14 пойдевор лавҳаси қабул қилинди.

Ертўла девори 2-илова 29-жадвалдан ФС-4 бетон лавҳа қабул қилинди.

6. Пойдеворни мустаҳкамликка ҳисоблаш.

Темир-бетон пойдеворларни мустаҳкамликка ҳисоблаш, уларнинг ўлчамлари, заминнинг чўкиши аниқлангандан сўнг, охирги навбатда ҳисобланади. Бу ҳисоб пойдевор лавҳаларининг қалинлигини белгилашдан, қуйи поғонасини мустаҳкамликка текширишдан ва ўзакланиш (сақланиш) даражасини аниқлашдан иборат.

Пойдеворнинг мустаҳкамликка ҳисоби турлича жамланган юкларнинг энг ноқулай ҳолати учун бажарилади, яъни энг юқори ўққа тик таъсир этаётган $F_{v_1}^{\max}$ билан биргаликда уфқий таъсир F_{h_1} этаётган юкларга, ҳамда M_1 - моментга; энг юқори момент $M_1^{\max}$ ва у билан бирга таъсир этаётган F_{v_1}, F_{h_1} кучларига ҳисобланади.

Пойдевор ашёси қилиб В-25 синфли бетон қабул қилинган. Пойдевор тавони остида қум билан шағал аралашмасидан қилинган қатлам жойлашганлиги учун бетон ҳимоя қатламининг қалинлиги $a=35 \text{ мм}$ қабул қилинган.

У ҳолда, пойдеворнинг эзилишга ишлайдиган қисмининг ишчи баланд-лиги:

$$h_0 = 0,3 - 0,0035 = 0,265 \text{ м.}$$

Пойдевор оғирлигидан ва токчалардаги грунтдан пойдевор устига қўйиладиган ҳисобий юкни аниқлаймиз:

$$G_{II}^x = 1,1 \cdot 0,024 = 0,026 \text{ МН};$$

$$G_{ep}^x = 1,1 \cdot 0,0160 = 0,0176 \text{ МН};$$

$$M_G^x = 1,2 \cdot 0,07 = 0,0084 \text{ МН} \cdot \text{м.};$$

$$M_{G_3}^x = 1,1 \cdot 0,00016 = 0,000176 \text{ МН} \cdot \text{м.} \approx 0,0002 \text{ МН} \cdot \text{м.}$$

Ҳисобий юклардан пойдевор тавони остида вужудга келадиган энг юқори босимни аниқлаймиз:

$$P_{\max} = \frac{0,33 + 0,026 + 0,0176}{1,4 \cdot 1} + \frac{(0,022 + 0,0002 - 0,0084) \cdot 6}{1,4^2 \cdot 1} = 0,27 + 0,014 = 0,284 \text{ МПа}$$

Пойдевор тавони остида пойдевор деворлари четида грунтда ҳосил бўлган кучланиш қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$P_i = \frac{\Sigma F}{b \cdot \ell} + \frac{\Sigma M}{W} \cdot \frac{\ell_i}{0,5\ell}$$

бу ерда:

ℓ - пойдевор узунлиги;

ℓ_i - пойдевор ўқидан қаралаётган кесимгача бўлган масофа.

$$P_1 = 0,27 + 0,14 \cdot \frac{0,2}{0,5 \cdot 1,4} = 0,274 \text{ МПа}$$

Девор қиррасидаги қирқувчи куч қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$Q_i = b(0,5 \cdot \ell - \ell_i) \frac{P_{\max} + P_i}{2}$$

$$B=1\text{ м.}; \quad Q_i = 1 \cdot (0,5 \cdot 1,4 - 0,2) \cdot \frac{0,284 + 0,274}{2} = 0,14 \text{ МН}$$

қуйидаги шарт бажарилишини текшираамиз:

$$Q \leq \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$$

бунда:

ϕ_{b3} – оғир бетон учун 0,6 қабул қилинадиган коэффициент;

R_{bt} - бетоннинг чўзилишга бўлган ҳисобий қаршилиги:

$$h_o = 0,265 \text{ м} \quad R_{bt} = 1,05 \text{ МПа}$$

$$Q < 0,6 \cdot 1,05 \cdot 1 \cdot 0,265 = 0,165 \text{ МН}$$

$$0,14 \text{ МН} < 0,165 \text{ МН}$$

Шарт бажарилди, шунинг учун кўндаланг арматуралар ва уларнинг ҳисоби шарт эмас. Ҳисобий юклардан пойдевор тавони остида ҳосил бўлган ўртача босимни топамиз:

$$P_{ypma}^x = \frac{0,33 + 0,026 + 0,0176}{1,4 \cdot 1} = 0,27 \text{ МПа}$$

қуйидаги шарт бажарилишини текшираамиз:

$$Q = P_{ypma}^x [0,5(\ell - \ell_k) - C] b \leq 1,5 \cdot R_{bt} \cdot h_o^2 / c$$

бу ерда:

$$\ell_k = 0,4 \text{ м} \text{ пойдевор девори қалинлиги; } b = 1 \text{ м, } \ell = 1,4 \text{ м.}$$

$$C = 0,5 (\ell - \ell_k - 2h_o) = 0,5 \cdot (1,4 - 0,4 - 2 \cdot 0,265) = 0,235$$

$$Q = 0,27 \cdot [0,5 \cdot (1,4 - 0,4) - 0,235] \cdot 1 = 0,07 \text{ МН.} < 1,5 \cdot 1,05 \cdot 0,265 / 0,235 = 0,47 \text{ МН.}$$

$$0,07 \text{ МН} < 0,47 \text{ МН}$$

Шарт бажарилди.

Пойдеворнинг эзилишга чидамлилиги қуйидаги шарт бажарилган ҳолда таъминланади:

$$F < \alpha \cdot R_{bt} \cdot b_a \cdot h_o$$

бунда:

F - пойдеворни эзувчи юк, кН;

α – оғир бетон қиймати 1 га тенг коэффициент;

R_{bt} - бетоннинг чўзилишга ҳисобий қаршилиги, кПа;

h_o - пойдеворнинг эзилишга ишлаётган қисмининг ишчи баландлиги, м;

b_a - эзилишга ишлаётган қисмининг юқори ва қуйи асослари томонлари йиғиндисининг ўртача қиймати, м.

