

ӨЗБЕКСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЖОҚАРЫ ҲӘМ  
ОРТА АРНАЎЛЫ БИЛИМЛЕНДИРИЎ  
МИНИСТРЛИГИ

БЕРДАҚ АТЫНДАҒЫ ҚАРАҚАЛПАҚ  
МӘМЛЕКЕТЛИК УНИВЕРСИТЕТИ

ТЕХНИКА ФАКУЛЬТЕТИ

ИМАРАТЛАР ҲӘМ СООРУЖЕНИЕЛЕР  
ҚУРЫЛЫСЫ КАФЕДРАСЫ

Пәннің аты: *Имаратлар ҳәм сооружениелердің жер силкиниўге  
қарсы турыўы*

# ТҮСИНДИРМЕ ХАТЫ

Тема: *2 қабатлы жәмиеетлик имаратты сейсмикалық  
күшлер тәсирине есаплаў*

Қабыллаған:

Д.Бердаков

Орынлаған:

Г.Қалжанова

## Киpисиў

Жүк көтериўши өзеги каркас имаратлар қурылыста кең тарқалған болып, көпғана санаат хәм жамиетлик имаратлар хәмде көп қабатлы имаратларды бул түрдеги конструкциялардан пайдаланыў жақсы нәтийже бермекте.

Күшли жерсилкиниў ақыбетлерин үйрениў, бундай көлемлик-планлы шешимли имаратлардың жетерли сейсмикалық беккемликке ийе екенлигин көрсетди. Каркас имарат сейсмикалық беккемлиги бөлек элементлердиң беккем байланыслары арқалы кеңислик конструкция системасын пайда етиў менен тәминленеди.

Каркас имаратлардың қолайлықлары планетамыздың түрли мүйешлеринде қурылыс хәм эксплуатация қылыў процессинде жүзеге келмекте. Планетамыздың барлық сейсмикалық актив зоналарында пайда болған жерсилкиниўлер сынаўынан бул түрдеги имаратлар табыслы өтеди.

Сейсмикалық актив регионларда бир қабатлы хәм көп қабатлы имаратлар темир-бетон хәмде металл каркаслардан қылынады.

Рама системалы имаратларда жерсилкиниў ўақтында горизонтал күшлерди каркаслар қабыл қылады, бирақ режедеги өлшемлери үлкен болмай бийиклиги жоқары болған имаратлар жоқары дәрежедеги деформацияланыў қасиетти менен характерленеди.

Бундай имаратлар ушын бийиклиги бойынша горизонтал күшлерден пайда болатуғын ийиўши моментлердиң бийиклик бойлап тегис емес тарқалыўы характерли есапланады. Бул жағдай каркасты жыйма темир-бетоннан қылыўда унификация (бирқыйлы) мәселелери қыйынластырады.

Вертикал қаттылық диафрагмалы рама, системалы имаратларда тийкарғы горизонтал күшлер бастырма дисклер арқалы вертикал қаттылық элементлерине өткериледи, горизонтал күшлердиң белгили бөлими каркас конструкциясы арқалы қабыл қылынады. Бундай системаның қолланылыўы горизонтал күшлерден рама элементлеринде пайда болатуғын ийиўши моментлер кемейиўине алып келади хәм олар рама элементлери арасыда тең бөлистириледи.

Вертикал қаттылық диафрагмалы рама, система каркасларын 16 хәм онанда бийик қабатлы имаратларда ислетиў усыныс етиледи.

Сейсмикалық актив аймақлардағы көп қабатлы санаат имаратларының темир-бетон каркаслары жүк көтериўши етип исленеди. Олар бойлама хәм көлденең рамалардан хәмде көбинесе шарнирсиз байланыслар көринисинде әдетте жыйма колонна хәм көлденең ригеллерден қурам табады.

Имаратларда диафрагмалар горизонтал күшлерди қабыл қылыўға мөлшерленеди хәмде олар режеде симметриялық хәм тегис бөлистирилген, көлденең диафрагмалар болса имканият дәрежесинде пүткил ени бойлап исленеди. Бул диафрагмалар имаратқа пүткил бийиклик бойлап қойылады.

Сейсмикалық актив аймақларда темир-бетон каркаслы имаратлар тиклениўи процессине көре: жыйма, монолит хәм жыйма - монолит түрлерге ажратылады.

Булардан тысқары каркастар тайарланатуғын материалларына көре темир-бетон хәм металл каркастарға ажратылады.

Металл каркастар жуўапкершилиги жоқары болған имаратларда ислетиледи.

Көпқабатлы рама конструкциялы каркастарда хәм бирқабатлы каркас имаратлар 8 хәм 9 баллы активликдеги аймақларда жойбарлағанда тутасқан орынлары зорығыўлар кем орынларда болыўы тәминлениўи керек.

Бир қабатлы санаат имаратларда темир-бетон еки консоллы туўры төртмүйешли кесимли колонналарды ислетиў усыныс етиледи. Темир бетон каркастардың қатты түйин (байланыс) лерин кепсер түри яки жабық хамутлар менен күшейттириў тийис.

Пролётларда рама ригеллери байланысларда хәм бойлама ригеллери байланысларда да бойлама ригеллер каркас көлденең рамаларына кепсерленеди хәмде кепсерленген орны майда толтырғышлы бетонлар менен монолитленеди.

Каркас имаратларда қорғаўшы дийўал конструкциялары сыпатыда жеңил аспа панеллер, өз салмағын көтериўши дийўаллар, гербиш хәм тас толықтырғышлар ислетиледи.

#### Имараттың архитектуралық шешимлери

Беруний районында жайласқан жәмиетлик имаратты жойбарлаў. Бунда имараттың тийкарғы өлшемлери хәм мағлыўматлары төмендегише:

Жергиликли климотология  $-18^{\circ}\text{C}$   $25^{\circ}\text{C}$ .

Жердиң қатыў тереңлиги 0,7 метр.

Қурылыс орнының сейсмиклиги 7 балл.

Қурылыс орнындағы топрақтың сейсмиклик дәрежеси II.

Қурылыс майданының рельефи тегис.

Имараттың узаққа шыдамлығы II дәреже.

Имарат узынлығы 30000 мм.

Имарат ени 15000 мм.

Этаж бийиклиги 5000 мм.

Этаж саны 2.

Дийўал қалыңлығы 380 мм.

Дийўал әпиўайы керпиштен маркасы- M75.

Имараттың улыума бийиклиги 13м

#### **Имарат хәм иншаатлардың есаплы схемаларын таңлаў**

Есаплаў ушын имарат жобасынан  $A = 6 \cdot 6 \text{ м}^2$  жүк тәсир ететуғын майданды ажыратып аламыз.

Имараттың  $1 \text{ м}^2$  майданына тәсир етиўши күшлер таблицаларда берилген.

Там бастырма хәм ара бастырмаға түсетуғын күшлерди анықлаў Дәслеп жүк тәсир етиўши керекли там бастырма майданды анықлаймыз.

$A_1 = 6 \cdot 6 \text{ м}^2 = 36 \text{ м}^2$  там бастырма майданы.

Жүк тәсир етиўши көлем  $V_1 = A_1 \cdot 0.38 \text{ м} = 36 \cdot 0.38 = 13.68 \text{ м}^3$

Жүк тәсир етиўши керекли аралық бастырма майданды анықлаймыз.

$$A_2 = ((36 - (1,5 \cdot 1,2 + 1,8 \cdot 1,2 + 1)) = 32,9 \text{ м}^2$$

Жүк тәсир этиўши көлем  $V_2 = A_2 \cdot 0,38 \text{ м} = 32,9 \cdot 0,38 = 12,5 \text{ м}^3$

а) Там бастырмадан түсетуғын жүк 2.1-кестеде көрсетилген.  $A_1 = 36$

$\text{м}^2$

$$Q_2 = g_2^{\text{н}} \cdot A_1 : \quad Q_2 = 13,8 \cdot 36 = 496,8 \text{ кН} \quad Q_2 = 4,968 \cdot 10^5 \text{ Н}$$

**1-кесте**

### Имараттың там бастырмасынан түсетуғын жүк

| №  | Жүклер атамасы   | Норматив жүк<br>кН/м <sup>2</sup> | Исеним-к<br>коэффи-ти<br>$\gamma_f$ | Ұзыйпасы б-<br>ша исеним-к<br>коэффициенти<br>$\Gamma_{\text{п}}$ | Есаплы жүк<br>кН/м <sup>2</sup> |
|----|--|-----------------------------------|-------------------------------------|---|---------------------------------|
| I  | Турақлы жүк  |                                   |                                     |   |                                 |
| 1  | Там бастырмасы   | 1,0                               | 1,3                                 | 0,95  | 1,23                            |
| 2  | 2 қабат руберойд   | 0,06                              | 1,2                                 | 0,95  | 0,068                           |
| 3  | Цемент стяжка 20 мм  | 0,44                              | 1,2                                 | 0,95  | 0,5                             |
| 4  | Жыллылық сақлаушы қатлам<br>(керамзит) 100мм                 | 0,6                               | 1,3                                 | 0,95  | 0,74                            |
| 5  | Т\б жабпа плита 220 мм<br>ПК 59.12-4,5 А <sub>т</sub> -V- С7 | 2,96                              | 1,1                                 | 0,95  | 3,0                             |
| 6  | Монолит ригел<br>Бетон классы В                              | 7,29                              | 1,1                                 | 0,95  | 7,61                            |
| II | Ұақтыңша жүк.  |                                   |                                     |   |                                 |
| 7  | Қар аўырлығы   | 0,5                               | 1,4                                 | 1,0   | 0,7                             |
| 8  | Жәми   | 12,85                             | -                                   | -   | 13,8                            |

