

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА  
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ  
«ҚУРИЛИШ МЕХАНИКАСИ ВА ИНШООТЛАР  
ЗИЛЗИЛАБАРДОШЛИГИ» кафедраси  
«ИНШООТЛАР ЗИЛЗИЛАБАРДОШЛИГИ» фанидан**

# **КУРС ИШИ**

**МАВЗУ: “ИККИ ҚАВАТЛИ КАРКАСЛИ БИНОГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ  
СЕЙСМИК КУЧЛАРНИ АНИҚЛАШ”**

Бажарди: Тухтабаева М.А.

Текширди: Уташев Н.

Тошкент – 2015

## ВЕРТИКАЛ НОРМАТИВ (МЕЪЁРИЙ) ЮКЛАР

2-жадвал

| т/р | Вертикал юкларнинг<br>номланиши             | Ўлчов<br>бирлиги  | Норматив юклар<br>қийматлари |
|-----|---------------------------------------------|-------------------|------------------------------|
|     | <u>А. Доимий</u>                            |                   |                              |
| 1.  | Том ёпма ва иситкич вазни                   | кН/м <sup>2</sup> | 1,35                         |
| 2.  | Том ва ораёпма плиталари вазни              | -//-              | 6,0                          |
| 3.  | Пол ва тўсиқлар вазни                       | -//-              | 2,5                          |
| 4.  | Панел деворлар вазни                        | -//-              | 2,0                          |
| 5.  | Тасмасимон ойналар вазни                    | -//-              | 0,5                          |
| 6.  | Устун ва ригеллар вазни                     | кН/м <sup>3</sup> | 25,0                         |
|     | <u>Б. Узоқ муддатли муваққат</u>            |                   |                              |
| 7.  | Стационар жиҳозлар вазни                    | кН/м <sup>2</sup> | 16,0                         |
|     | <u>В. Қисқа муддатли</u>                    |                   |                              |
| 8.  | Ёпмаларга тушадиган қисқа<br>муддатли юклар | кН/м <sup>2</sup> | 5,0                          |
| 9.  | Қор                                         | кН/м <sup>2</sup> | 1,0                          |

## **ҲИСОБЛАШГА ДОИР МИСОЛ**

Ҳисоблаш учун маълумотлар:

Қурилиш майдонининг сейсмиклиги – 7 балл, Тошкент ш.

Қурилиш майдони грунтининг зилзилавий тоифаси – III.

Четки устунлар кесими –  $0,4 \times 0,4$  м.

Ўрта устунлар кесими –  $0,4 \times 0,5$  м.

Устунлар орасидаги масофа -  $\ell = 6,0$  м;

Устунлар қадами –  $L = 6,0$  м;

Қаватлар баландлиги –  $H_1 = 4$  м ва  $H_2 = 4,8$  м.

Ригелнинг кўндаланг кесими тавр шаклига эга (3-расм).

Кўндаланг рамалар орасидаги масофалар бир хил бўлганлиги сабабли битта кўндаланг раманинг ҳисоби кифоя қилади.

Ҳисоб ишларини бир нечта босқичларга ажратишни талаб этади.

### **I. ОРАЁПМА ВА ТОМ ЁПМА САТҲЛАРИДА БИНО КАРКАСИНИНГ БИРЛИК КЎЧИШЛАРИНИ АНИҚЛАШ**

а) Рама элементларининг инерция моментларини аниқлаш.

Четки устунлар кесимининг инерция моменти:

$$J_{\kappa}^{кр} = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,4 \cdot 0,4^3}{12} = 21,3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^4$$

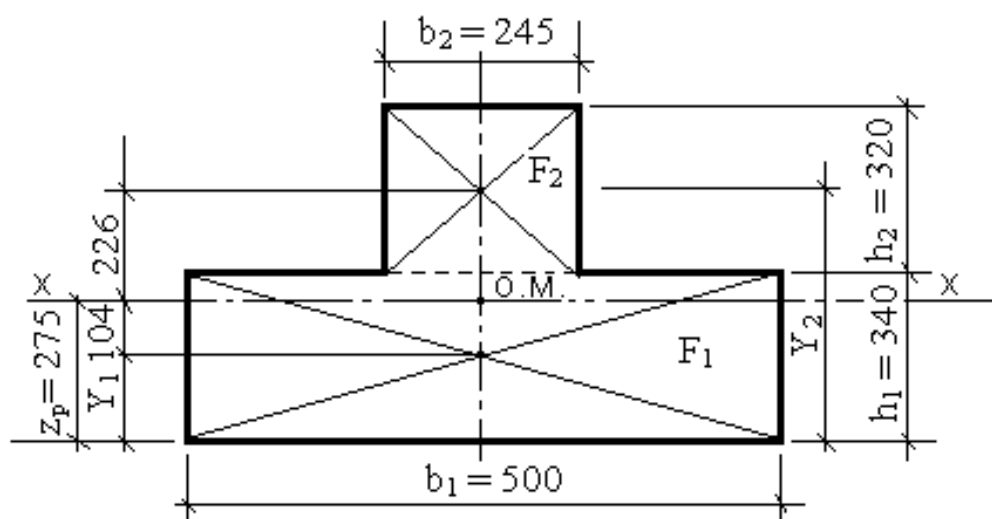
Ўрта устунлар кесимининг инерция моменти:

$$J_{\kappa}^{кр} = \frac{b' \cdot (h')^3}{12} = \frac{0,4 \cdot 0,5^3}{12} = 41,67 \cdot 10^{-4} \text{ м}^4$$

Ригелнинг кўндаланг кесими устунникига қараганда мураккаб шаклга эга.

Шу сабабли ишни олдин ригелнинг кўндаланг кесими оғирлик маркази ҳолатини аниқлашдан бошлаймиз:

$$z_0 = \frac{F_1 \cdot y_1 + F_2 \cdot y_2}{F_1 + F_2} = \frac{0,55 \cdot 0,35 \cdot 0,17 + 0,25 \cdot 0,32 \cdot 0,5}{0,55 \cdot 0,35 + 0,25 \cdot 0,32} = 0,274 \text{ м} = 27,5 \text{ см.}$$

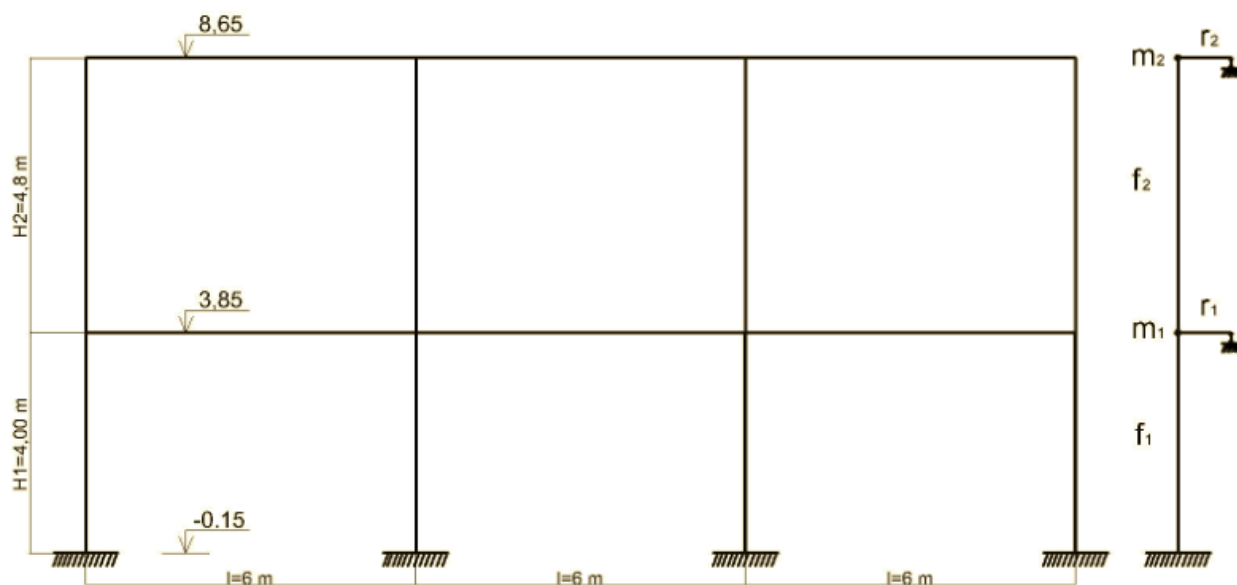


3-расм. Ригелнинг кўндаланг кесими.

Сўнгра ригелнинг оғирлик марказидан ўтувчи X-X ўқиға нисбан бутун кесимнинг инерция моментини ҳисоблаймиз:

$$J_{x-x} = \frac{b_1 \cdot h_1^3}{12} + F_1 \cdot (z_0 - y_1)^2 + \frac{b_2 \cdot h_2^3}{12} + F_2 \cdot (y_2 - z_0)^2 = \frac{0,55 \cdot 0,35^3}{12} + 0,1925 \cdot (0,27 - 0,35)^2 + \frac{0,25 \cdot 0,32^3}{12} + 0,8 \cdot (0,51 - 0,27)^2 = 89,90 \cdot 10^{-4} \text{ м}^4$$

б) Бино каркаси динамик ҳисоблаш схемасини қуриш.



4-расм. Бино каркасининг статик (а) ва динамик (б) ҳисоблаш схемалари.