Ғ ва A_0 қийматлари қуйидагича аниқланади:

$$F = A_0 \cdot P_{ypma}^x = (0,27/1,4 \cdot 1) \cdot 0,5 \cdot (1,4 - 0,4 - 2 \cdot 0,265) = 0,045 \text{ МН}$$

бунда A_0 - эзилиш пирамидаси асоси сатҳи [1] 47-бет.

$$A_0 = 0,5 \cdot b (\ell - \ell_k - 2h_0) = 0,5 \cdot 1,0 \cdot (1,4 - 0,4 - 2 \cdot 0,265) = 0,235$$

$$0,045 \text{ МН} < 4 \cdot 1,05 \cdot 1 \cdot 0,265 = 0,278 \text{ МН}.$$

Шарт бажарилди.

Пойдевор остки лавҳасининг пойдеворнинг девори қиррасидаги момент қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$M_i = b(0,5 \cdot \ell - \ell_i)^2 \cdot \frac{2P_{\max} + P_i}{6};$$

$$M_{1-1} = 1 \cdot (0,5 \cdot 1,4 - 0,2)^2 \cdot 2 \cdot \frac{0,284 + 0,274}{6} = 0,035 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

Ҳисобий қаршилиги $R_s = 280$ МПа бўлган А-II синфли арматура қабул қиламиз.

Пойдевор ўзакланишининг кўндаланг кесим юзаси қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$A_s = \frac{M_{1-1}}{0,9 \cdot h_i \cdot R_s} = \frac{0,035}{0,9 \cdot 0,265 \cdot 280} = 0,00052 \text{ мм}^2 = 5,2 \text{ см}^2$$

Кўндаланг кесим юзаси $A_s = 6,08 \text{ см}^2$ бўлган 8 та А-II синфли арматура қабул қиламиз ($A_{s_{\text{KK}}} > A_s$), бу ерда M_{1-1} - қаралаётган хавфли кесимлардаги момент, МН·м. Кўндаланг стерженлар қадами $u = 200 \text{ мм} = 20 \text{ см}$ қабул қила-миз. Уларнинг кўндаланг кесим юзаси қуйидагича қабул қилинади:

$$A_{SP} = 0,1 \cdot A_{s_{\text{KK}}} = 0,1 \times 6,08 = 0,608 \text{ см}^2$$

Тасмасимон пойдеворларда 2 та токчаси 2 томонда ишлагани учун иккига кўпайтирамиз:

$$A_{SP} = 2 \times 0,608 = 1,216 \text{ см}^2$$

А-I синфли 5 Ø 6 кўндаланг кесим юзаси $A_{SP_{\text{KK}}} = 1,42 \text{ см}^2$ бўлган кўнда-ланг стержен қабул қиламиз. Меъёрий юклардан пойдевор тавонининг ертўла девори қирраларида ҳосил бўлган кучланиш:

$$P = \frac{\Sigma F}{A} + \frac{\Sigma M}{W} \cdot \frac{\ell_i}{0,5 \cdot \ell} = 0,24 + 0,04 \cdot \frac{0,2}{0,5 \cdot 1,4} = 0,25 \text{ МПа}$$

Меъерий юклардан пойдевор тавонининг ертўла девори қирраларида ҳосил бўлган момент:

$$M = 1 \cdot (0,5 \cdot 1,4 - 0,2)^2 \cdot \frac{2 \cdot 0,28 \cdot 0,25}{6} = 0,034 \text{ МН} \cdot \text{м.}$$

$$E_s = 210000 \text{ МПа}; \quad E_b = 27000 \text{ МПа}; \quad n = \frac{E_s}{E_b} = 7,78$$

Кесимнинг ўзакланиш коэффициентлари:

$$\mu = \frac{A_s}{b_h} = \frac{6,08}{100 \cdot 30} = 0,002 \cdot 100\% = 0,2\% > 0,05\%$$

Кесимнинг эластик юмшоқ қаршилик моменти қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$W_{pl} = [0,292 + 0,75 \cdot (\gamma_1 + 2 \mu \cdot n)] \cdot b \cdot h^2$$

бу ерда:

$$\gamma_1 - \text{тавр кесими ҳисобга оладиган коэффициент } \gamma_1 \leq 0; \quad n = \frac{E_s}{E_b}$$

$$W_{pl} = [0,292 + 0,75 \cdot (2 \cdot 0,002 \cdot 7,78)] \cdot 1 \cdot 0,3^2 = 0,028 \text{ м}^3$$

Иккинчи чегаравий ҳолат бўйича ҳисобланганда бетоннинг чўзилишга бўлган қаршилиги: $R_{btm} = 1,6 \text{ МПа}$

Пойдевор кесимида дарз ҳосил бўлиш моменти қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$M_{crc} = R_{btm} \cdot W_{pl} = 1,6 \cdot 0,028 = 0,045 \text{ МН} \cdot \text{м}$$

қуйидаги шартни бажарилишини текшираемиз: $M < M_{crc}$

$$M = 0,034 \text{ МН} \cdot \text{м.} < 0,045 \text{ МН} \cdot \text{м.}$$

Шарт бажарилди, пойдеворда дарзлар ҳосил бўлмайди.

Устун остидаги томонлари тенг бўлган пойдевор ўлчамларини ҳисоблаш. (3-3 кесим бинонинг ертўласиз қисми).

