

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Ш.Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технология және инжиниринг  
университеті  
«Құрылыс» кафедрасы

Бржанов Р.Т.

Құймалы (тұтас) темірбетон қырлы арқалық жабындар  
050729 - «Құрылыс» мамандығы бойынша “Құрылыс конструкциялары – 2”  
пәнінен курстық жобаны орындауға арналған

## **ӘДІСТЕМЕЛІК НҰСҚАУЛАР**

Оқу түрі – күндізгі, сыртқы

АКТАУ – 2010ж.

Құрастырғандар: Бржанов Р.Т т.ғ.к., проф.

“Құрылыс конструкциялары - 2” пәнінен курстық жобаны орындауға арналған әдістемелік нұсқау. – Актау: Ш.Есенов атындағы ҚМТЖИУ, 2010ж. 31 бет

Пікір беруші: Сугиров Д.У. – т.ғ.д., проф

Әдістемелік нұсқаулар “Құрылыс конструкциялары -2” пәнінің оқу жоспарына және типтік бағдарламасына сәйкес құрастырылған және әдістемелік нұсқауларда пән бойынша курстық жобаны орындауға арналған барлық қажетті мәліметтер келтірілген.

Әдістемелік нұсқаулары күймалы (тұтас) темірбетон қырлы аралық жабындардың үйлестіру жұмыстары және плитаның, қосалқы арқалықтың есептері мен конструкциялау мысалдары келтірілген.

Баспаға Ш.Есенов атындағы ҚМТЖИУ әдістемелік кеңесінің шешімімен ұснылған.

© Ш.Есенов атындағы Каспий мемлекеттік  
технология және инжиниринг университеті 2010ж.

## Мазмұны

Кіріспе.....	4
1. Көпқабатты қаңқалы өндірістік ғимараттың тұтас (құйма) қабатаралық жабынының темірбетон конструкцияларын есептеу және жобалау.....	5
1.1 Қабатаралық жабынды үйлестіру.....	5
1.2 Тұтас құймалы жабынды есептеу.....	6
1.2.1 Есептік күшсалмақтар.....	7
1.2.2 Арматура санын анықтау.....	8
1.2.3 Үздіксіз арматуралау варианты.....	9
1.2.4 Бөлек арматуралау варианты.....	9
1.3 Қосалқы арқалықты есептеу.....	10
1.3.1 Қосалқы арқалыққа түсетін күшсалмақтарды жинақтау.....	11
1.3.2 Ішкі күштердің мәнін анықтау.....	11
1.3.3 Арматураның көлденең қимасының ауданын анықтау.....	13
1.3.4 Теріс таңбалы июші моменттер үшін аралық арматураны анықтау.....	14
1.3.5 Тірек арматураны анықтау.....	16
1.3.6 Қосалқы арқалықты көлденең күшке есептеу.....	17
Әдебиеттер.....	21
Қосымшалар.....	22
Қорытынды.....	32

## Кіріспе

050729-«Құрылыс» (бакалавр) мамандығы бойынша «Құрылыс конструкциялары -II» пәнінен курстық жоба орындалды, оның тақырыбы: «Көпқабатты қаңқалы құрылымдағы тұтас құймалы темірбетон қабатаралық құрастырмалы жабынының көтергіш конструкцияларын жобалау».

Курстық жоба Қазақстан БЖҒМ Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім беру оқу-әдістемелік комиссиясының 2006 жылғы 22 маусымындағы шешіміне және Қазақстан 3.08.355-2006, 3.03.007-2006 Мемлекеттік жалпыға білім беру үлгісінің типтік бағдарламасының талаптарына сәйкес орындалды.

Осы құжаттардың негізінде жобалау үшін қажет мәліметтер:

- тұтас қабатаралық жабынның конструкциялық үлгісін үйлестіру;
- тұтас (құйма) қабатаралық жабын плитасын шектік жағдайлардың біріншісі бойынша есептеу және жобалау;
- тұтас қосалқы қабатаралық жабын арқалығын есептеу және жобалау;
- плитаның және арқалықтың жұмыстық сызбалары.

Есептеулер және жобалаулар тиісті «Бетон және темірбетон конструкциялары» атты 2. 03.01-84<sup>\*</sup>, «Күшсалмақтар және әсерлер» атты 2.01.07-85<sup>\*</sup> ҚМжЕ негізінде құрастырылған.

Курстық жобаның сызба бөлімінде ғимараттың конструкциялық жоспары, кесіндісі және темірбетон тұтас плитаның, тұтас қосымша арқалықтың жұмыстық сызбасы орындалды, көлемі А-I үлгісіндегі табақша, мемлекеттік үлгілердің талаптарына сәйкес келеді.

# 1. Көпқабатты қаңқалы өндірістік ғимараттың тұтас (құйма) қабатаралық жабынының темірбетон конструкцияларын есептеу және жобалау

## Көпқабатты өндірістік ғимараттың қабатаралық тұтасқұймалы жабынын келесі берілген мәліметтермен есептеп, құрастұру қажет:

1. Сыртқы өстері бойынша ғимараттың ені мен ұзындығы - .....18,0 x 48,0м
2. Ұстындардың ұя аралығы - .....6,0 x 6,0м
3. Тұтас қабатаралық жабынға әсер ететін пайдалы уақытша мөлшерлік күшсалмақ - .....10кН/м<sup>2</sup>
4. Тұтас қабатаралық жабынға әсер ететін пайдалы уақытша мөлшерлік күшсалмағы бойынша сенімділік коэффициенті - .....  $\gamma_f = 1,3$
5. Қабатаралық қырлы тұтас жабын плитасы сөресінің қалыңдығы - .....6,0см
6. Өстік сығылу бойынша бетонның класы - .....В20
7. Ұзынабойлық жұмыстың арматураның класы - .....А-III
8. Сыртқы қабырғаның қалыңдығы - .....51см
9. Ғимараттың қабат саны.....3

### 1.1. Қабатаралық жабынды үйлестіру

Бас арқалықтарды бойлық, қосалқы арқалықтарды көлденең бағытта орналастырамыз.

Қосалқы арқалықтардың ара қашықтығын  $l_{\text{ұз}}/l_{\text{к}} > 2$  шарты бойынша тағайындаймыз, бұл шарт бойынша жабындар «арқалық» тәрізді есептелінеді. Бұл үшін ұстын өстерінің арасындағы қосалқы арқалықтардың санын екіден кем емес етіп қабылдау керек. Сондықтан, қосалқы арқалықтардың ара қашықтығын 2,0м етіп қабылдаймыз. Оған қоса, қосалқы арқалықтарды олардың біреуінің өсі ұстын өсімен сәйкес келетіндей етіп рналастырамыз.

Қосалқы арқалықтың қимасының биіктігін  $h_{\text{к.а.}} = (1/12 \dots 1/15)l_{\text{к.а.}}$ , ал енін  $b_{\text{к.а.}} = (0,4 \dots 0,6)h_{\text{к.а.}}$  қатынастары бойынша қабылдаймыз. Бас арқалықтың қимасының биіктігін  $h_{\text{б.а.}} = (1/8 \dots 1/12)l_{\text{б.а.}}$ , ал енін  $b_{\text{б.а.}} = (0,4 \dots 0,6)h_{\text{б.а.}}$  қатынастары бойынша қабылдаймыз. Мұнда  $l_{\text{к.а.}}$ ,  $l_{\text{б.а.}}$  – қосалқы және бас арқалықтардың аралығы.

Жоғарыдағы айтылғандарға байланысты, арқалықтардың көлденең қимасының өлшемдерін қабылдаймыз:

$$h_{\text{к.а.}} = (1/12 \dots 1/15)600 = (50 \dots 40)\text{см осыдан } h_{\text{к.а.}} = 40\text{см}$$

$$b_{\text{к.а.}} = (0,4 \dots 0,6)40 = (16 \dots 24)\text{см осыдан } b_{\text{к.а.}} = 20\text{см}$$

$$h_{\text{б.а.}} = (1/8 \dots 1/12)600 = (75 \dots 50)\text{см осыдан } h_{\text{б.а.}} = 60\text{см}$$

$$b_{\text{б.а.}} = (0,4 \dots 0,6)60 = (24 \dots 36)\text{см осыдан } b_{\text{б.а.}} = 30\text{см}$$

## 1.2. Тұтас құймалы жабынды есептеу

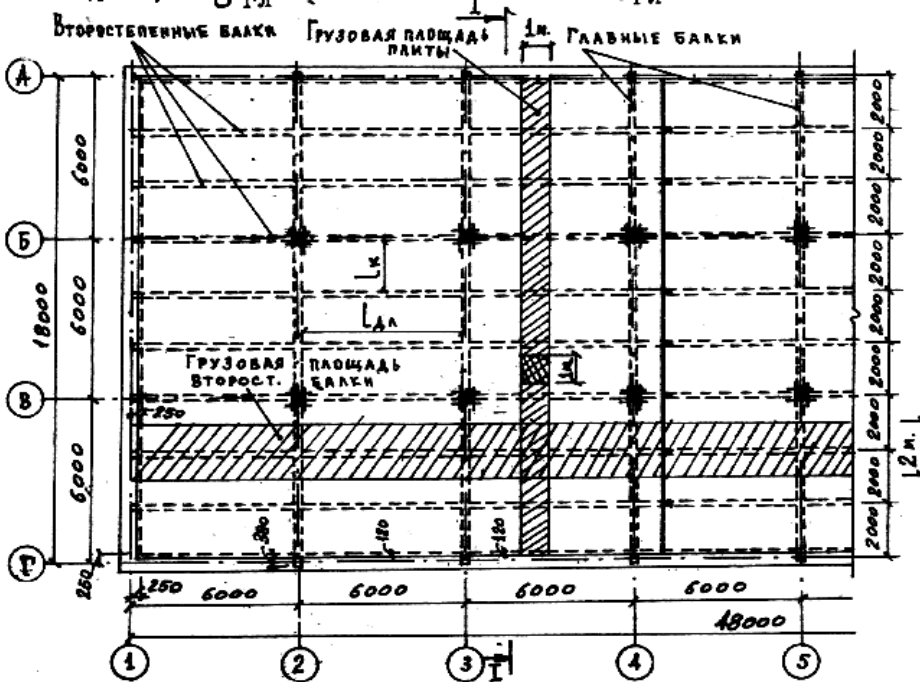
$l_{yz}/l_k > 2$  шарттың орындалуын тексереміз, мұнда  $l_{к.а.}$ ,  $l_{б.а.}$  – сәйкесінше қосалқы және бас арқалықтардың ара қашықтығы.

$$l_{yz} = l_{ба} - b_{ба} = 600 - 30 = 570 \text{ см}$$

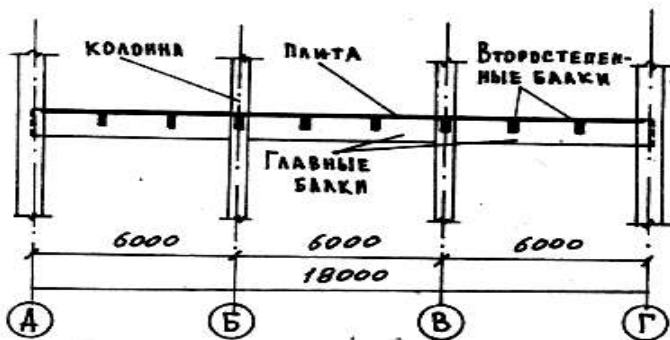
$$l_k = 200 - 20 = l_{ба} - b_{ка} = 180 \text{ см}$$

$$l_{yz}/l_k = 570/180 = 3,17 > 2$$

Шарт орындалады, демек плитаны арқалық тәрізді есептейміз.