Бино каркасининг статик (а) ва динамик (б) ҳисоблаш схемалари 4-расмда келтирилган.

Бинонинг биринчи (+4,385 м) ва иккинчи (+9,12 м) қават сатҳ белгилари ригелларнинг оғирлик марказларига, (-0,15) эса пойдевор юқори сиртининг сатҳига мос келади.

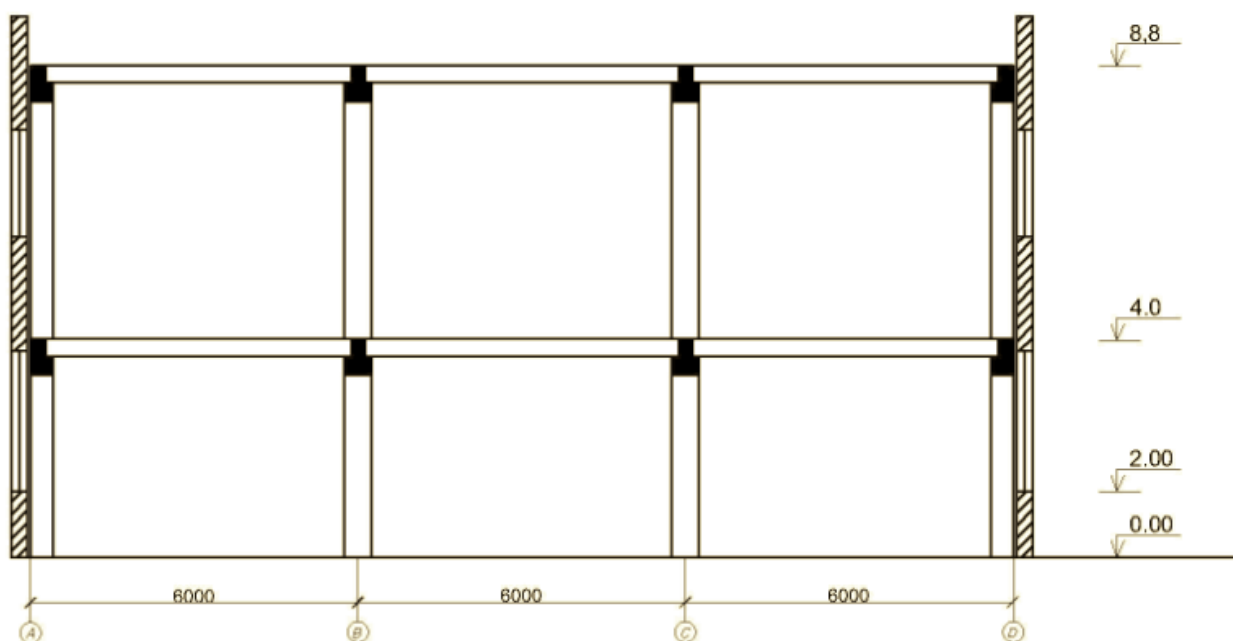
Бинонинг тарҳи(плани), фасади ва кўндаланг қирқими 1 ва 2 расмларда тасвирланган.

### Устун ва ригелларнинг жамланган нисбий бикирликларини аниқлаш

Нисбий бикирликларни қуйидаги формулалардан фойдаланиб аниқланади:

$$f_y = \sum_{i=1}^n \frac{EJ_y}{h_y} - \text{устунлар учун}$$

$$r_p = \sum_{i=1}^n \frac{EJ_p}{h_p} - \text{ригеллар учун}$$



5-расм. Бино каркасининг кўндаланг рамасининг ҳисоблаш схемаси.

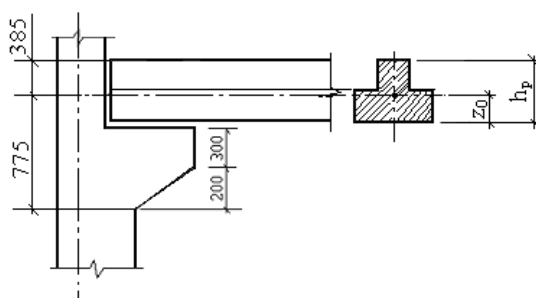
Устун ва ригелларнинг туташган ерларини бикир тугун деб қабул қиламиз. Шунга кўра элементларнинг нисбий бикирликларини аниқлашда уларнинг эркин узунлигидан фойдаланамиз. Кўндаланг раманинг ҳисоблаш схемаси 5-расмда берилган.

Бу ердаги  $h_1$  ва  $h_2$  лар қуйидагича аниқланади:

$$h_1 = H_1 - 0,775 = 4 - 0,773 = 3,22 \text{ м.}$$

$$h_2 = H_2 - (0,775 + 0,385) = 4,8 - 1,16 = 4,13 \text{ м.}$$

$z_p + 500 = 0,275 + 0,500 = 0,775 \text{ м}$  – устун консол қисми ва ригелнинг оғирлик марказигача бўлган масофа йиғиндисидир (6-расм).



6-расм.

Четки ораликлар ҳисобий узунлиги

$$\ell_{01} = \ell - (550 + 550 + 200) = 6000 - 1300 = 4700 \text{ мм} = 4,7 \text{ м.}$$

Ўрта ораликнинг ҳисобий узунлиги

$$\ell_{02} = \ell - (550 + 550) = 6000 - 1100 = 4900 \text{ мм} = 4,9 \text{ м.}$$

Биринчи қават устунларининг нисбий бикирлиги:

$$f_1 = \frac{2E(21.3 + 41.67) \cdot 10^{-4}}{3,22} = 39.112 \cdot 10^{-4} E, \text{ м}^3$$

Иккинчи қават устунларининг нисбий бикирлиги:

$$f_2 = \frac{2E(21.3 + 41.67) \cdot 10^{-4}}{4,13} = 30.494 \cdot 10^{-4} E, \text{ м}^3$$

Ригелнинг кесимлари биринчи ва иккинчи қаватларда бир хил бўлганлиги учун:

$$r_1 = r_2 = \frac{2E \cdot 89.9 \cdot 10^{-4}}{4,7} + \frac{E \cdot 89.9 \cdot 10^{-4}}{4,9} = 56.602 \cdot 10^{-4} E, \text{ м}^3$$

Кўчишларни аниқлашда тақрибий формулалардан фойдаланамиз:

$$A_1 = \frac{h_1^2}{f_1} = \frac{3,22^2}{39.112 \cdot 10^{-4} E} = 2650.96 \cdot E^{-1};$$

$$A_2 = \frac{h_1^2}{f_1} + \frac{h_2^2}{f_2} = 2650,96 \cdot E^{-1} + \frac{4,13^2}{30,494 \cdot 10^{-4} E} = 5593,53 \cdot E^{-1};$$

$$R_1 = \frac{h_1^2}{4r_1 + 0,33 f_1} = \frac{3,22^2}{(4 \cdot 56,602 + 0,33 \cdot 39,112) \cdot 10^{-4} E} = 433,25 \cdot E^{-1}; \quad \frac{1}{M}$$

$$R_2 = \frac{(h_1 + h_2)^2}{4r_1 + 0,33 f_1} = \frac{(3,22 + 4,13)^2}{(4 \cdot 56,602 + 0,33 \cdot 39,112) \cdot 10^{-4} E} = 2257,38 \cdot E^{-1}; \quad \frac{1}{M}$$

$$\frac{h_1^2}{4r_1} = \frac{3,22^2}{4 \cdot 56,602 \cdot 10^{-4} E} = 457,952 \cdot E^{-1}; \quad \frac{1}{M}$$

$$\frac{h_2^2}{4r_2} = \frac{4,13^2}{4 \cdot 56,602 \cdot 10^{-4} E} = 753,37 \cdot E^{-1}; \quad \frac{1}{M}$$

$$\frac{h_1 \cdot h_2}{48r_1 + 4 f_1} = \frac{3,22 \cdot 4,13}{(48 \cdot 56,602 + 4 \cdot 39,112) \cdot 10^{-4} E} = 46,28 \cdot E^{-1}; \quad \frac{1}{M}$$

Топилган қийматларни формулага қўйиб, бирлик кўчишларни аниқлаймиз:

$$\delta_{11} = \frac{1}{12} (A_1 + R_1) = \frac{2650,96 + 433,25}{12 \cdot E} = 257,0175 \cdot E^{-1} = \frac{257,0175}{2,6 \cdot 10^4} = 98,853 \cdot 10^{-10}, \frac{M}{H};$$

$$\delta_{22} = \frac{1}{12} (A_2 + R_2 + \frac{h_2^2}{4r_2}) = \frac{(5593,53 + 2257,38 + 753,37)}{12 \cdot E} = 717,023 \cdot E^{-1} =$$

$$= \frac{717,023}{2,6 \cdot 10^4} = 275,778 \cdot 10^{-10}, \frac{M}{H};$$

$$\delta_{12} = \delta_{21} = \delta_{11} + \frac{h_1 \cdot h_2}{48r_1 + 4 f_1} = (257,0175 + 46,28) \cdot E^{-1} = 303,2975 \cdot E^{-1} = \frac{303,2975}{2,6 \cdot 10^4} =$$

$$= 116,653 \cdot 10^{-10}, \frac{M}{H};$$

Текшириш. Барча амаллар тўғри бажарилган бўлса, қуйидаги тенглик қаноатлантирилади:

$$\frac{1}{12} (\sum_{i=1}^k A_k + \sum_{i=1}^k R_k + \sum_{i=1}^k \frac{h_k^2}{4r_k}) = \sum_{i=1}^k \delta_{kk}$$

Бизнинг ҳол учун бу тенглик қуйидагича ёзилади:

$$\frac{1}{12} (A_1 + A_2 + R_1 + R_2 + \frac{h_1^2}{4r_1} + \frac{h_2^2}{4r_2}) = \delta_{11} + \delta_{22}$$

$$\frac{1}{12} (2650,96 + 5593,53 + 433,25 + 2257,38 + 457,952 + 753,37) \cdot E^{-1} =$$

$$= 1012,2035 \cdot E^{-1};$$

$$\delta_{11} + \delta_{22} = (361,356 + 275,778) \cdot E^{-1} = 974,0405 \cdot E^{-1}$$

$$\text{Хатолик фоизи. } x = \frac{1012.2035 - 974,0405}{974,0405} \cdot 100\% = 3,9\% < 5\%$$

Хатолик йўл қўйиладиган даражада экан. Демак бирлик кўчишлар тўғри аниқланган.