Пойдевор жойлашиш чуқурлиги: $d_f = 2 \text{ м}$, $F_v^g = 1500 \text{ кН}$; $F_v^m = 240 \text{ кН}$

$$F_v^n = F_v^g + F_v^m = 1,5 + 0,24 = 1,74 \text{ МН}$$

Пойдевор тавони юзасини аниқлаймиз:

$$A_1 = \frac{F_v^n}{R - \gamma_{nr} \cdot d_f} = \frac{1740}{240 - 20 \cdot 2} = 8,7 \text{ м}^2$$

Пойдевор томонлари узунлиги:

$$b_1 = \ell_1 = \sqrt{A_1} = \sqrt{8,7 \text{ м}^2} = 2,92 \text{ м.}$$

Ўлчамлари 3х3 юзаси $A_{\Pi}=9 \text{ м}^2$ бўлган яхлит пойдевор қабул қиламиз.

$$R = \frac{\gamma_c \cdot \gamma_{c2}}{K} (M_{\gamma} \cdot K_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_f \cdot \gamma_{II}^I + M_c \cdot C_{II})$$

1-1 кесимни ҳисоблашдаги коэффициентлар:

$\varphi = 21^\circ$, $C = 0,011 \text{ МПа}$; $M = 0,56$; $M = 3,25$; $M_c = 5,85$;

$L/H = 1,49$; $\gamma_{c1} = 1,2$; $\gamma_{c1} = 1,1$; $K_z = 1$; $K = 1,1$.

Грунтнинг ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз:

$$R_1 = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1,1} [0,56 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 0,0192 + 3,25 \cdot 2 \cdot 0,0192 + 5,85 \cdot 0,011] = 0,2657 \text{ МПа}$$

Пойдеворнинг оғирлигини ҳисоблаймиз:

$$G_{\Pi} = 0,024 \cdot 9 \cdot 0,4 + 0,024 \cdot 0,95 \cdot 0,95 \cdot 1,6 = 0,125 \text{ МН}$$

Пойдевор токчаси устидаги грунтнинг оғирлигини ҳисоблаймиз:

$$G_{гр} = (3,0 \cdot 3,0 - 0,95 \cdot 0,95) \cdot 1,6 \cdot 0,0192 = 0,25 \text{ МН}$$

Пойдевор тавони остидаги ўртача босим:

$$P_{урта} = \frac{1,74 + 0,125 + 0,25}{3,0 \cdot 3,0} = 0,24 \text{ МПа}$$

$P_{урта} < R$ шартни текшираемиз: $0,24 \text{ МПа} < 0,266 \text{ МПа}$

$$\frac{0,266 - 0,240}{0,266} \cdot 100\% = 9,77\% < 10\% \text{ шарт бажарилди.}$$

Акс ҳолда пойдевор ўлчамларини ўзгартириш лозим бўлар эди.

Шундай қилиб, яхлит пойдевор остки поғонасининг ўлчамлари 3,0 х 3,0; поғонанинг баландлиги $h_n = 0,4 \text{ м}$ қабул қилдик (2-расм).

Пойдеворни мустаҳкамликка ҳисоблаш (2-2 кесим).

Пойдевор ашёси учун В 15 синфли бетон қабул қиламиз, химоя қат-
ламининг қалинлиги $a = 4$ см қабул қиламиз.

Ҳисобий юкни аниқлаймиз:

$$F = 1,74 \cdot 1,1 = 1,914 \text{ МН}$$

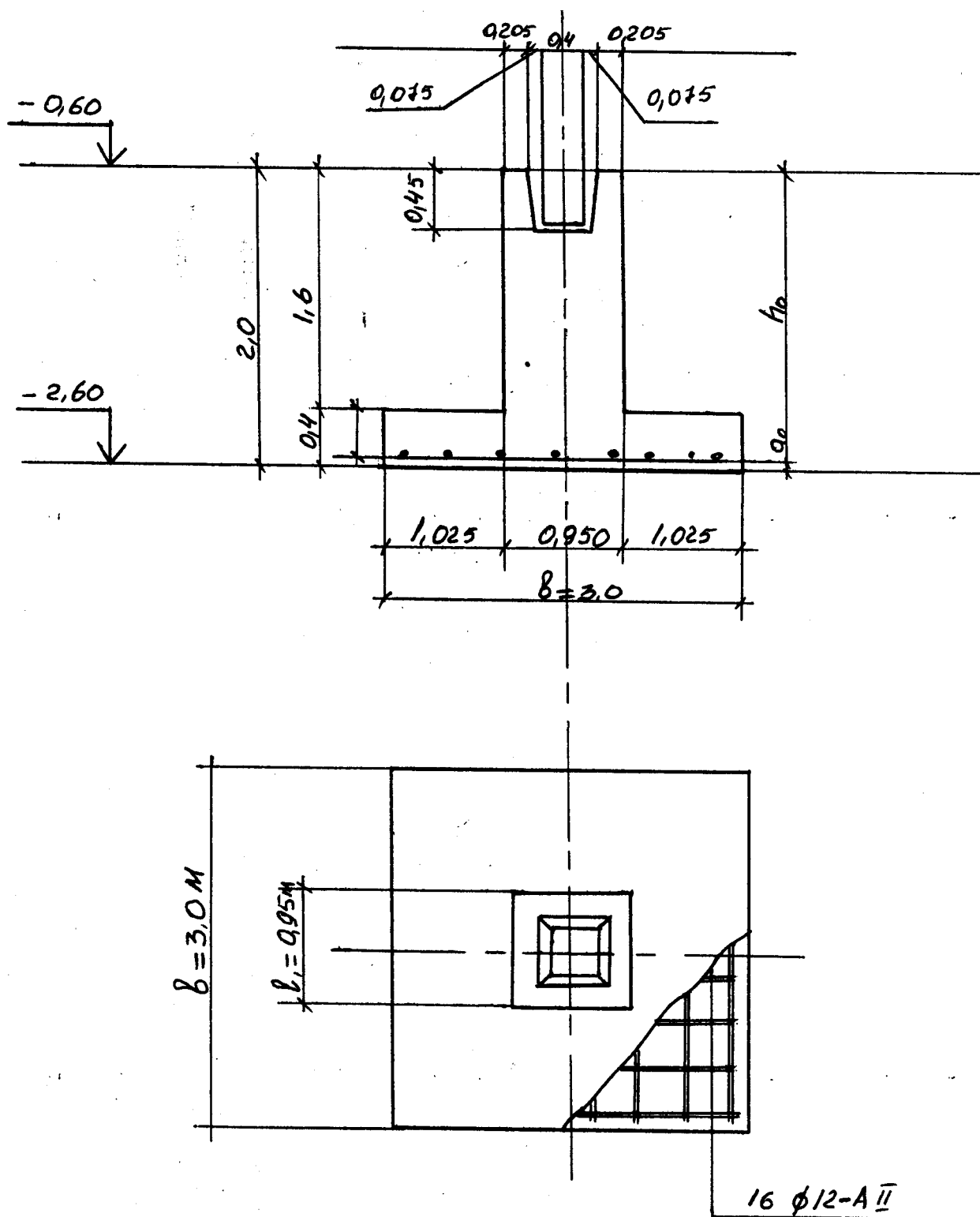
Пойдевор оғирлигидан ҳосил бўлган ҳисобий юкни аниқлаймиз:

