

«ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ СУ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ИРРИГАЦИЯ
УНИВЕРСИТЕТІ» КЕ АҚ

«Қорғауға жіберілді»
БББ жетекшісі


/қолы/

Ескермесов Ж.Е.
/аты-жөні/

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: Шымкент қаласындағы 14 қабатты тұрғын үйді жобалау

Мамандық/БББ:

6B07303 - ҒмКЖ
/шифрі мен аталуы/

Орындаған


/қолы/

Баймен Жансая Жұмабәйқызы
/аты-жөні/

Ғылыми жетекшісі


/қолы/

Phd. Ескермесов Ж.
/ғылыми атағы, ғылыми дәрежесі, аты-жөні/

Тараз 2026

**«ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ СУ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ИРРИГАЦИЯ
УНИВЕРСИТЕТІ» КЕ АҚ**

Білім беру бағдарламасы: 6B07303 – Ғимараттар мен құрылыстарды жобалау

**Диплом жобасын (жұмысын) орындауға арналған
ТАПСЫРМА**

Студент Баймен Жансая Жұмабайқызы
(аты-жөні)

Жобаның (жұмыстың) тақырыбы Шымкент қаласындағы 14 қабатты тұрғын үйді
жобалау

ЖОО «31» 10 2025 ж. № 138 бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жобаны (жұмысты) тапсыру мерзімі «10» маусым 2026 ж.

Жобаға (жұмысқа) берілген негізгі көрсеткіштер Ғимараттың қабат саны – 14 қабат;
пәтерлер саны – 101 дана; құрылыс алаңы – 767,4 м²; ғимараттың жазғы ауданы – 8382,0
м²; тұрғын бөліктің ауданы – 7677,6 м²; пәтерлердің жазғы ауданы – 6025,9 м²;
ғимараттың құрылыс көлемі – 29 431,64 м³; жерасты автотұрағының саны – 14 орын;
іргетас түрі – қалыңдығы 800 мм монолитті темірбетон плита; қабатаразық және
шатыр жабындары – қалыңдығы 220 мм монолитті темірбетон плиталар; ғимараттың
конструктивтік жүйесі – қаңқазы-қабырғалы; жазғы сметалық құны – 5 029,2 млн теңге;
бірлік құн көрсеткіші – 600 000 теңге/м²; еңбекақы қоры – 399,3 млн теңге.

Диплом жобасында (жұмыс) қаралуға тиісті сұрақтардық тізімі немесе диплом жобасының
(жұмыс) қысқаша мазмұны

а) Шымкент қаласындағы жерасты автотұрағы қарастырылған 14 қабатты
монолитті тұрғын үйдің сәулеттік-жоспарлау және конструктивтік шешімдерін әзірлеу,
ғимараттың көлемдік-жоспарлау көрсеткіштерін анықтау.

б) Ғимараттың көтергіш конструкцияларын есептеу, ДИРА-САПР бағдарламасында
статикалық талдау жүргізу, іргетас пен қабатаразық жабындардың беріктігі мен
орнықтылығын тексеру, ақауларды талдау және күшейту шешімдерін әзірлеу.

в) Құрылыс өндірісінің технологиясын әзірлеу, құрылыс-монтаж жұмыстарының
күнтізбелік жоспарын құру, еңбек қауіпсіздігі шараларын қарастыру және жобаның
техникалық-экономикалық көрсеткіштерін анықтау.

Сызба материалдарының тізімі (негізгі сызуларды анық көрсету керек) Ғимараттың бас
жоспары, қасбеттер, қабат жоспарлары, кесінділер, түйіндер, іргетас, жабын,
темірбетон ұстынның арматурадау сызбасы, жабын тақтасының жұмыс сызбасы,
құрылыс жұмыстарын ұйымдастырудың технологиялық картасы, күнтізбелік жоспар
және т.с.с.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер

1. Құрылыстағы сәулетшілік жұмыстар : СП 126.13330.2012. СНиП 3.01.03-84
объектендірілген редакциясы. – Мәскеу: ОАО ЦНИИ, 2012. – 84 б.

2. Компьютерлі тұрғын ғимараттар : СП 54.13330.2011. СНиП 31-01-2003 объектендірілген
редакциясы. – Мәскеу: ОАО ЦНИИ, 2011.

3. Жер құрылыстары, негіздер және іргетастар : СП 45.13330.2012. СНиП 3.02.01-87
объектендірілген редакциясы. – Мәскеу: ОАО ЦНИИ, 2012. – 135 б.

4. «Шымкент қ. Тұрғын ауданы, Абай көшесі бойындағы жерасты автотұрағы бар 14
қабатты №4 тұрғын үй» жұмыс жобасы. ООО «НЭКСУС ПРОЕКТ», 2017.

5. СНиП 12-04-2002. Құрылыстағы еңбек қауіпсіздігі. 2-бөлім. Құрылыс өндірісі. – Мәскеу: Книга-сервис, 2003.

Жоба (жұмыс) бойынша кеңесшілер, жоба (жұмыс) бөлімдеріне тиістісін көрсету керек

Бөлім	Кеңесші	Мерзімі	Қолы
Сәулет – құрылыс	Асылбеков А.Ш.	30.04.26	
Есептік – конструктивтік	Ескермесов Ж.Е.	20.05.26	
Құрылыс технологиясы	Тәттібаев С.Ж.	29.05.26	
Экономика	Ескермесов Ж.Е.	9.06.26	

Диплом жобасын (жұмыс) дайындау
КЕСТЕСІ

№ р/н	Бөлімдердің аттары, қаралған сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге көрсететін мерзімі	Ескертпелер
1	Сәулет – құрылыс	29.04.26	
2	Есептік – конструктивтік	19.05.26	
3	Құрылыс технологиясы	28.05.26	
4	Экономика	8.06.26	

Тапсырманы берген күн « ____ » _____ 20__ ж.

БББ жетекшісі


/қолы/

Ескермесов Ж.
/аты-жөні/

Жобаның (жұмыс)
жетекшісі


/қолы/

Ескермесов Ж.
/аты-жөні/

Тапсырманы орындауға алды

Студент


/қолы/

Баймен Жансая
/аты-жөні/

Мазмұны

Кіріспе	
1. Жобаның сәулеттік-құрылыс шешімдері	
1.1. Бастапқы мәліметтер	
1.2 Көлемдік-жоспарлау шешімі	
1.3 Конструктивтік шешімдер	
1.4 Инженерлік жабдықтау	
1.5 Техникалық-экономикалық көрсеткіштер	
2. Құрылыс конструкциялары және негіздері	
2.1 Конструкцияларды есептеу	
2.1.1 Жүктемелерді жинау	
2.1.2 «ЛИРА-САПР» бағдарламалық кешені	
2.1.3 Ақырлы элементтер әдісінің қысқаша сипаттамасы	
2.1.4 Ақаулар тізімі	
2.2 Конструкцияларды күшейту	
2.2.1 Еден плиталарын күшейтуді есептеу	
2.2.2 Қиманың қажетті сипаттамаларын анықтау	
2.2.3 Қабырғаның жергілікті орнықтылығын тексеру	
2.2.4 Тірек тақтайшасын есептеу	
2.2.5 Болат арқалықтарды орнату	
2.2.6 Іргетас плитасын есептеу және конструкциялау	
3. Құрылыс процестерінің технологиясын ұйымдастыру	
3.1 Құрылыс өндірісін ұйымдастыру	
3.1.1 Бастапқы мәліметтер	
3.1.2 Құрылыс ауданының сипаттамасы	
3.1.3 Құрылыстың нормативтік ұзақтығын анықтау	
3.1.4 Күнгізбелік жоспар параметрлерін есептеу	
3.1.5 Жұмысшы кадрлардың қозғалыс кестесі	
3.1.6 Техника-экономикалық көрсеткіштер	
3.2 Құрылыс процестерінің технологиясы	
3.2.1 Монолитті жабынды күшейту жұмыстарының технологиялық картасы	
3.2.2 Жұмыс көлемдерінің ведомосы	
3.2.3 Жұмыстарды орындау технологиясы және ұйымдастырылуы	
4. Жобаның экономикалық тиімділігін талдау бөлімі	
4.1 Сметалық құжаттаманың жалпы ережелері	
4.2 Жалпы құрылыс жұмыстарының жергілікті смета	
4.3. Жобалық смета	
4.4. Техника-экономикалық көрсеткіштер	
Қорытынды	
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	
Қосымша 1	

Кіріспе

Бүгінгі таңда құрылыста монолиттік тәсіл өндірістік және тұрғын мақсаттағы нысандарды тұрғызу саласы кеңінен пайдаланылады. Құрылыстың негізгі бөліктері (іргетастар, көтергіш тіректер мен қабырғалар, қабатаралық жабындар және шатыр конструкциялары) монолиттік әдіспен орындалады. Жыл сайын салынып жатқан ғимараттар арасында монолиттік жүйемен бой көтеретін нысандардың үлесі қарқынды түрде артып келеді. Мұндай үрдіс тек Қазақстанда ғана емес, әлемнің көптеген мемлекеттерінде және Еуропа елдері мен Америкада байқалады.

Құрылыс қарқынының күшеюіне байланысты кейбір инженерлік шешімдер жоба толық зерттелмей тұрыпта қабылданады. Бұл жағдай кейіннен конструкциялық кемшіліктердің туындауына себеп болуы мүмкін. Ғимарат элементтерін есептеу барысында олардың қирауы морт сипатта болмауы міндетті түрде ескерілуі қажет. Қысымға жұмыс істейтін элементтердің сенімділігі созылғыш арматура пайдалану және арматуралау деңгейінің рұқсат етілген ең төменгі әрі ең жоғарғы шектерін сақтау арқылы қамтамасыз етіледі. Жобалау кезінде жиі жіберілетін қателіктердің қатарына нормативтік талаптардың сақталмауы мен ескерілмеген жүктемелер жатады.

Шымкент қаласы Қазақстандағы ең ірі мегаполистердің бірі болып табылады және оның даму қарқыны жылдан жылға үдей түсуде. Қала аумағында жаңа тұрғын аймақтардың пайда болуы мен инженерлік желілердің ұлғаюы көпқабатты тұрғын үйлерді салуға деген қажеттілікті арттыруда. Осыған орай, заманауи құрылыс стандарттары мен нормативтік талаптарға сәйкес тұрғын ғимараттарды жобалау маңызды мәселелердің біріне айналып отыр.

Дипломдық жобаның басты мақсаты – Шымкент қаласының климаттық ерекшеліктерін, инженерлік-геологиялық шарттарын және қолданыстағы нормативтік ережелерді назарға ала отырып, 14 қабатты тұрғын үй нысанын жобалау. Жобалау барысында ғимараттың сәулеттік-жоспарлау шешімдері, конструкциялық жүйелері, құрылыс жүргізу технологиялары, экономикалық тиімділігі, еңбек қорғау талаптары мен экологиялық қауіпсіздік мәселелері кешенді түрде қарастырылды.

Дипломдық жұмыста тұрғын үйдің кеңістіктік-жоспарлау шешімдері ұсынылып, негізгі жүк көтеруші элементтерге есептеулер жүргізілді. Бұдан бөлек, құрылыс-монтаждау жұмыстарына арналған технологиялық карталар әзірленіп, құрылыс өндірісін ұйымдастыру әдістері сарапталды. Жобаның техникалық-экономикалық көрсеткіштері анықталып, құрылыс нысанының тиімділігіне талдау жасалды.

1. Жобаның сәулеттік-құрылыс шешімдері

1.1. Бастапқы мәліметтер

Жоба Шымкент қаласы, Тұран ауданы, Абай даңғылы 28 мекенжайында орналасқан жерасты автотұрағы бар 14 қабатты монолитті тұрғын үй құрылысын салуға арналған. Ғимараттың өртке төзімділік дәрежесі – II, ал функционалдық өрт қауіптілігі санаты – F1.3.

Құрылыс конструкцияларының отқа төзімділігі нормативтік талаптарға сәйкес қарастырылған: іргетастар мен қабырғалық элементтер – R180 және одан жоғары, қабатаралық жабындар – R90, баспалдақ марштары мен алаңдары – R90.