## **II. ҚАВАТЛАРАРО ВА ТОМ ЁПМА САТҲЛАРИДА ТЎПЛАНГАН МАССАЛАРНИ АНИҚЛАШ**

Қаватлараро ва том ёпма сатҳида тўпланган юклар  $Q_k$  ни 2-жадвалда берилган норматив (меъёрий) юклар бўйича ҳисоблаймиз.

3-жадвал

| т/р | Вертикал юкларнинг<br>номланиши             | Ораёпма сатҳида,<br>$Q_1$ , кН.                                                                                                                   | Том ёпма сатҳида,<br>$Q_2$ , кН.                                                                                                                  |
|-----|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <b><u>А. ДОИМИЙ</u></b>                     |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                   |
| 1.  | Том ёпма ва иситкич вазни                   | -                                                                                                                                                 | $1,35 \times 18 \times 9 = 218,7$                                                                                                                 |
| 2.  | Том ва ораёпма плиталари<br>вазни           | $6 \times 18 \times 9 = 972$                                                                                                                      | $6 \times 18 \times 9 = 972$                                                                                                                      |
| 3.  | Пол ва тўсиқлар вазни                       | $2,5 \times 18 \times 9 = 405$                                                                                                                    | -                                                                                                                                                 |
| 4.  | Панел деворлар вазни                        | $2,0 \times 1,8 \times 9 \times 2 = 64,8$                                                                                                         | $2,0 \times 1,8 \times 9 \times 2 = 64,8$                                                                                                         |
| 5.  | Тасмасимон ойналар вазни                    | $0,5 \times 6 \times 2,76 \times 2 = 19,8$                                                                                                        | $0,5 \times 2,4 \times 9 \times 2 = 10,8$                                                                                                         |
| 6.  | Устун ва ригеллар вазни                     | $[(0,4 \times 0,4 + 0,5 \times 0,4) \times 4,56 \times 2 + (0,5 \times 0,35 + 0,25 \times 0,32) \times (4,7 \times 2 + 4,9)] \times 25 = 184,729$ | $[(0,4 \times 0,4 + 0,5 \times 0,4) \times 2,36 \times 2 + (0,5 \times 0,35 + 0,25 \times 0,32) \times (4,7 \times 2 + 4,9)] \times 25 = 185,017$ |
|     |                                             | 1162,489                                                                                                                                          | 1032,577                                                                                                                                          |
|     | <b><u>Б. УЗОҚ МУДДАТЛИ<br/>МУВАҚҚАТ</u></b> |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                   |
| 7.  | Стационар жиҳозлар вазни                    | $16 \times 18 \times 6 = 1728$                                                                                                                    | -                                                                                                                                                 |
|     | <b><u>В. ҚИСҚА МУДДАТЛИ</u></b>             |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                   |

|    |                                          |                  |                   |
|----|------------------------------------------|------------------|-------------------|
| 8. | Ёпмаларга тушадиган қисқа муддатли юклар | 5,0x18x6x0,8=432 | -                 |
| 9. | Қор                                      | -                | 0,5x18x6x0,8=43,2 |
|    |                                          | 3322,489         | 1075,777          |

### **III. БИНО КАРКАСИ ХУСУСИЙ ТЕБРАНИШЛАРИНИНГ ТАКРОРЛИГИ ВА ШАКЛЛАРИНИ АНИҚЛАШ**

Бино каркасининг динамик ҳисоблаш схемаси 4-расмда келтирилган.

Эркинлик даражаси иккига тенг бўлган системанинг хусусий тебранишлар тенгламаси қуйидаги кўринишга эга:

$$\begin{cases} (m_1 \delta_{11} - \frac{1}{\omega_i^2})X_1 + m_2 \delta_{12}X_2 = 0; \\ m_1 \delta_{21}X_1 + (m_2 \delta_{22} - \frac{1}{\omega_i^2})X_2 = 0; \end{cases}$$

бу ерда:

$$m_1 = \frac{Q_1}{g} = \frac{33.22 \cdot 10^5}{9,81} = 33.8 \cdot 10^4 \frac{\text{Н} \cdot \text{с}^2}{\text{м}};$$

$$m_2 = \frac{Q_2}{g} = \frac{10.7 \cdot 10^5}{9,81} = 10.9 \cdot 10^4 \frac{\text{Н} \cdot \text{с}^2}{\text{м}}.$$

$X_1$  ва  $X_2$  ларнинг қийматлари нолдан фарқли бўлиши учун тенгламалар системасининг аниқловчиси нолга тенг бўлиши зарур:

$$\begin{vmatrix} (m_1 \delta_{11} - \frac{1}{\omega_i^2}) & m_2 \delta_{12} \\ m_1 \delta_{21} & (m_2 \delta_{22} - \frac{1}{\omega_i^2}) \end{vmatrix} = 0.$$

Аниқловчини очиб, такрорликлар тенгламасига эга бўламиз:

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

Тенгламани қуйидаги формула ёрдамида ечса бўлади:

$$\omega_1^2 = \frac{A \pm \sqrt{A^2 - 4B}}{2B};$$

бу ерда:  $A = m_1 \delta_{11} + m_2 \delta_{22}$ ;

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

Системанинг эркин тебренишлар такрорлигини аниқлаймиз:

$$A = (33.8 \cdot 10^4 \cdot 98.853 + 10.9 \cdot 10^4 \cdot 275.778) \cdot 10^{-10} = 63.47 \cdot 10^{-4}, c^2$$

$$B = 33.8 \cdot 10^4 \cdot 10.9 \cdot 10^4 [98.853 \cdot 10^{-10} \cdot 275.778 \cdot (116.653 \cdot 10^{-10})^2] = 503.02 \cdot 10^{-8}, c^2$$

$$\omega_{1,2}^2 = \frac{63.472 \cdot 10^{-4} \pm \sqrt{(63.472 \cdot 10^{-4})^2 - 4 \cdot 503.02 \cdot 10^{-8}}}{2 \cdot 503.02 \cdot 10^{-8}} = \frac{63.472 \cdot 10^{-4} \pm 44.9067 \cdot 10^{-8}}{1006.04 \cdot 10^{-8}};$$

$$\omega_1^2 = 184,538 \frac{1}{c^2}; \quad \omega_1 = 13,58 \frac{1}{c};$$

$$\omega_2^2 = 1077,28 \frac{1}{c^2}; \quad \omega_2 = 32,82 \frac{1}{c};$$

Шу такрорликларга мос тебрениш даврлари:

$$T_1 = \frac{2\pi}{\omega_1} = \frac{2 \cdot 3,14}{13,58} = 0,46 c;$$

$$T_2 = \frac{2\pi}{\omega_2} = \frac{2 \cdot 3,14}{32,82} = 0,19 c.$$

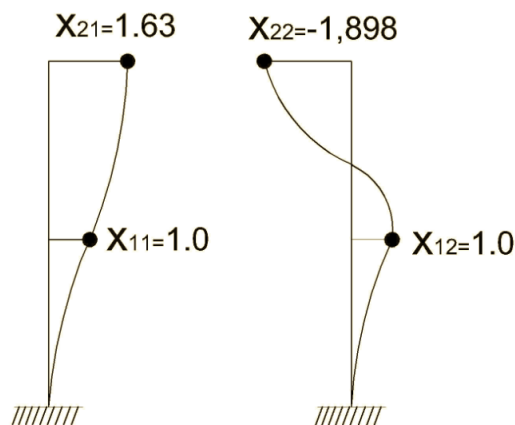
### Эркин тебрениш шакллари аниқлаш

Тебренишларнинг биринчи шакли.  $X_{11}=1,0$  деб оламиз. У ҳолда

$$X_{21} = \frac{m_1 \delta_{12} \omega_1^2}{1 - m_2 \delta_{22} \omega_1^2} = \frac{33,8 \cdot 10^4 \cdot 116,653 \cdot 10^{-10} \cdot 184,538}{1 - 10,9 \cdot 10^4 \cdot 275,778 \cdot 10 \cdot 184,538} = 1,63$$

Тебренишларнинг иккинчи шакли.  $X_{12}=1,0$  деб оламиз. У ҳолда

$$X_{22} = \frac{m_1 \delta_{12} \omega_2^2}{1 - m_2 \delta_{22} \omega_2^2} = \frac{33,8 \cdot 10^4 \cdot 116,653 \cdot 10^{-10} \cdot 1077,28}{1 - 10,9 \cdot 10^4 \cdot 275,778 \cdot 10 \cdot 1077,28} = -1,898$$



биринчи шакл

иккинчи шакл

8-расм. Тебраниш шакллари.

