

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА  
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ПЕДАГОГИКА  
ИНСТИТУТИ

“ҚУРИЛИШ” факультети

“БИНО ВА ИНШООТЛАР ҚУРИЛИШИ” кафедраси

*“Қурилиш конструкциялари” фанидан*

# Курс лойиҳаси

Бажарди:

23-МКҚ-13 гуруҳ талабаси  
Д.Абдулбориева

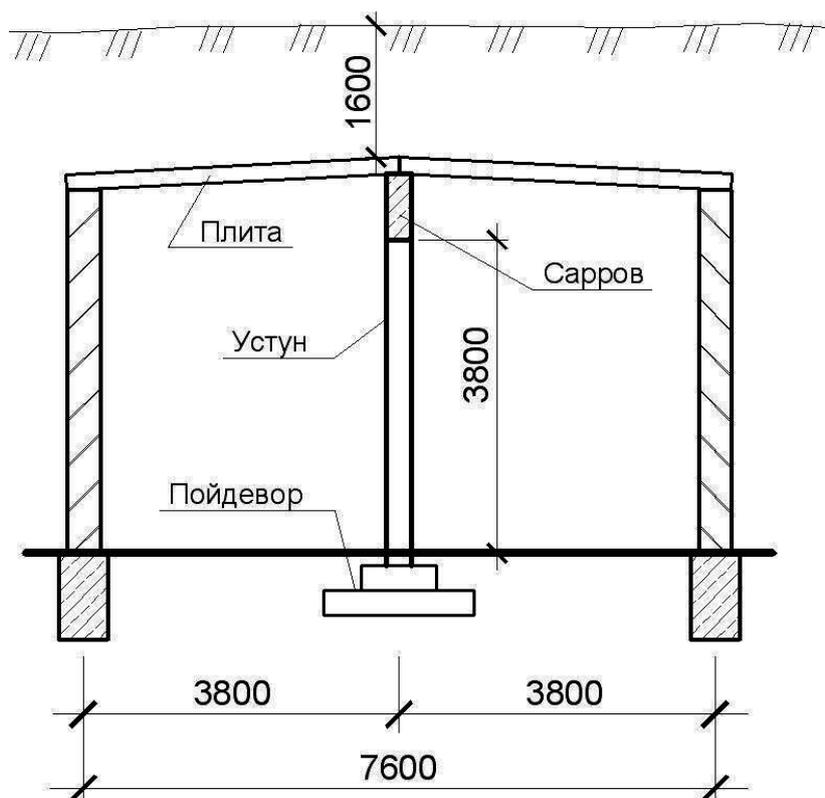
Қабул қилди:

асс. Р.Мавлонов

Наманган 2016 йил

## ЕР ОСТИ ГАЛЕРЕЯСИ ЙИҒМА ТЕМИР-БЕТОН ЭЛЕМЕНТЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ

Қуйидаги берилганлар асосида ер ости галереяси йиғма темир-бетон элементларини ҳисоблаш ва конструктивлаш талаб қилинади. Плита сақрами  $L_1=3,8$  м; сарров сақрами  $L_2=6,4$  м; усутун баландлиги  $H=3,8$  м; галерея устидаги тупроқ қалинлиги  $h=1,6$  м; тупроқ зичлиги  $\rho=1750$  кг/м<sup>3</sup>. Бетон классси В25 классли оғир бетон, арматура классси А=II, грунт қаршилиги  $R_0=2,5$  кг/см<sup>2</sup>. Кўндаланг арматура сифатида А-I классдаги арматура қўлланилади, пайвандланган турларни В<sub>p</sub>-I классдаги сим арматурадан тайёрланади.



1-расм. Ер ости галереяси кўндаланг қирқими  
**1-ВАРИАНТ (ЯССИ ПЛИТА ҲИСОБИ)**

### I. Ораёпма плитасини ҳисоби

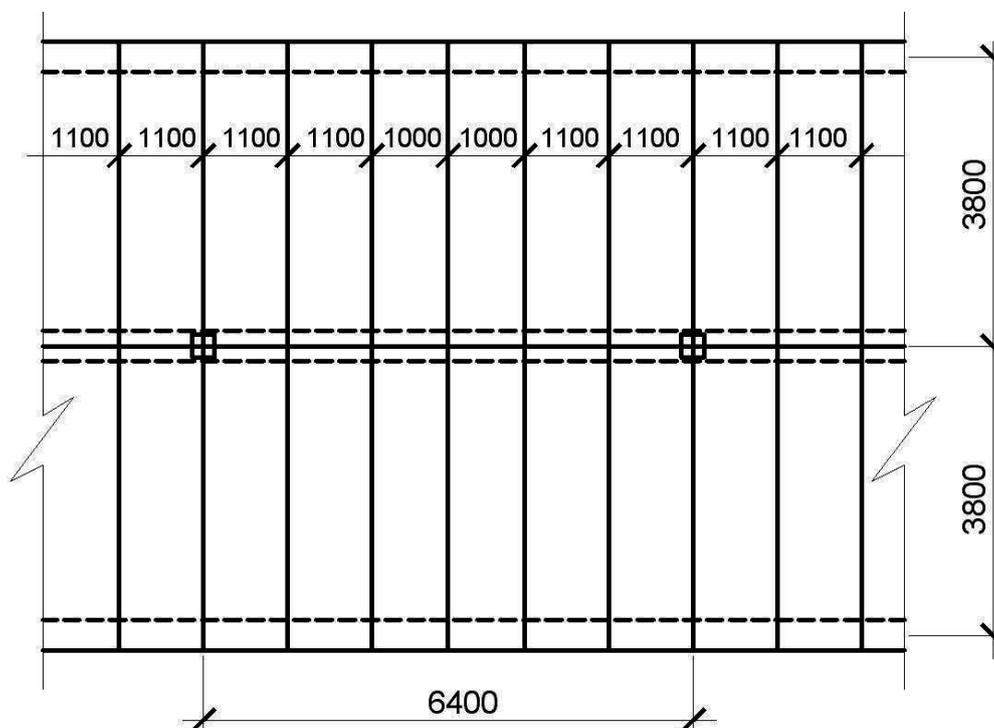
Плита кўндаланг кесимни номиналь эни  $b=100$  см (сарров сақрамига қаррали) тўғри тўртбурчакли яхлит қабул қиламиз. Юкламани олдиндан ҳисоблаш учун плитани қалинлигини  $h=18$  см белгилаймиз. Плита сақрами - 3,8 м бўлган тўсин сифатида ишлайди. Плитага тушаётган ҳисобий юклама:

$$q = q_{пл}^n \gamma_f + q_{сп}^n \gamma_f = 0,18 \cdot 25 \cdot 1,1 + 1,6 \cdot 17,5 \cdot 1,2 = 38,55 \text{ кН/м}^2;$$

бу ерда  $q_{nl}^n$  –темир-бетон плита оғирлигидан хосил бўлган меъерий юклама  $\text{кН/м}^2$ ;

$q_{cp}^n$  -тупроқ оғирлигидан хосил бўлган меъерий юклама  $\text{кН/м}^2$ ;

$\gamma_f$  - юклама бўйича ишонччилик коэффиценти: 1,1-темир-бетон учун, 1,2 тупроқ учун



2-расм. Ёпманинг конструктив режаси

V25 классли оғир бетон учун:

Призматик мустаҳкамлик  $R_b=14,5$  МПа, чўзилишга бўлган қаршилик  $R_{bt}=1,05$  МПа, бошланғич эластиклик модули  $E_b=27000$  МПа.

