

№5 практикалық жұмыс

1 АРАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫСТЫҢ АРҚАЛЫҚТАРЫНДАҒЫ КҮШТІ АНЫҚТАУ

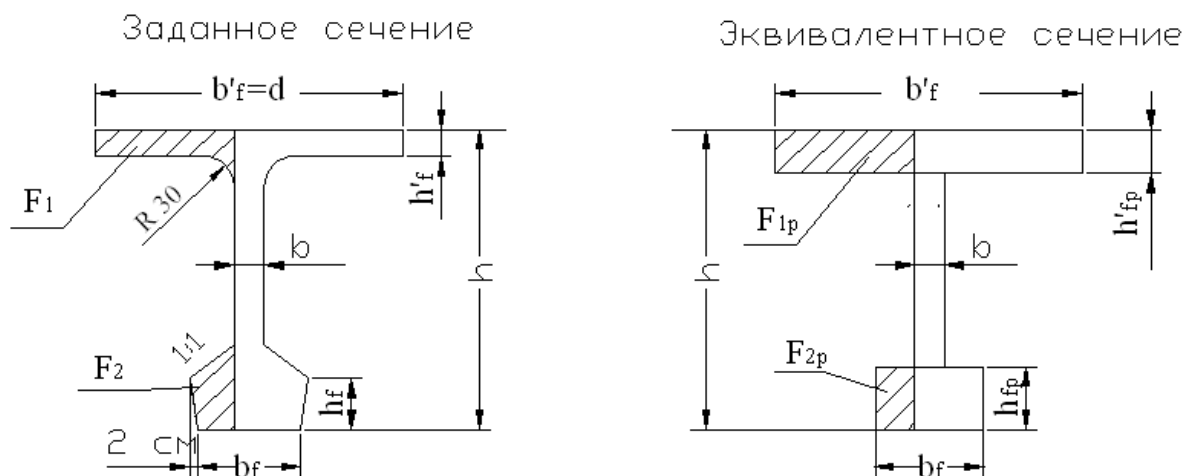
Аралық құрыстың арқалықтарындағы күшті анықтау келесі сұлба бойынша жасалады:

- арқалықтың көлденең қимасының геометриялық сипаттамасы анықталады;
- аралық құрылыстың арқалықтарына қысымның әсер ету сызығы құрылады;
- қарастырылып отырған арқалық үшін көлденең коэффициенті анықталады;
- арқалық қимасындағы күш анықталады.

2. 1 Арқалықтың көлденең қимасының геометриялық сипаттамасын анықтау

Келесі есептеулер үшін арқалықтың көлденең кесіндісінің геометриялық сипаттамасын білу керек, әсіресе, қиманың ауырлық орталығы, ауданы, инерцияның осьтік моменті, бұрауға моменттің инерциясы, қиманың кесілген бөлігінің статистикалық моменттері, т.б.

Көлденең қима үш тікбұрыштан тұратын қарапайым қимаға ауыстыруға болады (2.1 сурет). Жоғарғы тақтаның құлама ауданының және арқалықтың өзгеріссіз ені кезінде оның төменгі кеңейген белдігінің теңдігі шартында келтіру жүргізіледі, яғни $F_1 = F_{1p}$ и $F_2 = F_{2p}$ шартынан. Бұл шарттан үстіңгі және төсенгі тақталардың қалыңдығы анықталады h'_{fp} и h_{fp} .



2.1 сурет – Эквивалентті қимаға арқалықтың берілген көлденең қимасын келтіру

Келтірілген қиманың өлшемдерін анықтаған соң әдебиеттер мен типтік жобалар бойынша анықталатын берілген қорама қалыптың мөлшері арқылы оның геометриялық сипаттамасы анықталады [7]. Әдетте, жоғарғы

тақтаның қалыңдығы $h'_f = 15$ см тең, астыңғы тақтаның қалыңдығы $h_f = 15 \div 20$ см, аралықтың ортасындағы қабырғаның қалыңдығы 16 см, аралықтың ұзындығына байланысты төменгі тақтаның ені $b_f = 40 \div 60$ см. арқалықтың биіктігі $h = 1/20$ домақталған аралықтың ұзындығына тең, себебі арқалықтың биіктігі 15 см еселі болу керек (1,3 қараңдар).

Көлденең қиманың ауданы әзірше белгісіз болғандықтан, ол есептеуде есептелмейді. Бірақ оны мықтылыққа, сызат түсуге беріктілікке және деформация бойынша есепке алу қажет.

Бетонға келтірілген қима үшін геометриялық сипаттамалар анықталады.