#### **IV. БИНОЛАРГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ ҲИСОБИЙ СЕЙСМИК КУЧЛАРНИ АНИҚЛАШ**

Зилзилавий ҳудудларда жойлашган ҳар бир мамлакатда сейсмик кучларни аниқлаш учун ўзларининг меъёрий ҳужжатлари мавжуд. Масалан, собиқ Иттифок республикаларида зилзилабардош иморатларни бунёд этишда СНиП II-A.12-62, СНиП II-A.12-69, СНиП II-7-81 деб номланган Қурилиш меъёрлари ва қоидаларидан фойдаланиб келинган. Ўзбекистон Республикасида охириги СНИП 1996 йилгача қўлланиб келинди. 1996 йил 1 мартдан Ўзбекистон Республикаси ҳудудида ҚМҚ 2.01.03 – 96 (Қурилиш меъёрлари ва қоидалари) жорий этилди. Шу кундан эътиборан Республикамизнинг зилзилавий ҳудудларида бунёд этиладиган бино ва иншоотлар ана шу расмий ҳужжат асосида лойиҳаланади, ҳисобланади ва қурилади.

ҚМҚ 2.01.03 – 96 га кўра бино ва иншоотларнинг хусусий тебранишлари i-шакли бўйича иншоотнинг K-нуқтасига таъсир этувчи ҳисобий сейсмик куч қуйидаги формуладан аниқланади:

$$S_{ik} = K_o K_n K_{\text{эт}} K_p S_{oik} \quad (1)$$

$$S_{oik} = \alpha Q_k W_i K_\delta \eta_{ik} \quad (2)$$

Бу ерда,  $S_{oik}$  – конструкция эластик деформацияланади деб фараз этилганда ҳосил бўладиган инерция(сейсмик) кучи;

$K_0$  – масъуллик коэффициенти;

$K_n$  – зилзиланинг такрорийлигини ҳисобга олувчи коэффициент.

$K_{эт}$  – бино қаватлари сонига боғлиқ бўлган коэффициент;

$K_p$  – мунтазамлик (регулярность) коэффициенти;

$\alpha$  – қурилиш майдонининг сейсмиклик коэффициенти;

$Q_k$  – ҳисоблаш схемасида (8-расм)  $K$  нуктасига тўпланган бино вазни;

$W_i$  – спектрал коэффициент бўлиб, лойиҳалаштирилаётган объектнинг хусусий тебранишлари даври, регионлар индекси ҳамда грунтларнинг сейсмик хоссалари бўйича тоифасига боғлиқ ҳолда аниқланади. Биноларнинг динамик тавсифларини аниқлашда заминнинг силжиш ва оғиш бўйича эластик қайишқоқлигини ҳисобга олиш зарур.

$K_\delta$  – диссипация коэффициенти;

$\eta_{ik}$  – бино  $i$ -тон бўйича тебранганда хусусий тебранишлар шаклига ва ҳисоблаш схемасида юкларнинг жойлашиш ўрнига боғлиқ бўлган коэффициент;

$K_\delta$  - коэффициент куйидаги формуладан аниқланади:

$$K_\delta = e^{(0,548 - \sqrt{\delta})(0,1 + \frac{0,7}{\sqrt{T_1}})} \quad (3)$$

бу ерда,  $\delta$  – тебранишлар декременти бўлиб, лойиҳалаштирилаётган биноларга ўхшаш биноларни натуравий синаш йўли билан аниқланади.

$T_1$  – бинонинг хусусий тебранишлари даври.

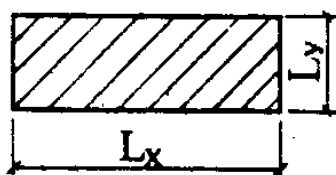
Бизнинг ҳол учун (1) ва (2) формулалар коэффициентлари ҚМҚ 2.01.03 – 96 бўйича қуйидаги қийматларга эга:

Биз ҳисоблаётган бинонинг масъуллик тоифаси IV бўлганлиги учун, масъуллик коэффициенти –  $K_0 = 1,0$  га тенг, (2.3-жадвал)\*.

Зилзила такрорийлигини ҳисобга олувчи коэффицент -  $K_n=1,0$  га тенг, (2.4-жадвал).

2.10 жадвалнинг 4 бандига биноан -  $K_{эг}=1,0$  га тенг.

2.12 жадвалнинг 1 бандига кўра



$$\frac{L_x}{L_y} = \frac{60}{18} = 3,25 < 5, \text{ бўлгани учун } K_p=1,0.$$

(1) формулага тегишли коэффицентларни аниқлаб бўлдик.

Энди (2) формуладаги коэффицент ва бошқа физик миқдорларни аниқлашга ўтамиз.

---

\* Жадвал рақамлари ҚМҚ 2.01.03-96 га мос бўлиб, жадваллар иловада келтирилган.

Қурилиш майдонининг сейсмиклик коэффиценти 2.7-жадвалга мувофиқ 7 балли ҳудуд учун -  $\alpha = 0,25$ ;

2.8-жадвалдан Тошкент шаҳри учун манзил (регион) индекси -  $I$  ва грунт тоифаси -  $III$  ҳамда бинонинг хусусий тебранишлари даври  $T_1=0,46$  с бўлганда биринчи шакл учун спектрал коэффицент қиймати -  $W_1=0,954$  га тенг;

Тебранишларнинг иккинчи шакли учун  $T_1=0,19$  с бўлганда спектрал коэффицент қуйидагига тенг бўлади:  $W_2=1,216$

Диссипация коэффицентини аниқлаш учун 2.9-жадвалдан бинонинг конструктив ечимига қараб логарифмик декрементни аниқлаймиз.  $T_1= 0,55$  с ва  $\delta = 0,3$  қийматларни (3) формулага қўямиз:

$$K_\delta = e^{(0,548-\sqrt{\delta})(0,1+\frac{0,7}{\sqrt{T_1}})} = e^{(0,548-\sqrt{0,3})(0,1+\frac{0,7}{\sqrt{0,46}})} = 1,0.$$

Тебранишларнинг шакл коэффиценти қуйидаги формуладан топилади:

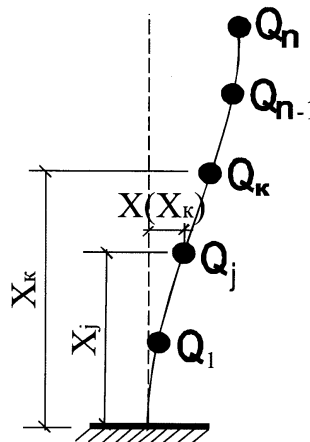
$$\eta_{ik} = \frac{X_i(X_k) \sum_{j=1}^n Q_j X_i(X_j)}{\sum_{j=1}^n Q_j X_i^2(X_j)} \quad (4)$$

бу ерда:  $X_i(X_k)$  ва  $X_i(X_j)$  – бино ёки иншоот  $i$ -тон бўйича эркин тебранганида массалар тўпланган  $K$  ва  $j$  нуқталарнинг кўчишлари (амплитудалари);  $Q_j$  –  $j$  нуқтага тўпланган массанинг вазни (8- расм);

Қаватлар сони 5 дан кам бўлиб, бинонинг тебраниш даври  $T_1 \leq 0,4c$  бўлса  $\eta_{ik}$  коэффиценти қуйидаги соддалаштирилган формуладан аниқла- ниши мумкин:

$$\eta_{ik} = \frac{X_k \sum_{j=1}^n Q_j X_j}{\sum_{j=1}^n Q_j X_j^2}, \quad (5)$$

бу ерда,  $X_k$  ва  $X_j$  – пойдеворнинг юқори сиртидан  $K$  ва  $j$  нуқталаргача бўлган масофалар;



8-расм. Бинонинг ҳисоблаш схемаси.

### Тебранишларнинг шакл коэффицентларини аниқлаш

Тебранишларнинг шакл коэффицентлари иншоотнинг турли сатҳлари- даги нуқталар турли амплитуда  $X(X_k)$  билан, бинобарин, турли тезланиш билан тебранишини ҳисобга оладиган коэффицентдир. Коэффицентнинг миқдори (4) формуладан топилади.

Тебранишларнинг биринчи шакл коэффициентлари:

$$\eta_{11} = X_{11} \frac{X_{11}Q_1 + X_{21}Q_2}{X_{11}^2 Q_1 + X_{21}^2 Q_2} = \frac{1,0 \cdot 33,22 \cdot 10^5 + 1,63 \cdot 10,75 \cdot 10^5}{1^2 \cdot 33,22 \cdot 10^5 + 1,63^2 \cdot 10,75 \cdot 10^5} = 0,821;$$

$$\eta_{12} = X_{21}\eta_{11} = 1,63 \cdot 0,821 = 1,338.$$

Тебранишларнинг иккинчи шакл коэффициентлари

$$\eta_{21} = \frac{X_{12}Q_1 + X_{22}Q_2}{X_{12}^2 Q_1 + X_{22}^2 Q_2} = \frac{1,0 \cdot 33,22 \cdot 10^5 - 1,898 \cdot 10,75 \cdot 10^5}{1^2 \cdot 33,22 \cdot 10^5 + (-1,898)^2 \cdot 10,75 \cdot 10^5} = 0,179$$

$$\eta_{22} = X_{22}\eta_{21} = -1,898 \cdot 0,179 = -0,338$$

Бажарилган ишларнинг тўғрилигини текшираамиз.