Плитани бўйлама йўналишидаги ишчи арматураси А=II классли ( $R_s=280$  МПа,  $E_s=210000$  МПа) кўндаланг йўналишда эса тақсимловчи арматураси Вр-1 классли сим арматуралардан ташкил топган пайванд тўрлар билан арматураланади.

Плита хисобий сакрами

$$l_o = L_1 - b_{cp} / 2 = 380 - 30 / 2 = 365 \text{ см} = 3,65 \text{ м};$$

бу ерда:  $b_{cp}$  - сарров кўндаланг кесими эни;

Плитада хосил бўлган эгувчи момент ва кўндаланг куч:

$$M = \frac{q \cdot l_o^2}{8} = \frac{38,55 \cdot 3,65^2}{8} = 64,2 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$Q = \frac{q \cdot l_o}{2} = \frac{38,55 \cdot 3,65}{2} = 70,35 \text{ кН};$$

Плита бахосини оптимал қийматга яқин бўлиши учун  $\xi=0,15$  белгилаймиз.

Жадвал орқали  $\xi=0,15$  га тўғри келган  $A_o=0,139$  ни аниқлаймиз.

Плита ишчи баландлиги

$$h_o = \sqrt{\frac{M}{A_o \cdot b \cdot R_b}} = \sqrt{\frac{6420000}{0,139 \cdot 100 \cdot 14,5 \cdot (100)}} = 17,8 \text{ см};$$

Кесим тўла баландлиги  $h=h_o+a=17,8+1,5=19,3$  см; бу ерда  $a=1,5$  см - арматура ҳимоя қатлами.

$h=20$  см қабул қиламиз. Бунда кесим ишчи баландлиги

$$h_o=h-a=20-1,5=18,5 \text{ см};$$

Плита кўндаланг кесими баландлиги ўзгарганлиги учун  $q$ ,  $M$ ,  $Q$  ларнинг қийматини қайта ҳисоблаймиз.

$$q = q_{нл}^n \gamma_f + q_{зр}^n \gamma_f = 0,20 \cdot 25 \cdot 1,1 + 1,6 \cdot 17,5 \cdot 1,2 = 39,10 \text{ кН/м};$$

$$M = \frac{q \cdot l_o^2}{8} = \frac{39,1 \cdot 3,65^2}{8} = 65,1 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q = \frac{q \cdot l_o}{2} = \frac{39,1 \cdot 3,65}{2} = 71,36 \text{ кН};$$

$$A_o = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{65,1 \cdot 10^5}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 100 \cdot 18,5^2 \cdot (100)} = 0,15$$

$A_o$  га тўғри келган  $\eta=0,92$ ;  $\xi=0,16$  қийматларни 3-иловадан оламиз.

Арматура кесими юзаси;

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \eta \cdot h_o} = \frac{65,1 \cdot 10^5}{280 \cdot 0,92 \cdot 18,5 \cdot (100)} = 13,66 \text{ см}^2;$$

$\xi \leq \xi_R$  шартни текшираамиз. Бунинг учун сиқилувчи зона чегаравий баландлиги  $\xi_R$  ни [1] 2.42 формула орқали ҳисоблаймиз.

$$\xi_R = \frac{\omega}{\left[1 + \frac{\sigma_{SR}}{400} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)\right]} = \frac{0,75}{\left[1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,75}{1,1}\right)\right]} = 0,61$$

бу ерда  $\omega=0,85-0,008-0,9 \cdot 14,5=0,75$  - кесим сиқилувчи қисмини характерловчи катталиқ.

$\xi=0,16 \leq \xi_R=0,61$  шарт қаноатлантиради

Юзаси  $A_s=13,85 \text{ см}^2$  бўлган  $9\varnothing 14$ , А-II классли арматурани қабул қиламиз.