$$G_n^x = 1,1 \cdot 0,125 = 0,1375 \text{ МН}$$

$$G_{zp}^x = 0,25 \cdot 1,2 = 0,275 \text{ МН} \quad (0,3 \text{ МН})$$

Ҳисобий юкдан пойдевор тавони остида ҳосил бўлган босим
қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$P_{ypma}^x = (F^x + G_{zp}^x + G_n^x) / A_n$$



2-расм. Алоҳида турувчи яхлит пойдевор.

Устуннинг қирраси ва бўшлиғнинг қиррасидаги қирқувчи куч қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$Q_I = P_{ypma}^x \cdot b \cdot \frac{\ell - \ell_k}{2}; \quad Q_{II} = P_{ypma}^x \cdot b \cdot \frac{\ell - \ell_k}{2}$$

$$\ell = 3 \text{ м}; \quad b = 3 \text{ м}; \quad \ell_k = 0,4 \text{ м}; \quad \ell_k = 0,95 \text{ м}.$$

$$Q_I = 0,259 \cdot 3,0 \cdot \frac{3 - 0,4}{2} = 1,0101 \text{ МН}.$$

$$Q_{II} = 0,259 \cdot 3,0 \cdot \frac{3 - 0,95}{2} = 0,796 \text{ МН}$$

куйидаги шартларни бажарилишини текширамыз:

$$Q_I \leq \varphi_{b_3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \quad Q_{II} \leq \varphi_{b_3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$$

φ_{b_3} – оғир бетон учун 0,6 қабул қилинади, R_{bt} қ 0,75 МПа.

$$h_0 = h - a = 2 - 0,04 = 1,96 \text{ м} \cdot h_0 = h_n - 0,04 = 0,4 - 0,04 = 0,36 \text{ см}$$

$$Q_I = 1,0101 \text{ МН} < 0,6 \cdot 0,75 \cdot 3,0 \cdot 1,96 = 2,4 \text{ МН}$$

$$Q_{II} = 0,796 \text{ МН} < 0,6 \cdot 0,75 \cdot 3,0 \cdot 0,36 = 0,43 \text{ МН}$$

Шарт бажарилмади.

Поғонасимон пойдевор қабул қиламыз. (3-расм).

Пойдевор оғирлигини ҳисоблаймыз:

$$G_{II} = 0,024 \cdot 9 \cdot 0,4 + 0,024 \cdot 0,3 \cdot 2,2 \cdot 2,2 + 0,024 \cdot 0,95 \cdot 0,95 \cdot 1,3 = 0,132 \text{ МН}$$

$$G_n^x = 0,132 \cdot 1,1 = 0,145 \text{ МН}.$$

$$G_{гр} = 0,2 - [(0,3 \cdot 2,2 \cdot 2,2 - 0,95 \cdot 0,95) \cdot 0,0192] = 0,177 \text{ МН}.$$

$$G_{ep}^x = 0,177 \cdot 1,2 = 0,212 \text{ МН}$$

$$P_{ypma}^x = \frac{1,914 + 0,145 + 0,212}{9} = \frac{2,059}{9} = 0,229 \text{ МПа}.$$

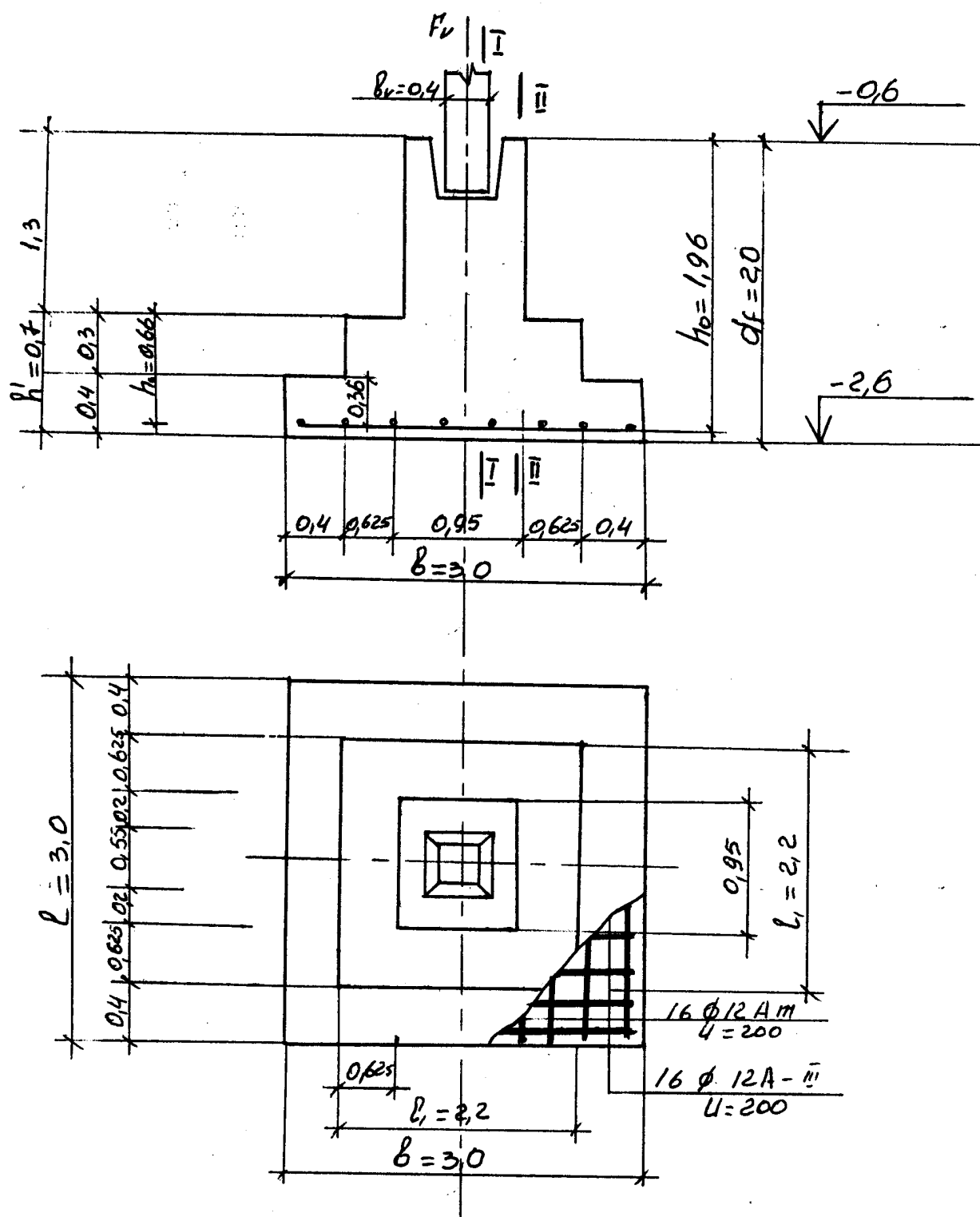
$$Q_I = 0,229 \cdot 3,0 \cdot \frac{3,0 - 0,4}{2} = 0,893 \text{ МН}.$$