1. Эркинлик даражаси чексиз бўлган системаларда ихтиёрий нуктадаги шакл коэффициентларининг йиғиндиси бирга тенг бўлиши зарур:

$$\sum_1^{\infty} \eta_{ii}(X_i) = 1,0;$$

$$\sum_1^2 \eta_{i1}(X_{i1}) = \eta_{11} + \eta_{21} = 0,821 + 0,179 = 1,000;$$

$$\sum_1^2 \eta_{i2}(X_{i2}) = \eta_{12} + \eta_{22} = 1,338 - 0,338 = 1,000.$$

2. Тебраниш шакллариининг ортогоналлигини текшириш

$$\int_0^{\ell} f_i(X_i) \cdot f_j(X_j) \cdot m(x) dx = 0; \quad i \neq j$$

Бизнинг ҳол учун ушбу формула қуйидаги кўринишга эга:

$$m_1 X_{11} X_{12} + m_2 X_{21} X_{22} = 0;$$

$$33,8 \cdot 10^4 \cdot 1 \cdot 1 + 10,75 \cdot 10^4 \cdot 1,63 \cdot (-1,898) = 0;$$

$$33,8 \cdot 10^4 - 33,8 \cdot 10^4 = 0.$$

Ҳар иккала шарт ҳам қаноатлантириляпти. Демак шакл коэффициентлари тўғри аниқланган.

Аниқланган коэффициентлар ва физик миқдорларни (1) ва (2) формулаларга қўйиб, сейсмик кучларнинг қийматларини аниқлаймиз.

Тебранишларнинг биринчи шакли бўйича ҳисобий сейсмик кучлар:

Ораёпма сатҳида

$$S_{011} = \alpha Q_1 W_1 K_{\delta} \eta_{11} = 1,0 \cdot 33,22 \cdot 10^5 \cdot 0,954 \cdot 1,0 \cdot 0,821 = 2601,9 \text{ кН};$$

$$S_{11}=K_o K_{\Pi} K_{\text{ЭТ}} K_p S_{011}=1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 2601,9=2601,9 \text{ кН.}$$

Том сатҳида

$$S_{012}=\alpha Q_2 W_1 K_{\delta} \eta_{21}=1,0 \cdot 10,75 \cdot 10^5 \cdot 0,954 \cdot 1,0 \cdot 1,338=1372,18 \text{ кН;}$$

$$S_{12}=K_o K_{\Pi} K_{\text{ЭТ}} K_p S_{012}=1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1372,18=1372,18 \text{ кН.}$$

Тебранишларнинг **иккинчи шакли** бўйича ҳисобий сейсмик кучлар:

Ораёпма сатҳида

$$S_{021}=\alpha Q_1 W_2 K_{\delta} \eta_{12}=1,0 \cdot 33,22 \cdot 10^5 \cdot 1,216 \cdot 1,0 \cdot 0,179= 723,08 \text{ кН;}$$

$$S_{21}=K_o K_{\Pi} K_{\text{ЭТ}} K_p = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 723,08= 723,08 \text{ кН.}$$

Том сатҳида

$$S_{022}=\alpha Q_1 W_2 K_{\delta} \eta_{22}=1,0 \cdot 10,75 \cdot 10^5 \cdot 0,954 \cdot 1,0 \cdot (-0,338)= - 346,64 \text{ кН;}$$

$$S_{22}=K_o K_{\Pi} K_{\text{ЭТ}} K_p S_{011}=1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot (-346,64)= - 346,64 \text{ кН.}$$

## **V. БИНО КАРКАСИ РАМАСИНИ СЕЙСМИК КУЧЛАР ТАЪСИРИГА ҲИСОБЛАШ**

Рамани горизонтал сейсмик кучлар таъсирига ҳисоблашда моментлари ноль бўлган нуқталар усулидан фойдаланамиз. Рамани ҳисоблаш схемаси 9-расмда келтирилган.

Элементларнинг нисбий бикирликларини ҳисоблаймиз.

Биринчи қават, чекка устунлар учун

$$i_{1-5} = i_{4-8} = \frac{J_y^k}{h_1} = \frac{21,3 \cdot 10^{-4}}{3,22} = 6,6 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

Биринчи қават, ўрта устунлар учун

$$i_{2-6} = i_{3-7} = \frac{J_y^{cp}}{h_1} = \frac{41,67 \cdot 10^{-4}}{3,22} = 12,94 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

Иккинчи қават, чекка устунлар учун

$$i_{5-9} = i_{8-12} = \frac{J_y^k}{h_2} = \frac{21,3 \cdot 10^{-4}}{4,13} = 5,16 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

Иккинчи қават, ўрта устунлар учун

$$i_{6-10} = i_{7-11} = \frac{J_k^{cp}}{h_2} = \frac{41,67 \cdot 10^{-4}}{4,13} = 10,1 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

Четки ораликлардаги ригеллар учун

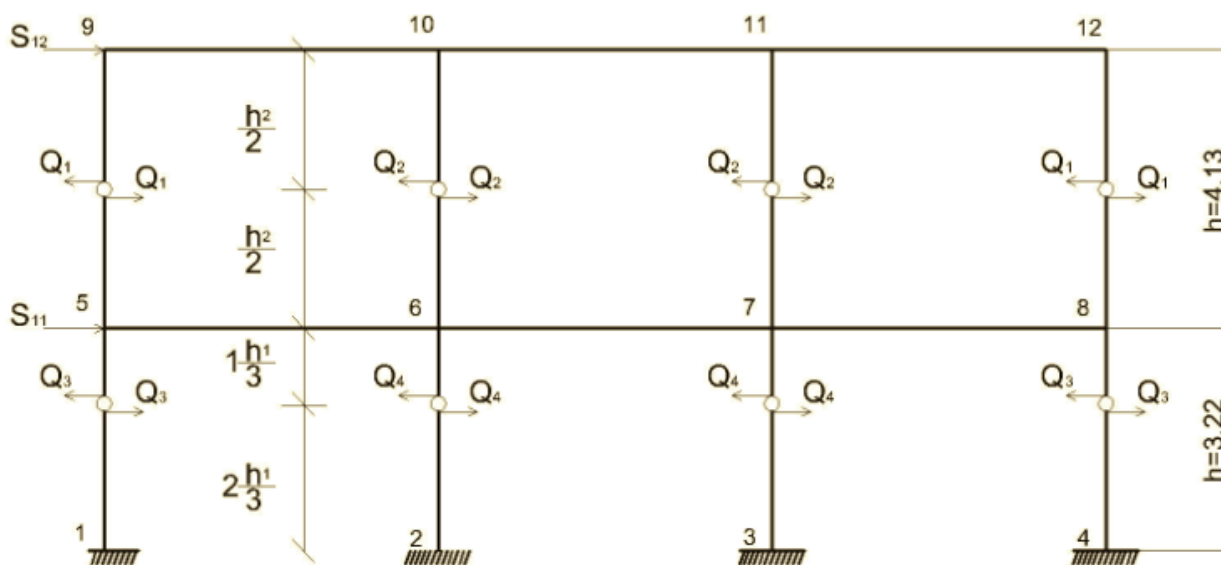
$$i_{5-6} = i_{7-8} = i_{9-10} = i_{11-12} = \frac{J_{x-x}}{\ell_1} = \frac{89,9 \cdot 10^{-4}}{4,7} = 19,13 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

Ўрта ораликдаги ригеллар учун

$$i_{6-7} = i_{10-11} = \frac{J_{x-x}}{\ell_2} = \frac{89,9 \cdot 10^{-4}}{4,9} = 18,35 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

Тебранишларнинг биринчи шаклига оид сеймик кучлар таъсирида вужудга келадиган эгувчи моментлар эпюрасини қурамиз (10-расм).

Бунинг учун иккинчи қаватга таъсир этаётган умумий кўндаланг кучларни алоҳида устунларга тақсимлаймиз. Тақсимот устунларнинг нисбий бикирликларига мутаносиб (пропорционал) равишда амалга оширилади.



9-расм. Рамани ҳисоблаш схемаси.