**2-кесте**

### Имараттың ара бастырмасынан түсетуғын жүк

| №  | Жүклер атамасы  | Норматив жүк<br>кН/м <sup>2</sup> | Исеним-к<br>коэффи-ти<br>$\gamma_f$ | Ұзыйпасы б-<br>ша исеним-к<br>коэффициенти<br>$\Gamma_{\text{п}}$ | Есаплы жүк<br>кН/м <sup>2</sup> |
|----|---|-----------------------------------|-------------------------------------|---|---------------------------------|
| I  | Турақлы жүк   |                                   |                                     |   |                                 |
| 1  | Пол аўырлығы (доска; лага)                            | 0,24                              | 1,2                                 | 0,95  | 0,27                            |
| 2  | Бетон стяжка 40 мм                                    | 0,88                              | 1,2                                 | 0,95  | 1,0                             |
| 3  | Суўдан қорғаушы қатлам<br>(руберойд 2 қабат)          | 0,06                              | 1,2                                 | 0,95  | 0,068                           |
| 4  | Т\б жабпа плита<br>ПК 59.12-4,5 А <sub>т</sub> -V- С7 | 2,96                              | 1,1                                 | 0,95  | 3,0                             |
| 5  | Монолит балка<br>Бетон классы В                       | 7,29                              | 1,1                                 | 0,95  | 7,61                            |
| 6  | Керпич дийўал 0,38                                    | 7,28                              | 1,1                                 | 0,95  | 7,6                             |
|    | Колонна аўырлығы                                      | 8,55                              | 1,1                                 | 0,95  | 8,9                             |
| II | Ұақтыңша жүк.   |                                   |                                     |   |                                 |

|   |                |       |     |      |      |  |
|---|----------------|-------|-----|------|------|--|
| 7 | Қысқа мүддетли | 1     | 1,2 | 0,95 | 1,14 |  |
| 8 | Жәми           | 28,26 | -   | -    | 29,5 |  |

б) ара бастырмадан түсетуғын жүк 2.2-кестеде көрсетилген.

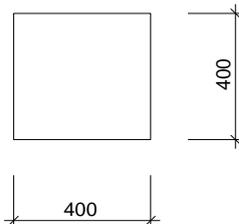
$$A_2 = 32.9 \text{ м}^2$$

$$Q_1 = g_1^п \cdot A_2 \quad Q_1 = 29,5 \cdot 32.9 = 970.55 \text{ кН} \quad Q_1 = 9.7 \cdot 10^5 \text{ Н}$$

Демек там бастырмаға  $Q_2 = 4.968 \cdot 10^5 \text{ Н}$  күш ал ара бастырмаға

$$Q_1 = 9.7 \cdot 10^5 \text{ Н} \text{ күш тәсир етеди.}$$

Монолит колонна хәм ригеллер кесимлери 40x40 см болып олардың инерция моментлерин анықлаймыз.

|   |   |
|---|---|
|  | $J_x = \frac{bh^3}{12}$ $B=40 \text{ см} \quad h=40 \text{ см.}$ $J_x = \frac{40 \cdot 40^3}{12} = 21,33 \cdot 10^{-4} \text{ м}^4$ |
|---|---|

Колонна хәм ригел кесимлери бирдей болып олардың инерция моментлериде бирдей болады.

$$J_x^к = 21,33 \cdot 10^{-4} \text{ м}^4 \text{ - колонна.}$$

$$J_x^р = 21,33 \cdot 10^{-4} \text{ м}^4 \text{ - ригел.}$$

### Системалардың геометриялық характеристикаларын есаплау

Колонна хәм ригеллердің топланған салыстырма беккемликлерин анықлау.

Топланған салыстырмалы беккемликлер төмендеги формулалардан пайдаланып анықланады:

$$\text{Колонналар ушын} \quad f_k = \sum_{i=1}^n \frac{EJ_x}{h_k}$$

$$\text{Ригеллер ушын} \quad r_p = \sum_{i=1}^n \frac{EJ_p}{h_p}$$

Есаплау жүриткенимизде ригеллер хәм колонналар тутасқан жерлерин беккем түйин деп қабыл қыламыз. Анықлауда олардың Еркін узынлығынан пайдаланымыз.

Дәслеп есаплау схемасын төмендегише дүземиз. бул схемада имарат кесе кесими рама көринисинде көрсетиледи.

Есаплаулар нәтийжесинде схемадан колонна хәм ригеллердің жумысшы аралықлары  $h_1$ ;  $h_2$ ;  $l_1$  өлшемлери анықланады хәм усылар тийкарында салыстырмалы беккемлик анықланады.

### Раманың есаплы схемасы



### 2.3-Сүүрет.

Раманың есаплы схемасындағы  $h_1$  хэм  $h_2$  лер төмендегише анықланады.

$$h_1 = H_1 - 0.2 = 5 - 0.2 = 4.8 \text{ м}$$

$$h_2 = H_2 - (0.2 + 0.2) = 5 - 0.4 = 4.6 \text{ м}$$

$$l_1 = L - (0.4 + 0.4) = 6 - 0.8 = 5.2 \text{ м}$$

Биринши этаж колонналарының салыстырмалы беккемлиги:

$$\mathfrak{f}_1 = \frac{2 \cdot E(J_x^k + J_x^k)}{h_1} = \frac{2 \cdot E \cdot J_x^k}{h_1} = \frac{2 \cdot 2.6 \cdot 10^{10} \cdot 213 \cdot 10^{-4}}{4.8} = 23 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot \text{м}$$

Екинши қабат колонналарының салыстырма беккемлиги:

$$\mathfrak{f}_2 = \frac{2 \cdot E(J_x^k + J_x^k)}{h_2} = \frac{2 \cdot E \cdot J_x^k}{h_2} = \frac{2 \cdot 2.6 \cdot 10^{10} \cdot 213 \cdot 10^{-4}}{4.6} = 24.11 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot \text{м}$$

Ригеллер кесімлери биринши хэм екинши қабатларда бірдей болғанлығы үшін олардың салыстырмалы беккемлиги төмендегише.

$$r_1 = r_2 = \frac{2EJ_x^p}{l_1} = \frac{2 \cdot 2.6 \cdot 10^{10} \cdot 2133 \cdot 10^{-4}}{5.2} = 21.33 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot \text{м}$$

### Имарат каркастарында бірлік көшіулерди анықлау

Бірлік көшіулерди анықлағанда төмендеги формулалардан пайдаланамыз:

$$A_1 = \frac{h_1^2}{f_1} = \frac{4.8^2}{23 \cdot 10^6} = 1.001 \cdot 10^{-6} \text{ м/Н}$$

$$A_2 = \frac{h_1^2}{f_1} + \frac{h_2^2}{f_2} = 1.001 \cdot 10^{-6} + \frac{4.6^2}{24.11 \cdot 10^6} = 1.877 \cdot 10^{-6} \text{ м/Н}$$

$$R_1 = \frac{h_1^2}{4r_1 + 0.33f_1} = \frac{4.8^2}{(4 \cdot 21.33 + 0.33 \cdot 23) \cdot 10^6} = 0.255 \cdot 10^{-6} \text{ м/Н}$$

$$R_2 = \frac{(h_1 + h_2)^2}{4r_1 + 0.33\mathfrak{f}_2} = \frac{(4.8 + 4.6)^2}{(4 \cdot 21.33 + 0.33 \cdot 24.11) \cdot 10^6} = 0.94 \cdot 10^{-6} \text{ м/Н}$$

Биринши хэм екинши қабатлардағы ригелдің өзінен пайда болатуғун жылжыулар.

$$F_1 = \frac{h_1^2}{4r_1} = \frac{4.8^2}{4 \cdot 21.33 \cdot 10^6} = 0.2700422 \cdot 10^{-6} \text{ м/Н}$$

$$F_2 = \frac{h_2^2}{4r_2} = \frac{4.6^2}{4 \cdot 21.33 \cdot 10^6} = 0.248 \cdot 10^{-6} \text{ м/Н}$$

$$\Delta F = \frac{h_1 \cdot h_2}{4(\sum r + \sum f)} = \frac{4.8 \cdot 4.6}{4 \cdot (42.66 + 47.22) \cdot 10^6} = 0.066 \cdot 10^{-6} \text{ м/Н}$$

Табылған мәніслерди формулаға қойып бірлік көшіулерди анықлаймыз.

$$\delta_{11} = \frac{1}{12} (A_1 + R_1 + F_1) = \frac{(1.001 + 0.25 + 0.27) \cdot 10^{-6}}{12} = 0.12 \cdot 10^{-6} \text{ м/Н}$$

$$\delta_{22} = \frac{1}{12} (A_2 + R_2 + F_2) = \frac{(1.877 + 0.944 + 0.248) \cdot 10^{-6}}{12} = 0.2598 \cdot 10^{-6} \text{ м/Н}$$

$$\delta_{12} = \delta_{21} = \delta_{11} + \Delta F = (0.12 + 0.06) \cdot 10^{-6} = 0.18 \cdot 10^{-6} \text{ м/Н}$$