$$Q_{II} = 0,229 \cdot 3,0 \cdot \frac{3,0 - 0,95}{2} = 0,7042 \text{ МН}.$$

$$Q_I = 0,893 \text{ МН} < 0,6 \cdot 0,75 \cdot 3 \cdot 1,96 = 2,65 \text{ МН}$$

$$Q_{II} = 0,7042 \text{ МН} < 0,6 \cdot 0,75 \cdot 3 \cdot 0,66 = 0,891 \text{ МН}$$

Шарт бажарилди, кўндаланг арматуралар қўйиш талаб этилмайди.



3 – расм. Алоҳида турувчи поқонасимон пойдевор чизмаси.

Пойдевор остки поғонасини кўндаланг куч таъсирида қийшиқ кесим бўйича мустаҳкамлик шартини текширамыз:

$$Q = P[0,5(\ell - \ell_k) - c]b \leq 1,5R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 / c$$

$C = 0,5 \cdot (\ell - \ell_k - 2h_0'')$ қийшиқ кесим проекцияси узунлиги

$$C = 0,5 \cdot (3,0 - 0,4 - 2 \cdot 0,36) = 0,94$$

$$Q = 0,229 \text{ МПа} [0,5 \cdot (3 - 0,4) - 0,94] \cdot 3 = 0,199 \text{ МН}$$

$$1,5R_{bt} \cdot b \cdot h_0''^2 / c = 1,5 \cdot 0,75 \cdot 3,0 \cdot 0,36^2 / 0,96 = 0,44 \text{ МН}$$

$0,199 \text{ МН} < 0,44 \text{ МН}$. Шарт бажарилди, остки поғонада дарз ёриқлар ҳосил бўлмайди.

Эзувчи ҳисобий юкни топамиз:

$$F = F^x - P_{урта}^x \cdot A$$

$$A = (\ell_k + 2h_0)(b_k + 2h_0) = (0,4 + 2 \cdot 1,96)^2 = 18,66 \text{ м}^2$$

$$F = 1,914 - 0,199 \cdot 18,66 = -1,8 < 0$$

Агар $F < 0$ бўлса, эзилиш пирамидасининг ўлчамлари пойдевор ўлчамидан катта бўлади, у ҳолда пойдеворни эзилишга мустаҳкамлиги таъминланган бўлади.

Устуннинг қиррасидан ҳамда пойдеворга устун қўйиладиган жойининг қиррасига нисбатан моментлар қуйидаги ифодалар ёрдамида аниқланади:

$$M_I = 0,125 \cdot P_{урта}^x (\ell - \ell_k)^2 \cdot b \quad M_{II} = 0,125 \cdot P_{урта}^x (\ell - \ell_1)^2 \cdot b$$

$$M_I = 0,125 \cdot 0,229 \cdot (3 - 0,4) \cdot 3 = 0,58 \text{ МН} \cdot \text{м.}$$

$$M_{II} = 0,125 \cdot 0,229 \cdot (3 - 0,95) \cdot 3 = 0,361 \text{ МН} \cdot \text{м.}$$

А III синфли ҳисобий қаршилиги R_s қ 365 МПа бўлган арматура қабул қиламиз (илова 25-жадвал). Кўндаланг кесим юзаси:

$$A_{s_I} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s}; \quad A_{s_{II}} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s}$$

$$A_{s_I} = 0,58 / 0,9 \cdot 1,96 \cdot 365 = 0,0009 \text{ м}^2 = 9 \text{ см}^2;$$

$$A_{s_{II}} = 0,361 / 0,9 \cdot 0,66 \cdot 365 = 0,0017 \text{ м}^2 = 17 \text{ см}^2$$

16 дона $\varnothing 12$ ($A_{s_{KK}} = 18,1 \text{ см}^2$) арматура қабул қиламиз (2-илова 26-жадвал).

Арматуралар орасидаги масофа $u = 20 \text{ см}$.