Иккинчи қават устунлари шарнирларида ҳосил бўладиган кўндаланг кучлар:

$$Q_1 = \frac{S_{12} \cdot i_{5-9}}{2(i_{5-9} + i_{6-10})} = \frac{1372,18 \cdot 5,16 \cdot 10^{-4}}{2(5,16 + 10,1) \cdot 10^{-4}} = 231,99 \text{ кН};$$

$$Q_2 = \frac{S_{12} \cdot i_{6-10}}{2(i_{5-9} + i_{6-10})} = \frac{1372,18 \cdot 10,1 \cdot 10^{-4}}{2(5,16 + 10,1) \cdot 10^{-4}} = 454,1 \text{ кН}.$$

Иккинчи қават устунларида вужудга келадиган эгувчи моментлар:

$$M_{5-9} = M_{9-5} = M_{12-8} = M_{8-12} = Q_1 \cdot \frac{h_2}{2} = 231,99 \cdot \frac{4,13}{2} = 479,06 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{6-10} = M_{10-6} = M_{7-11} = M_{11-7} = Q_2 \cdot \frac{h_2}{2} = 454,1 \cdot \frac{4,13}{2} = 937,72 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Биринчи қават устунлари шарнирларида ҳосил бўладиган кўндаланг кучлар:

$$Q_3 = \frac{(S_{12} + S_{11}) \cdot i_{1-5}}{2(i_{1-5} + i_{2-6})} = \frac{(1372,18 + 2601,9) \cdot 5,16 \cdot 10^{-4}}{2(5,16 + 12,94) \cdot 10^{-4}} = 566,47 \text{ кН};$$

$$Q_4 = \frac{(S_{12} + S_{11}) \cdot i_{2-6}}{2(i_{1-5} + i_{2-6})} = \frac{(1372,18 + 2601,9) \cdot 12,94 \cdot 10^{-4}}{2(5,16 + 12,94) \cdot 10^{-4}} = 1420,57 \text{ кН}.$$

Биринчи қават устунларида вужудга келадиган эгувчи моментлар:

$$M_{1-5} = M_{4-8} = Q_3 \cdot \frac{2}{3} h_1 = 566,47 \cdot \frac{2}{3} 3,22 = 1216,02 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{5-1} = M_{8-4} = Q_3 \cdot \frac{1}{3} h_1 = 566,47 \cdot \frac{1}{3} 3,22 = 608,01 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{2-6} = M_{3-7} = Q_4 \cdot \frac{2}{3} h_1 = 1420,57 \cdot \frac{2}{3} 3,22 = 3049,49 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{6-2} = M_{7-3} = Q_4 \cdot \frac{1}{3} h_1 = 1420,57 \cdot \frac{1}{3} 3,22 = 1524,74 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Ригелларда вужудга келадиган эгувчи моментлар:

$$M_{9-10} = M_{12-11} = M_{9-5} = 479,06 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{10-9} = M_{11-12} = \frac{M_{6-10} \cdot i_{10-9}}{i_{10-9} + i_{10-11}} = \frac{937,72 \cdot 19,13 \cdot 10^{-4}}{(19,13 + 18,35) \cdot 10^{-4}} = 478,62 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{10-11} = M_{11-10} = \frac{M_{6-10} \cdot i_{10-11}}{i_{10-9} + i_{10-11}} = \frac{937,72 \cdot 18,35 \cdot 10^{-4}}{(19,13 + 18,35) \cdot 10^{-4}} = 459,1 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{5-6} = M_{8-7} = M_{5-9} + M_{5-1} = 479,06 + 608,01 = 1087,07 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{6-5} = M_{7-8} = \frac{(M_{6-10} + M_{6-2}) \cdot i_{6-5}}{i_{6-5} + i_{6-7}} = \frac{(937,72 + 1524,74) \cdot 19,13 \cdot 10^{-4}}{(19,13 + 18,35) \cdot 10^{-4}} =$$

$$= 1256,85 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{6-7} = M_{7-6} = \frac{(M_{6-10} + M_{6-2}) \cdot i_{6-5}}{i_{6-5} + i_{6-7}} = \frac{(937,72 + 1524,74) \cdot 18,35 \cdot 10^{-4}}{(19,13 + 18,35) \cdot 10^{-4}} =$$

$$= 1205,61 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Тебранишларнинг иккинчи шаклига оид сеймик кучлар таъсирида вужудга келадиган эгувчи моментлар эюрасини қурамыз. Раманинг ҳисоби биринчи шаклдаги сингари амалга оширилади (11-расм).

Иккинчи қават устунлари шарнирларида ҳосил бўладиган кўндаланг кучлар:

$$Q_1 = \frac{S_{22} \cdot i_{5-9}}{2(i_{5-9} + i_{6-10})} = \frac{-346,64 \cdot 5,16 \cdot 10^{-4}}{2(5,16 + 10,1) \cdot 10^{-4}} = -58,61 \text{ кН};$$

$$Q_2 = \frac{S_{22} \cdot i_{6-10}}{2(i_{5-9} + i_{6-10})} = \frac{-346,64 \cdot 10,1 \cdot 10^{-4}}{2(5,16 + 10,1) \cdot 10^{-4}} = -114,71 \text{ кН}.$$

Иккинчи қават устунларида вужудга келадиган эгувчи моментлар:

$$M_{5-9} = M_{9-5} = M_{12-8} = M_{8-12} = Q_1 \cdot \frac{h_2}{2} = -58,61 \cdot \frac{4,13}{2} = -121,03 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{6-10} = M_{10-6} = M_{7-11} = M_{11-7} = Q_2 \cdot \frac{h_2}{2} = -114,71 \cdot \frac{4,13}{2} = -236,87 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Биринчи қават устунлари шарнирларида ҳосил бўладиган кўндаланг кучлар

$$Q_3 = \frac{(S_{22} + S_{21}) \cdot i_{1-5}}{2(i_{1-5} + i_{2-6})} = \frac{(-346,64 + 723,08) \cdot 6,6 \cdot 10^{-4}}{2(6,6 + 12,94) \cdot 10^{-4}} = 63,57 \text{ кН};$$

$$Q_4 = \frac{(S_{22} + S_{21}) \cdot i_{2-6}}{2(i_{1-5} + i_{2-6})} = \frac{(-346,64 + 723,08) \cdot 12,94 \cdot 10^{-4}}{2(6,6 + 12,94) \cdot 10^{-4}} = 124,64 \text{ кН}.$$

Биринчи қават устунларида вужудга келадиган эгувчи моментлар:

$$M_{1-5} = M_{4-8} = Q_3 \cdot \frac{2}{3} h_1 = 63,57 \cdot \frac{2}{3} 3,22 = 136,46 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{5-1} = M_{8-4} = Q_3 \cdot \frac{1}{3} h_1 = 63,57 \cdot \frac{1}{3} 3,22 = 68,23 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{2-6} = M_{3-7} = Q_4 \cdot \frac{2}{3} h_1 = 124,64 \cdot \frac{2}{3} 3,22 = 267,56 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{6-2} = M_{7-3} = Q_4 \cdot \frac{1}{3} h_1 = 124,64 \cdot \frac{1}{3} 3,22 = 133,78 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Ригелларда вужудга келадиган эгувчи моментлар::

$$M_{9-10} = M_{12-11} = M_{9-5} = -121,03 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{10-9} = M_{11-12} = \frac{M_{6-10} \cdot i_{10-9}}{i_{10-9} + i_{10-11}} = \frac{-236,87 \cdot 19,13 \cdot 10^{-4}}{(19,13 + 18,35) \cdot 10^{-4}} = -120,89 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{10-11} = M_{11-10} = \frac{M_{6-10} \cdot i_{10-11}}{i_{10-9} + i_{10-11}} = \frac{-236,87 \cdot 18,35 \cdot 10^{-4}}{(19,13 + 18,35) \cdot 10^{-4}} = -115,97 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{5-6} = M_{8-7} = M_{5-9} + M_{5-1} = -121,03 + 68,23 = -52,8 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$M_{6-5} = M_{7-8} = \frac{(M_{6-10} + M_{6-2}) \cdot i_{6-5}}{i_{6-5} + i_{6-7}} = \frac{(-236,87 + 133,78) \cdot 19,13 \cdot 10^{-4}}{(19,13 + 18,35) \cdot 10^{-4}} = -372,63 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{6-7} = M_{7-6} = \frac{(M_{6-10} + M_{6-2}) \cdot i_{6-5}}{i_{6-5} + i_{6-7}} = \frac{(-236,87 + 133,78) \cdot 18,35 \cdot 10^{-4}}{(19,13 + 18,35) \cdot 10^{-4}} = -181,47 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

**Тебранишларнинг биринчи ва икинчи шакллари эътиборга олган ҳолда эгуви моментларнинг якуний эпюрасини қуриш.**

Тебранишларнинг биринчи ва икинчи шакллари эътиборга олган ҳолда эгувчи моментларнинг якунловчи эпюраси қуйидаги формула бўйича қурилади:

$$M_{\text{як}} = \sqrt{M_1^2 + M_2^2},$$

Бу ерда,  $M_1$  – тебранишларнинг биринчи шаклига оид тугунлардаги эгувчи моментлар;

$M_2$  – тебранишларнинг иккинчи шаклига оид тугунлардаги эгувчи моментлар.