### Имарат каркасларының жеке тербеліуінің қайталаныуын хәм формасын анықлау

Еркинлик дәрежеси екиге тең болған системаның жеке тербеліулер теңлемесин төмендеги көриниске ийе:

$$\left( m_1 \cdot \delta_{11} \frac{1}{w_i^2} \right) x_1 + m_2 \cdot \delta_{12} \cdot x_2 = 0 \quad m_1 \cdot \delta_{21} \cdot x_1 + \left( m_2 \cdot \delta_{22} - \frac{1}{w_i^2} \right) \cdot x_2 = 0$$

бул жерде:

$$m_1 = \frac{Q_1}{g} = \frac{970.55 \cdot 10^3}{9.81} = 98.93 \cdot 10^3 \frac{\text{Нс}^2}{\text{м}} \quad m_2 = \frac{Q_2}{g} = \frac{496.8 \cdot 10^3}{9.81} = 50.64 \cdot 10^3 \frac{\text{Нс}^2}{\text{м}}$$

$X_1$  хәм  $X_2$  лердиң мәніси нолден парк қылыу ушын теңлемелер системасының шамасы нолге тең болыуы керек:

$$\frac{1}{w_i^4} - (m_1 \delta_{11} + m_2 \delta_{22}) \frac{1}{w_i^2} + m_1 m_2 (\delta_{11} \delta_{22} - \delta_{12}^2) = 0$$

Теңлемени төмендеги формула менен шешсе болады.

$$W_i^2 = \frac{A \mp \sqrt{A^2 - 4B}}{2B}$$

Бул жерде:

$$A = m_1 \delta_{11} + m_2 \delta_{22}$$

$$B = m_1 m_2 (\delta_{11} \delta_{22} - \delta_{12}^2)$$

Системаның еркин тербеліслер қайталаныуы хәм соларға сәйкес дәуірлері:

$$A = (98.93 \cdot 10^3 \cdot 0.12 \cdot 10^{-6} + 50.64 \cdot 10^3 \cdot 0.25 \cdot 10^{-6}) = 24.5 \cdot 10^{-3} \text{ с}^2$$

$$B = 98.93 \cdot 10^3 \cdot 50.64 \cdot 10^3 \cdot (0.126 \cdot 10^{-6} \cdot 0.2598 \cdot 10^{-6} - (0.18 \cdot 10^{-6})^2) = 5009.81 \cdot 10^6 \text{ Н}^2 \text{ с}^4 / \text{м}^2 \cdot 0.0003 \cdot 10^{-12} = 1.67 \cdot 10^{-6} \text{ с}^4$$

$$\omega_{12}^2 = \frac{24.5 \cdot 10^{-3} \mp \sqrt{(24.5 \cdot 10^{-3})^2 - 4 \cdot 1.67 \cdot 10^{-6}}}{2 \cdot 1.67 \cdot 10^{-6}} = \frac{24.5 \cdot 10^{-3} \mp 24.37 \cdot 10^{-3}}{3.34 \cdot 10^{-6}}$$

$$\omega_1^2 = 14.93 \cdot 10^3 \text{ 1/с}^2$$

$$\omega_2^2 = 0.039 \cdot 10^3 \text{ 1/с}^2$$

$$\omega_1 = 120 \text{ 1/с}$$

$$\omega_2 \approx 2 \text{ 1/с}$$

**Жоқарыдағы тербеліслер тәкирарлығына сәйкес дәуірлерин анықлау**

$$T_1 = \frac{2\pi}{\omega_1} = \frac{2 \cdot 3.14}{120} = 0.052c \quad T_2 = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2 \cdot 3.14}{2} = 3.14c$$

Еркин тербеліслер формасын анықлау

Еркин тербеліслер амплитудасы төмендегі формуладан табылады:

$$X_{12} = \frac{m_1 \delta_{11} \omega_1^2}{1 - \delta_{12} m_2 \omega_1^2}$$

1- форма

$$X_{22} = \frac{m_1 \delta_{21} \omega_2^2}{1 - \delta_{22} m_2 \omega_2^2}$$

2- форма

Тербеліслер формасын анықлау үшін амплитудалар мәнісін табу шарт емес, бұның үшін қалған бір амплитуда мәнісін бірге тең деп алынса болды.

Тербеліслердің бірінші формасы  $X_{11}=1$  деп аламыз. Бұл жағдайда

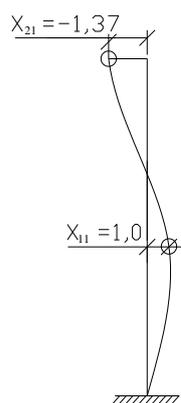
$$X_{12} = \frac{98.93 \cdot 10^3 \cdot 0.12 \cdot 10^{-6} \cdot 14.93 \cdot 10^3}{1 - 0.18 \cdot 10^{-6} \cdot 50.64 \cdot 10^3 \cdot 14.93 \cdot 10^3} = -1.3$$

Тербеліслердің екінші формасы  $X_{21}=1$  деп аламыз. Бұл жағдайда.

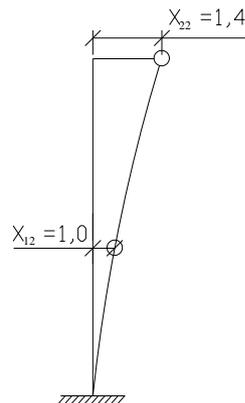
$$X_{22} = \frac{98.93 \cdot 10^3 \cdot 0.18 \cdot 10^{-6} \cdot 0.039 \cdot 10^3}{1 - 0.2598 \cdot 10^{-6} \cdot 50.64 \cdot 10^3 \cdot 0.039 \cdot 10^3} = 1.42$$

Ескерту: (-) мәніс тербеліслердің теріс белгісін билдіреді.

### Тербеліс формалары



1- форма



2- форма

### 2.4-Сүрөт.

#### Тербеліслердің коэффициентін анықлау

Имарат тербелісі коэффициент  $\eta_{ik}$  имаратлардың түрлі қадіндегі тошқалар түрлі амплитуда  $X(x_k)$  менен тезлену менен тербеліуін есапқа алыушы коэффициент. Коэффициент мұғдары төмендегі формула менен анықланады.

Тербелістің бірінші формасы коэффициенті:

$$\eta_1 = X_{11} \frac{Q_1 X_{11} + Q_2 X_{12}}{Q_1 X_{11}^2 + Q_2 X_{12}^2}$$

$$\eta_{11} = 1 \frac{970.55 \cdot 10^3 \cdot 1 + 496.8 \cdot 10^3 \cdot (-1.37)}{970.55 \cdot 10^3 \cdot 1 + 496.8 \cdot 10^3 \cdot (-1.37)^2} = \frac{298.9}{1902.99} = 0.15$$

$$\eta_{12} = X_{21} \cdot \eta_1 = (-1.37) \cdot 0.15 = -0.215$$

Тербелістің екінші формасының коэффициенті.

$$\eta_{21} = X_{12} \frac{Q_1 X_{21} + Q_2 X_{22}}{Q_1 X_{21}^2 + Q_2 X_{22}^2}$$

$$\eta_{21} = 1 \frac{970.55 \cdot 10^3 \cdot 1 + 496.8 \cdot 10^3 \cdot 1.4}{970.55 \cdot 10^3 \cdot 1^2 + 496.8 \cdot 10^3 \cdot 1.4^2} = 0.856$$

$$\eta_{22} = X_{22} \cdot \eta_{21} = 1.4 \cdot 0.856 = 1.2$$

### Имаратқа тәсир ететугын сейсмикалық күшлерди анықлау

Норма бойынша есаплы сейсмикалық күшлер имаратларға статик рәуиште тәсир етеди деп алынады. Бирақ бул күш статик тәсир етиуйине карамай.имарат бөлимлеринде инерция күшлерин пайда кылыуы мүмкин болған ишки зорыгыўларды пайда қылады. Демек сейсмик күшлер жер силкиниў процессинде бина хәм имаратларда пайда болатугын инерция күшлерине эквивалент болған күшлер есапланады.

Хәзирги күнде Өзбекистан Республикасында қолланыўда болған қурылыс нормалары хәм қағыйдалары (ҚМК 2.01.03.- 96) да имаратлардың тербелислери i-формасы бойынша иншааттың К- точкина тәсир етиуйши есаплы сейсмик күш төмендеги формуладан анықланады:

$$S_{oik} = \alpha Q_k W_i K_b \eta_{ik}$$

$$S_{ik} = K_0 K_n K_{эТ} K_p S_{oik}$$

Бул жерде  $S_{oik}$ - конструкция эластик деформацияланады деп қаралғанда пайда болатугын инерция күши:

$\alpha$ - қурылыс майданының сейсмиклик коэффициенти.

$Q_k$ - есаплау схемасында к точкина топланған имарат аўырлығы.

$K_b$ - Диссипация коэффициенти.