Нысанда қолданылатын барлық әрлеу материалдары ҚР Төтенше жағдайлар министрлігінің 2021 жылғы 17 тамызда бекітілген «Өрт қауіпсіздігіне қойылатын жалпы талаптар» техникалық регламентінің талаптарына сәйкес қабылданған.

Құрылыс алаңы IV климаттық ауданға жатады. Сыртқы ауаның ең төменгі есептік температурасы -25°C , қар жүктемесі – 1,5 кПа, жел қысымы – 0,38 кПа. Алаңның сейсмикалық белсенділігі 8 баллды құрайды. Ғимарат ішіндегі есептік температура $+21^{\circ}\text{C}$, жылыту кезеңіндегі орташа температура $+8^{\circ}\text{C}$, аудан ылғалдылық деңгейі бойынша құрғақ аймаққа жатады.

1.2 Көлемдік-жоспарлау шешімі

Тұрғын үй бір секциялы болып жобаланған, жоспардағы өлшемдері 21,2 × 31,0 м. Ғимараттың конструктивтік жүйесі қаңқалы-қабырғалы түрде қабылданған. Іргетас ретінде қалыңдығы 800 мм монолитті темірбетон плитасы қарастырылған. Сыртқы және ішкі қабырғалар 250 мм қалыңдықтағы монолитті темірбетоннан орындалады. Монолитті темірбетон пилондарының ені 250 мм және 400 мм болып қабылданған. Қабатаралық және шатыр жабындары қалыңдығы 220 мм монолитті темірбетоннан жобаланған.

Қабат биіктігі 3,0 м. Ғимараттың жоспарлық шешімі мен габариттері конструктивтік талаптар мен құрылыс алаңының шектеулі аумағына сәйкес анықталған. Инженерлік-геологиялық зерттеу нәтижесіне сәйкес, құрылыс аумағында қауіпті табиғи немесе техногендік факторлар анықталмаған. Бірінші қабаттың таза еден деңгейі шартты $\pm 0,000$ белгісі ретінде қабылданып, абсолюттік биіктігі 173,50 м-ге теңестірілген.

1.3 Конструктивтік шешімдер

Ғимараттың бойлық және көлденең бағыттардағы кеңістіктік қаттылығы мен орнықтылығы қатайтқыш өзек арқылы қамтамасыз етіледі. Оның құрамына баспалдақ торы мен лифт шахтасы кіреді. Сонымен қатар, шеткі қабырғалар ғимараттың жалпы тұрақтылығын арттыруға қатысады.

Көлденең бағыттағы беріктік қабатаралық жабын плиталарының өзара қатты байланысуы арқылы қамтамасыз етілген. Жалпы ғимараттың сенімділігі

жеке конструкциялық элементтердің беріктігіне және оларды байланыстыратын түйіндердің сапалы жұмысына негізделеді.

Іргетастар

Плиталы іргетас қалыңдығы 800 мм монолитті темірбетон түрінде жобаланған. Іргетас бетоны ГОСТ 26633-2015 талаптарына сәйкес В25 беріктік класты, F100 аязға төзімді және W4 су өткізбейтіндік көрсеткіштерімен қабылданған. Арматуралау үшін А400 және А240 класты арматуралар қолданылады.

Ростверк астына қалыңдығы 100 мм болатын В7,5 класты бетоннан дайындық қабаты қарастырылған. Жертөле қабырғалары сыртқы жағынан екі қабат Унифлекс ЭПП гидрооқшаулағышымен қорғалып, оның үстінен жылуоқшаулағыш қабат пен қорғаныш мембрана орнатылады.

Ғимарат периметрі бойынша бетон негіздегі соқыр алаң жасалып, сәндік тротуар плиталарымен немесе асфальтбетон жабынымен қапталады.

Жобада бір жертөле қабаты қарастырылған. Ол жоспарлық деңгейден төмен орналасқан. Жертөле бөлмелерінің биіктігі 3080 мм, ал қабырғалары қалыңдығы 250 мм және 400 мм монолитті темірбетоннан орындалады.

Қабырғалар мен арақабырғалар

Жүк көтергіш қабырғалар мен тіректер қалыңдығы 250 мм және 400 мм монолитті темірбетоннан орындалады. Қолданылатын бетон В25 беріктік класына, F75 аязға төзімділік дәрежесіне және W4 су өткізбейтіндік көрсеткішіне сәйкес қабылданған. Ішкі қалқалар М150 цемент-құм ерітіндісінде кәдімгі саз кірпіштен екі қатарлы қалау жүйесімен орындалады. Белгісі –1.110 жоғары орналасқан сыртқы қабырғалар қалыңдығы 150 мм ПСБ-С 25Ф жылуоқшаулағыш плиталарымен қапталып, өртке қарсы минералды мақтадан жасалған «ТЕХНОФАС» белдеулерімен толықтырылады. Жер деңгейіне дейінгі бөліктер 50 мм «Пеноплекс Фундамент» плиталарымен оқшауланады. Қабырғалар кейіннен мырышталған металл тор бойынша сыланып, фасадтық бояумен әрленеді.

Сыртқы қабырғаның жылутехникалық есебі Шымкент қаласының климаттық жағдайларына сәйкес орындалған. Есепте сыртқы ауаның ең төменгі температурасы -15°C , жылыту маусымының ұзақтығы 175 тәулік, ішкі ауаның есептік температурасы $+20^{\circ}\text{C}$ және салыстырмалы ылғалдылығы 57 % ретінде қабылданған. Жылыту кезеңіндегі орташа температура $-7,1^{\circ}\text{C}$.

Шымкент қаласы ылғалдылық бойынша құрғақ аймаққа жатады. Нормативтік талаптарға сәйкес ғимараттағы үй-жайлардың ылғалдылық режимі қалыпты, ал қоршау конструкцияларының пайдалану жағдайы А санаты ретінде қабылданған.

1-кесте – Қоршау конструкциясының құрамы

Қабат №	Материал	Тығыздығы ρ , кг/м ³	Қабат қалыңдығы δ , м	Жылу өткізгіштік коэффициенті λ , Вт/(м·°C)
1	Темірбетон	2500	0,25	1,92

Жылу өткізгіштік коэффициенті СП 50.13330.2012 нормативіне сәйкес материалдың түрі, тығыздығы және пайдалану жағдайына байланысты қабылданады. А жұмыс жағдайы үшін коэффициент мәні 8-бағаннан, ал В жағдайы үшін 9-бағаннан алынады. Қоршау конструкциясының қажетті жылу беру кедергісі анықталады. Жылыту кезеңінің градус-тәулік көрсеткіші келесі формула бойынша есептеледі:

$$\begin{aligned} \text{ГСОП} &= (t_{\text{ішкі}} - t_{\text{жылу}}) \cdot Z_{\text{жылу}} \\ \text{ГСОП} &= (21 + 8) \times 227 = 6583 \text{ }^{\circ}\text{C тәул} \end{aligned} \quad (1)$$

[15] құжатының 3-кестесіне сәйкес қоршау конструкциялары үшін талап етілетін жылу беру кедергісі R_0^{req} құрылым түріне және D_d көрсеткішіне байланысты анықталады. Егер градус-тәулік мәні кестеде берілген көрсеткіштерден өзгеше болса, R_0^{req} шамасы келесі формула бойынша есептеледі:

$$\begin{aligned} R_o^{\text{TP}} &= a \cdot \text{ГСОП} + b \\ R_o^{\text{TP}} &= 0,00035 \times 6583 + 1,4 = 3,7 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}} \end{aligned} \quad (2)$$

Қоршау конструкциясының жылуоқшаулағыш қабатының қалыңдығы келесі шартты негізге ала отырып анықталады:

$$R_o = R_o^{\text{TP}}, \quad (3)$$

мұндағы R_o^{tr} – осы есептің 2-тармағында анықталған біртекті сыртқы қоршау конструкциялары үшін талап етілетін жылу беру кедергісі;

R_0 – сыртқы көпқабатты қоршау конструкциясының нақты жылу беру кедергісі.

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \quad (4)$$

$\alpha_{\text{в}}$ – қоршау конструкциясының ішкі бетінің жылу беру коэффициенті, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$. Бұл көрсеткіш [15] құжатының 4-кестесі бойынша қабылданады. Сыртқы қабырғалар үшін $\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$.

$\alpha_{\text{н}}$ – суық кезеңдегі қоршау конструкциясының сыртқы бетінің жылу беру коэффициенті, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$. Бұл мән [15] құжатының 6-кестесінен алынады. Сыртқы қабырғалар үшін $\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$.

Нақты жылу беру кедергісі келесі формула арқылы анықталады:

$$R_0^{\Phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{1,92} + \frac{1}{23} = 0,29 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}$$

Жылу техникалық есептеу шарты орындалмайды, себебі:

$$3,7 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт} > 0,29 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Сыртқы жылуоқшаулау жүйесін орнату

2-кесте – Ғимараттың қоршау конструкциясының құрамы

№	Материал	Тығыздығы ρ , кг/м ³	Қабат қалыңдығы δ	Жылу өткізгіштігі λ , Вт/м·°C
1	Цемент-құмды сылақ	1800	0,02	0,76
2	Темірбетон	2500	0,25	1,92
3	Ceresit СТ 180 сылақ-желім қоспасы	1800	0,03	0,76
4	ПСБ-С-25Ф	25	X	0,041
5	Сәндік сылақ (Ceresit)	1800	0,01	0,76

$$3,7 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,76} + \frac{\delta}{0,041} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,25}{1,92} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{23} = 0,37$$

$$3,7 - 0,37 = \frac{\delta}{0,041}, \delta_2 = 0,137$$

Жылуоқшаулағыш қабаттың есептік қалыңдығы дөңгелектеу нәтижесінде 150 мм болып қабылданды. Сыртқы қабырғаның толық қалыңдығы келесі құрамдас бөліктердің қосындысы арқылы анықталады: 250 мм + 150 мм + 60 мм = 460 мм. Осыдан кейін қоршау конструкциясының жалпы нақты жылу беру кедергісінің нормативтік талаптарға сәйкестігі тексеріледі.

$$R_0^{\Phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,76} + \frac{0,15}{0,041} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,25}{1,92} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{23} = 4,07 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

Жылу техникалық есептеу талаптары толық орындалды, себебі:

$$3,7 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} < 4,07 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Берілген қоршау конструкциясы үшін жылу беру коэффициенті келесі өрнек арқылы анықталады:

$$k = 1/R_0^{\Phi} = 1/4,07 = 0,25 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

Баспалдақ-лифт торабы

Баспалдақ алаңы мен жолаушылар лифттері тұрғын үйдің барлық қабаттары арасындағы тік байланысты қамтамасыз етеді. Лифт-баспалдақ торабы екі жолаушылар лифтінен және Н2 типті түтіннен қорғалған баспалдақ алаңынан тұрады. Лифттердің жерасты автотұрағына дейін түсуі қарастырылып, тұрғындарға қолайлы пайдалану мүмкіндігі жасалған. Тұрғын бөлікте шатырмен жабдықталған негізгі кіреберіс қарастырылған. Жерасты автотұрағынан адамдарды қауіпсіз эвакуациялау үшін тұрғын аймақтан оқшауланған жеке шығу жолдары жобаланған.

Автотұраққа жаяу жүргіншілердің кіруі көшеден және тұрғын блоктың ішкі бөліктерінен ұйымдастырылған. Көшеден кіреберісте ені 800 мм тротуарлық пандус жиегі қарастырылған. Тұрғын аймақтан автотұраққа өту артық қысымды ауа тамбурлары арқылы жүзеге асырылады. Көлік құралдарының жерасты автотұрағына кіруі 1с осі бойында орналасқан пандус арқылы қамтамасыз етіледі. Жоба бойынша бір жолақты кіреберіс қабылданған.

Тұрғын бөліктің баспалдақ марштары мен алаңдары монолитті темірбетоннан орындалады. Қолданылатын бетон В25 беріктік класына және F100 аязға төзімділік дәрежесіне сәйкес келеді. Арматуралау үшін А400 және А240

класты арматуралар пайдаланылады. Монолитті конструкциялар түйіскен аймақтардың беріктігі жұмысшы арматураны сенімді анкерлеу арқылы қамтамасыз етіледі.