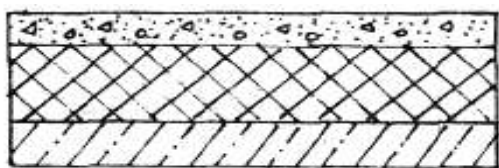
1-сурет. Қабатаралық жабынның жоспарының көрінісі.



2-сурет. Қима I-I

Қабатаралық жабын ені 100 см болатын, тік қималы көпаралықты қиылмаған (неразрезная) арқалық ретінде есептелінеді, оған тіреу ретінде қосалқы арқалықтар жұмыс істейді. Сондықтан, күштерді жинақтауды, есептік моменттерді анықтауды және арматура қимасының ауданын жабынның 1,0 м ені үшін орындаймыз. Жабын үшін жүктік аудан 1.7- суретте көрсетілген.

Жабынның меншікті салмағы мен еден конструкциясынан түсетін күшсалмақты анықтау үшін, еден конструкциясын тағайындаймыз. 1.9 – сурет.



$$\delta_1 = 3\text{см} \text{ (цем.еден } \gamma_1 = 21\text{кН/м}^3\text{)}$$

$$\delta_2 = 10\text{см} \text{ (шлакты бетон } \gamma_2 = 18\text{кН/м}^3\text{)}$$

$$\delta_3 = 6\text{см} \text{ (т/б плитасы } \gamma_3 = 25 \text{кН/м}^3\text{)}$$

Еден конструкциясының мен т/б жабынның салмағы тұрақты күшсалмақтарға жатады. Сонда 1м ұзындыққа түсетін мөлшерлік тұрақты күшсалмақ:

$$q^n = (\delta_1\gamma_1 + \delta_2\gamma_2 + \delta_3\gamma_3)B = (0,03 \times 21 + 0,1 \times 18 + 25 \times 0,06) \times 1,0 = 3,93\text{кН/м}$$

Мұндағы  $B=1,0\text{м}$  – жабын белдеуінің есептік ені.

Тұрақты есептік күшсалмақтың мөлшерін анықтау үшін, мөлшерлік тұрақты күшсалмақты, тұрақты күшсалмақ брйынша сенімділік коэффициентіне  $\gamma_{fq}$  көбейтеміз. Уақытша күшсалмақтар бойынша бұл коэффициент  $\gamma_{fv} = 1,3$  тең(тапсырма бойынша).

### 1.2.1 Есептік күшсалмақтар

Тұрақты күшсалмақ  $q = q^n \gamma_{fq} \gamma_n = 3,93 \times 1,3 \times 0,95 = 4,66\text{кН/м}$  мұнда  $\gamma_{fq} = 1,3$  - тұрақты күшсалмақ үшін сенімділік коэффициенті (1табл);  $\gamma_n = 0,95$  - өндірістік ғимараттарға тағайындалуы бойынша сенімділік коэффициенті.

$$\text{Уақытша күшсалмақ } v = v^n \cdot B \cdot \gamma_{fv} \cdot \gamma_n = 10 \times 1 \times 1,3 \times 0,95 = 12,4\text{кН/м}$$

мұнда  $\gamma^n = 9,5$  пайдалы мөлшерлік күшсалмақ(ғимарат бойынша).

Есептік июші моменттерді, пластикалық деформациялар әсерінен күштердің қайта таралуын ескере отырып анықтаймыз. Есептік аралықтары бірдей қиылмаған жабындар үшін немесе аралықтарының бір-біріне 20% артық емес айырмашылығы бар жабындар үшін, есептік моменттердің мөлшерлерін шектік теңәсерлілік әдісімен анықтаймыз

Орталық аралықтар мен тіректер үшін

$$M_{op} = -M_m^c (g + v) \ell_{op}^2 / 16$$

Шеткі аралық және шеткі тірек үшін

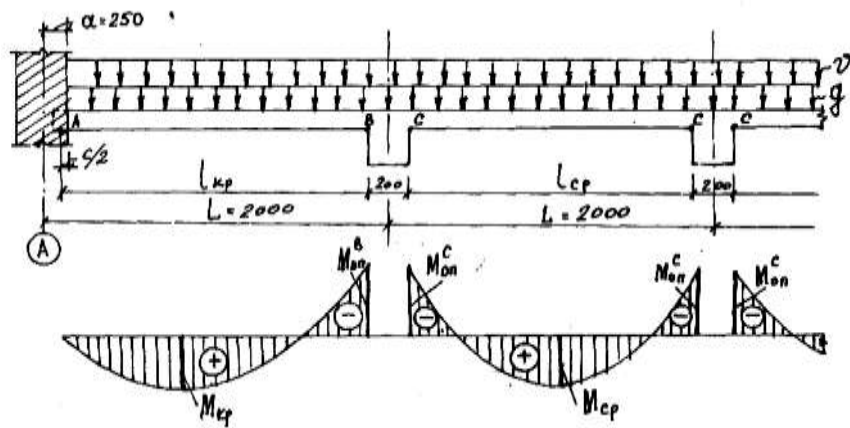
$$M_{uu} = -M_m^b = (g + v) \ell_{uu}^2 / 11$$

$\ell_{op}, \ell_k$  - тең етіп қабылданатын, жбынның есептік аралығы.

а)  $\ell_{op} = \ell_n - b_{ka} = 200 - 20 = 180\text{см}$  (қосалқы арқалықтар арақашықтығы)

б)  $l_{ш} = L - b_{ka} / 2 + c / 2 - a = 200 - 20 / 2 + 12 / 2 - 25 = 171\text{см}$  (қабырға мен қосалқы арқалық арасындағы арақашықтықтың, жабын тіреуінің ұзындығының жартысына тең арақашықтыққа көбейтілгендегі мәні).

Барлық аталған белгіленулер 1.10 – суретте көрсетілген.



3 – сурет. Жабынның есептік схемасы  
 $a = 250\text{мм}$ - қабырғаның ішкі шетінің бөлгіш өске байлануы.

$$\dot{I}_\phi = -\dot{I}_i^a = (4,66 + 12,4) \times 1,71^2 / 11 = 4,69 \dot{I}_i = 469000 \dot{I}_i$$

$$M_{op} = -M_i^n = (4,66 + 12,4) \times 1,8^2 / 16 = 3,58 \dot{H}_i = 358000 \dot{I}_i$$

### 1.2.2 Арматура санын анықтау

$$\alpha_{\phi, \text{ед}} = M_{\text{ед}} / \gamma_{b2} R_b b h_0^2$$

$R_b = 11,5 \dot{H}_i$  13[2] кестесі бойынша В20 класты бетон үшін

$R_s = 360 \dot{H}_i$  23[2] кестесі бойынша В<sub>p</sub> – 1 класты арматура үшін

$\gamma_{b2} = 0,85$  бетонның шартты жұмыс істеу коэффициенті 15[2] кестесі бойынша

$$h_0 = h - a = 6 - 1 = 5 \dot{H}_i$$

$a = 1$  темірбетон жабын үшін

$$\alpha_{m, \text{ед}} = 469000 / 0,85 \times 11,5 \times 100 \times 100 \times 5^2 = 0,192$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_\phi} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,192} = 0,215$$

$$A_s = \xi b h_0 R_b / R_s = 0,215 \times 100 \times 5 \times 11,5 / 360 = 3,36$$

Ортадағы жан-жағы арқалыққа тірелген плиталардың арматурасының көлденең қимасының ауданын табу үшін иілу моменттің мәнін 20%-ке кемітеміз. Бұл мүмкіндік жан жақтан қысылған жабынның қолайлы жұмыс істеуінен туындайды.

$$\alpha_{\phi, op} = 0,8 M_{op} / \gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2 = 0,8 \times 358000 / 0,85 \times 11,5 \times 100 \times 100 \times 5^2 = 0,117$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,117} = 0,125$$

$$A_{s, cp} = 0,125 \times 100 \times 5 \times 11,5 / 360 = 2,0 \dot{H}_i^2$$

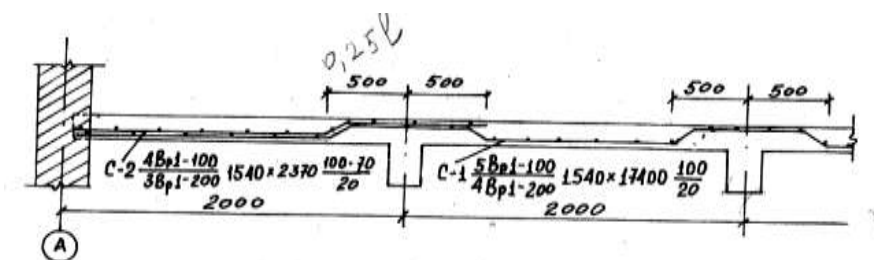


### 1.2.3 Үздіксіз арматуралау варианты

Жұмыстық стерженьдері бойлық бағытта орналасқан торды таңдаймыз. Тордың енін  $B=1540\text{мм}$ .