$K_p$ - Хәрдайымлылық (мунтазам) коэффициенти.

$K_0$ - Жуўапкершилик коэффициенти.

$K_n$ - Жер силкиниўдин тәкирарланыўын есапқа алыўшы коэффициент.

$K_{эТ}$ - имарат қабатлар санына байланыслы болған коэффициент.

$\eta_{ik}$ - имарат i- тон бойынша тербелгенде жеке тербелислер формасына хәм есаплау жобасына жүклердин жайласыў орнына байланыслы коэффициент.

$W_i$ - спектрал коэффициент.

$K_b$ - коэффициенти төмендеги формуладан анықланады.

$$(0,548 - \sqrt{\delta}) \left(0,1 + \frac{0,7}{\sqrt{T_1}}\right)$$

$$K_b = e$$

Жоқарыда көрсетилген коэффициентлер мәнислери имарат өлшемлери жайласқан орнына қарап ҚМК 02.01.03-96 бойынша алынады хәм олар төмендегише:

$\alpha=0,25$  ;  $K_p=1$ ;  $K_0=1,2$ ;  $K_n=1.2$ ;  $K_{эТ}=1$ ;  $T_1=0.08с$ ,  $T_2=0.69с$ , болса

$W_1=0.83$ ;  $W_2=0.79$ ;  $\delta=0,3$

$$(0,548 - \sqrt{0,3}) \left(0,1 + \frac{0,7}{\sqrt{0.08}}\right)$$

$$K_b = e$$

$$= e = 1 \quad K_b = 1$$

Анықланған коэффициентлер жәрдеминде сейсмик күш муғдарын анықлаймыз. (2.5-Сүурет).

Тербелислердің биринши формасы бойынша:

аралық бастырма:

$$S_{11}^0 = \alpha Q_1 W_1 K_6 \eta_{11} = 0,25 \cdot 970,55 \cdot 10^3 \cdot 0,83 \cdot 1 \cdot 0,15 = 30,2 \text{ кН}$$

$$S_{11} = K_0 K_p K_{\text{эт}} K_p S_{11}^0 = 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 30,2 = 43,4 \text{ кН}$$

Там бастырма:

$$S_{12}^0 = \alpha Q_2 W_1 K_6 \eta_{12} = 0,25 \cdot 496,8 \cdot 10^3 \cdot 0,83 \cdot 1 \cdot (-0,215) = -22,16 \text{ кН}$$

$$S_{12} = K_0 K_p K_{\text{эт}} K_p S_{12}^0 = 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot (-22,16) = -31,9 \text{ кН}$$

Тербелислердің екнши формасы бойынша аралық бастырма:

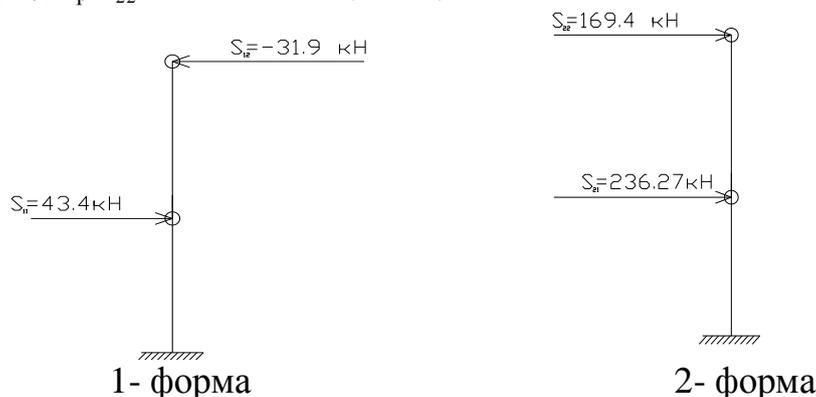
$$S_{21}^0 = \alpha Q_1 W_2 K_6 \eta_{21} = 0,25 \cdot 970,55 \cdot 10^3 \cdot 0,79 \cdot 1 \cdot 0,856 = 164,08 \text{ кН}$$

$$S_{21} = K_0 K_p K_{\text{эт}} K_p S_{21}^0 = 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 164,08 = 236,27 \text{ кН}$$

Там бастырма:

$$S_{22}^0 = \alpha Q_1 W_2 K_6 \eta_{22} = 0,25 \cdot 496,8 \cdot 10^3 \cdot 0,79 \cdot 1 \cdot 1,2 = 117,7 \text{ кН}$$

$$S_{22} = K_0 K_p K_{\text{эт}} K_p S_{22}^0 = 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot (117,7) = 169,4 \text{ кН.}$$



2.5-Сүурет.

Рама элементлериниң салыстырма беккемликлерин анықлаў

Биринши қабат колонналары:

$$i_{1-3} = i_{2-4} = \frac{J_k}{h_1} = \frac{21,3 \cdot 10^{-4}}{4,8} = 4,4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

Екинши қабат колонналары

$$I_{3-5} = i_{4-6} = \frac{J_k}{h_1} = \frac{21,3 \cdot 10^{-4}}{4,6} = 4,6 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

Ригеллер ушын

$$I_{3-4} = i_{5-6} = \frac{J^p_k}{l_{1/2}} = \frac{21,3 \cdot 10^{-4}}{5,2} = 4,1 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

**Тербелислердің биринши формасына сәйкес келиўши ийиўши моментлер эпюрасын қурыў**

Ийиўши момент эпюраларын қурыў ушын дәслеп қабатларға тәсир етип атырған барлық көлденең күшлерди өз алдына колонналарға бөлистеремиз.

Екинши қабат колонналарында пайда болатуғын көлденең күш.

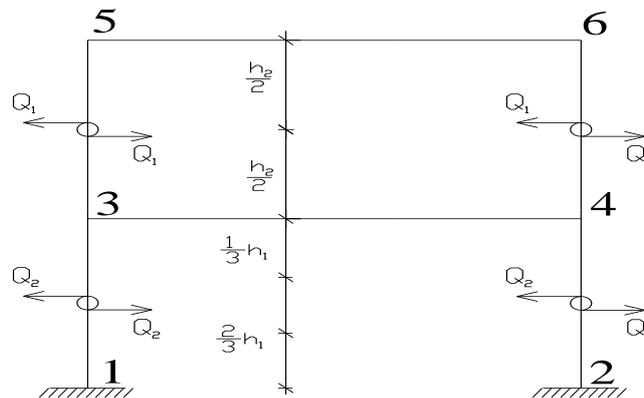
$$Q_1 = \frac{S_{12} \cdot i_{3-5}}{2(i_{3-5} + i_{4-6})} = \frac{-31.9 \cdot 10^3 \cdot 4.6 \cdot 10^{-4}}{2(4.6 + 4.6) \cdot 10^{-4}} = \frac{146.7 \cdot 10^3}{18.4} = -7.9 \cdot 10 \text{ кН}$$

$$M_{3-5} = M_{5-3} = M_{4-6} = M_{6-4} = Q_1 \frac{h_2}{2} = \frac{-7.9 \cdot 4.6}{2} = -18.3 \text{ кНм}$$

Биринши қабат колонналарында пайда болатуғын көлденең күш.

$$Q_2 = \frac{(S_{12} + S_{11})i_{1-3}}{2(i_{1-3} + i_{2-4})} = \frac{(-31.9 + 43.4) \cdot 10^3 \cdot 4.4 \cdot 10^{-4}}{2(4.6 + 4.6) \cdot 10^{-4}} = \frac{50.6 \cdot 10^3}{18.4} = 2.75 \text{ кН}$$

Раманың есаплы схемасы



2.6-Сүүрет.

$$M_{1-3} = M_{2-4} = Q_2 \frac{2h_1}{3} = \frac{2.75 \cdot 2 \cdot 4.8}{3} = 8.8 \text{ кНм}$$

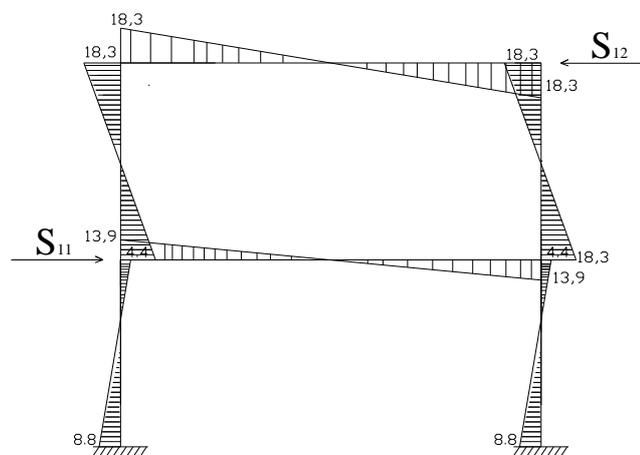
$$M_{3-1} = M_{4-2} = Q_2 \frac{h_1}{3} = \frac{2.75 \cdot 4.8}{3} = 4.4 \text{ кНм}$$

Ригеллерде пайда болатуғын момент.

$$M_{5-6} = M_{6-5} = M_{6-4} = -18.3 \text{ кНм} \quad M_{3-4} = M_{4-3} = M_{3-5} + M_{3-1} = -18.3 + 4.4 = -13.9 \text{ кНм}$$

Тербелислердің биринши формасына сәйкес келиўши ийиўши моментлер эпюрасын 2.7-Сүүретте көрсетилген.