Жабын және жабу конструкциялары

Қабатаралық және шатыр жабындары қалыңдығы 220 мм монолитті темірбетоннан орындалады. Қолданылатын бетон В25 беріктік класына, F75 аязға төзімділікке және W4 су өткізбейтіндік дәрежесіне сәйкес қабылданған.

Бірінші қабат едені күшейтілген цементті стяжка негізінде орындалып, қалыңдығы 150 мм «СТИРЕКС М35» пенополистирол плиталарымен жылуоқшауланады. Жерасты автотұрағынан келетін жылу мен шудан қорғау үшін стяжка астына дәл сондай қалыңдықтағы жылуоқшаулағыш плиталар төселеді.

Екінші қабаттан он төртінші қабатқа дейін еден құрылымында дыбыс оқшаулағыш қабат ретінде қалыңдығы 10 мм «Изодом ПИИ» материалы қолданылады.

Едендер «қалқымалы еден» жүйесі бойынша жобаланған. Бұл шешім соққыдан пайда болатын шуды азайтып, жайлылықты арттырады. Ауа арқылы таралатын шудан қорғау қабатаралық жабын плитасы мен еден конструкциясының бірлескен жұмысы арқылы қамтамасыз етіледі.

Шатыр конструкциясы

Гимаратта еңісі 0,02 болатын жазық шатыр қарастырылған. Негізгі көтергіш элемент ретінде қалыңдығы 220 мм монолитті темірбетон плитасы қабылданған.

Темірбетон плитасының үстіне 200 мкм полиэтиленнен бу тосқауылы төселеді. Жылуоқшаулағыш ретінде төменгі қабатта қалыңдығы 200 мм-ден басталатын ПСБ-35 пенополистирол плиталары, ал жоғарғы қабатта қалыңдығы 50 мм «Пеноплекс Стандарт» материалы қолданылады.

Жылуоқшаулағыштың үстіне «ECOPLAST» ПВХ мембранасынан гидрооқшаулағыш қабат орнатылып, кейін геотекстильден қорғаныс қабаты және 20–40 мм фракциялы жуылған қиыршық тастан балласт қабаты төселеді. Шатырға шығу аймақтарында аязға төзімділігі F100-ден төмен емес қалыңдығы 30 мм асфальтбетон жабыны қарастырылған.

Гимаратта ішкі су ағару жүйесі жобаланған. Шатырда екі су қабылдайтын воронка орнатылып, парапеттер жауын-шашыннан қорғау үшін мырышталған болатпен қапталады.

Шатыр конструкциясының құрамына балласт қабаты, геотекстиль, ПВХ мембрана, жылуоқшаулағыш қабаттар, бу тосқауылы және қалыңдығы 220 мм темірбетон плитасы кіреді.

Шатырдың жылу техникалық есебі Шымкент қаласының климаттық жағдайларына сәйкес орындалған. Есепте ең суық бес тәуліктің температурасы – 15°C, жылыту кезеңінің ұзақтығы 175 тәулік, ішкі ауаның есептік температурасы +20°C, ал жылыту маусымының орташа температурасы –7,1°C ретінде қабылданған. Аудан ылғалдылық бойынша құрғақ аймаққа жатады, ал қоршау конструкцияларының пайдалану шарттары А санаты бойынша қабылданған.

Қоршаудың ішкі бетінің жылу беру коэффициенті:

$$\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}).$$

Қоршаудың сыртқы бетінің жылу беру коэффициенті:

$$\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}).$$

3-кесте – Шатыр конструкциясын құрайтын материалдардың негізгі сипаттамалары

№	Материал қабаты	Тығыздығы ρ , кг/м ³	Жылу өткізгіштігі λ , Вт/м·°C	Қабат қалыңдығы δ	R_k , (м ² ·°C)/ Вт
1	Балласт қабаты — жуылған қиыршық тас, фракциясы 20–40 мм	1400	0,93	0,05	0,054
2	Қорғаныс қабаты — тығыздығы 300 г/м ² геотекстиль		Үйретпейді	-	-
3	Су өткізбейтін қабат — «ECOPLAST» ПВХ мембранасы		Үйретпейді	-	-
4	Геотекстильден жасалған бөлгіш қабат (тығыздығы 200 г/м ² дейін)		Үйретпейді	-	-
5	«Пеноплекс Стандарт» жылуоқшаулағыш материалы	30	0,035	0,05	1,43
6	Пенополистирол ПСБ-35, айнымалы қалыңдықтағы, минималды	35	0,041	δ	
7	Буоқшаулағыш қабат — 200 мкм полиэтилен	600	Үйретпейді	-	-
8	Монолитті темірбетон плитасы	2500	1,92	0,22	0,115

Ескерту: $R = \delta/\lambda$ – конструкция қабатының есептік жылу кедергісін анықтайтын өрнек.

ГСОП мәнін анықтаймыз:

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{o.n.}) Z_{o.n.} = (21 - (-8)) 227 = 6583 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Қоршау конструкциясы үшін талап етілетін жылу беру кедергісінің мәнін анықтаймыз:

$$R_{\text{тр}o} = 5,2 + \frac{6,2-5,2}{(8000-6000)} * 583 = 5,492 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт};$$

Жылуоқшаулағыш қабаттың қажетті қалыңдығын анықтаймыз:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_n}$$

$$R_{\text{жо}}^{\text{тр}} = R_{\text{к2}} - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - 0,054 - 1,43 - 0,115 = 3,73 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

$$\delta_{\text{жо}}^{\text{тр}} = R_{\text{жо}}^{\text{тр}} \cdot \lambda_{\text{жо}}$$

$$\delta_{\text{жо}}^{\text{тр}} = 3,73 \cdot 0,041 = 0,153 \text{ м}$$

Оқшаулағыш материалдың ең аз қалыңдығы 0,2 м деп қабылданады.

Стандартталған мән қабылданғаннан кейін жылуоқшаулағыш қабаттың жылу беру кедергісі қайта есептеледі.

$$R_{\text{жо}} = 0,2/0,041 = 4,88 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}$$

Қоршау конструкциясының нақты жылу беру кедергісінің мәнін анықтаймыз:

$$R_{\text{нақты}} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 0,054 + 1,667 + 0,115 + 4,88 = 6,87 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$$

$$R_{\text{нақты}} = 6,87 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт} > R_{\text{қаж}} = 5,49 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$$

мұндағы,

$R_{\text{жо}}$ — жылуоқшаулағыш қабаттың жылу беру кедергісі;

$R_{\text{жо}}^{\text{тр}}$ — жылуоқшаулағыш қабаттың талап етілетін жылу беру кедергісі;

$R_{\text{нақты}}$ — қоршау конструкциясының нақты жылу беру кедергісі;

$R_{\text{қаж}}$ — нормативтік талап бойынша қажетті жылу беру кедергісі.

Қаптама конструкциясының жылу беру коэффициенті келесі өрнек арқылы анықталады:

$$k = 1/R_{\text{нақты}} = 1/7,25 = 0,14 \text{ Вт/(м}^2\text{°C)}$$

1.4 Инженерлік жабдықтау

Жылыту жүйесі сыртқы жылу көзіне қосылған орталықтандырылған жүйе ретінде қабылданған. Жылутасымалдағыштың температуралық режимі 150–70°С. Ғимараттың желдету жүйесі механикалық қозғаушысы бар үрлеу-сору жүйесі түрінде жобаланып, табиғи ауа алмасумен қамтамасыз етіледі. Тұрмыстық-шаруашылық және ауыз су жүйесі сақиналы схема бойынша орындалған. Суық және ыстық су құбырлары су қабылдау бағытына қарай 0,002 еңіспен жүргізіледі. Ыстық сумен жабдықтау орталықтандырылған жүйе арқылы басқару торабына қосылған.

Санитарлық және нөсерлі кәріз көтергіштерінде өрттің қабаттар арасында таралуын болдырмайтын өртке қарсы муфталар орнатылады. Кәріз жүйесі қалалық кәріз желісіне қосылған.

Нысан 380/220 В сыртқы электр желісімен қоректенеді. Жоба бойынша жүк көтергіштігі 630 кг және 1000 кг болатын OTIS Gen2 Premier MRL машинасыз жолаушылар лифттері қарастырылған. Лифт жабдықтары өрт сөндіру бөлімшелерін тасымалдау талаптарына сәйкес келеді. Жүк лифттері шахтасының есіктері кемінде 60 минут отқа төзімділік көрсеткішіне ие. Төмен ток жүйелеріне телефон, радио, өрт және күзет дабылдары кіреді.

1.5 Техникалық-экономикалық көрсеткіштер

Тұрғын үй ғимаратының техникалық-экономикалық сипаттамалары ғарыштық-жоспарлау және жобалық шешімдер негізінде, сондай-ақ ғимараттың инженерлік-техникалық ерекшеліктерін ескере отырып анықталады.

4-кесте – Негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштер

№	Көрсеткіш атауы	Бірлік мәні	Саны
1	Ғимараттағы қабаттар саны	дана	14
2	Пәтерлердің жалпы саны	дана	101
	Оның ішінде: 1 – бөлмелі	дана	41
	2 – бөлмелі	дана	39
	3 – бөлмелі	дана	18
	4 - бөлмелі	дана	3
3	Пәтерлердің жалпы ауданы	м ²	6025,9
4	Құрылыс алаңы	м ²	767,4
5	Ғимарат көлемі	м ³	29431,64
6	Соның ішінде 0,000 жоғары	м ³	27017,54
	Соның ішінде 0,000 төмен	м ³	2414,1
7	Меншіктің жалпы ауданы	м ²	8382,0
	Соның ішінде 0,000 төмен	м ²	704,4
	Ғимараттың тұрғын бөлігінің ауданы (1–14 қабат)	м ²	7677,6
8	Жерасты автотұрақтарының саны	дана	14
9	Тұрғын емес үй-жайлар (инвентарь)	дана	16
		м ²	56,6
10	Пайдалы ауданы	м ²	7621
11	K1		0,8
12	K2	м ² / м ³	3,86

Ғимараттың ғарыштық жоспарлау шешімдерінің коэффициенттері келесідей анықталады:

Жоспарлау коэффициенті: $K1 = F_{\text{тұрғын}}/F_{\text{пайдалы}} = 6025,9/7621 = 0,8$

Көлем коэффициенті: $K2 = V_{\text{ғимарат}}/F_{\text{пайдалы}} = 29431,64/7621 = 3,86$

2. Құрылыс конструкциялары және негіздері

2.1 Конструкцияларды есептеу

2.1.1 Жүктемелерді жинау

Жобалық жүктемелер мен әсерлерді анықтау кезінде құрылыс аймағының табиғи-климаттық жағдайлары, сондай-ақ тұрғын үй ғимараттарын жобалауға қойылатын нормативтік талаптар ескерілді.

Құрылыс алаңының негізгі сипаттамалары:

- құрылыстың климаттық аймағы – III;
- III қар аймағы үшін есептік қар жүктемесі – 1,5 кПа;
- III жел аймағы үшін стандартты жел жүктемесі – 0,38 кПа;
- құрылыс алаңының жобалық сейсмикалығы – 8 балл;
- құрылыс алаңының ылғалдылық аймағы – құрғақ.

Құрылымдық элементтерді одан әрі есептеу үшін ғимараттың 1 м² алаңына әсер ететін тұрақты және уақытша жүктемелердің жиынтығы орындалды.