1.2 кесте бойынша  $A_{s,cp}$  бойынша жұмыстық арматурасының маркасы Т-І  $\frac{5B_p I - 100}{4B_p I - 200} 1540 \times 17400 \frac{100}{20}$  болатын негізгі тор таңдаймыз,  $A_s^\delta = 2,04\tilde{n}i^2$

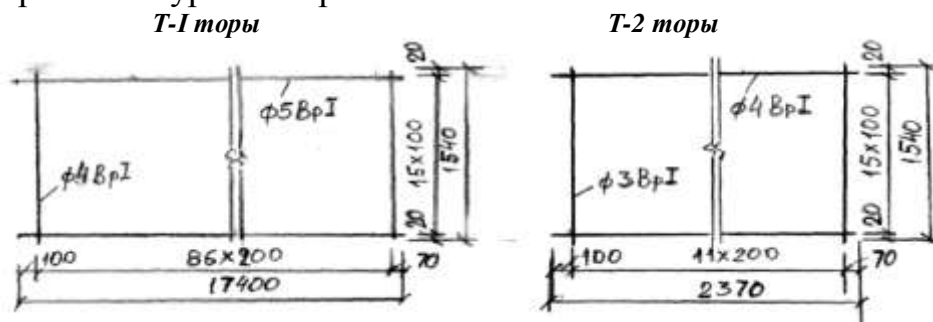
Шеткі аралық үшін жеткіліксіз арматура ауданы бойынша  $A_9^{koc} = 3,36 - 2,04\tilde{n}i^2 = 1,32\tilde{n}i^2$  бойлық жұмыстық арматуралы, маркасы Т-2  $\frac{4B_p I - 100}{3B_p I - 200} 1540 \times 2370 \frac{100 \times 70}{20}$  қосымша тор таңдаймыз,  $A_s^\delta = 1,31\tilde{n}i^2$  бірге.



4-сурет. Үздіксіз арматуралау

Т-І негізгі тордың ұзындығы – 17400мм, С-2 қосымша торының ұзындығы – 2370мм.

1.1 кесте бойынша Т-І және Т-2  $\frac{16}{100 \times 15}$  торының ені бойынша бойлық стерженьдердің орналасуын анықтаймыз. Т-І және Т-2 торларын құрастыру үлгілері 1.12.- суретте көрсетілген.



5- сурет. С-2және С-І торларын құрастыру.

### 1.2.4 Бөлек арматуралау варианты

Бұл жағдайда жұмыстық арматурасы көлденең бағытта орналасқан торларды таңдап және торларды қосалқы арқалықтар бойына төсеу керек. Аралықтағы тордың енін  $B=0,8 l_{i0} = 0,8 \times 1800 = 1440\text{мм}$  кем емес және  $B = l_{i0} = 1800\text{ мм}$  артық емес болуы керек,  $B=1540\text{мм}$  қабылдаймыз. Тіреу бөліктерінде тор кемінде  $B = 0,5 l_{i0} = 900\text{ мм}$  болуы керек.

Шеткі аралық үшін келесідей маркалы тор қабылдаймыз

$$T-3 \frac{5B_p I - 100}{5B_p I - 50} 1540 \times 5700 \frac{25}{20}, A_S^\Phi = 3,92 \text{ см}^2$$

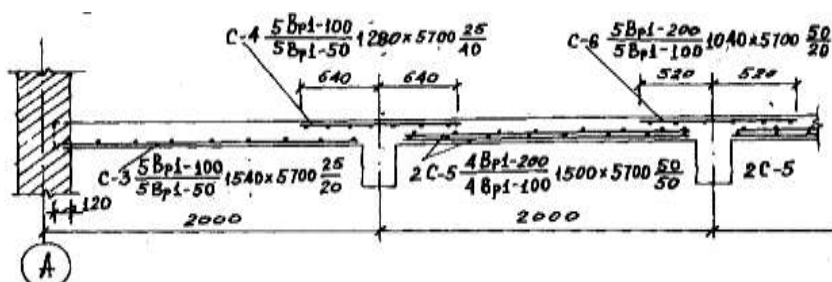
Шеткі тіреу үшін келесідей тор қабылдаймыз

$$T-4 \frac{5B_p I - 100}{5B_p I - 50} 1280 \times 5700 \frac{25}{40}, A_S^\Phi = 3,92 \text{ см}^2$$

Ортадағы аралықтар үшін келесідей маркалы екі тор қабылдаймыз

$$T-5 \frac{4B_p I - 200}{4B_p I - 100} 1500 \times 5700 \frac{50}{50}, A_S^\Phi = 1,26 \text{ см}^2$$

Ортадағы тіреулерде ені мен ауданы бойынша тордың арматурсының көлденең қимасы мен көлденең жұмыстық арматурасы сәйкес келмегендіктен екі бағыттағы маркасы  $T-6$ ,  $\frac{5B_p I - 100}{5B_p I - 100} 1040 \times 5700 \frac{25}{40}$ ,  $A_S^\Phi = 2,16 \text{ см}^2$  а болатын жұмыстық арматурасы бар торды қабылдаймыз.



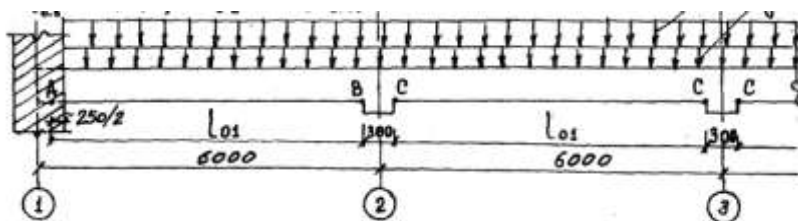
6-сурет, Жабынды бөлек арматуралау.

Үнемдеу мақсатында, сәйкес маркалы орамалы торды таңдау күрделі болғанда, жабынды жеке жобаланған жазық торлармен арматуралауға болады. Мысалы, нақты жағдайда маркасы  $T-7$   $\frac{4B_p I - 200}{5B_p I - 100} 1040 \times 5700 \frac{50}{20}$  с  $A_S^\Phi = 1,26 \text{ см}^2$  торды жобалауға болады.

Бөлек арматурамен жобалағандағы торлардың ұзындықтары бас арқалықтардың ара қашықтығына тең.

### 1.3. Қосалқы арқалықты есептеу

Қосалқы арқалықтарды, көп аралықты қосылмаған арқалық деп есептейміз, олар бас арқалықтарға қатаң (тұтас) тіреледі. 1.7-сурет. Алдын ала бас және қосалқы арқалықтардың қимасының өлшемдерін қабылдаймыз. Сонымен  $h_{ai} = 40$  см,  $b_{ai} = 20$  см,  $h_{ai} = 60$  см.  $b_{ai} = 30$  см . қабылдаймыз.



7-сурет. Қосалқы арқалықтың есептеу схемасы.

Есептік аралықтардың мәндері

$$l_{01} = 6000 - 300/2 - 250/2 = 5725 = 5,725 \text{ м}$$

$$l_{02} = 6000 - 300 = 5700 = 5,7$$

### 1.3.1. Қосалқы арқалыққа түсетін күшсалмақтарды жинақтау

Қосалқы арқалыққа әсер ететін күшсалмақтар ені 2,0 м жолақтан жиналады.

#### **Тұрақты күшсалмақтар**

##### **а) Мөлшерлік күшсалмақтар**

- еден конструкциясынан

$$q_1^n = (\delta_1 \rho_1 + \delta_2 \rho_2 + \delta_3 \rho_3) B = (0,03 \times 21 + 0,1 \times 18 + 0,06 \times 25) \times 2,0 = 7,86 \text{ кН/м}$$

- арқалықтың меншікті салмағынан

$$q_2^n = 0,2 \times (0,4 - 0,06) \times 25 = 1,7 \text{ кН/м}$$

Толық тұрақты мөлшерлік

$$q^n = q_1^n + q_2^n = 7,86 + 1,7 = 9,56 \text{ кН/м}$$

##### **б) Есептік күшсалмақтар**

$$q = 9,56 \times 1,3 = 12,43 \text{ кН/м}$$

#### **Уақытша күшсалмақтар**

##### **а) мөлшерлік күшсалмақтар**

$$v^n = 10 \times 2,0 = 20 \text{ кН/м}$$

##### **б) есептік күшсалмақтар**

$$v = 20 \times 1,3 = 26 \text{ кН/м}$$

### 1.3.2. Ішкі күштердің мәнін анықтау

Қосалқы арқалыққа әсер ететін ішкі күштерді анықтау жүктемелерді формулалар бойынша қайта бөлуді ескеру арқылы жүргізіледі:

а) ортадағы арқалықтардағы аралық июші моменттері

$$\dot{I}_{\text{ивд}} = \frac{(q + v) l_{02}^2}{16} = \frac{(12,43 + 26) * 5,7^2}{16} = 75,62 \text{ кНм} = 7562000 \text{ Нсм}$$

б) шеткі арқалықтағы аралық июші моменттері

$$\dot{I}_{\text{ш}} = \frac{(q + v) l_{01}^2}{11} = \frac{(12,43 + 26) * 5,725^2}{11} = 110,96 \text{ кН.м} = 11096000 \text{ Н.см}$$

в) ортадағы тіректердегі тіректік июші моменттері

$$\dot{I}_{\text{ивд}} = -\frac{(q + v) l_{02}^2}{16} = -7562000 \text{ Н. см}$$

г) шеткі арқалықтағы тіректегі июші моменттері

$$\dot{\gamma}_{\phi} = \frac{(q+v)l_{01}^2}{14} = \frac{(12,43+26) * 5,725^2}{14} = 87,18 \text{ кН.м} = 8718000 \text{ Н.см}$$

Арқалықтың көлденең қимасындағы июші моменттерді төмендегі эпюрадан анықтаймыз 1.15-сурет. Эпюрадан көрініп тұрғандай  $v/q \geq 1,5$  қатынасында (біздің жағдайымызда  $l_0 v/q = 26/11,24 = 2,3$  мәніне сәйкес), арқалықтың көп қималарында кез-келген таңбалы июші моменттер әсер етуі мүмкін. Сондықтан қосалқы арқалықтарды есептегенде, негізгі және тіреуші қималардағы июші моменттерді анықтағанда жоғарыдағы формулаларды қолданумен шектелуге болмайды, яғни әр 0,2l ұзындықта жағымды және жағымсыз моменттердің мөлшерін анықтау керек. (1.15- сурет)



8-сурет. Қосалқы арқалықтағы M және Q жүктемелерінің эпюралары.