**Тербелистиң биринши формасының моментлер эпюрасы**



2.7-Сүүрет.

Тербелислердің екнши формасына сәйкес келиўши ийиўши моментлер эпюрасын қурыў

Екинши кабат колонналарында пайда болатуғын көлденең күш эпюрасы.

$$Q_1 = \frac{S_{22} \cdot i_{3-5}}{2(i_{3-5} + i_{4-6})} = \frac{169.4 \cdot 10^3 \cdot 4.6 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot (4.6 + 4.6) \cdot 10^{-4}} = 42.35 \text{ кН}$$

$$M_{3-5} = M_{5-3} = M_{4-6} = M_{6-4} = Q_1 \frac{h_2}{2} = \frac{42.35 \cdot 4.6}{2} = 97.405 \text{ кНм}$$

Биринши кабат колонналарында пайда болатуғын көлденең күш:

$$Q_2 = \frac{(S_{22} + S_{21})i_{1-3}}{2(i_{1-3} + i_{2-4})} = \frac{(169.4 + 236.27) \cdot 10^3 \cdot 4.4 \cdot 10^{-4}}{2(4.4 + 4.4) \cdot 10^{-4}} = 101.417 \text{ кН}$$

$$M_{1-3} = M_{2-4} = Q_2 \frac{2}{3} h_1 = \frac{101.4 \cdot 2 \cdot 4.8}{3} = 324.5 \text{ кНм}$$

$$M_{3-1} = M_{4-2} = Q_2 \frac{h_1}{3} = \frac{101.4 \cdot 4.8}{3} = 162.27 \text{ кНм}$$

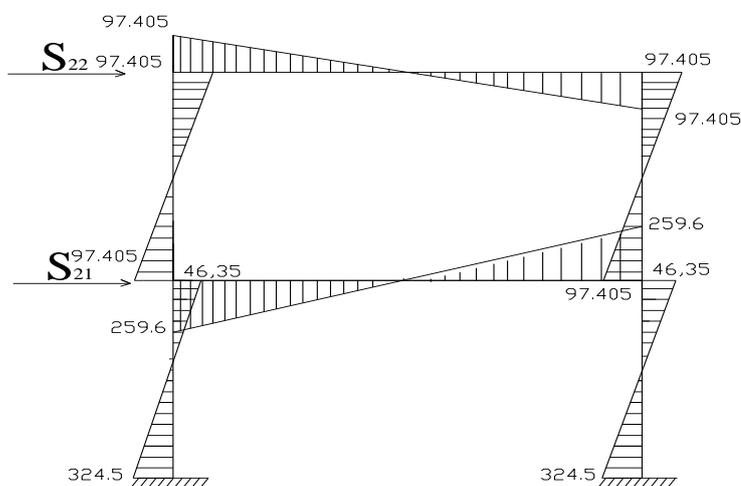
Ригеллерде пайда болатуғын моментлер.

$$M_{5-6} = M_{6-5} = M_{3-5} = 97.405 \text{ кНм}$$

$$M_{3-4} = M_{4-3} = M_{3-5} + M_{3-1} = 97.405 + 162.27 = 259.675 \text{ кНм}$$

Тербелислердің екинши формасына сәйкес келиуіши ийиуіши моментлер эпюрасы 2.8-Сүўретте көрсетилген.

### Тербелистиң екинши формасының моментлер эпюрасы



2.8-Сүўрет.

### Жуўмаклаушы ийиуіши моментлер эпюрасын куруу

$$M = \sqrt{\sum_{i=1}^n M_i^2}$$

Бул жерде  $M_i$  -тербелислердің  $i$  –формасы бойынша сейсмик күшлер тәсиринен жүзеге келетуғын ийиуіши момент.

$$M_{3-5} = \sqrt{(M_{3-5}^1)^2 + (M_{3-5}^2)^2} = \sqrt{(18.3 \cdot 10^3)^2 + (97.405 \cdot 10^3)^2} = 99.3 \text{ кНм}$$

$$M_{1-3} = \sqrt{(M_{1-3}^1)^2 + (M_{1-3}^2)^2} = \sqrt{(8.8 \cdot 10^3)^2 + (324.5 \cdot 10^3)^2} = 325 \text{ кНм}$$

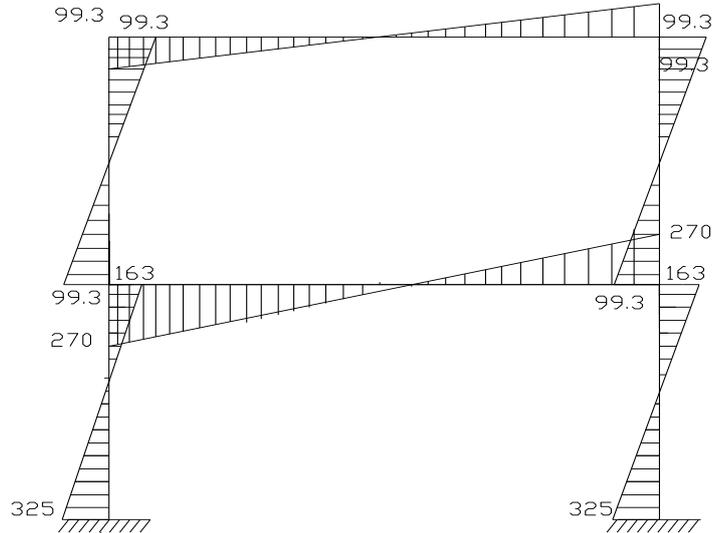
$$M_{3-1} = \sqrt{(M_{3-1}^1)^2 + (M_{3-1}^2)^2} = \sqrt{(4.4 \cdot 10^3)^2 + (162.27 \cdot 10^3)^2} = 163 \text{ кНм}$$

$$M_{5-6} = \sqrt{(M_{5-6}^1)^2 + (M_{5-6}^2)^2} = \sqrt{(18.3 \cdot 10^3)^2 + (97.405 \cdot 10^3)^2} = 99.3 \text{ кНм}$$

$$M_{3-4} = \sqrt{(M_{3-4}^1)^2 + (M_{3-4}^2)^2} = \sqrt{(13.9 \cdot 10^3)^2 + (259.6 \cdot 10^3)^2} = 270 \text{ кНм}$$

Жокарыдағы ийиўши момент мәнислерине карап жуўмақлаўшы ийиўши моментлер эпюрасын курамыз

### Жуўмақлаўшы ийиўши моментлер эпюрасы



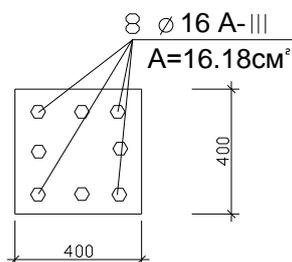
### 2.9-Сүўрет.

#### Жуўмақлаўшы ийиўши моментлер бойынша колонна хэм ригеллерге арматура таңлаў

Ригеллерде пайда болған максимал ийиўши момент  $M_{\max}^p = 135$  кНм. Ригель ушын арматурасы классы А-III ( $R_s = 365$  МПа); Бетон маркасы М400 классы В30 ( $R_b = 17$  МПа); Бетон ислеў шараяты коэффициентини  $\gamma_b = 0.95$ ; Ригелдиң жумысшы бийиклиги  $h_0 = h - a = 0.4 - 0.04 = 0.36$  м.

Ригелге арматура сарпы төмендеги формула менен анықланады.

Ригел кесе-кесими



$$\alpha = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_b \cdot b \cdot h_0^2}$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$$

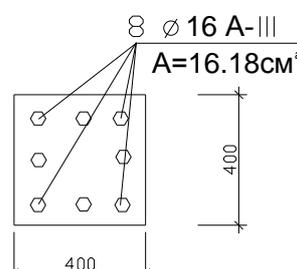
$$\alpha = \frac{135 \cdot 10^3}{17 \cdot 10^6 \cdot 0.95 \cdot 0.36^2} = 0.075 \quad \zeta = 0.905$$

$$A_s = \frac{135 \cdot 10^3}{365 \cdot 10^6 \cdot 0.905 \cdot 0.36} = 1.13 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$$

8 Ø 16 А-III ( $A_s = 12.56 \text{ см}^2$ )

#### Колонналардағы арматуралар

Колонна кесе-кесими



$$\alpha = \frac{187 \cdot 10^3}{17 \cdot 10^6 \cdot 0.95 \cdot 0.36^2} = 0.212$$

$$\zeta = 0.890$$

$$A_s = \frac{187.5 \cdot 10^3}{365 \cdot 10^6 \cdot 0.890 \cdot 0.36} = 1.603 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$$

8 Ø 16 АIII ( $A_s = 19.63 \text{ см}^2$ )

## 1-Қосымша

| Имарат характеристикаси   | Жууапкершилик дәрежеси | Жууапкершилик коэффициенті. $K_0$ |
|---|------------------------|-----------------------------------|
| 1. Емлеуханалар, өрт өширіу орынлары, энергия тәминлеу объектилари х.т.б.). | I                      | 1.04                              |
| 2. Мектеплер, мәдений орайлар, мәжилис заллары х.т.б.).                     | II                     | 1.2                               |
| 3. 1,2 хәм 4 бөлимлерге кирмеген имарлар.                                   | III                    | 1.0                               |
| 4. Жууапкершилик кем имаратлар (ауыл хожалық имаратлар. складлар х.т.б.).   | IV                     | 0.8                               |