Ҳисобни битта тугун, яъни 6 тугун учун амалга оширамыз:

$$M_{6-5} = \sqrt{(M_{6-5}^1)^2 + (M_{6-5}^2)^2} = \sqrt{(1256,85)^2 + (-189,18)^2} = 1271,01 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{6-7} = \sqrt{(M_{6-7}^1)^2 + (M_{6-7}^2)^2} = \sqrt{(1205,61)^2 + (-181,47)^2} = 1219,19 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{6-10} = \sqrt{(M_{6-10}^1)^2 + (M_{6-10}^2)^2} = \sqrt{(937,72)^2 + (-236,87)^2} = 967,17 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{6-2} = \sqrt{(M_{6-2}^1)^2 + (M_{6-2}^2)^2} = \sqrt{(1524,74)^2 + (133,78)^2} = 1530,59 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$M_{1-5} = \sqrt{(M_{1-5}^1)^2 + (M_{1-5}^2)^2} = \sqrt{(1216,02)^2 + (136,46)^2} = 1223,65 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$M_{2-6} = \sqrt{(M_{2-6}^1)^2 + (M_{2-6}^2)^2} = \sqrt{(3049,49)^2 + (267,56)^2} = 3061,02 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$M_{3-7} = \sqrt{(M_{3-7}^1)^2 + (M_{3-7}^2)^2} = \sqrt{(3049,49)^2 + (267,56)^2} = 3061,02 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$M_{4-8} = \sqrt{(M_{4-8}^1)^2 + (M_{4-8}^2)^2} = \sqrt{(1216,02)^2 + (136,46)^2} = 1223,65 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$M_{8-4} = \sqrt{(M_{8-4}^1)^2 + (M_{8-4}^2)^2} = \sqrt{(608,01)^2 + (68,23)^2} = 611,82 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$M_{8-7} = \sqrt{(M_{8-7}^1)^2 + (M_{8-7}^2)^2} = \sqrt{(1087,07)^2 + (52,8)^2} = 1088,35 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$M_{12-11} = \sqrt{(M_{12-11}^1)^2 + (M_{12-11}^2)^2} = \sqrt{(479,06)^2 + (-121,03)^2} = 494,11 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$M_{11-12} = \sqrt{(M_{11-12}^1)^2 + (M_{11-12}^2)^2} = \sqrt{(478,62)^2 + (-120,89)^2} = 493,65 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$M_{11-10} = \sqrt{(M_{11-10}^1)^2 + (M_{11-10}^2)^2} = \sqrt{(459,1)^2 + (-115,97)^2} = 473,52 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$M_{10-11} = \sqrt{(M_{10-11}^1)^2 + (M_{10-11}^2)^2} = \sqrt{(459,1)^2 + (-115,97)^2} = 473,52 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$M_{10-9} = \sqrt{(M_{10-9}^1)^2 + (M_{10-9}^2)^2} = \sqrt{(478,62)^2 + (-120,89)^2} = 493,65 \kappa H \cdot m.$$

$$M_{9-10} = \sqrt{(M_{9-10}^1)^2 + (M_{9-10}^2)^2} = \sqrt{(479,06)^2 + (-121,03)^2} = 494,11 \kappa H \cdot m.$$

$$M_{9-5} = \sqrt{(M_{9-5}^1)^2 + (M_{9-5}^2)^2} = \sqrt{(479,06)^2 + (-121,03)^2} = 494,11 \kappa H \cdot m.$$

$$M_{5-9} = \sqrt{(M_{5-9}^1)^2 + (M_{5-9}^2)^2} = \sqrt{(479,06)^2 + (-121,03)^2} = 494,11 \kappa H \cdot m.$$

$$M_{5-6} = \sqrt{(M_{5-6}^1)^2 + (M_{5-6}^2)^2} = \sqrt{(1087,07)^2 + (52,8)^2} = 1088,35 \kappa H \cdot m.$$

$$M_{5-1} = \sqrt{(M_{5-1}^1)^2 + (M_{5-1}^2)^2} = \sqrt{(608,01)^2 + (68,23)^2} = 611,82 \kappa H \cdot m.$$

$$M_{7-6} = \sqrt{(M_{7-6}^1)^2 + (M_{7-6}^2)^2} = \sqrt{(1205,61)^2 + (181,47)^2} = 1218,74 \kappa H \cdot m.$$

$$M_{7-3} = \sqrt{(M_{7-3}^1)^2 + (M_{7-3}^2)^2} = \sqrt{(1524,74)^2 + (133,78)^2} = 1530,59 \kappa H \cdot m.$$

$$M_{7-8} = \sqrt{(M_{7-8}^1)^2 + (M_{7-8}^2)^2} = \sqrt{(1256,85)^2 + (189,18)^2} = 1271,01 \kappa H \cdot m.$$

$$M_{8-12} = \sqrt{(M_{8-12}^1)^2 + (M_{8-12}^2)^2} = \sqrt{(479,06)^2 + (-121,03)^2} = 494,11 \kappa H \cdot m.$$

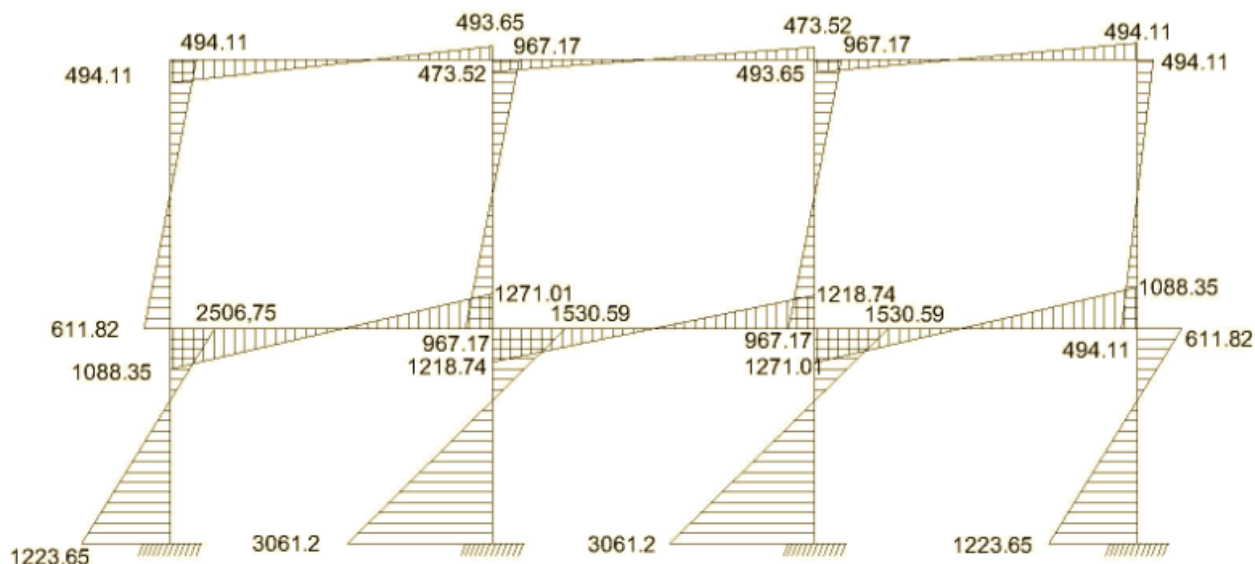
$$M_{12-8} = \sqrt{(M_{12-8}^1)^2 + (M_{12-8}^2)^2} = \sqrt{(479,06)^2 + (-121,03)^2} = 494,11 \kappa H \cdot m.$$

$$M_{11-7} = \sqrt{(M_{11-7}^1)^2 + (M_{11-7}^2)^2} = \sqrt{(937,72)^2 + (-236,87)^2} = 967,17 \kappa H \cdot m.$$

$$M_{7-11} = \sqrt{(M_{7-11}^1)^2 + (M_{7-11}^2)^2} = \sqrt{(937,72)^2 + (-236,87)^2} = 967,17 \kappa H \cdot m.$$

$$M_{10-6} = \sqrt{(M_{10-6}^1)^2 + (M_{10-6}^2)^2} = \sqrt{(937,72)^2 + (-236,87)^2} = 967,17 \kappa H \cdot m.$$

Раманинг қолган тугунларидаги ҳисобий моментлар ҳам ана шу тартибда аниқланади (12-расм).



10-расм. Якуний эгувчи моментлар эпюраси.

### Фойдаланилган адабиётлар

1. **Поляков С.В.** «Сейсмостойкие конструкции зданий». Издательство «Высшая школа», М. 1969.
2. **Корчинский И.Л.** и др. «Сейсмостойкое строительство зданий» Издательство «Высшая школа», М. 1971.
3. **Мартемьянов М.** «Проектирование и строительство зданий и сооружений в сейсмических районах». М., Стройиздат., 1985.
4. **Хобилов Б.А.** «Иншоотлар динамикаси ва зилзилабардошлиги». Т., «Ўқитувчи», 1989.
5. **СНиП П-7-81.** Строительство в сейсмических районах. М., Стройиздат, 1982.
6. **КМК 2.01.03-96.** «Зилзилавий ҳудудларда қурилиш». Т., Уздав-архитеккум., 1996.
7. **Хобилов Б.А.** «Иншоотлар динамикаси асослари ва зилзилабардошлиги». 1-қисм. Тошкент, «Ўқитувчи», 2006.
8. **Хобилов Б.А.** «Иншоотлар динамикаси асослари ва зилзилабардошлиги». 2-қисм. Тошкент, «Ўқитувчи», 2007.