Көлденең күштердің мәндерін анықтаймыз

Определяем величины поперечных сил

А тіреуінде  $Q_A = 0,4(q+v)l_{01} = 0,4 \times 37,24 \times 5,725 = 85,28 \text{ кН}$ .

В тіреуінде, сол жақтан  $Q_B = 0,6(q+v)l_{02} = 0,6 \times 37,24 \times 5,725 = 127,92 \text{ кН}$ .

Басқа тіреулерде  $Q_C = 0,5(q+v)l_{02} = 0,5 \times 37,24 \times 5,725 = 106,6 \text{ кН}$ .

Кесте

Аралықтың р/с	Ара қашықтық	Коэффициенттер		$(q+v)l_0^2$	Июші моменттер, кНм	
		$+\beta$	$-\beta$			
1	2	3	4	5	6	7
I	0,2	0,065		$38,43 * 5,725^2 = 1220,6$	79,34	-
	0,4	0,090			109,85	-
	0,425	1/11			110,96	-
	0,6	0,075			91,54	-

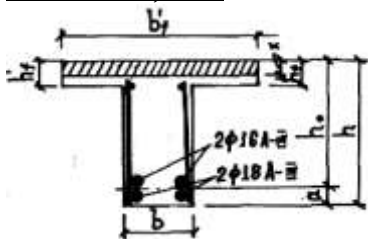
	0,8	0,020	-0,017		24,41	-20,75
	1,0	-	-1/14		-	-87,18
II	0,2	0,018	-0,032	38,43*5,7 <sup>2</sup> = 1210	21,78	-38,72
	0,4	0,058	-0,011		70,18	-13,31
	0,5	1/16	-0,0096		75,62	-11,5
	0,6	0,58	-0,008		70,18	-9,68
	0,8	0,018	-0,026		21,78	-31,46
	1,0	-	-1/16		-	-75,62
III	0,2	0,018	-0,024	38,43*5,7 <sup>2</sup> = 1210	21,78	-29,04
	0,4	0,058	-0,005		70,18	-6,05
	0,5	1/16	-0,006		75,62	-7,26

### 1.3.3. Арматураның көлденең қимасының ауданын анықтау

Оң таңбалы момент бойынша аралық арматурсын таңдау

#### Бірінші аралық

Есептік қима



$$M_{\max} = 110,96 \text{ кНм} = 11096000 \text{ Нсм} \quad h = 40 \text{ см}, \quad b = 20 \text{ см}, \quad b_f = 200 \text{ см},$$

$$a = 5 \text{ см}, \quad h_0 = 35 \text{ см}$$

Бейтарап өстің жағдайын анықтаймыз:

егер  $M \leq \gamma_{b2} R_b b_f (h_0 - 0,5h_f)$  болса, онда  $x \leq h_f$

$$11096000 < 0,85 \times 11,5(100) \times 200 \times 6(35 - 0,5 \times 6) = 37536000 \text{ Н.см}$$

Демек,  $x < h_f$  (есепті тікбұрышты қима есебіндегідей жүргіземіз, оның ені  $b_f = 200$  см.)

$$\alpha_m = \frac{M_{\max}}{\gamma_{b2} R_b b h_0^2} = \frac{11096000}{0,85 * 11,5 * (100) * 200 * 35^2} = 0,046$$

мұнда -  $\gamma_{b2} = 0,85$ - темірбетон үшін жұмыс істеу жағдайын ескеретін коэффициент (кесте 15 [2]).

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 * 0,046} = 0,047$$

$$A_s = \xi b_f h_0 \frac{\gamma_{b2} R_b}{R_s} = 0,047 * 200 * 35 * \frac{0,85 * 11,5}{365} = 8,83 \text{ см}^2$$

мұнда  $R_s = 365 \text{ МПа}$  – диаметрі 10...40мм, А-III класты көлденең жұмыстық арматураның есептік кедергісі. (22 [2] кесте).

Сонымен, 2  $\varnothing 16$  ( $A_s^\phi = 4,02 \text{ см}^2$ ) и 2  $\varnothing 18$  ( $A_s^\phi = 5,09 \text{ см}^2$ ) қабылдаймыз, А-III

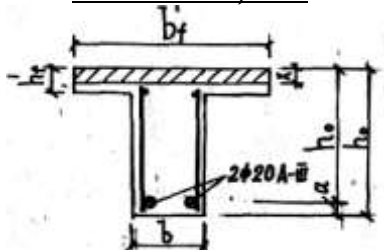
класты, жалпы ауданы  $A_s^\phi = 9,11 \text{ см}^2$ .

### Екінші аралық

$M_{\max} = 75,62 \text{ кНм} = 75620000 \text{ Нсм}; \quad h = 40 \text{ см}, \quad b = 20 \text{ см}, \quad b_f^1 = 200 \text{ см},$

$a = 3 \text{ см}, \quad h_0 = 37 \text{ см}$

#### Есептік қима



$$\alpha_m = \frac{7562000}{0,85 * 11,5 * (100) * 200 * 37^2} = 0,0282$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 * 0,0282} = 0,029$$

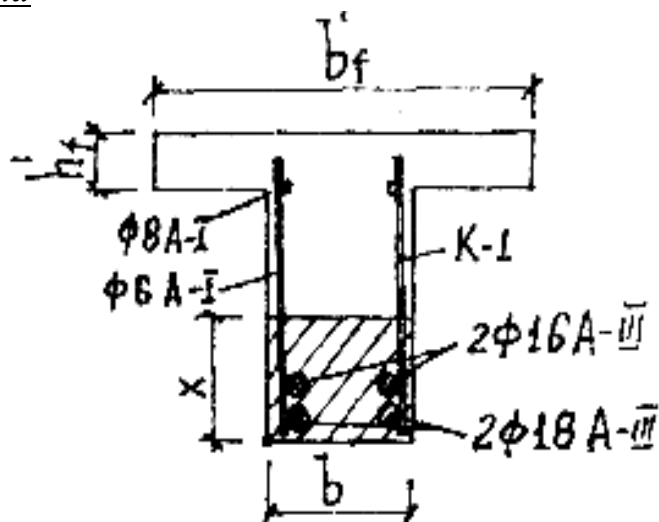
$$A_s = \xi b_f^1 h_0 \frac{\gamma_{b2} R_b}{R_s} = 0,029 * 200 * 37 * \frac{0,85 * 11,5}{365} = 5,48 \text{ см}^2$$

Сонымен,  $2 \text{ } \phi 20$  ( $A_s^\phi = 6,28 \text{ см}^2$ ) қабылдаймыз.

### 1.3.4 Теріс таңбалы июші моменттер үшін аралық арматураны анықтау

#### Бірінші аралық.

#### Есептік қима



Бірінші аралықта теріс таңбалы момент жоқ, сондықтан жоғарғы арматураны, К-І қаңқасын құрастырушы ретінде қоямыз. Көлденең аматураны дәнекерлену шартынан қабылдаймыз (1.4-кесте). Қамыттың диаметрін  $d_w = 6 \text{ мм}$ ,

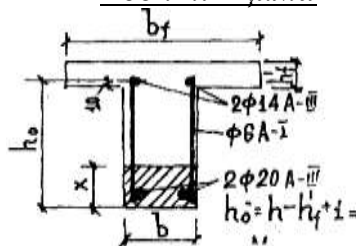
А-1 класты арматурадан қабылдаймыз. Сонда монтаждық арматурасы  $\varnothing 8$  мм А-1 болады.

### Екінші аралық

Аралықтағы июші моменттердің эпюрасына сәйкес  $M_{min} = -38,72 \text{ кН.м} = -3872000 \text{ Н.см}$ .

Арқалықтың сығылған бөлігі төменде орналасқан, сондықтан қиманы тікбұрышты деп есептеп, оның енін  $b = 20 \text{ см}$  тең етіп аламыз.

#### Есептік қима



$$h_0 = h - h_f + 1 \text{ см} = 40 - 6 + 1 = 35 \text{ см}$$

$$\alpha_m = \frac{M_{min}}{\gamma_{b2} R_b b h_0^2} = \frac{3872000}{0,85 * 11,5 * (100) * 20 * 35^2} = 0,153$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 * 0,153} = 0,165$$

Сығылған аймақтың салыстырмалы биіктігін анықтаймыз

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{SC,U}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

мұнда  $\omega$  - бетонның сығылған аймағының сипаттамасы, оны келесі формуламен анықтаймыз

$$\omega = \alpha - 0,008 R_b = 0,85 - 0,008 * 11,5 = 0,758$$

$\alpha = 0,85$  – ауыр бетон үшін.

$\sigma_{SR}$  - арматурадағы кернеу, А-III класты арматура үшін:

$$\sigma_{SR} = R_s - \sigma_{SP} = 365 \text{ МПа}$$

$\sigma_{SP} = 0$  - арматура алдын-ала кернелмеген.

$\sigma_{SC,U}$  - арматураның сығылған аймағындағы шектік кернеу, егер  $\gamma_{b2} \geq 1$  болса онда  $\sigma_{SC,U} = 400 \text{ МПа}$  және  $\sigma_{SC,U} = 500 \text{ МПа}$  егер  $\gamma_{b2} < 1$  болса. Демек,  $\sigma_{SC,U} = 500 \text{ МПа}$ .

$$\xi_R = \frac{0,758}{1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0,758}{1,1}\right)} = 0,618 > \xi = 0,165,$$

яғни, сығылған аймақтың салыстырмалы биіктігі, шекаралық биіктіктен артық емес. Сонымен,

$$A_s = \xi b h_0 \frac{\gamma_{b2} R_b}{R_s} = 0,165 * 20 * 35 * \frac{0,85 * 11,5}{365} = 3,09 \text{ см}^2 \text{ тең. Демек, } 2\varnothing 14 \text{ А-III, } A_s^{\phi} = 3,08 \text{ см}^2$$

қабылдаймыз. Көлденең арматураның диаметрі , оның бойлық арматураға

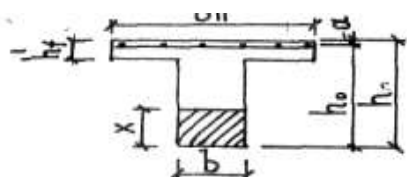
дәнекерлену жағдайына байланысты  $\varnothing 20$  мм тең, Сонымен  $d_w = 6$  мм, маркасы – А-I болатын арматураны таңдаймыз.