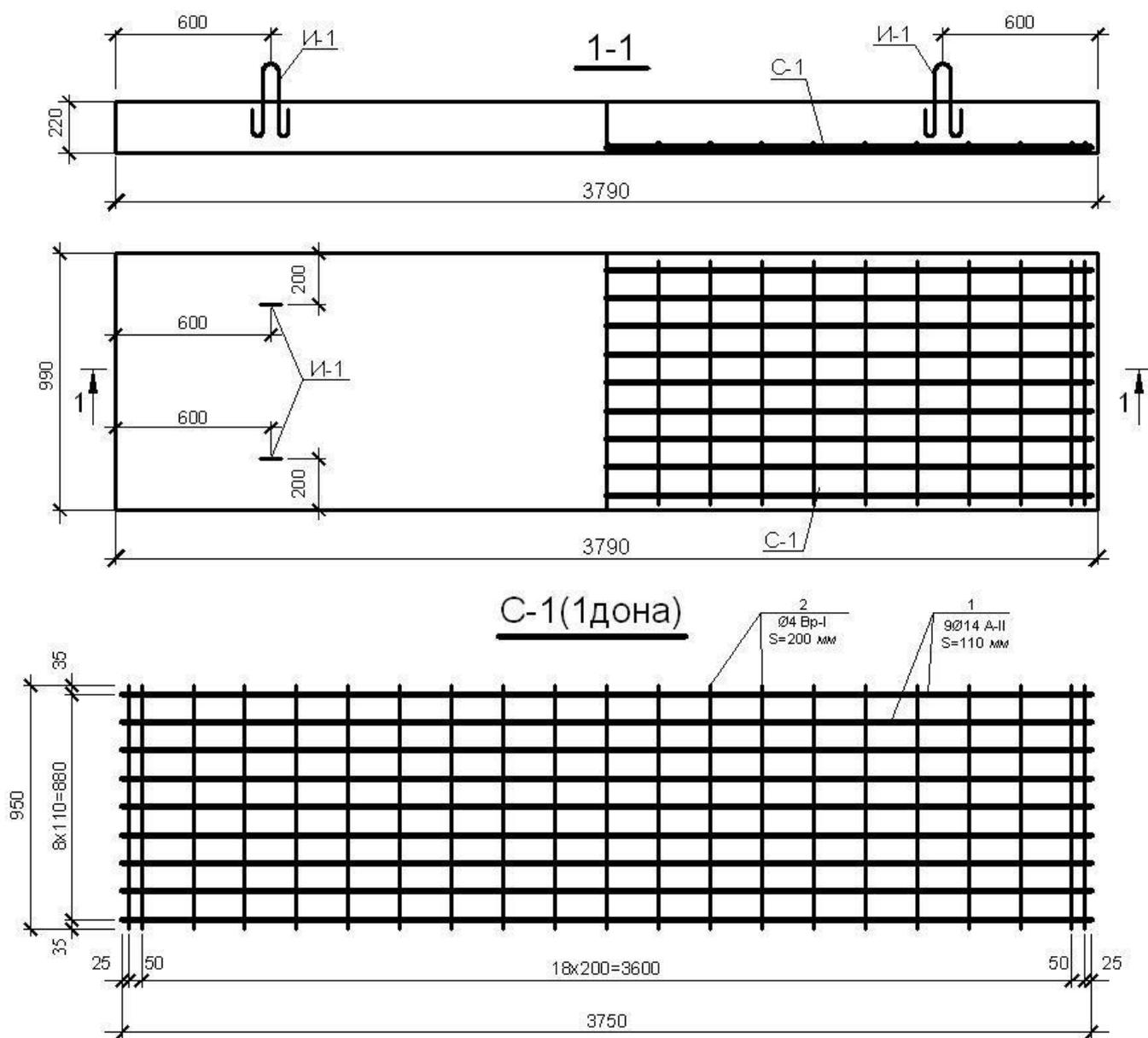
Плитанинг арматурлаш фоизи

$$\mu = A_s \cdot 100 / (b \cdot h_0) = 13,85 \cdot 100 / (100 \cdot 18,5) = 0,75$$

Оптимал қиймат (0,3...0,6) оралиғида. Плита мустаҳкамлигини [1] 3.11 формула бўйича текшираамиз.

$$M = 65,1 \cdot 10^5 \text{ Н} \cdot \text{см} \leq R_s \cdot A_s (h_0 - 0,5x) = 280 \cdot 13,85 (18,5 - 0,5 \cdot 2,96) 100 = 6600356 \text{ Н} \cdot \text{см} = 66,0 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

бу ерда  $x = \xi \cdot h_0 = 0,16 \cdot 18,5 = 2,96 \text{ см}$ ; мустаҳкамлик шарти [1] (3.11) бажарилди.



3-расм. Ясси плитани арматуралаш

### Плитани қия кесим бўйича мустахкамлигини текшираимиз

Агар яхлит текис плиталарда [1] (3.71) ва (3.72) шарт бажарилса, кўндаланг арматура қўйиш шарт эмас.

$$Q_{\max}=71360 \text{ Н} < 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o = 2,5 \cdot 0,9 \cdot 1,05 \cdot 100 \cdot 18,5 \cdot 100 = 437062 \text{ Н};$$

биринчи шарт бажарилди. [1] (3.73) шарт

$$q_I = 39,1 \text{ кН/м} = 391 \text{ Н/см} \leq 0,16 \varphi_{b4} (1 + \varphi_n) R_{bt} b = 0,16 \cdot 1,5 \cdot 0,9 \cdot 1,05 \cdot 100 (100) = 2268 \text{ Н/см};$$

бажарилгани учун  $c = 2,5 h_o = 2,5 \cdot 18,5 = 46,3 \text{ см};$

$$Q_{\max} = 71360 \text{ Н} < \varphi_{b4} (1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2 / c = 1,5 \cdot 0,9 \cdot 1,05 \cdot 100 \cdot 18,5^2 \cdot (100) / 46,3 = 104782 \text{ Н};$$

иккинчи шарт ҳам бажарилди. Демак кўндаланг стерженлар ҳисоб бўйича лозим эмас, яъни кесимни кўндаланг куч таъсирига кўндаланг арматурасиз ҳам етарли

## САРРОВ ҲИСОБИ

Сарров кўндаланг кесими ўлчамларини белгилаймиз

$$h = \frac{1}{12}L = \frac{1}{12}640 \approx 50 \text{ см}; b = (0,3 \div 0,4) \cdot h = 20 \text{ см};$$

Сарров 1 м узунлигига тўғри келадиган ҳисобий юкламани аниқлаймиз.

$$q = q_{нл}^n \gamma_f + q_{сп}^n \gamma_f + q_{ср}^n \gamma_f = 0,20 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 3,8 + 1,6 \cdot 17,5 \cdot 1,2 \cdot 3,8 + 0,50 \cdot 0,2 \cdot 25 \cdot 1,1 = 148,6 + 2,8 = 151,4 \text{ кН/м};$$

бу ерда  $q_{ср}^n = b \cdot h \cdot \gamma_f$  - сарров 1 м узунлиги оғирлиги кН/м.

Сарров устун юқорисига кўйилганда ҳисобий сакрам

$$l_o = L_2 - h_{col} / 2 = 640 - 30 / 2 = 625 \text{ см} = 6,25 \text{ м};$$

бу ерда  $h_{col}$  - устун кўндаланг кесими ўлчами.

Ҳисобий эғувчи момент ва кесувчи куч:

$$M = \frac{151,4 \cdot 6,25^2}{8} = 739 \text{ кН}\cdot\text{м}; \quad Q = \frac{151,4 \cdot 6,25}{2} = 473 \text{ кН};$$

Сарров нархи оптимал нархга яқинроқ бўлиши учун  $\xi = 0,35$  деб белгилаб жадвалдан бунга мос қиймат  $A_o = 0,289$  ни олаемиз.

Кесим ҳисобий баландлигини аниқлаймиз

$$h_o = \sqrt{\frac{739 \cdot 10^5}{0,289 \cdot 14,5 \cdot 20 \cdot 100}} = 93,9 \text{ см}; h = 93,9 + 3 = 96,9 \text{ см};$$

Сарров баландлигини  $h = 100$  см деб қабул қилаемиз.

Лекин баландлиги олдин қабул қилинганидан катта фарқ қилгани учун кесим энини қайтадан белгилаймиз  $b = (0,3 \dots 0,4)h = 30$  см

$$h_o = \sqrt{\frac{739 \cdot 10^5}{0,289 \cdot 14,5 \cdot 30 \cdot 100}} = 76,7 \text{ см}; h = 76,7 + 3 = 79,7 \text{ см};$$

$h = 80$  см қабул қилаемиз. Бунда кесим ишчи баландлиги  $h_o = 80 - 3 = 77$  см.

Сарров кесими ўлчамлари ўзгарганлиги сабабли юклама ва ҳисобий зўриқишлар қийматини қайта ҳисоблаймиз

$$q = 148,6 + 0,8 \cdot 0,3 \cdot 25 \cdot 1,1 = 155,2 \text{ кН/м}$$

$$M = \frac{155,2 \cdot 6,25^2}{8} = 758 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad Q = \frac{155,2 \cdot 6,25}{2} = 485 \text{ кН};$$

$$A_o = \frac{M}{R_b b h_o} = \frac{758 \cdot 10^5}{14,5 \cdot 30 \cdot 77^2 \cdot 100} = 0,029$$

Ао қийматига мос келган  $\eta=0,985$  ни 2-иловадан оламиз.