Келтірілген қиманың ауырлық орталығы келесі формула бойынша серпінділіктің (бетон және арматура) әртүрлі модульдері бар материалдардан құралған қима үшін материалдардың кедергісі ереже бойынша анықталады

$$y_c = \frac{S_{red}}{A_{red}}, \quad (2.1)$$

мұнда S_{red} – қатысты еркін таңдалған осьтің келтірілген қима осінің статикалық моменті X_0 (2.2 сурет), A_{red} – келтірілген қиманың ауданы

$$A_{red} = \sum_{i=1}^k A_i n_i, \quad (2.2)$$

мұнда A_i – i -інші фигураның ауданы, оның ішінде арматура, k – фигуралар саны, n_i – E_b бетонмен және E_i i -інші фигураның серпінділік модулінің қатынасы. Бетон фигуралар үшін $n_i = 1$, арматуралар қатары үшін $n_i = E_p/E_b$.

Ауданның статистикалық моменті келесі формула бойынша анықталады

$$S_{red} = \sum_{i=1}^k A_i n_i y_{c,i}, \quad (2.3)$$

мұнда $y_{c,i}$ – i -інші фигураның ауырлық орталығынан қашықтық X_0 осіне қатысты.

Инерцияның осьтік моменті анықталады

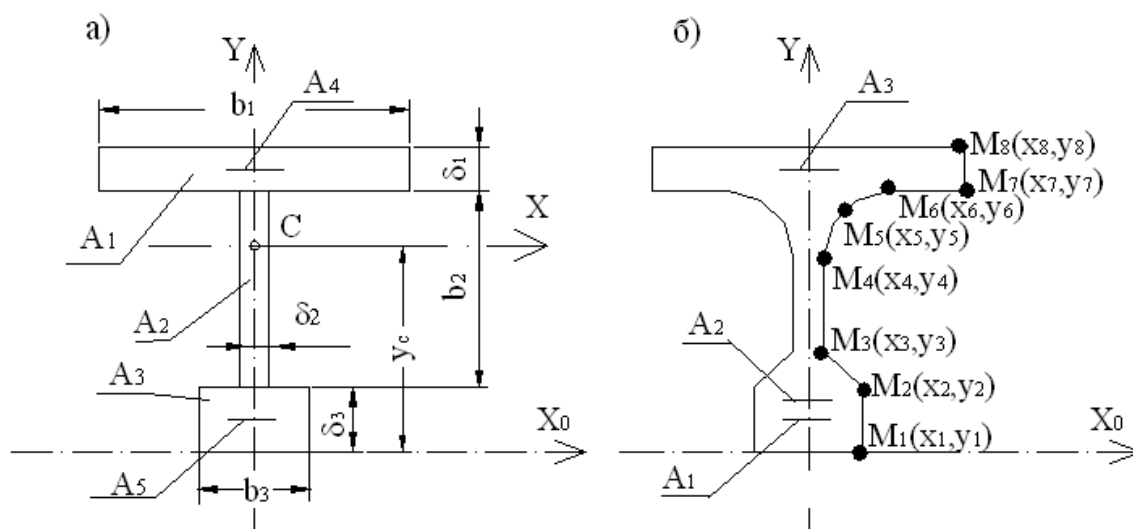
$$I_{red} = \sum_{i=1}^k (I_{xi} + a_i^2 A_i) n_i, \quad (2.4)$$

мұнда I_{xi} – i -інші фигураның инерция моменті өзінің орталық осіне қатысты, a_i – i -інші фигураның орталық осінен X қиманың орталық осіне дейінгі қашықтық.

Арматураны есепке алмай бұрау инерциясының моменті келесі формула бойынша анықталады

$$I_{кр} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \left(\frac{b_i}{\delta_i} - 0,63 \right) \delta_i^4, \quad (2.5)$$

мұнда b_i және δ_i – көлденең қиманың құрамына кіретін i -інші тікбұрыштың ұзындығы мен ені (2.2a сурет).



2.2 сурет – Көлденең қиманың геометриялық сипаттамасын анықтау

Геометриялық сипаттамаларды GeoNag бағдарламасы бойынша анықтауға болады[10]. Бағдарлама алгоритмі профессор М.Е. Гибшманның әдістемесінің негізінде жасалған [15].

Бастапқы мәлімет ретінде көлденең қима контурының бұрыш нүктелерінің координаталары қабылданады (2.2б сурет). Тік оське қатысты симметриялы қималар үшін қиманың тек сол жағының нүктелер координатасы беріледі. Себебі арматураның жазық қатары инерциясының моменті қатысты өзіндік жазық осі өте аз, бересе олар шоғырланған аудандармен алмастырылады. Арматураны қысуға арналған арналармен пайда болған қуыстар беріледі, бірақ аран ауданының мәні кері болады.

Бағдарламаның көмегімен бетонға келтірілген қиманың және бетон ауырлығының орталығы, инерция моменті мен қима қаттылығы анықталады.

Осы бағдарламаның көмегімен қисық сызықпен сызылған қималардың геометриялық сипаттамасын анықтауға болады. Бұл үшін қисықты сынық сызықпен ауыстыру керек.