### 1.3.5 Тірек арматураны анықтау

#### Бірінші аралық тірек.

Бірінші аралық тірекке жоғары жақтан теріс таңбалы июші момент әсер етеді  $M = -87,18 \text{ кН.м} = -8718000 \text{ Н.см}$

#### Торлармен арматуралағандағы есептік қима



$$h_0 = h - a = 40 - 2 = 38 \text{ см}$$

Арқалықтың сығылған бөлігі төменде орналасқандықтан, қима тікбұрышты ретінде есептеледі, оның ені -  $b = 20 \text{ см}$ . Торларды А-III класты және  $d_s \leq 8 \text{ мм}$  етіп қабылдаймыз, сонда  $R_s = 355 \text{ МПа}$  (22 [2] кесте бойынша)

$$\alpha_m = \frac{8718000}{0,85 * 11,5 * (100) * 20 * 38^2} = 0,309$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 * 0,309} = 0,382 < \xi_R = 0,618$$

$$A_s = \xi b_f h_0 \frac{\gamma_{b2} R_b}{R_s} = 0,382 * 20 * 38 * \frac{0,85 * 11,5}{365} = 9,4 \text{ см}^2$$

Тордың 1 ұзындық метріне жұмсалатын арматура көлемін анықтаймыз. Осылайша, анықталған  $A_s = 9,4 \text{ см}^2$  мәні, қосалқы арқалықтар арақашықтығына 200 см тең жабынның еніне, осыдан

$$A_{s,n.m} = 9,4/2 = 4,7 \text{ см}^2 \text{ екені анықталады.}$$

Тіреу арқалығының үстіндегі қосалқы арқалықтарды арматуралау үшін, көлденең жұмыстық арматуралы торларды таңдаймыз. Бұл торлар өзінің енімен бас арқалықтың әр жағыннан қосалқы арқалықтың кемінде  $\frac{1}{4}$  бөлігін жауып тұруы керек, яғни:

$$B \geq 1/2 l_{\text{вг.б}} = 1/2(600) = 300 \text{ см.}$$

Көлденең жұмыстық арматуралы торды қабылдаймыз, оның ені:

$$B = 3030 \text{ мм маркасы } C-8 \frac{4B_p I - 200}{8A_{III} - 150} 3030 \times 5600 \frac{75 * 125}{25}, A_s^\phi = 3,02 \text{ см}^2$$

$$\text{және } C-9 \frac{4B_p I - 200}{6A_{III} - 150} 3030 \times 5600 \frac{75 * 125}{25}, A_s^\phi = 1,7 \text{ см}^2$$

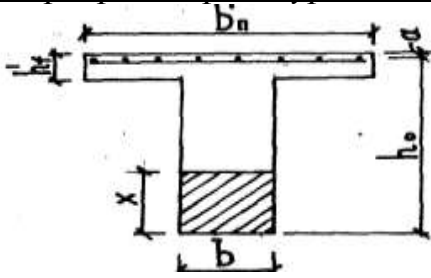
(жалпы ауданы  $A_s = 4,72 \text{ см}^2$ ). Тордың ұзындығы ұстындардың арақашықтығына тең. Ұстынның қимасының өлшемдері 40x40 см болса, тордың ұзындығы  $l = l_{\text{гл.б.}} - b_k = 6000 - 400 = 5600 \text{ мм}$  тең болады. Екі торлардың да көлденең стерженьдерінің орналасуы бірдей болады және 1.3 кестеге сәйкес, оның мәні

$$\frac{16}{200 * 15} \text{ тең.}$$



## Екінші аралық тірек.

Торлармен арматуралағандағы есептік қима



$$M = -75,62 \text{ кН.м} \quad h_0 = h - a = 40 - 2 = 38 \text{ см}$$

$$\alpha_m = \frac{7562000}{0,85 * 11,5 * (100) * 20 * 38^2} = 0,248$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 * 0,248} = 0,288 < \xi_R = 0,618$$

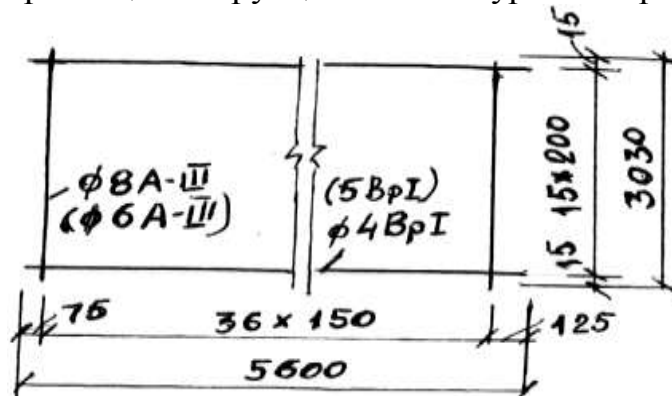
$$A_s = \xi b_f h_0 \frac{\gamma_{b2} R_b}{R_s} = 0,288 * 20 * 38 * \frac{0,85 * 11,5}{365} = 5,99 \text{ см}^2$$

Сонда, тордың 1 ұзындық метріне жұмсалатын қажетті арматура ауданы  $A_s = 5,99/2 = 3,00 \text{ см}^2$  тең.

Көлденең жұмыстық арматуралы торды қабылдаймыз, оның маркасы

$$T-8 \frac{4B_p I - 200}{8AIII - 150} 3030 \times 5600 \frac{75 * 125}{25}, A_s^\phi = 3,02 \text{ см}^2$$

T-8 және (T-9) торларының конструкциясы 1.16-суретте көрсетілген.



9-сурет. T-8 және (T-9) торларының конструкциясы.

### 1.3.6 Қосалқы арқалықты көлденең күшке есептеу

#### Бірінші аралық.

$Q_{\max} = 127,92 \text{ кН} = 127920 \text{ Н}$ ;  $d_w = 6 \text{ мм}$   $A_{sw} = 0,283 \text{ см}^2 n = 2$  – элементтің қимасындағы көлденең стерженьдердің саны (қаңқалар саны). Көлденең арматура тегі бетті, А-I класты арматурадан қабылданған,  $R_{SM} = 175 \text{ МПа}$ .

Қамыттармен көлденең арматуралау мүмкіндігінің жағдайын тексереміз:

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

$\varphi_{b3}$  - эмпирикалық коэффициент, бетон түріне байланысты  $\varphi_{b3} = 0,6$  – ауыр бетон

үшін (3.31 [2] қосымша)

$R_{bt} = 0,9$  МПа - В20 класты бетон үшін ( 13 [2] кесте)

$$127920 > 0,6 * 0,9 * (100) * 20 * 35 = 37800 \text{ Н}$$

Шарт орындалмайды, яғни, көлденең күштің есебін орындау керек

$$q_{sw} = \frac{Q_{\max}^2}{4\varphi_{b2} R_{bt} b h_0^2} = \frac{127920^2}{4 * 2 * 0,9 * (100) * 20 * 35^2} = 927,6 \text{ Н/см}$$

$\varphi_{b2}$  - бетон түрінің әсерін ескеретін коэффициент.  $\varphi_{b2} = 2$  – ауыр бетон үшін (3.31 [2] қосымшасы);

$q_{sw}$  - элемент ұзындығының бірлігіне сәйкес, көлденең стерженьдердегі ұзындық күшсалмақ.

Көлденең стерженьдердің есептік қадамын, келесі формуламен анықтаймыз:

$$S = R_{sw} A_{sw} n / q_{sw} = \frac{175 * (100) * 0,283 * 2}{927,6} = 10,7 \text{ см}$$

Көлденең стерженьдердің ең үлкен мүмкін қадамын, келесі шарттан анықтауға болады:

$$S_{\max} = \frac{0,75 \varphi_{b2} R_{bt} b h_0}{Q} = \frac{0,75 * 2 * 0,9 * (100) * 20 * 35}{127920} = 25,8 \text{ см}$$

Көлденең стерженьдердің қадамын конструктивтік талаптар бойынша, 5.27 [2] қосымшасына сәйкес қабылдаймыз,  $h \leq 45$  см болғанда

$$1) S \leq 15 \text{ см} \quad 2) S \leq h/2 = 40/2 = 20 \text{ см.}$$

Есептік қадам ретінде анықталған қадамдардың ең кішісін қабылдаймыз, яғни  $S = 100$  мм (50 мм еселі) және осындай қадаммен арқалықтың тіреулерден бастап төрттен бір бөліктерін арматуралаймыз. Қалған бөліктердегі көлденең стерженьдердің қадамын тіреуден бастап аралықтың төрттен бір бөлігінде әсер ететін көлденең күш бойынша есептейміз.

$$Q_{1/4l} = \frac{Q_{\max}}{2} = 63960 \text{ Н.}$$

$$q_{sw} = \frac{Q_{\max}^2}{4\varphi_{b2} R_{bt} b h_0^2} = \frac{63960^2}{4 * 2 * 0,9 * (100) * 20 * 35^2} = 231,8 \text{ Н/см}$$

Есептік қадам

$$S = 175(100) * 0,283 * 2 / 231,8 = 42,8 \text{ см}$$

Ең үлкен мүмкін қадам

$$S_{\max} = \frac{0,75 * 2 * 0,9 * (100) * 20 * 35^2}{63960} = 51,6 \text{ см}$$

Көлденең стерженьдердің қадамын конструктивтік талаптар бойынша 5.27 [2] қосымшасына сәйкес қабылдаймыз,  $h > 300$  мм болғанда 1)  $S \leq 500$  мм; 2)  $S \leq 3/4 h = 3/4 * 400 = 300$  мм

$S = 300$  мм қабылдаймыз.