## 2-Қосымша

| Қайталаныу аралығы жыллар | Қайталаныу коэффициенті $K_n$ |                          |
|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|
|                           | 7 хәм 8 балл ушын             | 9 хәм жоқары баллар ушын |
| $\leq 250$                | 1,20                          | 1,25                     |
| 300-600                   | 1,0                           | 1,15                     |
| 050-1000                  | 0,8                           | 1,0                      |
| > 1000                    | -                             | 0,9                      |

## 3-Қосымша

| Қурылыс майданшасының сейсмиклиги балларда | 7    | 8   | 9   | >9  | 9* |
|--|------|-----|-----|-----|----|
| Коэффициент $\alpha$                       | 1,25 | 0,5 | 1,0 | 1,4 | 2  |

## 4-Қосымша

| Орын индекси | I                          |      | II   |      | III  |      | IV   |      |
|--------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|              | I,II                       | III  | I,II | III  | I,II | III  | I,II | III  |
| П,с          | Спектрал коэффициент $W_i$ |      |      |      |      |      |      |      |
| 1            | 2                          | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
| 0            | 0,40                       | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| 0,05         | 0,87                       | 0,58 | 0,61 | 0,48 | 0,52 | 0,45 | 0,92 | 0,58 |
| 0,10         | 1,11                       | 0,73 | 0,83 | 0,55 | 0,79 | 0,50 | 1,13 | 0,73 |
| 0,15         | 1,21                       | 0,81 | 1,00 | 0,63 | 0,97 | 0,56 | 1,21 | 0,83 |
| 0,20         | 1,24                       | 0,87 | 1,09 | 0,70 | 1,09 | 0,65 | 1,24 | 0,88 |
| 0,25         | 1,22                       | 0,91 | 1,14 | 0,75 | 1,15 | 0,73 | 1,22 | 0,91 |

| Орын<br>индекси | I                          |      | II   |      | III  |      | IV   |      |
|-----------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                 | I,II                       | III  | I,II | III  | I,II | III  | I,II | III  |
| П,с             | Спектрал коэффициент $W_i$ |      |      |      |      |      |      |      |
| 1               | 2                          | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
| 0,30            | 1,17                       | 0,92 | 1,16 | 0,80 | 1,16 | 0,79 | 1,18 | 0,92 |
| 0,35            | 1,11                       | 0,93 | 1,16 | 0,83 | 1,15 | 0,83 | 1,13 | 0,93 |
| 0,40            | 1,04                       | 0,92 | 1,15 | 0,86 | 1,11 | 0,85 | 1,07 | 0,92 |
| 0,45            | 0,97                       | 0,89 | 1,10 | 0,87 | 1,06 | 0,87 | 1,01 | 0,91 |
| 0,50            | 0,89                       | 0,88 | 1,03 | 0,88 | 1,00 | 0,87 | 0,94 | 0,89 |
| 0,55            | 0,82                       | 0,85 | 0,97 | 0,88 | 0,94 | 0,87 | 0,88 | 0,86 |
| 0,60            | 0,76                       | 0,82 | 0,91 | 0,87 | 0,88 | 0,86 | 0,82 | 0,84 |
| 0,65            | 0,69                       | 0,79 | 0,85 | 0,86 | 0,81 | 0,84 | 0,76 | 0,81 |
| 0,70            | 0,63                       | 0,76 | 0,79 | 0,85 | 0,75 | 0,82 | 0,71 | 0,78 |
| 0,75            | 0,58                       | 0,73 | 0,73 | 0,83 | 0,69 | 0,80 | 0,66 | 0,76 |
| 0,80            | 0,53                       | 0,69 | 0,67 | 0,79 | 0,64 | 0,77 | 0,61 | 0,73 |
| 0,85            | 0,49                       | 0,66 | 0,62 | 0,76 | 0,59 | 0,74 | 0,57 | 0,70 |
| 0,90            | 0,45                       | 0,63 | 0,58 | 0,74 | 0,54 | 0,72 | 0,53 | 0,67 |
| 0,95            | 0,42                       | 0,60 | 0,54 | 0,71 | 0,50 | 0,69 | 0,50 | 0,64 |
| 1,00            | 0,38                       | 0,57 | 0,52 | 0,68 | 0,47 | 0,66 | 0,47 | 0,62 |
| 1,05            | 0,36                       | 0,54 | 0,49 | 0,65 | 0,43 | 0,63 | 0,44 | 0,59 |
| 1,10            | 0,33                       | 0,51 | 0,48 | 0,63 | 0,40 | 0,60 | 0,41 | 0,57 |
| 1,15            | 0,31                       | 0,49 | 0,47 | 0,60 | 0,38 | 0,57 | 0,39 | 0,54 |
| 1,20            | 0,29                       | 0,46 | 0,46 | 0,57 | 0,35 | 0,55 | 0,36 | 0,52 |
| 1,25            | 0,27                       | 0,44 | 0,45 | 0,55 | 0,33 | 0,52 | 0,35 | 0,50 |
| 1,30            | 0,26                       | 0,41 | 0,44 | 0,52 | 0,32 | 0,50 | 0,33 | 0,47 |
| 1,35            | 0,25                       | 0,39 | 0,43 | 0,50 | 0,30 | 0,47 | 0,31 | 0,45 |
| 1,40            | 0,24                       | 0,37 | 0,42 | 0,47 | 0,29 | 0,45 | 0,30 | 0,44 |
| 1,45            | 0,23                       | 0,36 | 0,41 | 0,45 | 0,27 | 0,43 | 0,29 | 0,42 |
| 1,50            | 0,22                       | 0,34 | 0,40 | 0,44 | 0,26 | 0,41 | 0,28 | 0,40 |
| 1,55            | 0,21                       | 0,32 | 0,39 | 0,42 | 0,26 | 0,39 | 0,27 | 0,38 |
| 1,60            | 0,20                       | 0,31 | 0,38 | 0,40 | 0,25 | 0,37 | 0,26 | 0,37 |
| 1,65            | 0,20                       | 0,29 | 0,37 | 0,39 | 0,24 | 0,35 | 0,25 | 0,35 |
| 1,70            | 0,19                       | 0,28 | 0,37 | 0,38 | 0,24 | 0,34 | 0,24 | 0,34 |
| 1,75            | 0,19                       | 0,27 | 0,36 | 0,37 | 0,23 | 0,32 | 0,24 | 0,33 |
| 1,80            | 0,18                       | 0,26 | 0,35 | 0,36 | 0,23 | 0,31 | 0,23 | 0,32 |
| 1,85            | 0,18                       | 0,25 | 0,35 | 0,36 | 0,22 | 0,30 | 0,23 | 0,30 |
| 1,90            | 0,18                       | 0,24 | 0,34 | 0,35 | 0,22 | 0,29 | 0,22 | 0,29 |
| 1,95            | 0,18                       | 0,23 | 0,33 | 0,35 | 0,22 | 0,28 | 0,22 | 0,28 |
| 2,00            | 0,17                       | 0,22 | 0,32 | 0,34 | 0,22 | 0,27 | 0,22 | 0,27 |

### 5-Қосымша

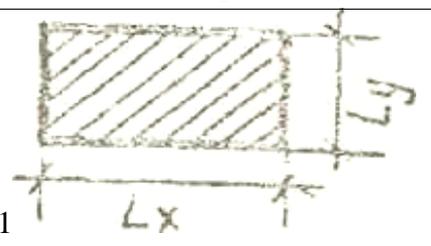
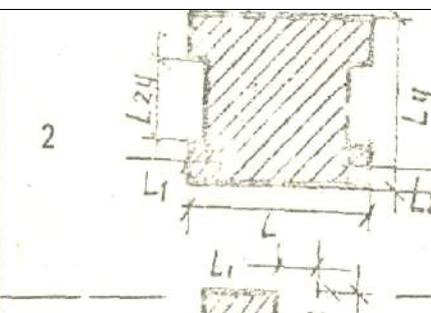
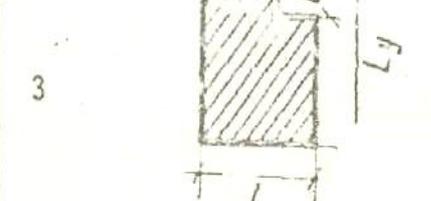
| №  | Имаратлардың конструктив шешімлері  | Тебранишлар декременти $\delta$ |
|----|---|---------------------------------|
| 1. | Жобадағы өлшеми үлкен болмаған бийік<br>иншаатлар (минаралар, мачталар х.т.б.). | 0,15                            |