5-кесте – 1 м² бетінің ауданына жүктемені жинау

Жүктеме атауы	Нормативтік жүктеме, кН/м ²	Жүктеме бойынша сенімділік коэффициенті, γ_f	Есептік жүктеме, кН/м ²
Еден конструкциясы			
Пәтер			
1. М150 цемент-құм ерітіндісінен жасалған, Ø3 мм 100×100 мм тормен арматураланған тұтастырғыш қабат — 50 мм	$19 \times 0,05 = 0,95$	1,3	1,235
2. Полиэтилен пленкасы	-	-	-
3. Жылуоқшаулағыш — «СТИРЕКС» М35 — 150 мм	$0,32 \times 0,15 = 0,048$	1,2	0,0576
Барлығы	1,0		1,293
Тамбур № 2, дәліз			
1. Желім қабатына төселетін тайғанауға қарсы керамикалық плитка, қалыңдығы 10 мм	$18 \times 0,01 = 0,18$	1,1	0,198
2. М150 маркалы цемент-құм ерітіндісінен орындалған, Ø3 мм 100×100 мм тормен күшейтілген тұтастырғыш қабат, қалыңдығы 50 мм	$19 \times 0,05 = 0,95$	1,3	1,235
3. Полиэтиленді үлдір қабаты	—	—	—
4. «СТИРЕКС» М35 жылуоқшаулағыш қабаты, қалыңдығы 120 мм	$0,32 \times 0,12 = 0,038$	1,2	0,0456
Барлығы	1,17		1,49
Жинау құралдары бөлмесі			
Тайғанауға қарсы керамикалық плитка, желім қабатына төселген, қалыңдығы 10 мм	$18 \times 0,01 = 0,18$	1,1	0,198
«Кнауф» өндірушісінің «Флэхендихт» гидрооқшаулағыш қабаты	-	-	-

М150 цемент-құм қоспасынан орындалған, Ø3 мм 100×100 мм тормен күшейтілген тұтастырғыш қабат, қалыңдығы 50 мм	$19 \times 0,05 = 0,95$	1,3	1,235
Полиэтилен үлдір қабаты	-	-	-
«СТИРЕКС» М35 жылуоқшаулағыш материалы, қалыңдығы 100 мм	$0,32 \times 0,1 = 0,032$	1,2	0,0384
Жалпы	1,16		1,47
Баспалдақ алаңы			
Тайғанауға қарсы керамикалық плитка, қалыңдығы 10 мм	0,18	1,1	0,198
М150 цемент-құм ерітіндісінен жасалған, Ø3 мм 100×100 мм тормен арматураланған тұтастырғыш қабат, қалыңдығы 50 мм	0,95	1,3	1,235
Полиэтилен қабаты	—	—	—
«СТИРЕКС» М35 жылуоқшаулағыш қабаты, қалыңдығы 130 мм	$0,32 \times 0,13 = 0,0416$	1,2	0,05
Жалпы	1,172		1,483
Тамбур №1, белгісі –0,040			
Тайғанауға қарсы керамикалық плитка, желім қабатына төселген, қалыңдығы 10 мм	0,18	1,1	0,198
М150 цемент-құм ерітіндісінен орындалған, Ø3 мм 100×100 мм тормен арматураланған тұтастырғыш қабат, қалыңдығы 50 мм	0,95	1,3	1,235
Полиэтилен үлдір қабаты	—	—	—
«СТИРЕКС» М35 жылуоқшаулағыш материалы, қалыңдығы 100 мм	$0,32 \times 0,1 = 0,032$	1,2	0,0384
Жалпы	1,162		1,47
Тамбур №1, белгісі –1,090			
Желім қабатына төселетін тайғанауға қарсы керамикалық плитка, қалыңдығы 10 мм	$18 \times 0,01 = 0,18$	1,1	0,198
М150 цемент-құм ерітіндісінен орындалған, Ø3 мм 100×100 мм тормен күшейтілген тұтастырғыш қабат, қалыңдығы 50 мм	$19 \times 0,05 = 0,95$	1,3	1,235
Полиэтилен үлдір қабаты	—	—	—
«СТИРЕКС» М35 жылуоқшаулағыш материалы, қалыңдығы 30 мм	$0,32 \times 0,03 = 0,0096$	1,2	0,012
Жалпы мәні	1,14		1,44
Баспалдақ торының қабатаралық алаңы			
Тайғанауға қарсы керамикалық плитка, желім қабатына орнатылған, қалыңдығы 10 мм	0,18	1,1	0,198
М150 цемент-құм ерітіндісінен жасалған тұтастырғыш қабат, қалыңдығы 40 мм	$19 \times 0,04 = 0,76$	1,3	0,988
Жиыны	0,94		1,186
2–14-қабаттар			
Лифт холы және дәліз			
Желімге төселген тайғанауға қарсы керамикалық плитка, қалыңдығы 10 мм	0,18	1,1	0,198
М150 цемент-құм ерітіндісінен орындалған, Ø3 мм 100×100 мм тормен арматураланған тұтастырғыш қабат, қалыңдығы 50 мм	0,95	1,3	1,235

ПСБ М35 жылуоқшаулағыш қабаты, қалыңдығы 30 мм	$0,32 \times 0,03 = 0,0096$	1,2	0,012
Барлығы	1,14		1,45
Пәтерлер			
М150 цемент-кұм қоспасынан жасалған, Ø3 мм 100×100 мм тормен күшейтілген тұтастырғыш қабат, қалыңдығы 50 мм	0,95	1,3	1,235
ПСБ М35 жылуоқшаулағыш материалы, қалыңдығы 30 мм	$0,32 \times 0,03 = 0,0096$	1,2	0,012
«Изодем ППИ» дыбыс оқшаулағыш қабаты, қалыңдығы 10 мм	—	—	—
Жалпы	0,96		1,25
Баспалдақ торының қабатаралық алаңы			
Тайғанауға қарсы керамикалық плитка, желім үстіне төселген, қалыңдығы 10 мм	0,18	1,1	0,198
М150 цемент-кұм ерітіндісінен орындалған тұтастырғыш қабат, қалыңдығы 40 мм	$18 \times 0,04 = 0,72$	1,3	0,936
Жалпы көрсеткіш	0,9		1,13
Аспалы төбе. Тамбур №1			
Металл төбелік рейка	$1,15 \times 0,2 = 0,23$	1,2	0,276
ПЖ-100 минералды мақта жылуоқшаулағышы, қалыңдығы 100 мм	$0,05 \times 0,1 = 0,005$	1,2	0,006
Жалпы	0,235		0,336
Қабатаралық жабынға әсер ететін уақытша жүктемелер			
Арақабырғалардан түсетін жүктеме, СП 20.13330.2016, 8.2.2-т. Бойынша	0,05	1,3	0,65
Қабатаралық жабынға берілетін пайдалы жүктеме, СП 20.13330.2016, 3-кесте бойынша	0,15	1,3	1,95
Жиыны	2,0		2,6
Шатыр жабыны			
Жуылған қиыршық тастан жасалған балласт қабаты, фракциясы 20–40 мм	$14 \times 0,05 = 0,7$	1,3	0,91
Тығыздығы 300 г/м ² геотекстильден тұратын қорғаныш қабат	0,003	1,2	0,0036
«ЕСОPLAST» ПВХ мембранасынан орындалған гидрооқшаулағыш қабат	—	—	—
Тығыздығы 200 г/м ² дейінгі геотекстильді бөлгіш қабат	0,002	1,2	0,0024
«Пеноплекс Стандарт» жылуоқшаулағышы	$0,3 \times 0,05 = 0,015$	1,2	0,015
Айнымалы қалыңдықтағы ПСБ-35 пенополистирол қабаты, ең төменгі мәні	$0,35 \times 0,2 = 0,07$	1,2	0,07
200 мкм полиэтиленнен жасалған буоқшаулағыш қабат	—	—	—
Барлығы	0,79		1,0
Жабын және төбе конструкциясының өзіндік салмағы			
Қалыңдығы 220 мм монолитті темірбетон плита	$25 \times 0,22 = 5,5$	1,1	6,05

Қар жүктемесі

Есептеулерді орындау кезінде қардың жүктемесі ғимарат төбесінің бүкіл бетіне біркелкі бөлінген деп есептеледі.

Шатырдағы қалыпты қар жүктемесі (10.1) [8] формуласымен анықталады:

$$S_0 = c_e c_t \mu S_g = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 2,0 = 2,0 \text{ кН/м}^2, \quad (5)$$

мұндағы:

$c_e = 1,0$ – 10.11 [8] тармағына сәйкес қабылданған желдің әсерінен қардың жылжуы әсерін есепке алу коэффициенті болып табылады;

$c_t = 1,0$ – 10.11 [8] тармағына сәйкес қабылданған температуралық коэффициент болып табылады;

$\mu = 1,0$ – 10.4 [8] тармағына сәйкес қабылданған жердегі қар жамылғысының салмағынан шатырдың жүктемесіне түрлендіру коэффициенті;

$S_g = 2,0$ кПа – III қар аймағы үшін көлденең жер бетінің 1 м^2 үшін қар жамылғысының стандартты салмағы.

Есептелген қар жүктемесі жүктің қауіпсіздік коэффициентін ескере отырып анықталады:

$$S = S_0 \gamma_f = 2,0 \cdot 1,4 = 2,8 \text{ кН/м}^2, \quad (6)$$

мұндағы:

$\gamma_f = 1,4$ — 10.12 [8] бөліміне сәйкес қабылданған қар жүктемесінің қауіпсіздік коэффициенті.

Қар жүктемесінің ұзақ мерзімді құрамдас бөлігі:

$0,5 \cdot 2,8 = 1,4 \text{ кН/м}^2$, мұндағы 0,5 коэффициенті 10.11 [8] тарауының талаптарына сәйкес қабылданған.

Жел жүктемесі

Шымкент қаласы жел жылдамдығының қысымы бойынша III жел аймағына жатады. 11.1.4 [8] бөліміне сәйкес жел қысымының стандартты мәні мынандай қабылданады: $w_0 = 0,38$ кПа

11.1.5 [8] тармағының талаптарына сәйкес эквивалентті биіктік ғимарат биіктігіне тең деп алынады: $z_e = h = 51,0 \text{ м}$

мұндағы h – жобаланған ғимараттың биіктігі.

коэффициенті $k(z_e)$, жел қысымының биіктікке байланысты өзгеруін есепке алатын (11.4) [8] формуласымен анықталады:

$$k(z_e) = k_{10} (z_e / 10)^{2\alpha} = 0,65 (51/10)^{0,4} = 1,24, \quad (7)$$

Көрсетілген параметрлер В типті рельеф үшін 11.3 [8] кестеден алынған.

Орташа жел жүктемесінің құрамдас бөлігі үшін стандартты мәндер (11.2) [8] формуласымен анықталады:

- ғимараттың жел жағы үшін: $w_m = w_0 k(z_e) c_e = 0,38 \cdot 1,24 \cdot 0,8 = 0,377 \text{ кПа}$;

- ғимараттың ең төменгі жағы үшін:

$$w_{m-} = w_0 k(z_e) c_{e-} = 0,38 \cdot 1,24 \cdot 0,5 = 0,236 \text{ кПа}$$

Мұнда аэродинамикалық коэффициенттер алынады: $c_e = 0,8$ — жел беті үшін; $c_{e-} = 0,5$ — иық беті үшін.

Коэффициент мәндері D.2 [8] кестесінен алынған.

Жел жүктемесінің пульсациялық құрамдас бөлігі 11.1.8 [8] бөліміне ескертудегі ұсыныстарды ескере отырып, (11.5) [8] формуласы бойынша анықталады.

Жел қысымының пульсация коэффициенті (11.6) [8] формуласы бойынша есептеледі:

$$\zeta(z_e) = \zeta_{10} (z_e / 10)^{-\alpha} = 1,06 (51/10)^{-0,2} = 0,765 \quad (8)$$

Мұндағы, параметрлер $\zeta_{10} = 1,06$ және $\alpha = 0,2$ В типті жер бедері үшін 11.3 [8] кестеден алынған.

11.6-кесте [8] жел қысымының пульсацияларының кеңістіктік корреляция коэффициентін анықтайды: $v = 0,82$; $h = 51$ м ғимарат биіктігі үшін.

Жел жүктемесінің пульсациялық құрамдас бөлігінің стандартты мәндері (11.5) [8] формуласы бойынша есептеледі:

- жел қабырғасы үшін: $w_p = w_m \zeta(z_e) v = 0,377 \cdot 0,765 \cdot 0,82 = 0,236$ кПа;
- төбе қабырғасы үшін: $w_{p-} = w_m - \zeta(z_e) v = 0,236 \cdot 0,765 \cdot 0,82 = 0,148$ кПа.