Ишчи арматура юзасини аниқлаймиз

$$A_s = \frac{758 \cdot 10^5}{280 \cdot 0,985 \cdot 77 \cdot 100} = 35,7 \text{ см}^2;$$

Юзаси  $A_s=36,95 \text{ см}^2$  бўлган 6 $\varnothing$ 28 А-II классли арматурани қабул қиламиз.

### Сарровни қия кесим бўйича мустаҳкамликка ҳисоблаш

Хисобий кўндаланг куч  $Q=485 \text{ кН}$

Кўндаланг арматура диаметри  $d_{sw}$  бўйлама арматура билан пайвандланиш шарти асосида белгиланади  $d=28 \text{ мм}$ , арматура класси А-II бўлганда  $d_{sw}=8 \text{ мм}$ , каркаслар сони 3 та  $A_{sw}=3 \cdot 0,503=1,51 \text{ см}^2$

Конструктив шартлар асосида кўндаланг арматура қадами  $S=h/3=80/3=26,67 \approx 25 \text{ см}$  сарров танч олди 1/4 қисмида масофада кўндаланг арматура қадами  $S=250 \text{ мм}$  қабул қиламиз. Сакрамни ўрта қисми 1/2 да эса қадамни  $S=3h/4=3 \cdot 80/4=60 > 50 \text{ см}$  бўлгани учун  $S=50 \text{ см}$  қабул қиламиз.

$$q = \frac{255 \cdot 1,51 \cdot (100)}{25} = 1540 \frac{\text{Н}}{\text{см}};$$

$$Q_{b,min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b h_o = 0,6 \cdot 0,9 \cdot 1,05 \cdot 30 \cdot 77 \cdot 100 = 130977 \text{ Н};$$

$$q_{sw} = 1284 \frac{\text{Н}}{\text{см}} > \frac{Q_{b,min}}{2h_o} = \frac{130977}{2 \cdot 77} = 851 \frac{\text{Н}}{\text{см}};$$

$$q_{sw} = 1284 \text{ Н/см} > Q_{b,min}/2h_o = 130977/2 \cdot 77 = 850,5 \text{ Н/см};$$

шарт бажарилди.

Кўндаланг арматурани хисобий қадами

$$S_{max} = \frac{\varphi_{b4} R_{bt} h_o^2}{Q_{max}} = \frac{1,5 \cdot 0,9 \cdot 1,05 \cdot 30 \cdot 77^2 (100)}{485000} = 52 \text{ см} > 30 \text{ см};$$

шарт бажарилди

Мустаҳкамлик текширишда ҳисобланади

$$M_b = \varphi_{b2} R_{bt} b h_o^2 = 2 \cdot 0,9 \cdot 1,05 \cdot 30 \cdot 77^2 \cdot 100 = 33617430 \text{ Н}\cdot\text{см};$$

$$q_l = q = 155,2 \text{ кН/м} = 1552 \text{ Н/см} > 0,56 q_{sw} = 0,56 \cdot 1284 = 719 \text{ Н/см};$$

$q_l > 0,56 q_{sw}$  бўлганлиги учун

$$C = \sqrt{\frac{M_b}{q_l + q_{sw}}} = \sqrt{\frac{33617430}{1284 + 1552}} = 109 \text{ см} < 3,33 h_o = 3,33 \cdot 77 = 256 \text{ см};$$

$$Q_b = \frac{M_b}{C} = \frac{33617430}{109} = 308417 \text{ Н} > Q_{b,\min} = 130977 \text{ Н};$$

Ҳисобий қия кесимни проекцияси узунлиги

$$C_o = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{33617430}{1284}} = 162 \text{ см} > 2 h_o = 2 \cdot 77 = 154 \text{ см};$$

$$Q_{sw} = q_{sw} \cdot c_o = 1284 \cdot 154 = 197736 \text{ Н}$$

Мустаҳкамлик шарти

$$Q_b + Q_{sw} = 308417 + 197736 = 506153 \text{ Н} = 506,1 \text{ кН} > Q_{\max} = 485 \text{ кН}$$

бажарилди.

Изоҳ: Агар юқорида келтирилган шарт бажарилмаса кўндаланг стерженларни кадамни кичрайтириш ёки кесим энини катталаштириш лозим.

Сиқилувчи қия полоса бўйича мустаҳкамликка текширамиз

$$\mu_{sw} = A_{sw} / b \cdot s = 1,51 / 30 \cdot 30 = 0,0017$$

$$\alpha = E_s / E_b = 210000 / 27000 = 7,8$$

$$\varphi_{wl} = 1 + 5\alpha\mu_{sw} = 1 + 5 \cdot 7,8 \cdot 0,0017 = 1,07$$

$$\beta = 0,01; \varphi_{bl} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \cdot 0,9 \cdot 14,5 = 0,87$$

$$\text{Мустаҳкамлик шарти } Q = 485000 \text{ Н} < \varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = \\ = 0,3 \cdot 1,07 \cdot 0,87 \cdot 14,5 \cdot 30 \cdot 77 \cdot 100 = 935 \cdot 10^3 \text{ Н} \text{ қаноатлантиради.}$$