Меъёрий юклардан пойдеворнинг I-I ва II-II кесимларида ҳосил бўлган моментларни аниқлаймиз:

$$P_{урта} = \frac{1,74 + 0,125 + 0,25}{3 \cdot 3,0} = 0,24 \text{ МПа.}$$

$$M_I = 0,125 \cdot P_{урта} (\ell - \ell_k)^2 \cdot b;$$

$$M_{II} = 0,125 \cdot P_{урта} (\ell - \ell_1)^2 \cdot b;$$

$$M_I = 0,125 \cdot 0,24 \cdot (3,0 - 0,4)^2 \cdot 3,0 = 0,610 \text{ МН} \cdot \text{м.}$$

$$M_{II} = 0,125 \cdot 0,24 \cdot (3 - 0,95)^2 \cdot 3,0 = 0,38 \text{ МН} \cdot \text{м.}$$

Арматуранинг шакл ўзгариш модули:

$$E_s = 200000 \text{ МПа}$$

Бетоннинг эластиклик модули:

$$E_b = 23000 \text{ МПа}$$

$$n = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200000}{23000} = 8,7$$

Арматураланиш коэффициентлари: $\mu = \frac{A_{скк}}{b \cdot h}$

$$\mu_I = \frac{18,1}{95 \cdot 130 + 300 \cdot 66} = 0,00056 = 0,056\%.$$

$$\mu_{II} = \frac{18,1}{300 \cdot 66} = 0,0009 = 0,09\%$$

I-I, II-II кесимларнинг эластик - юмшоқ қаршилиқ моменти:

$$W_{pl} = [0,292 + 0,75 (\gamma_1 - 2 \cdot h)] b \cdot h^2 ;$$

γ_1 - кесимнинг тавр шаклидалигини ҳисобга оладиган коэффициент:

$$\gamma_1 = \frac{(\ell - \ell_1) \cdot h^I}{\ell \cdot h} = \frac{(3,0 - 0,95)}{3,0 \cdot 2} \cdot 0,7 = 0,239$$

$$W_{pl_1} = [0,292 + 0,75 (0,239 + 2 \cdot 0,00056 \cdot 8,7)] \cdot 3,0 \cdot 2^2 = 5,74 \text{ см}^2$$

$$W_{pl_2} = [0,292 + 0,75 (0,239 + 2 \cdot 0,0009 \cdot 8,7)] \cdot 3,0 \cdot (0,66)^2 = 0,63 \text{ см}^3$$

Бетоннинг II чегаравий ҳолат бўйича чўзилишга бўлган ҳисобий қаршилиги:

$$R_{btн} = 1,15 \text{ МПа}$$

Дарз ҳосил бўлиши моменти қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$M_{crc_I} = R_{btn} \cdot W_{p_{I_I}}; \quad M_{crc_{II}} = R_{btn} \cdot W_{p_{II}}$$

$$M_{crc_I} = 1,15 \cdot 5,74 = 6,601 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

$$M_{crc_{II}} = 1,15 \cdot 0,63 = 0,726 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

қуйидаги шарт бажарилишини текширамыз:

$$M < M_{crc}$$

$$0,61 \text{ МН} \cdot \text{м} < 6,601 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

$$0,38 \text{ МН} \cdot \text{м} < 0,726 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

Шартлар бажарилди, пойдеворда дарзлар ҳосил бўлмас экан.

7. Пойдевор чўкишини қатламлаб жамлаш усулида ҳисоблаш.

Бу усулни қурилиш меъёрлари ва қоидаларида [10] кенглиги 10 м дан кичик бўлган пойдеворлар чўкишини ҳисоблаш учун тавсия этади.

Тасмасимон пойдевор.

Пойдевор тавони кенглиги $b = 1,4$ м, пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги $d = 2,0$ м.

Пойдевор тавонидаги ўртача босим $P_{урта} = 0,24$ Мпа.

Грунтнинг 1- қатлами қалинлиги $h_1 = 3,5$ м.

Грунтнинг 2 - қатлами қалинлиги $h_2 = 5,0$ м.

Пойдевор тавони остидаги қатламни қалинлиги $h_i = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 1,4 = 0,56$ м бўлган элементар қатламларга бўлиб чиқамиз.

Пойдевор тавони сатҳида грунтнинг хусусий оғирлигидан ҳосил бўлган босим аниқланади:

$$\sigma_{zgo} = \gamma_i \cdot H_i = 0,0192 \cdot 2 = 0,0384 \text{ МН} / \text{м}^2.$$

Пойдевор тавони остида ташқи юқдан ҳосил бўлган босим қуйидагича аниқланади:

$$\sigma_{zpo} = P_{урта} - \sigma_{zgo} = 0,24 - 0,0384 = 0,202 \text{ МН} / \text{м}^2.$$

Ташқи юкдан ҳосил бўладиган σ_{zp} кучланишлар σ_{zgo} ни α коэффициентни кўпайтириш йўли билан аниқлаймиз. α - коэффициент, $\eta = \ell/b$ га қараб 2-илованинг 18-жадвалидан олинади.

i – чи қатламнинг чўкиши қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$\Delta S_i = \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot h_i}{E_i};$$

бу ерда:

$\beta = 0,8$ га тенг бўлган ўлчамсиз коэффициент,

$E_1 = E = 10$ МПа (1- қатлам учун).

$E = 14$ МПа (2 - қатлам учун)

Заминнинг умумий чўкиши элементар қатламлар чўкишларининг йиғиндисига тенг:

$$S = \sum_{i=1}^n \Delta S_i$$

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zpi} \cdot h_i}{E_i};$$

Ҳисоблашлар қуйидаги жадвалда келтирилган. Интерполяция қилмаслик учун $m = 0,4$ қабул қилиб ёки $m = 0,8$ қабул қилиб h_i аниқлаймиз.

$$\xi = m = 0,4 \text{ да } h_i = 0,4 \cdot 1,4/2 = 28 \text{ см.}$$

$$\xi = m = 0,8 \text{ да } h_i = 0,8 \cdot 1,4/2 \text{ қ } 56 \text{ см. бўлади.}$$

$$\Delta \sigma_{zgi} = 0,28 \cdot 0,0192 = 0,0054 \text{ МН/м}^2 = 5,4 \text{ кПа } 1\text{- қатлам учун}$$

$$\Delta \sigma_{zgi} = 0,28 \cdot 0,0199 = 0,005572 \text{ МН/м}^2 \text{ } 2\text{- қатлам учун.}$$

$$E_1 = 10 \text{ МПа} = 10000 \text{ кПа}; \quad E_2 = 14 \text{ МПа} = 14000 \text{ кПа.}$$

$$\sigma_{zp}^I = 0,2 \cdot \sigma_{zg}^I (32 \approx 31,2) \text{ ни қониқтирувчи замин чегараси } Z^I = 5,60 \text{ м.}$$

қМқ 2.02.01-98, 4-иловасига асосан кўп қаватли аҳоли яшайдиган темир-бетон синчли бино учун чегаравий этилган чўкиш миқдори $[S] = 8$ см экан (2-илова 19-жадвал).

$$S = 3,5 \text{ см} < [S] = 8 \text{ см}$$

Шарт бажарилди, демак пойдевор ўлчамлари тўқри танланган.
(4-расм).