### Екінші аралық

$$Q_{\max} = 106,6 \text{ кН} = 106500 \text{ Н} \quad d_w = 6 \text{ мм}; \quad A_{sw} = 0,283 \text{ см}^2; \quad n = 2$$

Келесі шартты тексереміз:

$$Q \leq \varphi_{b3} R_{bt} b h_0; \quad 106600 \text{ H} > 27800 \text{ H},$$

Демек, көлденең күштің есебі қажет:

$$q_{sw} = \frac{Q_{\max}^2}{4\varphi_{b2} R_{bt} b h_0^2} = \frac{106600^2}{4 * 2 * 0,9 * (100) * 20 * 35^2} = 644,2 \text{ H/см}$$

$$S = 175(100) * 0,283 * 2 / 644,2 = 15,4 \text{ см}$$

$$S_{\max} = 0,75 * 2 * 0,9 * (100) * 20 * 35^2 / 106600 = 31 \text{ см}$$

Конструктивтік талаптар бойынша қадам:

$$h \leq 45 \text{ см болғанда} \quad 1) \quad S \leq 15 \text{ см}; \quad S \leq 1/2 h = 20 \text{ см}$$

Ең кіші қадамды қабылдаймыз  $S = 15 \text{ см}$ , осындай қадаммен екінші арқалықтың тіреулерден бастап төрттен бір бөліктерін арматуралаймыз. Қалған бөліктердегі көлденең стерженьдердің қадамын, көлденең күш бойынша есептейміз.

$$Q_{1/4l} = Q_{\max} / 2 = 53300 \text{ H}$$

$$q_{sw} = 53300^2 / (4 * 2 * 20 * 35^2 * 0,9(100)) = 161,8 \text{ H/см}$$

Есептік қадам

$$S = 175 * (100) * 0,283 * 2 / 161,8 = 61,6 \text{ см}$$

$$S_{\max} = 0,75 * 2 * 0,9 * (100) * 20 * 35^2 / 53300 = 62 \text{ см}$$

Көлденең стерженьдердің қадамын конструктивтік талаптар бойынша қабылдаймыз:

$$h > 30 \text{ см болғанда} \quad 1) \quad S \leq 500 \text{ мм}; \quad 2) \quad S \leq 3/4 h = 300 \text{ мм}$$

Стерженьдердің қадамын  $S = 30 \text{ см}$  етіп қабылдаймыз.

Келесі шарт бойынша көлденең күштің әсерін пайда болатын сығушы кернеулерге еңісті жарықшақтардың арасында пайда болатын еңісті сызықтардың беріктігін тексереміз:

$$Q \leq 0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_{bt}bh_0$$

Тіреуде  $Q = 127920 \text{ H}; S = 10 \text{ см}; A_{sw} = 0,283 \text{ см}^2; n = 2$

$\varphi_{w1}$  - бойлық өске нормаль бағытталған қамыттардың әсерін ескеретін коэффициент:

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1,3$$

мұнда  $\alpha = E_s / E_b$  - арматура мен бетонның серпімділік модульдерінің қатынасы

$E_b = 27 \times 10^3 \text{ МПа}$  - В 20 класты бетон үшін (18 [2] кесте),  $E_s = 21 \times 10^4 \text{ МПа}$  - А-І класты арматура үшін (27 [2] кесте);

$$\alpha = 21 * 10^4 / 27 * 10^3 = 7,3$$

$$\mu_{sw} = \frac{A_{sw}n}{bS} = \frac{0,283 * 2}{20 * 10} = 0,00283$$

$\varphi_{b1}$  коэффициенті н келесі формуламен анықтаймыз:

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 * 11,5 = 0,885,$$

мұнда  $\beta$  - бетонның түріне баланысты коэффициент:  $\beta = 0,01$  - ауыр бетон үшін, МПа (3.30 [2] қосымша);

$R_b$  - бетонның prizмалық беріктігі, МПа

$$\varphi_{bl} = 1 + 5 \cdot 7,8 \cdot 0,00283 = 1,11 < 1,3$$

$$127920 \text{ Н} < 0,3 \cdot 1,11 \cdot 0,885 \cdot 11,5 \cdot (100) \cdot 20 \cdot 35 = 254268 \text{ Н}$$

Беріктік шарты орындалды, бұл таңдалған арқалықтың қимасының өлшемдерінің дәлдігін және оны көлденең арматуралаудың жеткіліктілігін дәлелдейді.

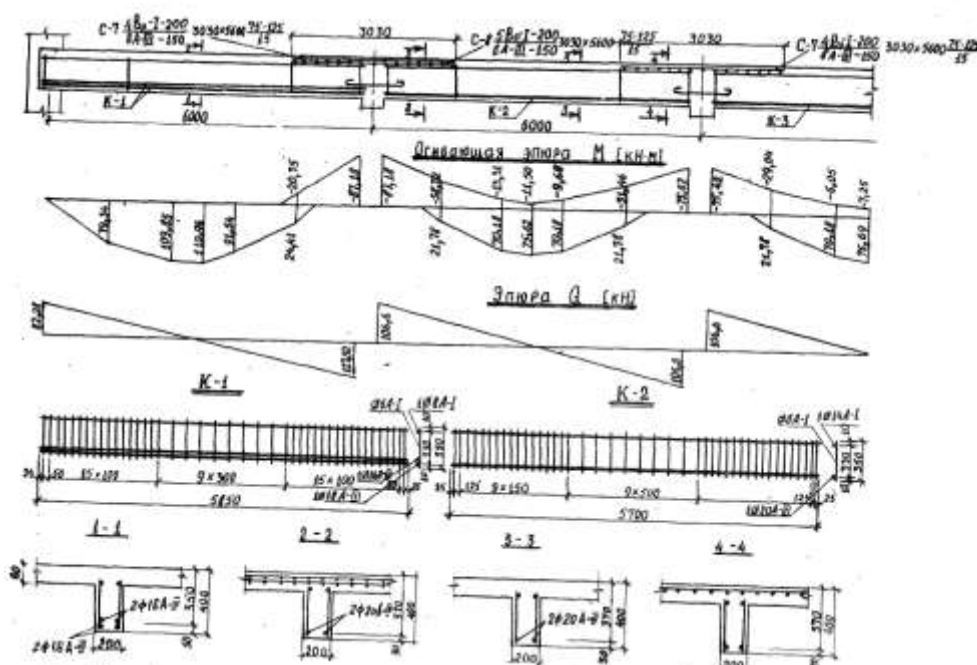
С тіреуінде  $Q = 106660 \text{ Н}$ ;  $S = 15 \text{ см}$ ;  $A_{sw} = 0,283 \text{ см}^2$ ;  $\alpha = 7,8$ ;

$$\mu_{sw} = 0,283 \cdot 2 / (20 \cdot 15) = 0,0019; \quad \varphi_{bl} = 0,885$$

$$\varphi_{bl} = 1 + 5 \cdot 7,8 \cdot 0,0019 = 1,074 < 1,3$$

$$106600 \text{ Н} < 0,3 \cdot 1,074 \cdot 0,885 \cdot 11,5 \cdot (100) \cdot 20 \cdot 35 = 246021 \text{ Н}$$

Беріктік шарты орындалды. Қосалқы арқалықты арматуралау 1.17- суретте көрсетілген.



10-сурет. Қосалқы арқалықы арматуралау

## Әдебиеттер

1. ҚМЖЕ 2.01.07-85 “Күшсалмақтар мен әсерлер”. М., 1987
2. ҚМЖЕ 2.03.01-84 “Бетон және темірбетон конструкциялары”. М., 1985
3. ГОСТ 8478-81 “Сетки сварные” М., 1982
4. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. М., Стройиздат, 1991
5. Попов Н.Н., Забегаев А.В. Проектирование и расчет железобетонных конструкций М., "Высшая школа", 1985
6. Мандриков А.П. Темірбетон конструкцияларын есептеудің мысалдары: оқу құралдары. 1-бөлім. / А.П. Мандриков – Алматы: РБК. 1996-229б.
7. Бржанов Р.Т. Темірбетон және тас құрылымдары: Қысқаша дәрістер құралы / Бржанов Р.Т. – Петропавловск.: М.Қозыбаев атындағы СКМУ. 2006.- 67 бет.

## Қосымшалар

## 1-кесте

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	5.2/5.2	5.4/5.4	5.6/5.6	5.8/5.8	6.0/6.0	6.2/6.2	6.4/6.4	6.6/6.6	6.8/6.8	7.0/7.0
2	5.2/5.4	5.4/5.6	5.6/5.8	5.8/6.0	6.0/6.2	6.2/6.4	6.4/6.6	6.6/6.8	6.8/7.0	7.0/6.8
3	5.6/5.4	5.8/5.6	6.0/5.8	6.2/6.0	6.4/6.2	6.6/6.4	6.8/6.6	6.4/6.8	6.6/7.0	6.4/6.8
4	5.6/5.8	5.8/5.4	6.0/5.6	6.2/6.1	6.4/6.3	6.6/6.5	6.8/6.7	6.4/6.2	6.6/6.8	6.4/6.0
5	5.2/5.8	5.2/5.4	5.4/5.6	5.8/6.1	6.0/6.3	6.4/6.5	6.6/6.7	5.8/6.2	6.4/6.8	6.2/6.0
6	6.5/5.8	6.5/5.4	6.5/5.6	6.0/6.1	6.5/6.3	6.5/6.5	6.4/6.7	5.9/6.2	6.2/6.8	6.6/6.0
7	5.6/5.8	5.5/5.4	5.4/5.5	5.8/6.0	6.0/6.5	6.4/6.2	6.6/6.5	5.8/5.9	6.4/6.3	6.2/6.1
8	5.6/5.7	5.5/5.5	5.6/5.5	5.9/6.0	6.2/6.5	6.4/6.6	6.5/6.5	6.0/5.9	6.5/6.3	6.0/6.1
9	5.4/5.7	5.8/5.5	5.2/5.5	5.8/6.0	6.4/6.5	6.5/6.6	6.5/6.3	6.4/5.9	6.4/6.3	5.8/6.1
0	5.4/5.5	5.8/5.7	5.2/5.3	5.8/5.9	6.4/6.7	6.5/6.2	6.5/6.6	6.4/6.0	6.4/6.4	5.8/5.7

Ескерту: Бастапқы мәліметтерді ұстындардың ұя аралығы бойынша төмендегі ретпен қабылдаймыз:

а) Көлбеу жазық бағыты бойынша цифрлар сынақ кітапшасының соңғы цифры бойынша қабылданады.

б) Тік бағыт бойынша сынақ кітапшасының соңынан санағанда 2-ші цифры бойынша қабылданады.