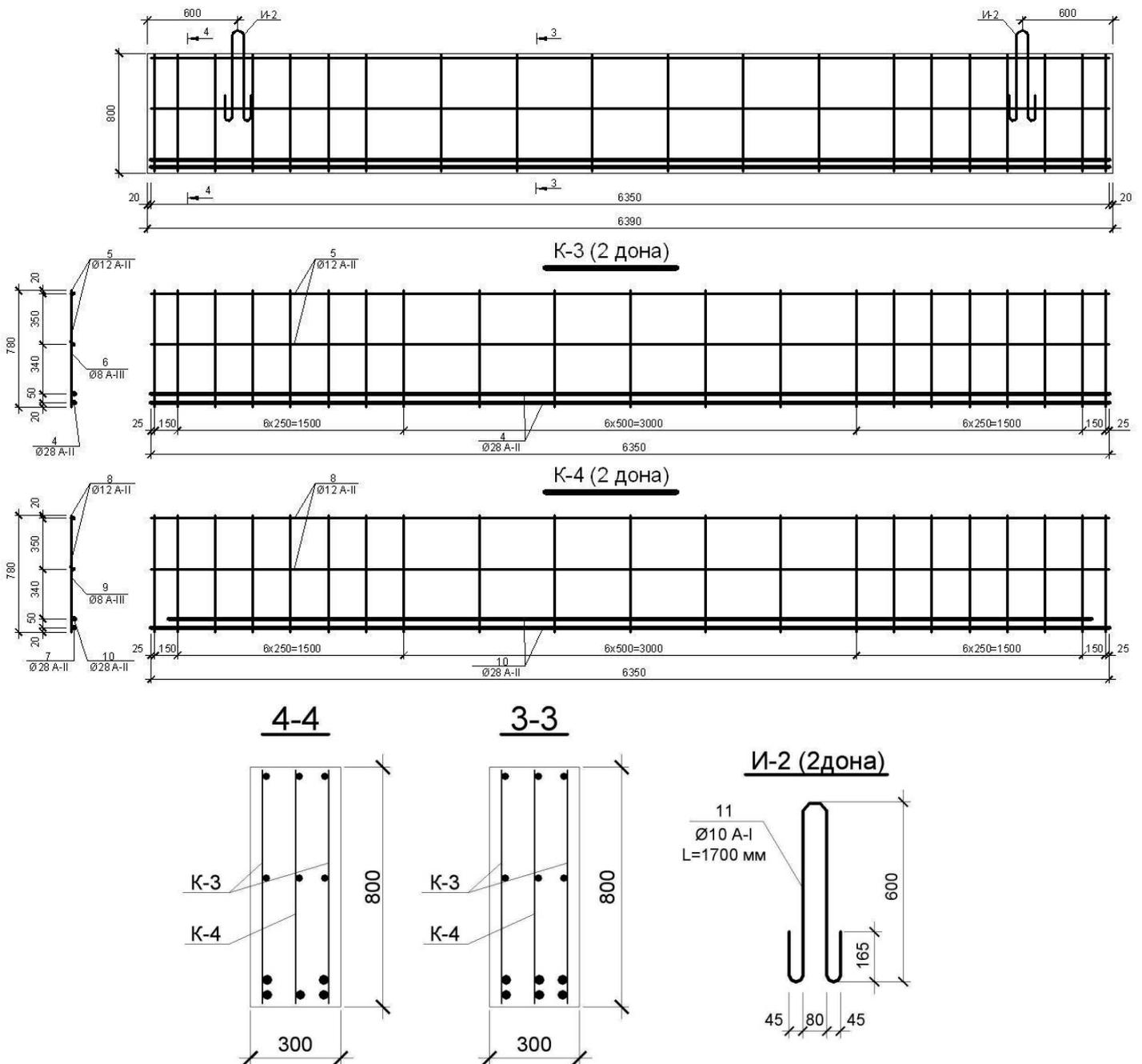
### **Сарров арматурасини конструктивлаш**

Арматурани иқтисод қилиш мақсадида 1 та бўйлама стерженни таянчга етказмай материаллар эпюраси асосида қирқамиз. Уларни қирқилиш жойи куйидагича аниқланади. Сарров таянчига борадиган арматуралар кесим юзаси  $5\varnothing 28 \text{ А-II } A_s = 30,79 \text{ см}^2$

Сиқилувчи зонанинг баландлиги

$$x = \frac{R_s A_s}{R_b b} = \frac{280 \cdot 30,79}{(14,5 \cdot 30)} = 19,82 \text{ см}$$

Таянчга борадиган арматура билан кесим қабул қила оладиган момент миқдори  $M = R_s A_s (h_0 - 0,5x) = 280 \cdot 30,79 (77 - 0,5 \cdot 19,82) \cdot 100 = 578,40 \cdot 10^5 \text{ Н} \cdot \text{см} = 578,4 \text{ кН} \cdot \text{м}$



7-расм. Сарровни арматуралаш

Арматурани назарий қирқиш нуктасини қуйидаги шарт асосида аниқлаймиз.

$$M = R_s A_s; \quad M = 0,5 \cdot q \cdot l \cdot y - 0,5 \cdot q \cdot y^2;$$

$$578,4 = 0,5 \cdot 155,2 \cdot 6,4y - 0,5 \cdot 155,2 \cdot y^2$$

$$y^2 - 6,4y + 7,45 = 0;$$

$$y_{1,2} = \frac{6,4 \pm \sqrt{6,4^2 - 4 \cdot 7,45}}{2} = \frac{6,4 \pm 4,05}{2}$$

$$y_1 = 1,38 \text{ м}; y_2 = 5,03 \text{ м}$$

Кўндаланг стерженларга тўғри келган бирлик зўриқиш  $q_{sw} = 1284 \text{ Н/см}$

Арматурани назарий қирқиш нуқтасига тўғри келган кўндаланг куч  $Q$  ни  $OAB$  ва  $OSD$  учбурчакларни ўхшашлигидан аниқлаймиз.

$$\frac{Q}{Q_1} = \frac{l/2}{(l/2 - y_1)} \quad Q_1 = \frac{Q(l/2 - y_1)}{l/2} = \frac{485 \left( \frac{6,4}{2} - 1,38 \right)}{6,4/2} = 288 \text{ кН}$$

Анкерлаш узунлиги

$$W = Q_1/2q_{sw} + 5d = 288000/(2 \cdot 1284) + 5 \cdot 2,8 = 126 \text{ см} > 20d = 20 \cdot 2,8 = 56 \text{ см}$$

$W = 126 \text{ см}$  қабул қиламиз

Ҳар бир сарров учун пўлат сарфи  $2 \cdot (1,38 - 1,26) \cdot 4,853 = 1,17 \text{ кг}$  га камайди. Бу ерда:  $4,853 \text{ кг}$   $\varnothing 28$  мм диаметрли арматуранинг  $1 \text{ м}$  узунлиги оғирлиги.

## У С Т У Н Ҳ И С О Б И

### Устун оғирлиги

Устун юк майдони  $F = L_1 \cdot L_2 = 6,4 \cdot 3,8 = 24,32 \text{ м}^2$ . Устун юк майдонини  $1 \text{ м}^2$  юзасига тўғри келадиган ҳисобий юклама

$$q = q_{nl}^n \gamma_f + q_{zp}^n \gamma_n + q_{cp}^n \gamma_f (I/L) = 38,55 + 0,8 \cdot 0,3 \cdot 25 \cdot 1,1 \left( \frac{1}{6,4} \right) = 40,3 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

Устун кесими ўлчамини сарров жойлашишини шартига мувофиқ  $b \times h = 30 \times 30$  см деб белгилаймиз. Бунда ўз оғирлигини ҳисобга олган ҳолда устундаги бўйлама куч  $G = h \cdot b \cdot h \cdot \gamma_f \cdot \rho$

$$N = Fq + G = 24,32 \cdot 40,3 + 0,3 \cdot 0,3 \cdot 3,8 \cdot 25 \cdot 1,1 = 989,50 \text{ кН}$$

### Тасодифий эксцентриситетли номарказий сиқилувчи устун ҳисоби

Устун кўндаланг кесими ўлчами  $b \times h = 30 \times 30 \text{ см}$ ;  $a = a' = 4 \text{ см}$  бўлганда кўндаланг кесим ишчи баландлиги  $h_o = 26 \text{ см}$ ; тасодифий эксцентриситет  $e_a = h/30 = 30/30 = 1 \text{ см}$ ;  $l_a = L/600 = 380/600 = 0,63 \text{ см}$

$l_a$  ва  $e_a$   $1 \text{ см}$  дан кичик бўлмаслиги керак. Демак  $l_a = e_a = 1 \text{ см}$  қабул қиламиз.