(11.1) [8] формуласын ескере отырып, жүктің қауіпсіздік коэффициенті $\gamma_f = 1,4$ және ғимараттың мақсатты пайдалануы үшін қауіпсіздік коэффициенті $\gamma_n = 1$, жел жүктемесінің есептелген мәндері:

- жел жағы үшін:
 $w_1 = (w_m + w_p) \gamma_f L \gamma_n = (0,377 + 0,236) 1,4 \cdot 31,0 \cdot 1 = 26,6$ кН/м; (9)

- жеңіл жағы үшін:
 $w_2 = (w_m - w_{p-}) \gamma_f L \gamma_n = (0,236 + 0,148) 1,4 \cdot 31,0 \cdot 1 = 16,67$ кН/м; (10)

- 31,0 м белгіден жоғары қоршау құрылымдарына жел әсерінен есептелген шоғырланған жел жүктемесі мына формуламен анықталады:

$$W = (w_1 + w_2) \cdot (h - h_{нск}) = (26,6 + 16,67) \cdot (51 - 31,0) = 865,31 \text{ кН}. \quad (11)$$

Барлық әсер етуші жүктемелердің қолдану нүктелерін көрсететін жобалық диаграмма 2-суретте көрсетілген.

2.1.2 «ЛИРА-САПР» бағдарламалық кешені

Ғимараттың кеңістіктік құрылымдық схемасына статикалық талдау ЛИРА-САПР бағдарламалық кешенінің көмегімен орындалды. Есептеу барысында конструктивтік күштердің комбинацияларын автоматты түрде таңдау арқылы статикалық жүктемелер әсеріндегі кеңістіктік жүйенің жұмысы зерттелді. Есептеу нысаны ретінде «Шымкент қаласындағы 14 қабатты монолитті тұрғын үй» қабылданды.

Есептік модель ақырлы элементтер әдісіне негізделген. Белгісіз параметрлер ретінде модель түйіндерінің сызықтық және бұрыштық орын ауыстырулары қарастырылды. Сызықтық орын ауыстырулар X, Y және Z осьтері бойынша, ал бұрыштық орын ауыстырулар сәйкес осьтер айналасындағы айналу ретінде анықталды.

Бағдарламалық кешен құрылыс конструкцияларын, іргетастарды, сейсмикалық төзімділікті, темірбетон және болат элементтерді жобалауға қатысты қолданыстағы нормативтік талаптарды ескереді.

Есептеу моделінде келесі ақырлы элементтер қолданылды: 10 типі – кеңістіктік стержень элементі; 42 типі – үшбұрышты қабықша элементі; 44 типі – төртбұрышты қабықша элементі.

Барлық түйін координаттары мен жүктемелер оң жақ декарттық координаттар жүйесінде берілген. Құрылымдық талдау барысында ғимараттың меншікті салмағы, қабырғалар мен қалқалар жүктемесі, пайдалану, қар және жел жүктемелері, сондай-ақ жабындар мен шатыр конструкцияларынан түсетін әсерлер ескерілді.

Жүктемелердің әсер ету ұзақтығына байланысты тұрақты, ұзақ мерзімді және қысқа мерзімді комбинациялар қарастырылды. Тұрақты жүктемелерге меншікті салмақ пен қабырғалар әсері, ұзақ мерзімдіге қар мен қалқалар жүктемесі, ал қысқа мерзімдіге пайдалану және жел жүктемелері жатқызылды.

Штангалы элементтер үшін күш комбинациялары қимадағы максималды қалыпты және жанама кернеулер бойынша анықталды. Пластиналы элементтерде негізгі жазықтықтар бағыты ескеріліп, экстремалды кернеу мәндері бойынша талдау жүргізілді.

ЛИРА-САПР бағдарламасында алынған нәтижелер бірнеше бөлімнен тұрады: есептеу журналы, енгізу деректері, диагностикалық хабарламалар, түйіндердің орын ауыстырулары, элементтердегі ішкі күштер мен кернеулер, тірек реакциялары және күштердің есептік комбинациялары.

Орын ауыстырулар бөлімінде түйіндердің сызықтық және бұрыштық орын ауыстырулары көрсетіледі. Күштер бөлімінде әрбір ақырлы элемент үшін ішкі күштер мен кернеулердің мәндері беріледі.

Бағдарламалық кешен жүктемелердің әсер ету ұзақтығы мен нормативтік талаптарды ескере отырып, ең қолайсыз есептік комбинацияларды автоматты түрде қалыптастырады. Комбинациялар тұрақты және ұзақ мерзімді, қысқа мерзімді, сейсмикалық және арнайы әсерлерді қамтиды.

Ақырлы элементтер үшін бойлық күштер, иілу моменттері және көлденең күштер анықталады: N , M_k , M_y , M_z , Q_y , Q_z

Қабықша элементтері үшін қосымша қалыпты және жанама кернеулер, иілу және бұралу моменттері есептеледі. Бойлық күштердің оң мәндері элементтің созылуына сәйкес келеді, ал моменттердің таңбалары жергілікті координат осьтері бойынша айналу бағытына байланысты анықталады.

2.1.3 Ақырлы элементтер әдісінің қысқаша сипаттамасы

Еден плиталарын есептеу және жобалау ЛИРА-САПР бағдарламалық кешенінде ақырлы элементтер әдісі негізінде орындалды. Бағдарлама орын ауыстыру әдісін қолданады, бұл есептеу алгоритмдерін тиімді жүзеге асыруға, нәтижелерді физикалық тұрғыдан нақты түсіндіруге және әртүрлі типтегі ақырлы элементтер үшін қаттылық матрицалары мен жүктеме векторларын құруға мүмкіндік береді.

Әдістің негізгі артықшылықтарының бірі – күрделі геометриялық пішіндерді, әртүрлі шекаралық шарттарды және конструкциялардың кеңістіктік жұмысын дәл ескеру мүмкіндігі.

ЛИРА-САПР бағдарламасында іске асырылған ақырлы элементтер әдісі мүмкін болатын орын ауыстырулар принципіне негізделген. Бұл жағдайда ішкі және сыртқы күштердің жұмыстарының теңдігі келесі түрде өрнектеледі:

$$a(u,v)=(f,v)$$

мұндағы:

u - мәселенің қалаған нақты шешімі;

v – жүйенің мүмкін болатын орын ауыстыруы;

$a(u,v)$ - ішкі күштердің жұмысы;

(f,v) – сыртқы жүктемелердің жұмысы.

Әрбір еркіндік дәрежесі μ жуық базистік функциялармен байланысты, олар тек олармен байланысты элементтер ішінде нөлден басқа мәндерді қабылдайды.

Бұл есептеу сызықтық есептерді қарастырады, өйткені сызықтық емес есептер бағдарламалық пакетте сызықтық есептеу схемаларының сериясын дәйекті түрде шешу арқылы шешіледі.

Қолданылатын барлық соңғы элементтердің теориялық негізі бар және әрбір түр үшін энергия мен орын ауыстыру қателіктерінің бағалаулары анықталады.

Энергия қателігі мынаған пропорционал шамамен анықталады: h^τ . Мұндағы: h – шекті элементтердің максималды өлшемі; $\tau = 2$ төртбұрышты және төртбұрышты пластина элементтері үшін;

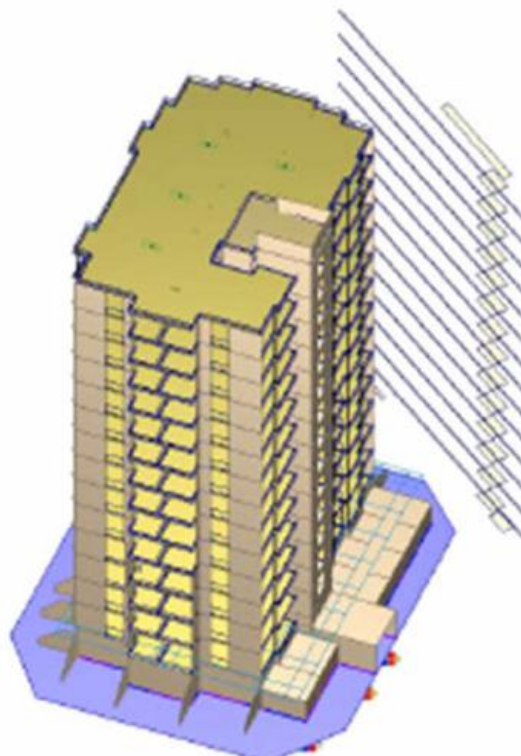
Басқа элементтер түрлері үшін $\tau = 1$.

Ауыстыру қателігі мына өрнекпен бағаланады: h^t . Мұндағы: $t = 4$ біріктірілген төртбұрышты және төртбұрышты пластина элементтері үшін; басқа соңғы элементтер үшін $t = 2$.

Бағдарламалық кешен түзу сызықты элементтер жүйесі арқылы қисық стерженьдерді, сондай-ақ үшбұрышты және төртбұрышты қабықша элементтері негізінде кеңістіктік қабықтарды модельдеуге мүмкіндік береді. Цилиндрлік қабықтарды есептеу кезінде тікбұрышты ақырлы элементтерді қолдануға рұқсат етіледі. Мұндай тәсілде күштер мен орын ауыстыруларды анықтау қателігі ақырлы элементтің h өлшеміне пропорционал шама ретінде бағаланады. Жобаның жалпы есептік схемасы 1 және 2-суреттерде көрсетілген.



1-сурет – «САПФИР» графикалық редакторындағы жобаланатын ғимараттың жалпы көрінісі



2-сурет – «САПФИР» графикалық редакторында құрылған ғимараттың есептік кеңістіктік моделі

2.1.4 Ақаулар тізімі

6-кесте – Ғимарат құрылымдарындағы анықталған ақаулар тізімі

№	Ақаудың атауы	Ақау орны	Пайда болу себептері	Күшейту әдістері
1	Рұқсат етілген шамадан артық майысулар және бетонның созылу аймағында жарықтардың пайда болуы	Жертөле үстіндегі жабын плитасы	Жабынға түсетін есептік жүктеменің артуы	Құрама қималы металл арқалықтарды орнату арқылы
		Бірінші қабат үстіндегі жабын плитасы	Жабынға түсетін есептік жүктеменің шамадан тыс болуы	Құрама металл арқалықтарды енгізу арқылы
2	Жұмысшы арматура бойымен тік бағыттағы жарықтар	Жертөледегі ені 400 мм және ұзындығы 1500 мм қабырға бөліктерінде, 5, 7 және 9 осьтері бойында	Жобалау кезіндегі қателіктер: бетонның қорғаныш қабатының жеткіліксіз қалыңдығы	Болат қаптамамен күшейтіп, кейін тор бойынша сылақ жағу
3	Пилонның шеткі бөлігіндегі жұмысшы арматура бойымен тік жарықтар	1-қабат, П1 және П2 пилондары	Жобалық талаптардың сақталмауы: қорғаныш қабатының минималды қалыңдығы қамтамасыз етілмеген, жұмысшы арматура түйіспелерінің 50 %-дан астамы бір қимада орналасқан	Болат қаптаманы орнатып, арматуралық тор арқылы сылақ жүргізу
4	Бойлық арматура бойындағы тік жарықтар	1-қабат, П5 пилоны	Көлденең арматураның жеткіліксіздігі және арматура түйіспелерінің көп бөлігінің бір қимада шоғырлануы	Болат қаптамамен күшейту және кейіннен тор бойымен сылақ қабатын орындау

2.2 Конструкцияларды күшейту

2.2.1 Еден плиталарын күшейтуді есептеу

№1 ақау – жертөле және бірінші қабат үстіндегі еден плиталарының шамадан тыс шөгуі. Тексеру нәтижесінде жерасты автотұрағы орналасқан жертөле жабындысында және бірінші қабат плиталарында рұқсат етілмейтін майысулар анықталды. Сонымен қатар, бетонның созылу аймақтарында жарықтар пайда болған, бұл еден конструкцияларындағы есептік күштердің артық екенін көрсетеді.

Пәтераралық кірпіш қалқалардан түсетін жүктемелерді қабылдау үшін жоба бойынша «I» осі бойында жертөле жабындысының астына аралығы 6,9 м монолитті темірбетон арқалықтар қарастырылған. Алайда, ұқсас жүктемелерге қарамастан, «G» осі бойында мұндай арқалықтар жобаланбаған. Қосымша жүк көтергіш элементтің болмауы плиталардың майысуын арттырып, ең кернеулі аймақтарда жарықтардың пайда болуына әкелген.