Мысалы: сынақ кітапшасының цифры 402<sup>67</sup> осы мәлімет бойынша біз мынадай мән аламыз 6.4/6.7

## 2-кесте

Сынақ кітапшасының соңғы цифры	№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	n1	4	3	2	4	3	2	4	3	2	3
	n2	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	nқаб	4	5	3	3	5	5	3	4	5	3
	hқаб	3.3	3.0	4.2	3.6	3.3	3.3	3.3	4.0	3.5	4.0

Ескерту: n1 – ғимарат ұстындарының адымдарының көлденең бағыттағы саны

n2 – ғимарат ұстындарының адымдарының ұзына бойлық бағыттағы саны

nқаб-ғимараттың қабат саны

hқаб-ғимараттың қабатаралық биіктігі

## 3-кесте

Студенттердің тегінің алғашқы әріпі	А Л Х	Б М Ш	В Н Щ	Г О Ч	Д П Э	Е Р Ю	Ж С Я	З Т Ы	И У	К Ф
Тұтас құймалы қабат аралық жабынға әсер ететін пайдалы уақытша мөлшерлік күш салмақ	5	6	7	8	9	10	11	12	10,5	9,5
Тұтас құймалы қабат аралық жабынға әсер ететін пайдалы уақытша мөлшерлік күш салмағы бойынша сенімділік коэффициенті	1.4	1.35	1.3	1.25	1.2	1.3	1.25	1.25	1.3	1.3
Бетонның класы	B20	B20	B15	B25	B20	B20	B25	B25	B20	B20
Арматура класы	AI	AII	AII	AIII	AIII	AIII	AIII	AIII	AIII	AII

4-кесте

Сынақ кітапшасының соңғы цифры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Қабатаралық қырлы тұтас құймалы жабын плитасының сәресінің қалыңдығы, см	5.2	5.5	5.4	5.7	5.6	5.8	6.0	6.5	6.2	5.9

5-кесте

Студенттердің тегінің алғашқы әріпі	А Л Х	Б М Ш	В Н Щ	Г О Ч	Д П Э	Е Р Ю	Ж С Я	З Т Ы	И У Й	К Ф Ұ	Қ І Ү	Ң
Топырақтың шартты есептік кедергісі $R_o$ , МПа	0.22	0.25	0.28	0.27	0.31	0.35	0.38	0.4	0.36	0.3	0.3	0.28

Қосымша 1

Кәдімгі ауыр бетон үшін есептік және мөлшерлік сипаттамалар



Бетонның сипаттамасы	Индексі	Бетонның өстік сығылуы бойынша беріктігінің класы					
		B12,5	B15	B20	B25	B30	B35
Өстік сығылуы (призмалық беріктігі), МПа	$R_b$	7,5	8,5	11,5	14,5	17	19,5
	$R_{bn}$	9,5	11	15	18,5	22	22,5
	$R_{b,ser}$	9,5	11	15	18,5	22	22,5
Өстік созылуы, МПа	$R_{bt}$	0,66	0,75	0,9	1,05	1,2	1,3
	$R_{btm}$	1	1,15	1,4	1,6	1,8	1,95
	$R_{bt,ser}$	1	1,15	1,4	1,6	1,8	1,95
Бастапқы серпімділік модулі $E_b * 10^{-3}$ , МПа	Табиғи қатаюы	21	23	27	30	32,5	34,5
	ТВО салу	19	20,5	24	27	29	31

Бетонның сипаттамасы	Индексі	Бетонның өстік сығылуы бойынша беріктігінің класы				
		B40	B45	B50	B55	B60
Өстік сығылуы (призмалық беріктігі), МПа	$R_b$	22	25	27,5	30	33
	$R_{bn}$	29	32	36	39,5	43
	$R_{b,ser}$	29	32	36	39,5	43
Өстік созылуы, МПа	$R_{bt}$	1,4	1,45	1,55	1,6	1,65
	$R_{btm}$	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5
	$R_{bt,ser}$	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5
Бастапқы серпімділік модулі $E_b * 10^{-3}$ , МПа	Табиғи қатаюы	36	37,5	39	39,5	40
	ТВО салу	32,5	34	35	35,5	36

Арматур а класы	Арматур а диаметрі	$R_{sn}$ $R_{s,ser}$	Есептік кедергісі			Серпімділік модулі, $E_s * 10^{-4}$
			созылуға		$R_{sc}$	
			$R_s$	$R_{sw}$		
		235	225	175	225	21
		295	280	225	280	21
		390	355	285	355	20
		390	365	290	365	20
		590	510	405	400	19
		590	510	405	400	19
		785	680	545	400	19
		785	680	545	400	19
		980	815	650	400	19
		980	815	650	400	19
		540	490	390	200	18
		410	375	270	375	17
		405	365	265	365	
		395	360	260	360	
		1490	1240	990		

		1410	1180	940		
		1335	1100	890	400	20
		1255	1050	835		
		1175	980	785		
		1100	915	730		
		1460	1205	970		
		1370	1145	915	400	20
		1255	1055	835		
		1175	980	785		
		1100	915	730		
		1020	850	670		
1450	1200	975				
1370	1145	915				
1335	1100	890	400	18		
1295	1080	865				
1410	1175	940	400	18		

Арматураның  
есептік және мөлшерлік  
сипаттамалары, МПа

Қосымша 2

## Кестелер

1.1 Кесте

Арқалықтың орталық аралықтарындағы теріс таңбалы моменттердің ординаталарын анықтауға арналған  $\beta$  коэффициенті

Нүкелер нөмірі										
$\nu/g$	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-
0,5	0,010	0,022	0,024	0,004	1/16	0,003	0,028	0,028	0,003	1/16
	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-
1,0	0,020	0,016	0,009	0,014	1/16	0,013	0,013	0,013	0,013	1/16
	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-
1,5	0,026	0,003	0,00	0,020	1/16	0,019	0,004	0,004	0,019	1/16
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,0	0,030	0,009	0,006	0,024	1/16	0,023	0,003	0,003	0,023	1/16
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,5	0,033	0,012	0,009	0,027	1/16	0,025	0,006	0,006	0,025	1/16
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,0	0,035	0,016	0,014	0,029	1/16	0,028	0,010	0,010	0,028	1/16
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,5	0,037	0,019	0,016	0,031	1/16	0,029	0,013	0,013	0,029	1/16
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,0	0,038	0,21	0,017	0,032	1/16	0,030	0,015	0,015	0,030	1/16
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,5	0,039	0,022	0,020	0,033	1/16	0,032	0,016	0,016	0,032	1/16
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,0	0,040	0,024	0,021	0,034	1/16	0,033	0,018	0,018	0,033	1/16

Ескерту санның  
үстіне қойылған

таңбасы оның

1.2 Кесте

Дәнекерлік торлардың сортаменті

№	Тордың маркасы	Арматура қимасының ауданы		
		Бойлық, тордың толық ені бойынша	1 ұзындық метрге	
			Бойлық, ( $см^2/м$ )	Көлденең, ( $см^2/м$ )
1	2	3	4	5
Екі бағыттағы жұмыстық арматуралы торлар				
1	$\frac{5B_p I - 100}{5B_p I - 100} 1040 * L \frac{C_1}{20}$	2,16	2,16	2,16
2	$\frac{4B_p I - 200}{4B_p I - 200} 1140 * L \frac{C_1}{20}$	0,882	0,77	0,63

3	$\frac{5B_p I - 100}{5B_p I - 100} 1280 * L \frac{C_1}{40}$	2,55	1,99	1,96
4	$\frac{4B_p I - 200}{4B_p I - 200} 1340 * L \frac{C_1}{20}$	1,01	0,75	0,63
5	$\frac{4B_p I - 200}{4B_p I - 200} 1440 * L \frac{C_1}{20}$	1,01	0,70	0,63
6	$\frac{5B_p I - 100}{5B_p I - 100} 1540 * L \frac{C_1}{20}$	3,136	2,04	1,96
7	$\frac{4B_p I - 200}{4B_p I - 200} 1860xL \frac{C_1}{30}$	1,134	0,68	0,63
8	$\frac{5B_p I - 100}{5B_p I - 100} 2350 * L \frac{C_1}{25}$	4,704	2,00	1,96
9	$\frac{5B_p I - 150}{5B_p I - 150} 2350 * L \frac{C_1}{25}$	3,332	1,42	1,18
10	$\frac{5B_p I - 200}{5B_p I - 200} 2350 * L \frac{C_1}{25}$	2,548	1,08	0,96
11	$\frac{5B_p I - 150}{5B_p I - 150} 2550 * L \frac{C_1}{25}$	3,528	1,36	1,18
12	$\frac{5B_p I - 100}{5B_p I - 100} 2550 * L \frac{C_1}{25}$	5,10	2,00	1,96
<b>Бойлық жұмыстық арматуралы торлар</b>				
13	$\frac{5B_p I - 100}{5B_p I - 100} 1140 * L \frac{C_1}{20}$	1,96	1,72	1,37
14	$\frac{4B_p I - 200}{4B_p I - 300} 1290 * L \frac{C_1}{40}$	0,88	0,68	0,38
15	$\frac{5B_p I - 100}{5B_p I - 200} 1540 * L \frac{C_1}{20}$	3,14	2,04	0,63
16	$\frac{4B_p I - 100}{3B_p I - 200} 1540 * L \frac{C_1}{20}$	2,02	1,31	0,36
17	$\frac{3B_p I - 200}{3B_p I - 250} 2940 * L \frac{C_1}{20}$	1,14	0,39	0,28
18	$\frac{3B_p I - 100}{3B_p I - 250} 2940 * L \frac{C_1}{20}$	2,13	0,72	0,28
19	$\frac{4B_p I - 200}{3B_p I - 250} 2940 * L \frac{C_1}{20}$	2,02	0,68	0,28
20	$\frac{4B_p I - 100}{3B_p I - 200} 2940 * L \frac{C_1}{20}$	3,78	1,28	0,36
21	$\frac{4B_p I - 200}{4B_p I - 250} 2940 * L \frac{C_1}{20}$	2,02	0,68	0,50
22	$\frac{5B_p I - 200}{4B_p I - 250} 2940 * L \frac{C_1}{20}$	3,14	1,08	0,50
23	$\frac{5B_p I - 200}{3B_p I - 200} 2940 * L \frac{C_1}{20}$	3,136	1,08	0,36
1	2	3	4	5
24	$\frac{4B_p I - 100}{4B_p I - 200} 2940 * L \frac{C_1}{20}$	3,78	1,28	0,63
25	$\frac{5B_p I - 100}{4B_p I - 200} 2940 * L \frac{C_1}{20}$	5,88	2,00	0,63
26	$\frac{4B_p I - 100}{4B_p I - 250} 2940 * L \frac{C_1}{20}$	3,78	1,28	0,50