Устун кесимидаги эгувчи момент

$$M=N \cdot e_a=989,5 \cdot 0,01=9,89 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Хисобий узунлик  $l_o=1,2H=1,2 \cdot 380=456 \text{ см}=4,56 \text{ м}$ ;

Нисбат  $l_o/r=456/8,6=53 > 14$ : бу ерда  $r=0,289h=0,289 \cdot 30=8,6 \text{ см}$  - кесим ядросининг радиуси;  $\delta=1/30=0,03 < \delta_{\min}=0,5-0,01 \cdot (456/30)=0,01 \cdot 0,9 \cdot 14,5=0,2$

$\delta=0,2$  қабул қиламиз. Эластиклар модули нисбати  $\alpha=7,8$

Арматурлаш коэффициентни белгилаймиз:  $\mu=(0,005 \div 0,012)$  оралиқда бўлиши керак:  $\mu=0,005$  қабул қиламиз

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_b A_b}{l_o^2} \left[ \frac{r^2}{\varphi_e} \left( \frac{0,11}{0,1 + \delta} + 0,1 \right) + \alpha \mu \left( \frac{h}{2} - a \right)^2 \right] = \frac{6,4 \cdot 27000 \cdot 30 \cdot 30 \cdot 100}{456^2}$$

$$\left[ \frac{8,6^2}{1} \left( \frac{0,11}{0,1 + 0,2} + 0,1 \right) + 7,8 \cdot 0,005 \cdot \left( \frac{30}{2} - a \right)^2 \right] = 3215 \cdot 10^3 \text{ Н} = 3215 \text{ кН}$$

буйлама эгилиш коэффициенти

$$\eta = \frac{1}{\left( 1 - \frac{N}{N_{cr}} \right)} = \frac{1}{\left( 1 - \frac{989,5}{3215} \right)} = 1,44$$

$$e=e_o \eta + \frac{h}{2} - a = 1 \cdot 1,44 + \frac{30}{2} - 4 = 12,44 \text{ см}$$

Сикилувчи зонанинг чегаравий нисбий баландлиги  $\xi_R=0,61$ .

$\alpha_n$ ,  $\alpha_s$ ,  $\xi$  ларни хисоблаймиз.

$$\alpha_n = \frac{N}{R_b b h_o} = \frac{989,5 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 30 \cdot 26(100)} = 0,97$$

$$\alpha_s = \frac{\alpha_n (e_o/h_o - 1 + \alpha_n/2)}{1 - \delta'} = \frac{0,97(12,44/26 - 1 + 0,97/2)}{1 - 0,154} = \frac{0,97(0,96 - 1)}{0,846} = -0,34 < 0$$

$\alpha_s < 0$  бўлгани учун устун арматурасини конструктив шарт асосида, минимал арматуралаш шarti бўйича танлаймиз.

$$A_s = A_s = 0,002 \cdot 30 \cdot 26 = 1,56 \text{ см}^2$$

2Ø12 А-II класли, юзаси  $A_s=2,26 \text{ см}^2$  га тенг арматура қабул қиламиз.

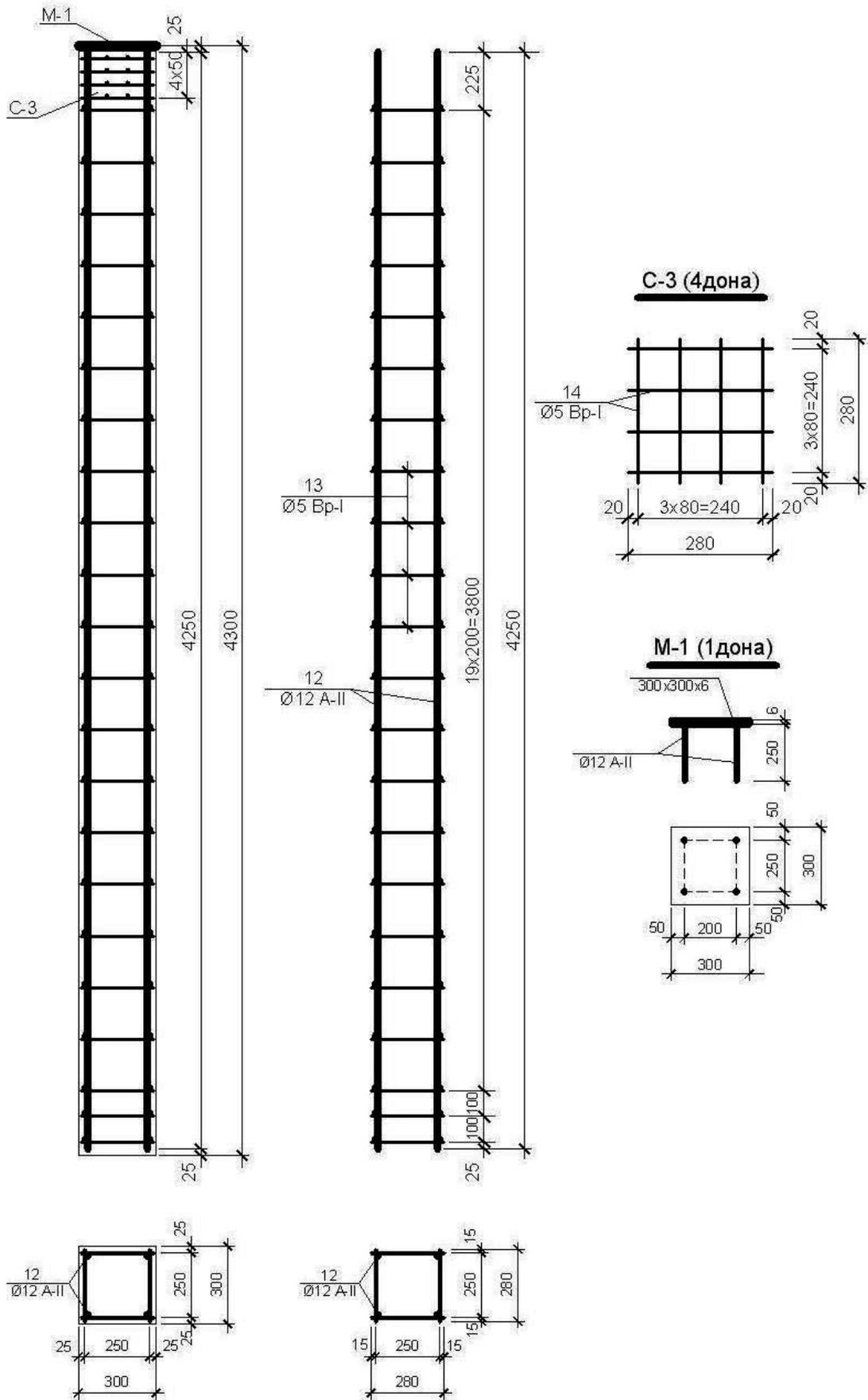
Изох:  $\alpha_s > 0$  бўлган ҳолда арматура юзаси куйидаги формулалар орқали