Пайдалану жүктемелерінің әсерінен ішкі күштер қайта бөлініп, жабынның қаттылығы төмендеген және конструкцияның жұмыс қабілеті нашарлаған.

Жүк көтергіш қабілетті қалпына келтіру және майысуды азайту мақсатында жабын плиталарын ең көп жүктелетін аралықтарда орнатылатын құрама металл арқалықтармен күшейту ұсынылады. Қолданыстағы және жобаланған күшейту элементтерінің схемасы 3-суретте көрсетілген.



3-сурет – Ғимарат жертөлесінің үстіндегі монолитті еден арқалықтары

Жоба пәтерлер арасында кірпіш қалқаларды қарастыратындықтан, құрылыс кезінде еден плиталарының шамадан тыс жүктелуін болдырмау үшін олардың құрылысының технологиялық аспектілерін қарастыру қажет.

Еден плиталарының қабылданған арматурасын ескере отырып, құрылыс кезінде құрылымның қалыпты жұмысын қамтамасыз ететін аралықтың ортасындағы шекті рұқсат етілген жүктеме еденнің меншікті салмағын қосқанда $9,0 \text{ кН/м}^2$ аспауы керек.

Іс жүзінде құрылыс материалдары әдетте 2-4 сағаттық жұмысқа, ал кейбір жағдайларда толық жұмыс ауысымына дайындалады. Материалдық және еңбек шығыны нормаларына сәйкес бір ауысымда қалыңдығы бір кірпіш кірпіш, шамамен 400 кірпіш және шамамен $0,221 \text{ м}^3$ ерітінді жұмсалады.

Бір паллет кірпіштің салмағы кірпіш санына байланысты 660-тан 1440 кг-ға дейін жетеді. $0,25 \text{ м}^3$ ерітінді жәшігінің салмағы 189 кг-ға дейін, тара салмағы 64 кг.

Есептеулер көрсеткендей, құрылыс материалдары мен жұмысшыларды ескере отырып, жұмыс кеңістігінен түсетін еден жүктемесі: материалдардың 2 сағаттық қорымен — $280,2 \text{ кг/м}^2$; 4 сағаттық қормен — 436 кг/м^2 ; толық ауысымдық материалдармен қамтамасыз ету — $759,7 \text{ кг/м}^2$.

Ең тиімді нұсқа - екі сағаттық жұмыс жүктемесіне есептелген шағын партиялармен материалдарды жеткізу, бұл едендерді шамадан тыс жүктеу қаупін азайтады. Дегенмен, жұмысты ұйымдастырудың бұл әдісі құрылыс материалдарын жеткізуге кететін уақытты айтарлықтай арттырады.

Демек, қалқаларды салу кезінде құрылысшылар бірінші және екінші қабаттарға жұмыс жоспарында қарастырылғаннан көп кірпіш қойды (4-сурет).



4-сурет – Кірпіш қалқаларды салу кезінде ғимараттың жалпы көрінісі

Рұқсат етілген жүктемелердің артуына байланысты еден плиталарында шамадан тыс майысулар пайда болып, бетонның созылу аймақтарында жарықтар анықталды. Зерттеу нәтижелері бойынша бірінші қабат және жертөле үстіндегі жабындарда ауытқу мөлшері нормативтік шектен асқаны анықталды. Жарықтардың ені 3 мм-ге дейін жеткен.

D.2 [8] қосымшасына сәйкес аралығы 6–7,5 м болатын плиталар үшін рұқсат етілетін шекті майысу 3 см құрайды. Алайда нақты өлшенген мәндер бұл көрсеткіштен жоғары болғандықтан, конструкциялардың пайдалану сенімділігі төмендеген.

Жабындардың жұмыс қабілетін қалпына келтіру мақсатында қолданыстағы плиталардың астына болат арқалықтар орнату арқылы күшейту шешімі қабылданды. Металл арқалықтар ең көп деформацияланған аймақтарға және жүктеме шоғырлануы жоғары болатын пәтераралық кірпіш қалқалар орналасатын жерлерге орналастырылады.

Күшейту есебі тірек нүктелерінде қатты бекітілген болат арқалық қимасын таңдау арқылы орындалды. Арматуралық арқалықтар қолданыстағы жабынмен бірлесіп жұмыс істеуі үшін конструктивтік түрде байланыстырылған.

Ішкі күштер ЛИРА-САПР бағдарламалық кешенінде анықталды. Есеп нәтижелері бойынша ең үлкен кесуші күш 5 осі бойындағы жертөле жабындысын күшейтетін арқалықта пайда болатыны анықталды.

Есептік күштер:

$$M=9296.16 \text{ кН}\cdot\text{см}$$

$$Q=409.57 \text{ кН}$$

$$R_{\max}=232.15 \text{ кН}$$

Металл күшейткіш элементтерді дайындау үшін конструкциялық беріктігі жоғары С245 маркалы болат қабылданған.

$$R_y=24\text{кН/см}^2, R_{yn}=24,5 \text{ кН/см}^2, R_s=13,53 \text{ кН/см}^2, R_p=37 \text{ кН/см}^2.$$

2.2.2 Қиманың қажетті сипаттамаларын анықтау

Пластикалық деформациялардың дамуын ескермегендегі қажетті кедергі моменті анықталады:

$$W_x^{mp} = M / R_y = 9296,16 / 24 = 387,34 \text{ см}^3 \quad (11)$$

Арқалықтың қаттылық шарты қарастырылады:

$$f = \frac{5q_n l_{ef}^4}{384EI_x} < f_u \quad (13)$$

$$f_u = 3 \text{ см}$$

Нәтижесінде қиманың қажетті инерция моменті есептеліп алынады:

$$I_x = \frac{5q_n l_{ef}^4}{f 384E} = \frac{5 \cdot 0,49 \cdot 690^4}{3 \cdot 384 \cdot 2,06 \cdot 10^4} = 23401,45 \text{ см}^4 \quad (14)$$

ГОСТ 26020-83 сортаментіне сәйкес сөрелері параллель орналасқан 45Б1 ыстықтай илектелген қоставр қабылданады. Қиманың негізгі геометриялық параметрлері: биіктігі $h = 446$ мм, ені $b = 199$ мм, қабырға қалыңдығы $t_s = 8$ мм, сөре қалыңдығы $t = 12$ мм, қима ауданы $A = 84,3 \text{ см}^2$, инерция моменті $I_x = 28699 \text{ см}^4$, кедергі моменті $W_x = 1287 \text{ см}^3$.

Арқалықтың қалыпты кернеулер бойынша беріктігі тексеріледі:

$$\sigma = \frac{M}{W_x} = 9296,16 / 1287 = 7,22 \text{ кН/см}^2 < R_y \gamma_c = 24 \text{ кН/см}^2 \quad (15)$$

Сонымен қатар арқалықтың қаттылық шартына сәйкестігі анықталады:

$$\frac{f}{L} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^H L^4}{EI_x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,49 \cdot 690^4}{2,06 \cdot 10^4 \cdot 28699} = 2,45 < 3 \text{ см} \quad (16)$$

Болат арқалық қимасының өлшемдері ең үлкен аралықта және ең жоғары күш әсер еткен жағдай үшін икемділік талабына сәйкес таңдалғандықтан, жабын плиталарын күшейту жұмыстары біріздендіріліп, барлық күшейткіш арқалықтар үшін осы таңдалған қима қолданылады.

Арқалықтың бір погон метрінің массасы 66,2 кг құрайды.

2.2.3 Қабырғаның жергілікті орнықтылығын тексеру

Қабырғаның шартты иілгіштігі анықталады.

$$\lambda^- = \frac{h_w}{t_w} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{42,2}{0,8} \sqrt{\frac{24}{2,06 \cdot 10^4}} = 1,8 < 2,5 \quad (17)$$

Есеп нәтижелері бойынша көлденең қаттылық қырларын орнату қажеттілігі туындамайды.

2.2.4 Тірек тақтайшасын есептеу

Арматуралық арқалық тірек реакциясын R_b баған басына береді, бұл жобалық жүктемелерден туындайды.

$$R_b = 232,15 \text{ кН} \quad (18)$$

Тірек тақтасының қалыңдығы дизайнмен анықталады және $t_{пл} = 16$ мм. Тірек тақтайшасының өлшемдері пластинаны баған штангасына сенімді бекітуді қамтамасыз ете отырып, дәнекерленген жіктерді орналастыруды ескере отырып анықталады. Пластинаның ені бағананың көлденең қимасының өлшемдерінен 15-20 мм артық, дәнекерленген қосылыстар үшін қажетті саңылауды және орнату талаптарын сақтауды қамтамасыз етеді.

Тірек тақтасының ұзындығы пучокты орналастыру шарттарына, дәнекерленген жіктердің өлшемдеріне және берілетін тірек реакциясының шамасы негізінде анықталады:

$$A = 0,65 \cdot t_w^2 \sqrt{\frac{E}{R}} = 0,65 \cdot 0,8^2 \sqrt{\frac{2,06 \cdot 10^4}{24}} = 12,19 \text{ см}^2 \quad (19)$$

$$l_p = A/t_w = 19,04/0,8 = 15,23 = 16 \text{ см} \quad (20)$$

Оголовоктың тік қыры арқалықтың тірек реакциясын (R_b) қабылдап, күшті тіреу өзегіне береді. Осыған байланысты қырдың өлшемдері есептеу нәтижелері бойынша анықталады.

Қырдың қалыңдығы жаншылуға беріктік шартына сәйкес тағайындалады:

$$t_p = \frac{R_{\phi}}{2 \cdot R_b \cdot b_p} = \frac{232,15}{2 \cdot 36 \cdot 19} = 0,170 \quad (21)$$

мұндағы:

$b_p = 180 \text{ мм}$, ($b_p = b_{ef} - 190 \text{ мм} = 20 - 10 \text{ мм} = 180 \text{ мм}$) — оголовоктың тік қырының ені.

Жаншылуға есептік кедергі мәні:

$$R_b = \frac{R_u \cdot n}{\gamma_m} = R_u = 360 \text{ МПа} = 36 \text{ кН/см}^2 \quad (22)$$

Қырдың қалыңдығы тірек қабырғасының қалыңдығынан кем болмауы тиіс. Тік қырдың биіктігі (h_p) оны колонна қабырғасына бекітетін дәнекерлі қосылыстардың беріктігі шарты бойынша анықталады. Дәнекер қосылыстарының материалдары [13] қосымшасының Г.1-кестесіне сәйкес қабылданады. Элементтерді біріктіру үшін қапталған электродтармен орындалатын қолмен доғалы дәнекерлеу әдісі қолданылады. Ағымдық шегі 290 МПа-дан төмен болаттар үшін Э42, Э42А, Э46 және Э46А маркалы электродтарды пайдалануға рұқсат етіледі. Осы жобада Э46 маркалы электродтар қабылданған. Бұрыштық дәнекер жіктерінің металл сипаттамалары [13] Г.2-кестесі бойынша анықталады:

- дәнекер жігінің нормативтік кедергісі: $R_{wun} = 450 (\text{Н/мм}^2)$, (МПа)
- жіктің есептік кедергісі: $R_{wf} = 200 (\text{Н/мм}^2)$, (МПа)

Балку шекарасы металының есептік кедергісі келесі тәуелділікпен анықталады: $R_{wz} = 0,45$ $R_{un} = 0,45 \cdot 370 = 166,5 \text{ МПа}$

мұндағы: $R_{un} = 370 \text{ МПа}$ — тірек болатының нормативтік уақытша кедергісі.