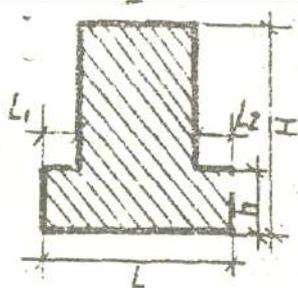
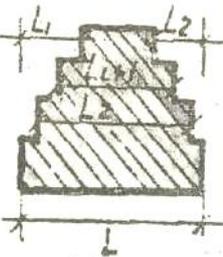
|    |  |      |
|----|--|------|
| 2. | Дийуал толықтырғышлары каркас деформациясына тәсир етпейтуғын, колонна бийиклигин имараттың сейсмикалық күш бағытына көлденең өлшеміне қатнасы 25 ге тең яки оннан үлкен болған каркаслы имаратлар | 0,15 |
| 3. | 1 хәм 2 бөлімлерде көрсетілген имаратлар   | 0,3  |

### 6-Қосымша

| №  | Имаратлардың конструктив шешими  | К <sub>эт</sub> коэффициенті                                 |
|----|--|--|
| 1. | Қабатлар саны п 5 ден артық болған каркаслы, диафрагмалы яки қаттылық (бикрлик) өзегі болған, ири блоклы, комплекс конструкциялы яки монолит темирбетон имаратлар. | К <sub>эт</sub> =1+0,1(п-5),<br>бирақ 1,5 нан үлкен емес.    |
| 2. | Қабатлар саны 5 ге дейін болған ири пәнелли имаратлар  | 0,75   |
| 3. | Қаватлар саны п 5 ден жоқары болған ири пәнелли имаратлар хәм көлемли блоклы имаратлар.  | К <sub>эт</sub> =0,9+0,075(п-5),<br>бирақ 1,3 ден үлкен эмес |
| 4. | 1-3 бөлімлеринен көзде тугылмаған имаратлар.   | 1,0  |

### 7-Қосымша

| Жоба  | Параметр  | Хәрдайымлылық көрсеткіши К <sub>р</sub> коэффициенті |                        |                                 |
|---|---|--|------------------------|---------------------------------|
|   |   | Хәрдайым   | Өте хәрдайым           | Хәрдайым емес                   |
| 1   | 2   | 3  | 4                      | 5                               |
|  | $\frac{L_x}{L_y}$   | $\frac{< 5}{1,0}$                                    | $\frac{5 \div 8}{1,1}$ | $\frac{> 8}{1,2}$               |
|   |  | $\frac{L_1}{L}$                                      | $\frac{< 0,15}{1,0}$   | $\frac{< 0,15 \div 0,25}{1,15}$ |
| $\frac{L_2}{L}$   |   |  |                        |                                 |
| $\frac{L_{2y}}{L_y}$  |   | $\frac{< 0,5}{1,0}$                                  | $\frac{> 0,5}{1,25}$   | $\frac{> 0,5}{1,25}$            |
|  |   | $\frac{L_1}{L}$                                      | $\frac{< 0,15}{1,0}$   | $\frac{0,15 \div 0,25}{1,15}$   |
|   | $\frac{L_2}{L_y}$   |  |                        |                                 |

|   |   |                             |                        |  |   |
|---|---|-----------------------------|------------------------|--|---|
| 4 |  | $\frac{L_1 + L_2}{L}$       | $\frac{\leq 0,2}{1,0}$ | $\frac{>0,2}{\frac{h}{H} \leq 0,15}$<br>1,1 да | $\frac{>0,2}{\frac{h}{H} > 0,15}$<br>1,2 да |
| 5 |  | $\frac{L_1 + L_2}{L}$       | $\frac{< 0,25}{1,0}$   | $\frac{0,25 \div 0,5}{1,1}$                    | $\frac{> 0,5}{1,2}$                         |
|   |   | $\frac{L_i + L_{i+1}}{L_i}$ | $\frac{< 0,1}{1,0}$    | $\frac{0,1 \div 0,3}{1,1}$                     | $\frac{> 0,3}{1,2}$                         |

## 10-Қосымша

| Қарсылық түрі            | Шегаралық жағдайлардың биринши $R_b$ хәм $R_{bt}$ , сондай-ақ $R_{b,ser}=R_{bn}$ хәм $R_{bt,ser}=R_{btn}$ , МПа топарлары аўыр, А топарлы майда даналы хәм жеңил бетонлардың есаплы қарсылықлары |      |      |      |       |      |      |
|--------------------------|--|------|------|------|-------|------|------|
|                          | Қысылыў беккемлиги бойынша бетон класслары   |      |      |      |       |      |      |
|                          | B3.5   | B5   | B7.5 | B10  | B12.5 | B15  | B20  |
| Орай(ось) бойлап қысылыў | $R_b = 2.1$  | 2.8  | 4.5  | 6    | 7.5   | 8.5  | 11.5 |
|                          | $R_{b,ser} = 2.7$  | 3.5  | 5.5  | 7.5  | 9.5   | 11   | 15   |
| Орай(ось) бойлап созылыў | $R_{bt} = 0.26$  | 0.37 | 0.48 | 0.57 | 0.66  | 0.75 | 0.9  |
|                          | $R_{bt,ser} = 0.39$  | 0.55 | 0.7  | 0.85 | 1     | 1.15 | 1.4  |

| Қарсылық түрі            | Қысылыў беккемлиги бойынша бетон класслары |     |      |     |      |      |      |      |
|--------------------------|--|-----|------|-----|------|------|------|------|
|                          | B25  | B30 | B35  | B40 | B45  | B50  | B55  | B60  |
| Орай(ось) бойлап қысылыў | 14.5                                       | 17  | 19.5 | 22  | 25   | 27.5 | 30   | 33   |
|                          | 18.5                                       | 22  | 25.5 | 29  | 32   | 36   | 39.5 | 43   |
| Орай(ось) бойлап созылыў | 1.05                                       | 1.2 | 1.3  | 1.4 | 1.45 | 1.55 | 1.6  | 1.65 |
|                          | 1.6  | 1.8 | 1.95 | 2.1 | 2.2  | 2.3  | 2.4  | 2.5  |

Еслетпе. Бетон классы В 45 хәм оннан жоқары болса, аўыр бетонларға тийисли болады.

## 11-Қосымша

| Қарсылық көрсеткишлери                                     | Шегаралық жағдайлардың биринши $R_s$ , $R_{sw}$ , $R_{sc}$ хәм екінши $R_{s,ser} = R_{sn}$ МПа топарлары топарлары ушын стерженли арматураның есаплы қарсылықлары |      |                    |            |                     |     |      |     |      |
|--|---|------|--------------------|------------|---------------------|-----|------|-----|------|
|  | Арматура классы   |      |                    |            |                     |     |      |     |      |
|  | А-I   | А-II | А-III диаметри, мм |            | А-IIIв бақлаўлы     |     | А-IV | А-V | А-VI |
| 6...8  |   |      | 10...40            | тек узайыў | узайыў хәм күшлениў |     |      |     |      |
| Бойлама арматураның созылыўға қарсылығы, $R_s$             | 225   | 280  | 335                | 365        | 490                 | 450 | 510  | 680 | 815  |
| Кесе арматураның созылыўға қарсылығы, $R_{sw} = R_{s,inc}$ | 175   | 225  | 285                | 295        | 390                 | 360 | 405  | 545 | 650  |
| Қысылыў қарсылығы, $R_{sc}$                                | 225   | 280  | 355                | 365        | 200                 | 200 | 400  | 400 | 400  |
| Созылыў қарсылығы, $R_{s,ser} = R_{sn}$                    | 235   | 293  | 390                | 390        | 540                 | 540 | 590  | 785 | 980  |

Ескертпе: Кепсерленген каркастарда диаметри бойлама стерженлер диаметрінің 1/3 бөлімінен кем болған, А-III класслы арматура хомуттары үшін  $R_{sw} = 255\text{МПа}$  алынады.