хисобланади:

$$\xi = \frac{\alpha_n (1 - \xi_R) + 2\alpha_s \xi_R}{1 - \xi_R + 2\alpha} > \xi_R$$

$$A_s = A'_s = \frac{N}{R_s} \frac{e/h_o - \xi(1 - \xi/2)/\alpha_n}{1 - \delta'}$$

# КФ-1(1дона)



8-расм. Устунни арматуралаш

Арматура юзаси қабул қилингандан сўнг  $\mu = \frac{A_s}{bh_0}$  формула ёрдамида арматуралаш коэффициентлари аниқланади ва олдин қабул қилинган қийматга солиштирилади. Бундаги фарқ 5% дан ортмаса ҳисоб яқунланган ҳисобланади, акс ҳолда  $\mu$  қийматини қайта бериб ҳисоб такрорланади.

### Устун аматурасини конструктивлаш

Устун текис пайванд каркаслардан ташкил топган К-1 фазовий каркас билан арматураланади. Кўндаланг арматура диаметри бўйлама арматура билан пайвандланиш шарти асосида белгиланади. Демак  $d=12$  мм бўлганда 5 мм деб оламиз. Кўндаланг стерженлар қадамини қуйидаги шартларга мувофиқ белгилаймиз.

$$S \leq b = 300; S \leq 20d = 20 \cdot 12 = 240 \text{ мм}; \quad S \leq 500 \text{ мм};$$

Юқоридаги шартларга мос ҳолда  $S=200$  мм ни оламиз.

### Устун пойдеворини ҳисоблаш

Устун кўндаланг кесим ўлчамлари 30x30 см. Устунни пойдевор билан бириктириш жойидаги зўриқиш  $N=989,5$  кН;  $M=9,89$  кН·м.

Куч эксцентриситети  $e=989/989=1$  см.

Куч экстриситети қиймати нисбатан кичик бўлгани учун пойдеворини марказий сиқилувчи элемент деб ҳисоблаймиз.

Ҳисобий зўриқиш  $N=989,5$  кН. Юклама бўйича ишончлилик коэффициенти  $\gamma=1,15$ , меъёрий зўриқиш  $N=989,5/1,15=860,4$

Замин ҳисобий қаршилиги  $R_o=0,25$  МПа

Пойдевор учун В20 классли бетон ва А-III классли арматура қўлланилади. Пойдевор бетони ва уни тўпиғидаги грунтни бирлик ҳолатидаги оғирлиги  $\gamma=20$  кН/м

Пойдевор баландлигини дастлаб 60 см (30 см га қаррали) белгилаймиз, чуқурлигини эса  $H_1=75$  см қабул қиламиз.

Пойдевор таги юзасини, уни эни ва чуқурлигига тўғри келган  $R_o$  ни ўзгартирмасдан аниқлаймиз.

$$A = \frac{N}{R_o - \gamma H_1} = \frac{989500}{0,25 \cdot 10^6 - 0,2 \cdot 0,75 \cdot 10^3} = 3,96 \text{ м}^2;$$

Таглиги квадрат шаклида бўлган пойдевор ўлчамлари

$$a = \sqrt{A} = \sqrt{3,86} = 1,96 \text{ м}; a = 1,8 \text{ м (0,3 м га каррали) қабул қиламиз.}$$

Хисобий юкламадан тушаётган босим

$$P = 989,5 / (1,8 \cdot 1,8) = 305 \text{ кН/м}^2$$

Эзилиш шартига кўра пойдевор ишчи баландлиги

$$h_o = -\frac{0,3 + 0,3}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{989,5}{0,3 \cdot 1,05 \cdot 10^3 + 318}} = 0,48 \text{ м};$$

Пойдевор тўла баландлиги қуйидаги шарт лар асосида белгиланади:

- Эзилиш шарти  $H = 48 + 4 = 52 \text{ см};$
- Устунни пойдеворга киришиш шарти  $H = 1,5h_{col} + 25 = 70 \text{ см};$
- Устун сиқилувчи арматурасини анкерокасини таъминлаш шарти  $H = 24d + 25 = 24 \cdot 1,2 + 25 = 53,8 \text{ см.}$

Демак қабул қилинган  $H = 60 \text{ см}$  баландлик етарли. Пойдевор икки поғонали, стакан туби қалинлиги  $20 + 5 = 25 \text{ см.}$

Пойдевор қуйи поғонаси ишчи баландлиги III-III кесимдан бошланувчи қия кесим қирқувчи куч бўйича мустаҳкамлик шартини кўндаланг арматруасиз бажара олишини текшираамиз. Шу кесимнинг бирлик энига тўғри келган қирқувчи куч  $Q = 0,5(a - h_{col} - 2h_o) = 0,5(1,8 - 0,3 - 2 \cdot 0,56) \cdot 305 = 57,95 \text{ кН} < Q = 0,6 \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_{o2} = 0,6 \cdot 0,9 \cdot 1,05 \cdot 100 \cdot 26 \cdot (100) = 147,4 \cdot 10^3 \text{ Н} = 147,4 \text{ кН.}$

Пойдеворни қия кесим бўйича мустаҳкамлик шарти қаноатлантиради.