Қолмен доғалы дәнекерлеу үшін дәнекер қосылысының балқу коэффициенттері [13] 39-кестесіне сәйкес қабылданады: $\beta_f = 0,7$, $\beta_z = 1,0$

14.1.16 [13] тармағына сәйкес дәнекерлеу қосылысы параметрінің қатынасы тексеріледі:

$$\frac{\beta_f \cdot R_{wf}}{\beta_z \cdot R_{wz}} = \frac{0,7 \cdot 180}{1 \cdot 166,5} = 0,76 < 1 \quad (23)$$

Тексеру нәтижелері бойынша есептеу 176 [13] формуласына сәйкес дәнекерленген металға негізделуі керек:

$$\frac{N}{\beta_f \cdot k_f \cdot l_w \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} \leq 1$$

$$k_{f,max} = 1,2 \cdot t = 1,2 \cdot 10 = 12 = 12 \text{ мм}$$

Минималды филе дәнекерлеу аяғы келесі түрде қабылданады:

$k_{f,min} = 4 \text{ мм}$ - бұл мән 38-кесте [13] бойынша біріктірілген элементтердің қалыңдығы ($t = 10 \text{ мм}$), аққыштық шегі 285 МПа дейін болат үшін және қолмен доғалық дәнекерлеуді қолдану арқылы орындалатын екі жақты филе дәнекерленген Т-тәрізді қосылыс үшін анықталады.

Сондықтан дәнекерлеу аяғының ұзындығы диапазонда болуы керек:

$$4 \leq k_f \leq 12$$

Қосымша есептеулер үшін біз мынаны аламыз:

$$l_w^{тр\epsilon б} = \frac{N \cdot \gamma_n}{\beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c \cdot n} + 1 \text{ см} = \frac{232,15}{0,7 \cdot 0,6 \cdot 18 \cdot 1 \cdot 4} = 8,68 \text{ см}$$

R_{wf} в (кН/м²); $n = 4$ - сантиметрмен өлшенеді, ал жобалық кедергі кН/м²-мен өлшенеді. Дәнекерлеу тігістерінің саны $n = 4$, өйткені қабырғаның екі жағында орналасқан екі тік қабырғалары бар, олардың әрқайсысы екі дәнекерлеумен бекітілген.

Дәнекерлеудің басында және соңында балқытудың мүмкін болмауы үшін қосымша 1 см рұқсат етіледі.

Есептеу нәтижелері бойынша тік қабырғаның алдын ала биіктігі келесідей қабылданады: $h_p = 9 \text{ см}$

Содан кейін бастың тік қабырғасы кесуге сыналады. Сынақ нәтижелері беріктік шартының орындалмағанын көрсетеді.

$$\frac{N \gamma_n}{n \cdot t_p \cdot h_p \cdot R_s \cdot \gamma_c} = \frac{232,15}{2 \cdot 0,6 \cdot 9 \cdot 13,9 \cdot 1} = 1,55 > 1$$

$R_s = 0,58 R_{yn} / \gamma_m = 0,58 R_y = 0,58 \cdot 24 = 13,9 \text{ кН/см}^2$ - есептелген ығысу күші 2-кестеде келтірілген формула бойынша анықталады [13]. Тік қабырғалардың саны келесідей қабылданады: $n=2$

Беріктік талапқа сай келмеуіне байланысты қабырға биіктігі реттелуде.

$$h_p^{тр\epsilon б} = \frac{N \cdot \gamma_n}{n \cdot t_p \cdot R_s \cdot \gamma_c} = \frac{232,15 \cdot 1}{2 \cdot 0,5 \cdot 13,9 \cdot 1} = 16,7 \text{ см}$$

Бастың тік қабырғасының соңғы биіктігі: $h_p = 17 \text{ см}$

2.2.5 Болат арқалықтарды орнату

Қабатаралық жабын астына болат арқалықтарды орнату ең алдымен - жабын астына уақытша жүктемені қабылдайтын тіреуіштер орнату технологиясы орындалады. Әрі қарай, арқалықтар мен жабын плиталары түйісетін аймақтарда жабысуды күшейту үшін кедір-бұдыр ойықтар жасау; болат арқалықтар тірелетін қабырға мен пилон бөліктерін алдын ала күшейту; арқалық сөресінің жоғарғы бөлігіне М300 маркалы цемент-құм ерітіндісін жағып, оны жабын плитасына тығыз жанастыру; барлық арқалықтарды бір деңгейде орнатып, өзара дәнекерлеу арқылы біріктіру; пилондар мен күшейткіш арқалықтардың тірек пластиналары арасындағы саңылауларды М300 ерітіндісімен толтыру; арқалықтарды қалыңдығы кемінде 30 мм сылақ қабатымен әрлеу реттілігі бойынша технологиясы орындалады.

2.2.6 Іргетас плитасын есептеу және конструкциялау

Бұл кезеңде жертөле мен бірінші қабаттың жүк көтергіш конструкцияларын күшейтуді ескере отырып, қолданыстағы іргетас плитасының жүк көтергіш қабілеті тексерілді. Күшейту жұмыстарынан кейін іргетасқа түсетін жалпы тік жүктеме: $N=184\,000 \text{ кН}$

Іргетас плитасының қалыңдығы: $h=800 \text{ мм}$

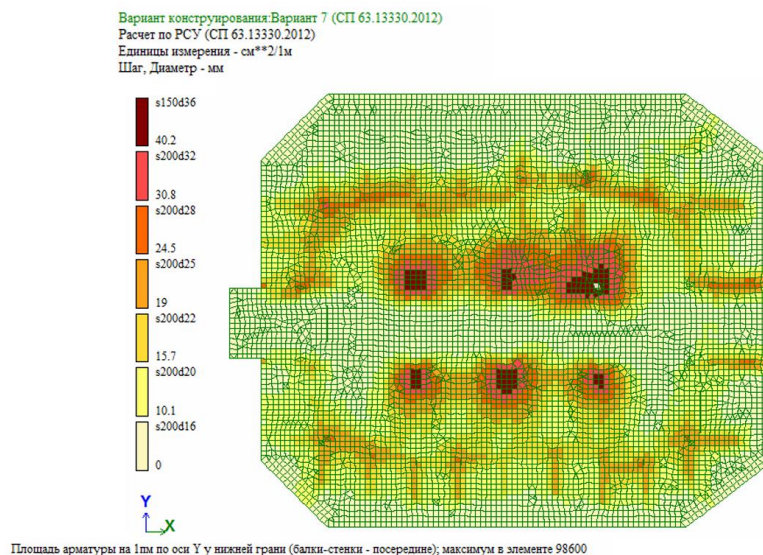
Плита В25 класты бетоннан орындалған. Бетонның су өткізбейтіндігі W4, аязға төзімділігі F100 ретінде қабылданған. Іргетас плитасын есептеу ЛИРА-САПР бағдарламалық кешенінде жүргізілді. Есеп нәтижелері қабылданған арматуралау схемасының беріктік, қаттылық және пайдалану сенімділігі талаптарына сәйкес келетінін көрсетті. Арматуралау екі деңгейлі торлар мен кеңістіктік қаңқаларға біріктірілген жеке стерженьдерден тұрады. Төменгі жұмыс арматурасы $\varnothing 20 \text{ А400}$ стерженьдерінен $200 \times 200 \text{ мм}$ қадаммен орындалған. Жоғарғы жұмыс арматурасы $\varnothing 18 \text{ А400}$ стерженьдерінен дәл осындай тор өлшемімен қабылданған.

Пилондар, қабырғалар және қаттылық диафрагмалары орналасқан аймақтарда $\varnothing 28 \text{ А400}$ және $\varnothing 36 \text{ А400}$ қосымша арматуралар $200 \times 200 \text{ мм}$ және $150 \times 150 \text{ мм}$ қадаммен қарастырылған. Тесу күштерін қабылдау үшін ең жүктелген аймақтарда $\varnothing 20 \text{ А400}$ көлденең шпилькалар 100 мм қадаммен орнатылады.

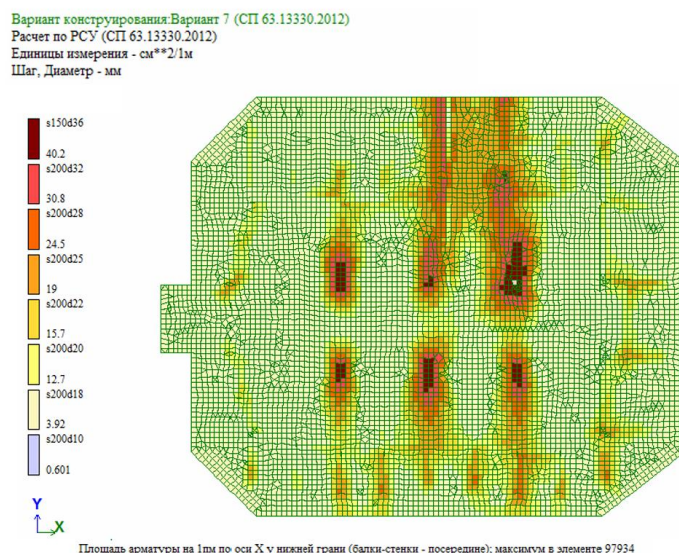
Жоғарғы арматураны монтаждау кезінде оның жобалық орнын сақтау үшін 600 мм аралықпен арнайы фиксациялаушы элементтер қолданылады.

Негізгі арматура стерженьдерінің қабаттасу ұзындығы келесі шарт бойынша қабылданады: $L_{\text{қабаттасу}} \geq 41d \geq 500 \text{ мм}$

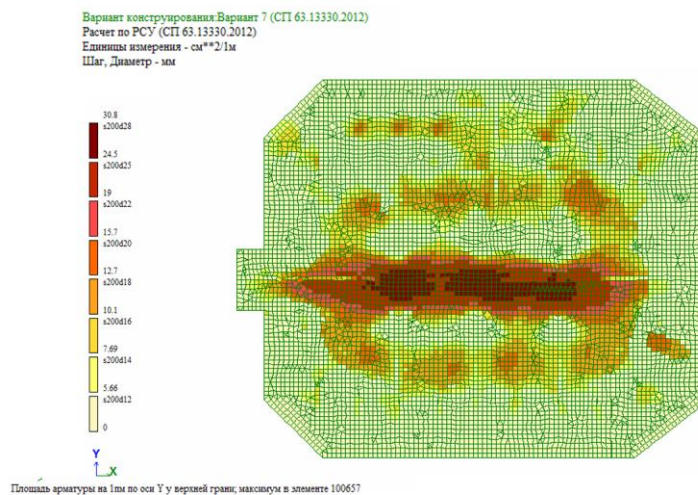
Төменгі арматура түйіспелері плитаның аралық бөліктерінде орналастырылады, ал жоғарғы арматура түйіспелерін тіректер арасындағы аралықтың ортаңғы үштен бір бөлігінде орналастыруға жол берілмейді.



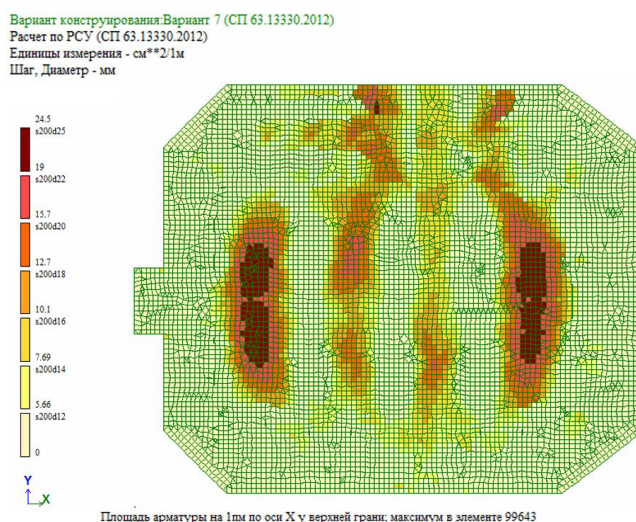
5-сурет. Y осі бойымен 1 жүгіріс метрге күшейту алаңы төменгі шетінде



6-сурет. Төменгі шеттегі X осі бойынша 1 жүгіріс метрге арматураның ауданы



7-сурет. Y осі бойынша 1 жүгіріс метрге арматура ауданы



8-сурет. Үстіңгі шетіндегі X осі бойымен 1 жүгіріс метрге арматура ауданы

Берілген алгоритм әртүрлі типтегі темірбетон элементтері үшін қажетті арматура мөлшерін анықтауға арналған. Ол бір мезгілде иілу және бұралу моменттері, бойлық және көлденең күштер әсер ететін жұқа қабырғалы темірбетон қабықша элементтерін есептеуде қолданылады. Сонымен қатар, аталған әдіс иілу, бұралу моменттері мен кесуші күштердің әсерінде жұмыс істейтін плиталық темірбетон элементтеріне де пайдаланылады.