## 12-Қосымша

| Жеке арматуралы ийіліуі тууры мүйешлі кесімнің есабы ушын |            |          |  |       |            |          |  |       |            |          |
|---|------------|----------|--|-------|------------|----------|--|-------|------------|----------|
| $\xi$   | $\alpha_0$ | $\gamma$ |  | $\xi$ | $\alpha_0$ | $\gamma$ |  | $\xi$ | $\alpha_0$ | $\gamma$ |
| 0,01  | 0,010      | 0,995    |  | 0,23  | 0,203      | 0,885    |  | 0,45  | 0,349      | 0,775    |
| 0,02  | 0,020      | 0,990    |  | 0,24  | 0,211      | 0,880    |  | 0,46  | 0,354      | 0,770    |
| 0,03  | 0,030      | 0,985    |  | 0,25  | 0,219      | 0,875    |  | 0,47  | 0,359      | 0,765    |
| 0,04  | 0,039      | 0,980    |  | 0,26  | 0,226      | 0,870    |  | 0,48  | 0,365      | 0,760    |
| 0,05  | 0,048      | 0,975    |  | 0,27  | 0,234      | 0,865    |  | 0,49  | 0,370      | 0,755    |
| 0,06  | 0,058      | 0,970    |  | 0,28  | 0,241      | 0,860    |  | 0,50  | 0,375      | 0,750    |
| 0,07  | 0,067      | 0,965    |  | 0,29  | 0,248      | 0,855    |  | 0,51  | 0,380      | 0,745    |
| 0,08  | 0,077      | 0,960    |  | 0,30  | 0,255      | 0,850    |  | 0,52  | 0,385      | 0,740    |
| 0,09  | 0,085      | 0,955    |  | 0,31  | 0,262      | 0,845    |  | 0,53  | 0,390      | 0,735    |
| 0,10  | 0,095      | 0,950    |  | 0,32  | 0,269      | 0,840    |  | 0,54  | 0,394      | 0,730    |
| 0,11  | 0,104      | 0,945    |  | 0,33  | 0,275      | 0,835    |  | 0,55  | 0,399      | 0,725    |
| 0,12  | 0,113      | 0,940    |  | 0,34  | 0,282      | 0,830    |  | 0,56  | 0,403      | 0,72     |
| 0,13  | 0,121      | 0,935    |  | 0,35  | 0,289      | 0,825    |  | 0,57  | 0,408      | 0,715    |
| 0,14  | 0,130      | 0,930    |  | 0,36  | 0,295      | 0,820    |  | 0,58  | 0,412      | 0,71     |
| 0,15  | 0,139      | 0,925    |  | 0,37  | 0,301      | 0,815    |  | 0,59  | 0,416      | 0,705    |
| 0,16  | 0,147      | 0,920    |  | 0,38  | 0,309      | 0,810    |  | 0,6   | 0,42       | 0,70     |
| 0,17  | 0,155      | 0,915    |  | 0,39  | 0,314      | 0,805    |  | 0,65  | 0,439      | 0,675    |
| 0,18  | 0,164      | 0,910    |  | 0,40  | 0,320      | 0,800    |  | 0,7   | 0,455      | 0,65     |
| 0,19  | 0,172      | 0,905    |  | 0,41  | 0,326      | 0,795    |  | 0,8   | 0,480      | 0,600    |
| 0,20  | 0,180      | 0,900    |  | 0,42  | 0,332      | 0,790    |  | 0,9   | 0,495      | 0,550    |
| 0,21  | 0,188      | 0,895    |  | 0,43  | 0,337      | 0,785    |  | 1     | 0,5        | 0,5      |
| 0,22  | 0,195      | 0,890    |  | 0,44  | 0,343      | 0,780    |  |       |            |          |

## 13-Қосымша

| Кесе-кесімінің есапты майданы хәм арматура салмағы |   |      |      |      |      |      |       |       |       |       |             |                    |      |       |      |        |     |       |            |       |            |
|--|---|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------------|--------------------|------|-------|------|--------|-----|-------|------------|-------|------------|
| Арматура диаметрі, мм                              | Стержен санына қарап кесе-кесімінің есапты майданы, см <sup>2</sup> |      |      |      |      |      |       |       |       |       | Масса, кг/м | Арматура класслары |      |       |      |        |     |       |            |       |            |
|  | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7     | 8     | 9     | 10    |             | Стерженлі          |      |       |      |        |     | сымлы |            |       |            |
|  |   |      |      |      |      |      |       |       |       |       |             | A-I                | A-II | A-III | A-IV | At-IVC | A-V | A-r-V | At-VI A-VI | B-p-I | B-II Bp-II |
| 3  | 0,071   | 0,14 | 0,21 | 0,28 | 0,35 | 0,42 | 0,49  | 0,57  | 0,64  | 0,71  | 0,052       |                    | --   | --    | ---  | ---    | -   | -     | ---        | ×     | ×          |
| 4  | 0,126   | 0,25 | 0,38 | 0,50 | 0,63 | 0,76 | 0,88  | 1,01  | 1,13  | 1,26  | 0,092       |                    | --   | --    | ---  | ---    | -   | -     | ---        | ×     | ×          |
| 5  | 0,196   | 0,39 | 0,59 | 0,79 | 0,98 | 1,18 | 1,37  | 1,57  | 1,77  | 1,96  | 0,144       |                    | --   | --    | ---  | ---    | -   | -     | ---        | ×     | ×          |
| 6  | 0,283   | 0,57 | 0,85 | 1,13 | 1,42 | 1,70 | 1,98  | 2,26  | 2,55  | 2,83  | 0,222       |                    | --   | ×     | ---  | ---    | -   | -     | ---        | --    | ×          |
| 7  | 0,385   | 0,77 | 1,15 | 1,54 | 1,92 | 2,31 | 2,69  | 3,08  | 3,46  | 3,85  | 0,302       |                    | --   | --    | ---  | ---    | -   | -     | ---        | --    | ×          |
| 8  | 0,503   | 1,01 | 1,51 | 2,01 | 2,51 | 3,02 | 3,52  | 4,02  | 4,53  | 5,03  | 0,395       |                    | --   | ×     | ---  | ---    | -   | -     | ---        | --    | ×          |
| 9  | 0,636   | 1,27 | 1,91 | 2,54 | 3,18 | 3,82 | 4,45  | 5,09  | 5,72  | 6,36  | 0,499       |                    | --   | --    | ---  | ---    | -   | -     | ---        | --    | ---        |
| 10   | 0,785   | 1,57 | 2,36 | 3,14 | 3,93 | 4,71 | 5,50  | 6,28  | 7,07  | 7,85  | 0,617       |                    | ×    | ×     | ×    | ---    | ×   | ×     | ×          | --    | ---        |
| 12   | 1,131   | 2,26 | 3,39 | 4,52 | 5,65 | 6,79 | 7,92  | 9,05  | 10,18 | 11,31 | 0,888       |                    | ×    | ×     | ×    | ---    | ×   | ×     | ×          | --    | ---        |
| 14   | 1,539   | 3,08 | 4,62 | 6,16 | 7,69 | 9,23 | 10,77 | 12,31 | 13,85 | 15,39 | 1,208       |                    | ×    | ×     | ×    | ---    | ×   | ×     | ×          | --    | ---        |

|    |        |       |       |       |       |       |       |        |        |        |       |  |   |   |     |     |   |   |     |    |     |
|----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|--|---|---|-----|-----|---|---|-----|----|-----|
| 16 | 2,011  | 4,02  | 6,03  | 8,04  | 10,05 | 12,06 | 14,07 | 16,08  | 18,10  | 20,11  | 1,578 |  | × | × | ×   | ×   | × | × | --- | -- | --- |
| 18 | 2,545  | 5,09  | 7,63  | 10,18 | 12,72 | 15,27 | 17,81 | 20,36  | 22,90  | 25,45  | 1,998 |  | × | × | ×   | ×   | × | × | --- | -- | --- |
| 20 | 3,142  | 6,28  | 9,41  | 12,56 | 15,71 | 18,85 | 21,99 | 25,14  | 28,28  | 31,42  | 2,466 |  | × | × | --- | ×   | × | × | --- | -- | --- |
| 22 | 3,801  | 7,60  | 11,40 | 15,20 | 19,00 | 22,81 | 26,61 | 30,41  | 34,21  | 38,01  | 2,984 |  | × | × | --- | ×   | × | × | --- | -- | --- |
| 25 | 4,909  | 9,82  | 14,73 | 19,63 | 24,54 | 29,45 | 34,36 | 39,27  | 44,13  | 49,09  | 3,853 |  | × | × | --- | ×   | × | × | --- | -- | --- |
| 28 | 6,158  | 12,32 | 18,47 | 24,63 | 30,79 | 36,95 | 43,10 | 49,26  | 55,42  | 61,54  | 4,834 |  | × | × | --- | ×   | - | × | --- | -- | --- |
| 32 | 8,042  | 16,08 | 24,13 | 32,17 | 40,21 | 48,28 | 56,30 | 64,34  | 72,38  | 80,42  | 6,313 |  | × | × | --- | --- | - | - | --- | -- | --- |
| 36 | 10,180 | 20,36 | 30,54 | 40,72 | 50,90 | 61,08 | 71,26 | 81,44  | 91,62  | 101,80 | 7,990 |  | × | × | --- | --- | - | - | --- | -- | --- |
| 40 | 12,560 | 25,12 | 37,68 | 50,24 | 62,80 | 75,36 | 87,92 | 100,48 | 113,04 | 125,60 | 9,87  |  | × | × | --- | --- | - | - | --- | -- | --- |

Еслетме. «×» белгиси менен ислеп шыгарылатугын диаметрлер белгиленген.

### Пайдаланылган әдебиятлар дизими

- 1 Абдурашидов К. С. Натурные исследования колебаний зданий и сооружений и методы их восстановления. Ташкент, Фан, 1974.
- 2 Абдурашидов Қ.С., Ҳобилов Б.А. Қурилиш механикаси-Тошкент, Ўзбекистон, 1999-382б.
- 3 Ҳобилов Б.А., Фахриддинов У. Бинолар ва иншоотлар зилзилабардошлиги. Ўқув қўлланма. Т.2011.
- 4 Rahmonov B.S., Siddiqov M.X. Binolar zilzilabardoshligi, Fan va texnologiya, 2007
- 5 Хабилов Б. Иншоотлар динамикаси ва зилзилабардошлиги Т. «Ўқитувчи», 1988 йил.
- 6 Шоумаров Н., Хабилов Б, Зилзилабардош иморатлар. Тошкент, 1989.
- 7 ҚМҚ 2.01.03-96. «Зилзилавий хуудларда қурилиш».Т.: Ўздавархитеккўм., 1996.
- 8 ҚМҚ 2.01.07-96. Юқлар ва таъсирлар. Т.: Ўздавархитеккўм., 1996.
- 9 [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)