**Тасмасимон пойдевор чўкишини қатламлаб жамлаш
усулида аниқлаш жадвали**

$d_f + Z$	$Z, \text{м}$	$\zeta_r = \frac{2Z}{b}$	α	$\alpha \cdot \sigma_{zpo} K$ $\alpha \cdot (P_{ypira} - \sigma_{zgo})$	$\sigma_{zg},$ кПа	$0,2 \sigma_{zg},$ кПа	$E_i,$ кПа	$\sigma_{zpi} = \frac{\sigma_{zpi} + \sigma_{zpi-1}}{2}$ кПа	$S_i = \frac{0,8 \cdot \sigma_{zpi} \cdot h_i}{E_i}$ м.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2,0	0	0	1,000	202	38,4	7,7	10	201,5	0,0045
2,28	0,28	0,4	0,997	201	43,8	8,8		189,5	0,0043
2,56	0,56	0,8	0,881	178	49,2	9,8		165,5	0,0037
2,84	0,84	1,2	0,755	153	54,6	10,9		141,5	0,0027
3,12	1,12	1,6	0,642	130	60,0	12		120,5	0,0024
3,40	1,40	2,0	0,550	111	66	13,2		108,5	0,0023
3,05	1,50	2,1	0,524	106	68	13,6		101,0	0,0015
3,68	1,68	2,4	0,477	96	72	14,4	14	90,5	0,0013
3,96	1,96	2,8	0,420	85	78	15,5		80,5	0,0012
4,24	2,24	3,2	0,374	76	84	16,7		72,0	0,0010
4,52	2,52	3,6	0,337	58	90	18,0		65,0	0,00095
4,80	2,80	4,0	0,306	62	96	19,0		59,5	0,00087
5,08	3,08	4,4	0,280	57	102	20		54,5	0,0008
5,36	3,36	4,8	0,258	52	108	22		50	0,0007
5,64	3,64	5,2	0,239	48	114	23		46,5	0,0007
5,92	3,92	5,6	0,233	45	120	24		43,5	0,00066
6,02	4,2	6,0	0,208	42	126	25		41	0,0006
6,48	4,48	6,4	0,196	40	132	26,4	14	38,5	0,00058
6,76	4,76	6,8	0,185	37	138	27,5		36	0,00055
7,04	5,04	7,2	0,175	35	144	28,8		34,5	0,0005
7,32	5,32	7,6	0,166	34	150	29,9		33	0,00049
7,6	5,6	8,0	0,158	32	156	31,2		31	
7,88	5,88	8,4	0,150	30	162	32,4		29,5	
8,16	6,16	8,8	0,143	29				28,5	

8,44	6,44	9,2	0,137	28					
------	------	-----	-------	----	--	--	--	--	--

$$\Sigma S_i = 0,0325 \quad \text{м} \quad =$$

3,25 см.

8. Устун остидаги пойдевор чўкишини қатламлаб жамлаш усулида аниқлаш (3-3 кесим).

Пойдевор тавонининг кенглиги $b = 3$ м.

Пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги $d = 2$ м.

Пойдевор тавони остидаги ўртача босим:

$$P_{\text{урта}} = 0,24 \text{ МПа} = 240 \text{ кПа}$$

Элементар қатлам қалинлиги:

$$h_i = 0,2 \cdot b = 0,6 \text{ м}; \quad h_i = 0,4 \cdot b = 1,2 \text{ м}$$

Пойдевор тавони остидаги грунтнинг ўз хусусий оғирлигидан ҳосил бўлган кучланиш:

$$\sigma_{zgo} = 0,0192 \cdot 2 = 0,0384 \text{ МН/м}^2$$

$$(\sigma_{zgo} = 19,2 \text{ кН/м}^3 \cdot 2 \text{ м} = 38,4 \text{ кН/м}^2 \text{ (кПа)})$$

Пойдевор тавонида ҳосил бўладиган қўшимча босимни аниқлаймиз:

$$\sigma_{zpo} = P_{\text{урта}} - \sigma_{zgo} = 240 - 38,4 = 201,6 \text{ кПа}$$

Эластик модуллари:

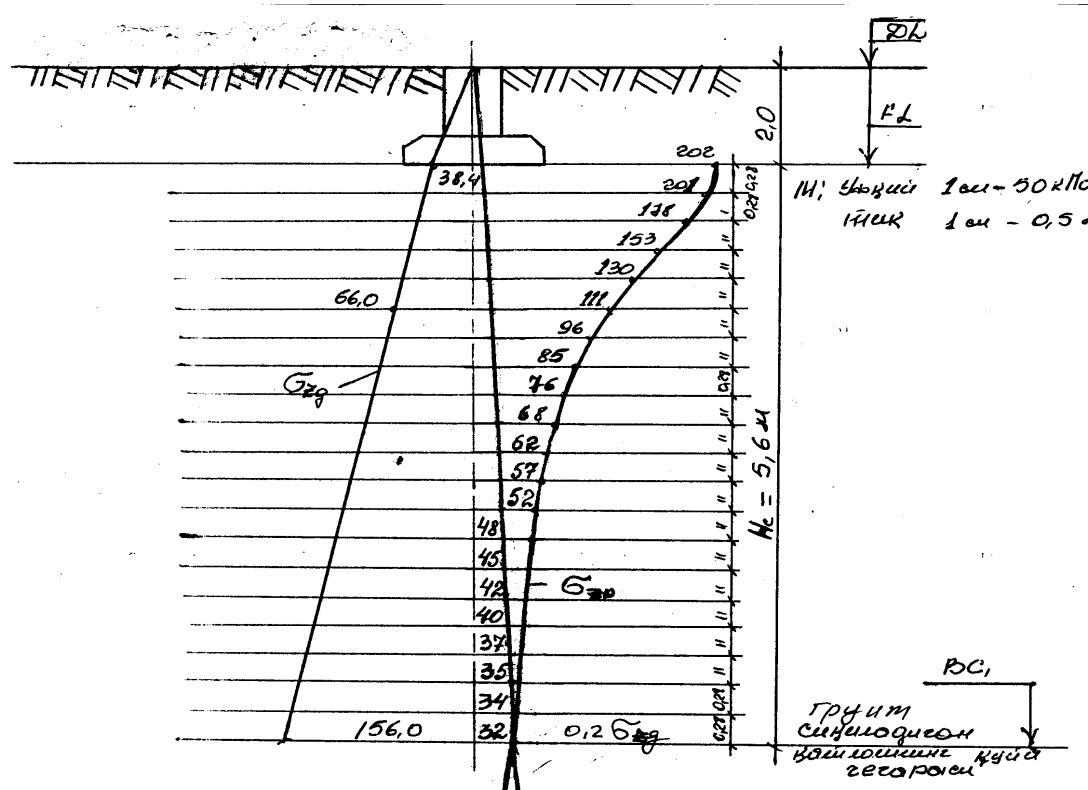
$$E_1 = 10 \text{ МПа (1- қатлам учун);}$$

$$E_2 = 14 \text{ МПа (2 - қатлам учун).}$$

$$\Delta \sigma_{zgi} = 19,2 \cdot 0,6 = 11,52 \text{ кН/м}^2 \text{ (кПа)}$$

$\sigma_{zp} \leq 0,2 \cdot \sigma_{zg}$ ни қаноатлантирувчи замин чегараси, грунт сиқиладиган қатламининг қуйи чегараси пойдевор тавони остидан $Z' = 5,4$ м. чуқурликда экан. (5-расм).

қМқ 2.02.01-98, 4-иловасига асосан кўп қаватли аҳоли яшайдиган те-мир-бетон синчли бино учун чегаравий энг катта чикиш қиймати $[S] = 8$ см, $S = 4,0 \text{ см} < [S] = 8 \text{ см}$ (2-илова 19-жадвал).



4-расм. Тасмасимон пойдевор чўкишини қатламлаб жамлаш усулида ҳисоблаш чизмаси.
Демак, пойдевор ўлчамлари тўғри танланган.

Тасмасимон пойдевор чўкишини қатламлаб жамлаш усулида аниқлаш жадвали (3-3 кесим)

$d_f + Z$	$Z, \text{м}$	$\xi = \frac{2Z}{b}$	α	$\alpha \cdot \sigma_{zp0} \text{ К}$ $\alpha \cdot (P_{\text{ўрта}} - \sigma_{zg0})$	$\sigma_{zg},$ МПа	$0,2 \sigma_{zg},$ кПа	$E_i,$ МПа	$\sigma_{zpi} = \frac{\sigma_{zpi} + \sigma_{zpi-1}}{2}$ МПа	$S_i = \frac{0,8 \cdot \sigma_{zpi} \cdot h_i}{E_i}$ М.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2,0	0,0	0	1,000	201,6	38,4	7,7	10	197,8	0,0095
2,6	0,6	0,4	0,96	194	50	10		177,5	0,0085
3,2	1,2	0,8	0,8	161	61,5	12		151,0	0,0058
3,5	1,5	1,0	0,70	141	67,3	13,5		131,5	0,0046
3,8	1,8	1,2	0,606	122	73,27	14,7	14	106,25	0,0036
4,4	2,4	1,6	0,449	90,5	85,2	17		79,25	0,0027
5,0	3,0	2,0	0,336	68	97,14	19		60,0	0,0021
5,6	3,6	2,4	0,257	52	109,1	22		46,25	0,0016

АДАБИЁТЛАР

1. Берлинов М.В., Ягупов Б.А. “Примеры расчета оснований и фундаментов” - М.: 1986 г. - 173 стр.

2. Веселов В.А. “Проектирование оснований и фундаментов” (Основы теории и примеры расчета). Учебное пособие для ВУЗов - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1990 г. - 304 стр.

3. «Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар» фанига оид босқич лойиҳасини бажариш учун услубий кўрсатмалар. проф.Расулов Х.З., доц.Улеватўй И.М., доц.Махмудов С.М. – Тошкент – 1991 й. – 28 бет.

4. Далматов Б.И., Морарескул Н.Н., Науменко В.Г. “Проектирование фундаментов зданий и промышленных сооружений”. Учебное пособие для ВУЗов по специальности “Промышленное и гражданское строительство”. - 2-е изд., перераб. и доп. М.: Вўсш.шкл., 1986 г. – 239 стр.

5. М.Мирзаахмедов - “Замин ва пойдеворлар ҳисоби”. Ўқув қўлланма, ТошПИ. Тошкент, 1991й. - 84 бет.

6. Расулов Х.З. “Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар” - Олий ўқув юрти қурилиш ихтисослиги талабалари учун дарслик - Тошкент “Ўқитувчи”, 1993 й. – 240 бет.

7. Сайфиддинов С. Замин ва пойдеворлар. Ўқув қўлланма. ТАКИ, Тошкент, 2003 й., 105 бет.

8. Ухов С.Б. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты М.:, Изд-во АСБ, 1994 г. – 524 с.

9. Швецов Г.И. Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты. М.:, Вўсш. шк. 1997 г.

10. КМК 2.02.01-98 - Бино ва иншоотлар заминлари. Ўзб.Рес.Дав. архитектурилиш қўмитаси, Тошкент, 1999 й. - 144 бет.

11. КМК 2.02.03-98 - Козикли пойдеворлар. Ўзб.Рес.Дав.архитект-қурилиш қўмитаси, Тошкент, 1999 й.