I-I ва II-II кесимлардаги ҳисобий эғувчи моментлар

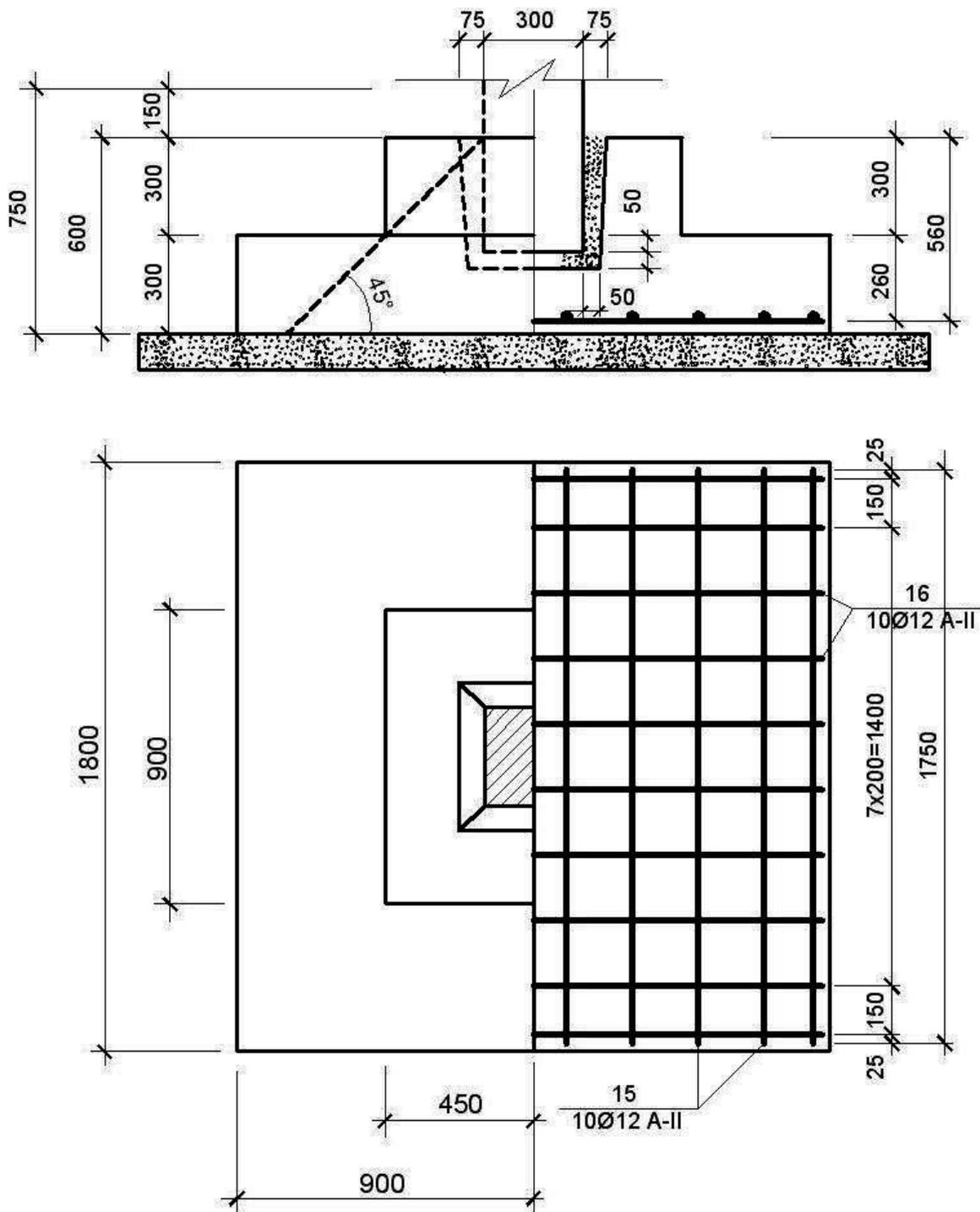
$$M_{I-I} = 0,125 \cdot P(a - h_{col})^2 b = 0,125 \cdot 305 \cdot (1,8 - 0,3)^2 \cdot 1,8 = 154,4 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{II-II} = 0,125 \cdot P(a - a_1)^2 b = 0,125 \cdot 305 \cdot (1,8 - 0,9)^2 \cdot 1,8 = 55,6 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Арматура юзаси

$$A_{sI} = \frac{M_{I-I}}{0,9h_o R_s} = \frac{154,4 \cdot 10^5}{0,9 \cdot 56 \cdot 280 \cdot 100} = 10,94 \text{ см}^2;$$

$$A_{sII} = \frac{M_{II-II}}{0,9h_{o2} R_s} = \frac{55,6 \cdot 10^5}{0,9 \cdot 26 \cdot 280 \cdot 100} = 8,49 \text{ см}^2;$$



9-расм. Пойдеворни арматуралаш

Ҳар иккала йўналишда ишчи арматураси бир хил бўлган  $10\text{Ø}12$  А-II  $A_s=11,31$  см<sup>2</sup> бўлган ностандарт тўр танлаймиз.

Ҳисобий кесимдаги арматуралаш фоизи

$$\mu_f = 11,31 \cdot 100 / (56 \cdot 90) = 0,22\% > 0,05\%$$

$$\mu_{II} = 11,31 \cdot 100 / (26 \cdot 180) = 0,24\% > 0,05\%$$

Ҳисобий кесимдаги арматуралаш фоизи минимал арматуралаш фоизи

$\mu_{II} = 0,05\%$  дан катта.

## Битта элемент учун арматуралар қайдномаси

Позиция рақами	Элемент номи	Каркас ёки тўр	Арматура диаметри	Арматура синфи	Узунлиги, мм	Сони, дона	1 м узунлиги оғирлиги, кг	Умумий оғирлиги, кг
1	Плита	С-1	14	А-II	3750	9	1,208	40,77
2		С-1	4	Вр-I	950	21	0,092	1,84
3		И-1	10	А-I	900	4	0,617	2,22
4	Сарров	К-3	28	А-II	6350	4	4,834	122,78
5		К-3	12	А-II	6350	4	0,888	22,56
6		К-3	8	А-III	780	42	0,395	12,94
7		К-4	28	А-II	6350	1	4,834	30,70
8		К-4	12	А-II	6350	2	0,888	11,28
9		К-4	8	А-III	780	21	0,395	6,47
10		К-4	28	А-II	6110	1	4,834	29,54
11		И-2	10	А-II	1700	2	0,617	2,10
12	Устун	КФ-1	12	А-II	4250	4	0,888	15,10
13		КФ-1	5	Вр-I	280	88	0,144	3,55
14		С-3	5	Вр-I	280	32	0,144	1,29
15	Пойдевор	С-4	12	А-II	1750	10	0,888	15,54
16		С-4	12	А-II	1750	10	0,888	15,54

## Битта элемент учун пўлат сарфи

Элемент номи	Арматуралар ва маҳсулотлар										Ҳаммаси
	ДАСТ										
	Вр-I			А-I		А-III					
	4	5	Ҳами	10	Ҳами	8	12	14	28	Ҳами	
Плита	1,84		1,84	2,22	2,22			40,77		40,77	44,83
Сарров				2,10	2,10	19,41	33,83		183,02	236,26	238,36
Устун		4,84	4,84				15,10			15,10	19,93
Пойдевор							31,08			31,08	31,08

### **Тавсия этиладиган адабиётлар руйхати**

1. В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов Железобетонные конструкции М. Стройиздат-1991
2. Б.А.Асқаров «Қурилиш конструкциялари» Т.:Ўзбекистон, 1995 йил
3. ҚМҚ 2. 03. 01-96 «Бетон ва темирбетон конструкциялар» Т. 1996
4. А. А. Ашрапов Ю. В. Зайцев «Қурилиш конструкциялари» Тошкент «Фан» комитети -1998 й.
5. ҚМҚ 2.03.07-98 «Ғишт ва армоғишт конструкциялар» Т. 1998й.
6. Ўзбекистон республикаси стандарти. Конструкторлик хужжатларини ягона тизими. Масштаблар. УзРСТ 2.302-97, расмий нашр.