Көденең жұмыстық арматуралы				
27	$\frac{5B_p I - 200}{5B_p I - 100} 1140 * L \frac{C_1}{20}$	1,37	1,20	1,96
28	$\frac{5B_p I - 200}{5B_p I - 100} 1280 * L \frac{C_1}{40}$	1,37	1,07	1,96
29	$\frac{5B_p I - 200}{5B_p I - 50} 1280 * L \frac{C_1}{40}$	2,55	1,99	3,92
30	$\frac{4B_p I - 200}{6AIII - 200} 1290 * L \frac{C_1}{45}$	0,88	0,68	1,42
31	$\frac{4B_p I - 200}{8AIII - 200} 1290 * L \frac{C_1}{45}$	0,88	0,68	2,52
32	$\frac{4B_p I - 200}{4B_p I - 100} 1440 * L \frac{C_1}{20}$	1,01	0,7	0,98
33	$\frac{4B_p I - 200}{4B_p I - 100} 1500 * L \frac{C_1}{50}$	1,01	0,67	1,26
34	$\frac{5B_p I - 100}{5B_p I - 50} 1540 * L \frac{C_1}{20}$	3,14	2,04	3,92
35	$\frac{4B_p I - 200}{4B_p I - 100} 1660 * L \frac{C_1}{30}$	1,13	0,68	1,26
36	$\frac{5B_p I - 200}{5B_p I - 150} 2660 * L \frac{C_1}{30}$	2,74	1,03	1,18
37	$\frac{4B_p I - 200}{6AIII - 150} 2660 * L \frac{C_1}{30}$	1,76	0,66	1,70
38	$\frac{5B_p I - 200}{5B_p I - 100} 2860 * L \frac{C_1}{30}$	2,94	1,04	1,96
39	$\frac{4B_p I - 200}{6AIII - 100} 2860 * L \frac{C_1}{30}$	1,89	0,67	2,83
40	$\frac{5B_p I - 200}{5B_p I - 150} 2960 * L \frac{C_1}{30}$	3,14	1,06	1,18
41	$\frac{5B_p I - 200}{6AIII - 150} 2960 * L \frac{C_1}{30}$	3,14	1,06	1,70
42	$\frac{4B_p I - 200}{8AIII - 150} 2690 * L \frac{C_1}{30}$	2,02	0,68	3,02
43	$\frac{5B_p I - 200}{5B_p I - 150} 3030 * L \frac{C_1}{15}$	3,14	1,03	1,18
44	$\frac{5B_p I - 200}{6AIII - 150} 3030 * L \frac{C_1}{15}$	3,14	1,03	1,70
45	$\frac{4B_p I - 200}{8AIII - 150} 3030 * L \frac{C_1}{15}$	2,02	0,67	3,02
46	$\frac{5B_p I - 200}{5B_p I - 150} 3260 * L \frac{C_1}{30}$	3,33	1,02	1,18
47	$\frac{4B_p I - 200}{8AIII - 150} 3260 * L \frac{C_1}{30}$	2,14	0,66	3,02
48	$\frac{5B_p I - 200}{6AIII - 150} 3260 * L \frac{C_1}{30}$	3,33	1,02	1,70
49	$\frac{5B_p I - 200}{5B_p I - 150} 3330 * L \frac{C_1}{15}$	3,53	1,06	1,18
50	$\frac{5B_p I - 200}{6AIII - 150} 3330 * L \frac{C_1}{15}$	3,53	1,06	1,70
51	$\frac{4B_p I - 200}{8AIII - 150} 3330 * L \frac{C_1}{15}$	2,27	0,63	3,02
52	$\frac{5B_p I - 200}{6AIII - 150} 3560 * L \frac{C_1}{30}$	3,72	1,05	1,70
53	$\frac{5B_p I - 200}{8AIII - 150} 3560 * L \frac{C_1}{30}$	3,72	1,05	3,02

54	$\frac{5B_p I - 200}{6AIII - 150} 3630 * L \frac{C_1}{15}$	3.72	1.02	1.70
55	$\frac{5B_p I - 200}{8AIII - 150} 3630 * L \frac{C_1}{15}$	3.72	1.02	3.02

Ескерту: Торлар келесі жолмен арматураланады:

$$\frac{d_1, \hat{a}t\hat{e}\hat{e}\hat{u}\hat{e} \quad \hat{a}\hat{d}\hat{i}\hat{a}\hat{o}\hat{o}\hat{d}\hat{a} \quad \hat{e}\hat{e}\hat{a}\hat{n}\hat{u} - S_1}{d_2, \hat{e}\hat{e}\hat{a}\hat{a}\hat{i}\hat{a}\hat{i} \quad \hat{a}\hat{d}\hat{i}\hat{a}\hat{o}\hat{o}\hat{d}\hat{a} \quad \hat{e}\hat{e}\hat{a}\hat{n}\hat{u} - S_2} B * L \frac{C_1 * C_2}{K},$$

мұнда  $d_1$  - бойлық стерженьдердің диаметрі;  $d_2$  - көлденең стерженьдердің диаметрі;  $S_1$  - бойлық стерженьдер қадамы;  $S_2$  - көлденең стерженьдер қадамы;  $B$  – тордың ені;  $L$  – торың ұзындығы;  $C_1, C_2$  – бойлық стерженьдердің шығыңқы ұштарының ұзындығы;  $K$  – көлденең стерженьдердің шығыңқы ұштарының ұзындығы. Если  $\tilde{N}_1 = \tilde{N}_2$  болса, онда белгіленуде тек  $\tilde{N}_1$   $K$  және қалдырылады.

### 1.3 Кесте

Тордың ені бойынша бойлық стерженьдердің орналасуы

Тордың ені, мм	Тордағы бойлық стерженьдердің саны, дана		
	Бас қадамнан бөлек торды қадамдар санына бөлу		
	100	150	200
1	2	3	4
1040	$\frac{11}{100 * 10}$		
1140	$\frac{10}{200 + 100 * 7 + 200}$		$\frac{7}{200 * 5 + 100}$
1280, 1290	$\frac{13}{100 * 12}$		$\frac{7}{200 * 6}$
1340			$\frac{8}{200 * 6 + 100}$
1440			$\frac{8}{200 * 7}$
1540, 1550	$\frac{16}{100 * 15}$		$\frac{9}{200 * 7 + 100}$
1660			$\frac{9}{200 * 8}$
2350	$\frac{24}{100 * 23}$	$\frac{17}{150 * 14 + 100 * 2}$	$\frac{13}{200 * 11 + 100}$
2550	$\frac{26}{100 * 25}$	$\frac{18}{150 * 16 + 100}$	
2660			$\frac{14}{200 * 13}$
2830			$\frac{15}{200 * 14}$
2940	$\frac{20}{200 * 5 + 100 * 9 + 200 * 5}$		$\frac{16}{200 * 14 + 100}$
2940	$\frac{30}{100 * 29}$		
2940, 2960			$\frac{16}{200 * 14 + 100}$
3030			$\frac{16}{200 * 15}$
3260			$\frac{17}{200 * 16}$
1	2	3	4

3330			$\frac{18}{200*16+100}$
3560			$\frac{19}{200*17+100}$
3630			$\frac{19}{200*18}$

#### 1.4 Кесте

#### Қаңқалар мен дәнекерлік торларды жобалауға арналған мәліметтер

Жұмыстық арматураның стерженьдерінің диаметрі, мм		3...6	8	10, 12,14	16, 18.20	22, 25	28	32, 36	40
Орнатылған торлардың арматурасының немесе қаңқалардың көлденең стерженьдерінің ең кіші диаметрі	Периодтыты профильді	3	4	5	6	8	10	12	12
	Тегіс бетті	3	4	5	6	8	10	12	12
	Екі жақты орналасуда	-	6	8	8	10	12	14	16

#### 1.5 Кесте

#### Көлденең қималардың есептік аудандары мен стерженьдік және сымдық арматуралардың массасы

Диаметр, мм	Көлденең қиманың есептік аудандары, см <sup>2</sup> стерженьдер саны бойынша									Масса, кг/м
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
3	0,071	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,64	0,052
4	0,126	0,25	0,38	0,5	0,63	0,76	0,88	1,01	1,13	0,092
5	0,196	0,39	0,59	0,79	0,98	1,18	1,37	1,57	1,77	0,144
6	0,283	0,57	0,85	1,13	1,42	1,7	1,98	2,26	2,55	0,222
8	0,503	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,53	0,395
10	0,785	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,5	6,28	7,07	0,617
12	1, 13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	10,18	0,888
14	1,539	3,08	4,62	6,16	7,69	9,23	10,77	12,31	13,85	1,208
16	2,011	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,1	1,578
18	2,545	5,09	7,63	10,18	12,72	15,27	17,81	20,36	22,90	1,998
20	3,142	6,28	9,41	12,56	15,71	18,85	21,99	25,14	28,28	2,466
22	3,801	7,6	11,4	15,2	19,0	22,81	26,61	30,41	34,21	2,984
25	4,909	9,82	14,73	19,63	24,54	29,45	34,36	39,27	44,13	3,853
28	6,158	12,32	18,47	24,63	30,79	36,96	43,1	49,26	55,42	4,834
32	8,042	16,08	24,13	32,17	40,21	48,25	56,3	64,34	72,38	6,313
36	10,18	20,35	30,54	40,72	50,9	61,08	71,26	81,44	91,62	7,99
40	12,56	25,12	37,68	50,24	62,8	75,36	87,92	100,48	113,04	9,87

#### 1.6 Кесте

#### Стерженьдік және сымдық арматуралардың сортаменті

d, мм	Периодтыты профильді стерженьдік арматураның сортаменті								Сымдық	
	A-II	A-III	A-IV	A <sub>T</sub> -IVc	A-V	A <sub>T</sub> -V	A-VI	A <sub>T</sub> VI	B <sub>P</sub> -I	B-II B <sub>P</sub> -II
3	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
4	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
5	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
6	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
8	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
10	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
12	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
14	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
16	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
18	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
20	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
22	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
25	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-
28	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-
32	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

36	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
40	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

## ҚОРЫТЫНДЫ

Курстық жоба «Құрылысы» кафедрасының тапсырмасына сәйкес толық көлемде орындалды.

Темірбетон конструкцияларын есептеу және жобалау түсініктеме жазбада «Бетон және темірбетон конструкциялары» атты 2.03.01-84\* ҚМЖЕ, «Күшсалмақтар және әсерлер» атты 2.03.01-84\* ҚМЖЕ талаптарына сәйкес келеді.

Курстық жобаның сызба бөлімі Мемлекеттік үлгілердің талаптары сақталған.