*Иловалар*

2.3-жадвал

| Бино тавсифи | Масъуллик | Масъуллик |
|--------------|-----------|-----------|
|--------------|-----------|-----------|

|                                                                                                                                                                                   | тоифаси | коэффициенти, Ко |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------|
| 1. Ноёб ва ўта масъулиятли бино ва иншоотлар.                                                                                                                                     | I       | 2,0              |
| 2. Зилзила дақиқалари ва унинг оқибатларининг тугатиш даврида ишлаб туриши ҳаётий муҳим бўлган бинолар (шифохоналар, ўт ўчириш масканлари, энергия таъминоти объектлари ва ҳ.к.). | II      | 1.4              |
| 3. Одамлар гавжум бўладиган жойлар (мактаблар, маданий муассасалар, мажлис заллари ва ҳ.к.)                                                                                       | III     | 1.2              |
| 4. 1,2,3 ва 5 бандларга кирмаган бинолар.                                                                                                                                         | IV      | 1.0              |
| 5. Масъулияти кам бинолар (қишлоқ хўжалик бинолар, омборхоналар ва ҳ.к.)                                                                                                          | V       | 0.8              |

2.4-жадвал

| Такрорийлик оралиғи, йиллар | Такрорийлик коэффициенти Кп |                        |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|
|                             | 7 ва 8 балл учун            | 9 ва юқори баллар учун |
| ≤ 250                       | 1,2                         | 1,25                   |
| 300-600                     | 1,0                         | 1,15                   |
| 050-1000                    | 0,8                         | 1,0                    |
| > 1000                      | -                           | 0,9                    |

2.7-жадвал

| Қурилиш майдончасининг сейсмиклиги, балларда | 7    | 8   | 9   | > 9 | 9* |
|----------------------------------------------|------|-----|-----|-----|----|
| Коэффициент, α                               | 0,25 | 0,5 | 1,0 | 1,4 | 2  |

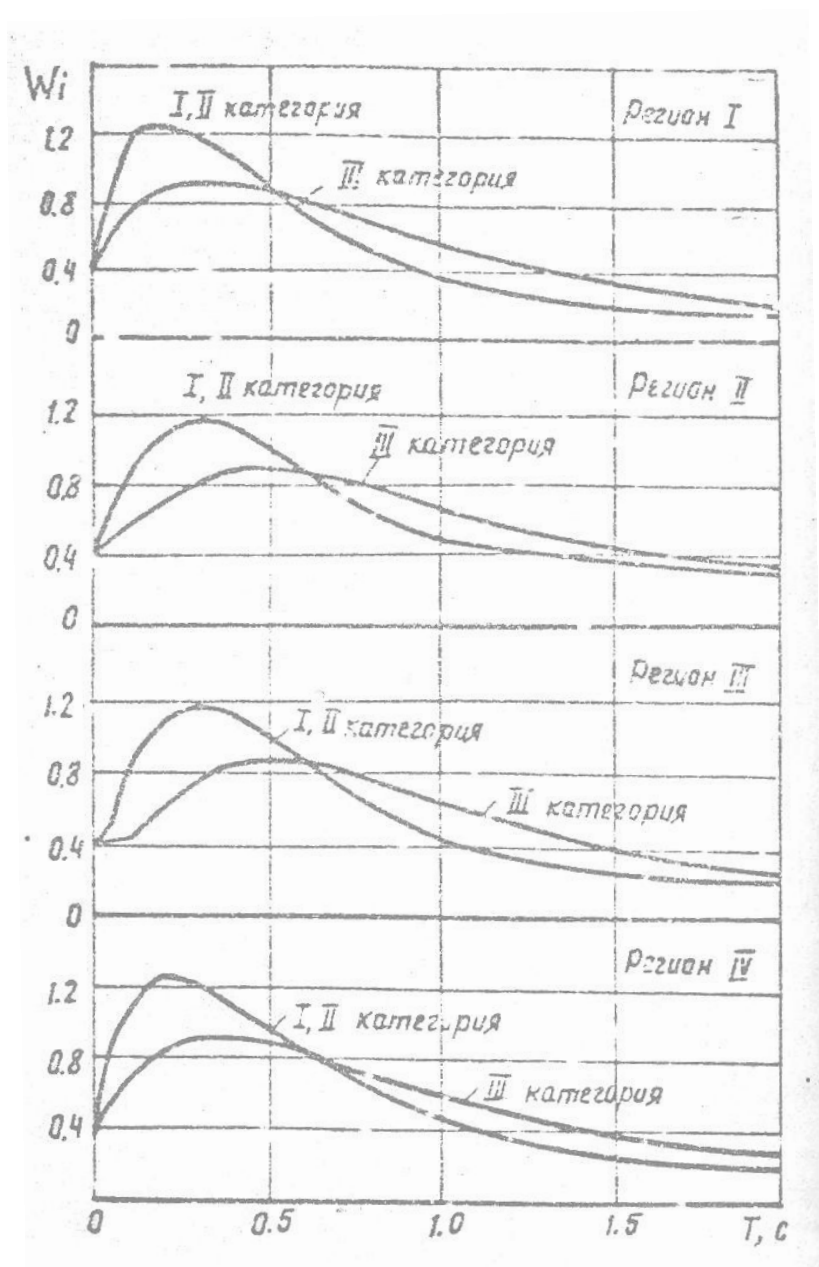
2.9 жадвал

| №  | Биоларнинг конструктив ечими                                                                                                                                                                | Тебранишлар декременти |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1. | Пландаги ўлчами катта бўлмаган баланд иншоотлар (миноралар, мачталар, мўрилар, лифтларнинг алоҳида шахталари ва ҳ.к)                                                                        | 0,15                   |
| 2. | Девор тўлдиргичлари каркас деформациясига таъсир этмайдиган, устун баландлигини бионинг сеймик куч йўналишига кўндаланг ўлчамига нисбати 25 га тенг ёки ундан катта бўлган каркасли бинолар | 0,15                   |
| 3. | 1 ва 2 бандларда кўрсатилган бинолар                                                                                                                                                        | 0,3                    |

Илованинг давоми

2.8-жадвал

| Манзил индекси | I                       |      | II   |      | III  |      | IV   |      |
|----------------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Грунт тоифаси  | I,II                    | III  | I,II | III  | I,II | III  | I,II | III  |
| T,c            | Спектрал коэффициент Wi |      |      |      |      |      |      |      |
| 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 |
| 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 |



2.2 – расм.

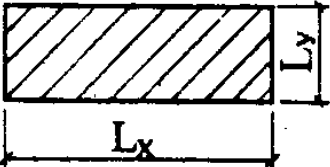
2.10-жадвал

| №  | Биоларнинг конструктив ечими                                                                                                                          | $K_{эт}$ коэффициенти                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1. | Қаватлар сони 5 дан ортиқ бўлган каркасли, диафрагмали ёки бикрлик ўзаги бўлган, йирик блокли, комплекс конструкцияли ёки монолит темирбетон бинолар. | $K_{эт}=1+0,1(n-5)$ ,<br>бирок 1,5 дан катта эмас.    |
| 2. | Қаватлар сони 5 гача бўлган йирик панелли бинолар                                                                                                     | 0,75                                                  |
| 3. | Қаватлар сони 5 дан юқори бўлган йирик панелли бинолар ва ҳажмий блокли бинолар.                                                                      | $K_{эт}=0,9+0,075(n-5)$ ,<br>бирок 1,3 дан катта эмас |

|    |                                 |     |
|----|---------------------------------|-----|
| 4. | 1-3 бандлардан кўзда тутилмаган | 1,0 |
|----|---------------------------------|-----|

*Илованинг давоми*

Таблица 2.12

| Схема                                                                                | Параметр                    | Показатель регулярности |                                                 |                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                                      |                             | Коэффициент $K_p$       |                                                 |                                              |
|                                                                                      |                             | регулярная              | квазирегулярная                                 | нерегулярная                                 |
| 1                                                                                    | 2                           | 3                       | 4                                               | 5                                            |
| 1.  | $\frac{L_x}{L_y}$           | $\frac{< 5}{1,0}$       | $\frac{5 \div 8}{1,1}$                          | $\frac{> 8}{1,2}$                            |
| 2.                                                                                   | $\frac{L_1}{L}$             | $\frac{< 0,15}{1,0}$    | $\frac{< 0,15 \div 0,25}{1,15}$                 | $\frac{> 0,25}{1,25}$                        |
|                                                                                      | $\frac{L_2}{L}$             |                         |                                                 |                                              |
|                                                                                      | $\frac{L_{2y}}{L_y}$        | $\frac{< 0,5}{1,0}$     | $\frac{> 0,5}{1,25}$                            | $\frac{> 0,5}{1,25}$                         |
| 3.                                                                                   | $\frac{L_1}{L}$             | $\frac{< 0,15}{1,0}$    | $\frac{0,15 \div 0,25}{1,15}$                   | $\frac{> 0,25}{1,25}$                        |
|                                                                                      | $\frac{L_2}{L_y}$           |                         |                                                 |                                              |
| 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                                                                                    | $\frac{L_1 + L_2}{L}$       | $\frac{< 0,25}{1,0}$    | $\frac{0,25 \div 0,5}{1,1}$                     | $\frac{> 0,5}{1,2}$                          |
|                                                                                      | $\frac{L_i + L_{i+1}}{L_i}$ | $\frac{< 0,1}{1,0}$     | $\frac{0,1 \div 0,3}{1,1}$                      | $\frac{> 0,3}{1,2}$                          |

**Эслатма.** 1. Жадвалдаги 1,2,3 позициялар бинонинг пландаги шаклига, 4 ва 5 позициялар эса ўлчамларнинг баландлик бўйича ўзгаришига тааллуқли.

2. Бино ўлчамлари баландлик бўйича бир томонлама ўзгарса (4,5, поз.) ҳисобий параметрлар 2 га қўнайтирилади.

3. Агар битта тархга иккита параметр тўғри келиб қолса, у ҳолда ҳисоблаш учун  $K_p$  коэффициентини таъминлайдиган параметр қабул қилинади.