Жазық кернеулі күйде жұмыс істейтін қабырға-арқалық типіндегі темірбетон элементтерін есептеу кезінде де осы алгоритм қолданыс табады.

Бойлық және көлденең арматураларды таңдау келесі күштік факторлар мен кернеулер негізінде орындалады:

- қабырға-арқалықтар үшін — N_x, N_y, T_{xy}
- плиталар үшін — $M_x, M_y, M_{xy}, Q_x, Q_y$
- қабықша элементтері үшін — $N_x, N_y, T_{xy}, M_x, M_y, M_{xy}, Q_x, Q_y$

Бойлық арматураны таңдау кезінде X1 және Y1 бағыттары бойынша болат шығынын азайту мақсаты көзделеді. Сонымен қатар, СП 63.13330.2012 талаптарына сәйкес беріктік және қалыпты жарықтардың ашылу енін шектеу шарттары толық сақталуы тиіс. Жарықтардың ашылу ені СП 63.13330.2012 нормативтік құжаты бойынша анықталады.

Плиталық элементтерді есептеу кезінде арматураның өзара перпендикуляр екі бағыттағы жұмысы ескеріледі. ЛИРА бағдарламалық кешенін қолдану тәжірибесі арматура мөлшерінің күштердің есептік комбинацияларын қарастыру реттілігіне тәуелді екенін көрсетеді. Осыған байланысты арматура шығынын азайту үшін күштер комбинациялары кернеулердің өсу ретімен сұрыпталады.

Көлденең арматура кесуші күштердің әсерінен туындайтын беріктік шарты бойынша таңдалады. Есептеу барысында Q_x және Q_y күштері жеке

қарастырылып, бірсызгі кернеулі күйге арналған нормативтік талаптар ескеріледі. Алғашқы кезеңде көлденең арматура Х1 және Y1 бағыттары бойынша жеке анықталады. Арматура қадамын еркін тандауды қамтамасыз ету үшін бағдарламада шартты түрде 100 см қадамға негізделген арнайы іріктеу алгоритмі қолданылады.

Плиталық элементтердегі көлденең арматураны таңдау СП 63.13330.2012 ережелеріне сәйкес жүзеге асырылады. Элемент ұзындығының бірлігіне келетін қамыттардағы күш q_{sw} анықталған кезде c_{0i} шамасының әртүрлі мәндері үшін q_{swi} көрсеткіштері біртіндеп есептеледі. Мұндағы c_0 — көлбеу жарық проекциясының элементтің бойлық осіне түсірілген ұзындығы.

Проекция ұзындығының ең үлкен мәні: $C_{0max}=2 \cdot h_0$; ең кіші мәні: $c_{0min}=h_0$. Мұнда: H — плитаның қалыңдығы, a — бетонның қорғаныш қабатының қалыңдығы.

q_{sw0} шамасы c_{0max} үшін анықталады. Кейін c_0 мәні кезең-кезеңімен 10 % азайтылып, c_{0min} деңгейіне дейін жеткізіледі. Алынған барлық q_{swi} мәндерінің ішінен ең үлкені қабылданады: $q_{sw} = \max q_{swi}$. q_{sw} анықталғаннан кейін қажетті көлденең арматура ауданы A_{sw} есептеледі. Арматураланатын аймақтың ені h_0 мен $2h_0$ аралығында қабылданады.

Элемент ұзындығының бірлігіне келетін қамыттағы күш келесі формуламен анықталады: $q_{sw} = A_{sw} \cdot R_{sw} / S$, мұнда: q_{sw} — көлбеу қима шегіндегі қамыттардағы күш; R_{sw} — көлденең арматураның созылуға есептік кедергісі; A_{sw} — элементтің бойлық осіне перпендикуляр жазықтықта орналасқан және көлбеу қиманы қиып өтетін қамыттардың қима ауданы; S — көлденең арматура қадамы, шартты түрде 100 см деп қабылданады.

Төменгі аймақтағы негізгі арматура стерженьдері қабаттастыра жалғау әдісімен түйістіріледі. Қабаттасу ұзындығы кемінде 150 мм етіп қабылданады. Арматура түйіспелері шахматтық тәртіппен орналастырылады. Жоғарғы арматураны жобалық қалпында ұстап тұру үшін КР-1 маркалы тіреуіш қаңқалар қолданылады. Оларды орналастыру қадамы 2000 мм деп қабылданған. Іргетас плитасының периметрі бойымен қосымша түрде диаметрі 12 мм болатын А400 класындағы П-тәрізді арматура қарастырылады. Арматура орнату қадамы — 200 мм. Бұл элементтер негізгі арматура стерженьдеріне дәнекерлеу арқылы бекітіледі.

3. Құрылыс процестерінің технологиясын ұйымдастыру

3.1 Құрылыс өндірісін ұйымдастыру

3.1.1 Бастапқы мәліметтер

Жобада Шымкент қаласында орналасқан, жерасты автотұрағы бар 14 қабатты монолитті тұрғын үйдің пайдалану сенімділігін қамтамасыз ету және конструктивтік шешімдерін жетілдіру мәселелері қарастырылған. Ғимараттың көлемдік-жоспарлау шешімдері мен негізгі өлшемдері қабылданған конструктивтік схемаға және құрылыс алаңының инженерлік-геологиялық жағдайларына сәйкес анықталған.

Ғимарат қаңқалы конструктивтік жүйе бойынша жобаланған. Іргетас ретінде қалыңдығы 800 мм монолитті темірбетон плитасы қабылданған. Сыртқы және ішкі қабырғалар қалыңдығы 250 мм монолитті темірбетоннан орындалады. Тік жүк көтеруші элементтер ретінде ені 250 мм және 400 мм монолитті темірбетон бағаналар қарастырылған. Қабатаралық және шатыр жабындары қалыңдығы 220 мм монолитті темірбетон плиталарынан тұрады. Ішкі арақабырғалар қалыңдығы 120 мм және 250 мм кірпіштен қаланады.

Нысан құрылысы жұмыстарды үздіксіз ұйымдастыру әдісімен жүргізіледі. Бұл тәсіл құрылыс-монтаж жұмыстарының жекелеген түрлерін өзара үйлестіріп қатар орындауға, еңбек бөлінісін тиімді ұйымдастыруға және технологиялық процестің үздіксіздігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Құрылыс-монтаж жұмыстарын тиімді ұйымдастыру мақсатында ғимарат келесі құрылыс деңгейлеріне бөлінген: жертөле қабаты; бірінші деңгей – 1–4 қабаттар; екінші деңгей – 5–9 қабаттар; үшінші деңгей – 10–14 қабаттар.

3.1.2 Құрылыс ауданының сипаттамасы

Ұсынылып отырған нысан энергия тиімділігінің «С» санатына сәйкес келетін жайлылық деңгейі жоғары тұрғын үй ғимараты болып табылады. Жобада жылытылатын және құрғақ жерасты автотұрағы, сонымен қатар тұрғындар мен қонақтарға арналған ашық автотұрақ орындары қарастырылған.

Құрылыс алаңы Шымкент қаласының тұрғын аймағында, қолданыстағы көпқабатты тұрғын үйлер мен көше-жол желісіне жақын орналасқан. Жобаланатын тұрғын үй кешені қаланың дамыған инфрақұрылымы бар бөлігінде орналасып, тұрғындардың әлеуметтік-тұрмыстық қажеттіліктерін толық қамтамасыз етуге бағытталған.

Нысанға жақын аумақта қоғамдық көлік аялдамалары, сауда және қызмет көрсету нысандары, білім беру мекемелері, мектепке дейінгі ұйымдар, медициналық орталықтар және басқа да әлеуметтік инфрақұрылым элементтері орналасқан. Сонымен қатар, көршілес аумақтарда заманауи абаттандыру элементтері, балалар ойын алаңдары, демалыс аймақтары және көгалдандырылған кеңістіктер қарастырылған.

Құрылыс жүргізуге бөлінген жер телімінің ауданы 767,4 м² құрайды. Құрылыс басталғанға дейін учаске бұрыннан бар ғимараттар мен инженерлік

құрылыстардан босатылған, жер бедері салыстырмалы түрде тегіс және аз мөлшерде бұталы өсімдіктер кездеседі.

Жобаланған ғимараттың құрылымдық көлемі: $V=29431,64 \text{ м}^3$

3.1.3 Құрылыстың нормативтік ұзақтығын анықтау

Стандартты құрылыс ұзақтығы ҚНЖЕ 1.04.03-85* талаптарына сәйкес анықталады. Жалпы ережелердің 9-тармағына сәйкес құрылыс ұзақтығы жалпы ауданы $8\ 000 \text{ м}^2$ және $10\ 000 \text{ м}^2$ болатын ғимараттар үшін стандартты мәндер арасындағы сызықтық интерполяция арқылы анықталады. Бұл жобалар үшін стандартты құрылыс мерзімі сәйкесінше 10 және 13 айды құрайды.

Аудан бірлігін ұлғайту үшін құрылыс ұзақтығы мына формуламен анықталады: $(13-10) / (10000-8000) = 0,00075 \text{ ай}$

Жалпы ауданның ұлғаюы: $8382-8000 = 382 \text{ м}^2$

Содан кейін интерполяцияны ескере отырып, құрылыстың стандартты ұзақтығы келесідей анықталады: $T_1 = 0,00075 \cdot 382 + 10 = 10,3 \text{ ай}$

Алынған кезеңге мыналар кіреді: дайындық кезеңі – 1 ай; жерасты құрылысы — 1 ай; жер үсті құрылысы — 7,8 ай; құрастырудан кейінгі жұмыстар — 1,5 ай.

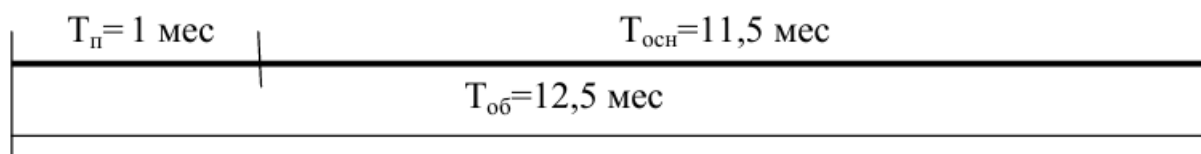
Монолитті тұрғын үй құрылысын салу мерзімі кірпіш құрылысымен салыстырғанда құрылыстың қосымша 2 ай уақытын ескере отырып анықталады.

Құрылыс уақытының бұл қосымша ұлғаюы өрнекпен анықталады:

$T_2 = (17-13)/2 = 2 \text{ ай}$.

Құрылыстың жалпы уақыты: $T_{\text{жалпы}} = T_1 + T_2 = 10,3 + 2 = 12,3 \approx 12,5 \text{ ай}$

Құрылыстың жалпы уақыты мыналарды қамтиды: дайындық кезеңі: $T_6 = 1 \text{ ай}$; негізгі құрылыс кезеңі: $T_{\text{негізгі}} = 11,5 \text{ ай}$; жалпы құрылыс уақыты: $T_{\text{жалпы}} = 12,5 \text{ ай}$.



3.1.4 Күнтізбелік жоспар параметрлерін есептеу

Кесте 7 – Қарапайым құрылыс процестерін күрделі жұмыстарға біріктіру

Процестер атауы, өлшем бірлігі	Жұмыс көлемі	Еңбек сыйымдылығы, адам-ауысым / машина-ауысым	Жұмыс атауы, өлшем бірлігі	Көлемі	Еңбек сыйымдылығы, адам-ауысым / машина-ауысым
Өсімдік қабатын кесіп алу, 1000 м^3	0,765	1,21	Жер жұмыстары, м^3	4701	23,19/65,73
Кері күректі экскаватормен ($0,65 \text{ м}^3$) топырақты	1,594	8,58			

үйіндіге өңдеу, 1000 м³					
Кері күректі экскаватормен (0,65 м³) топырақты автосамосвалға тиеу, 1000 м³	2,432	13,4			
Қазаншұңқыр түбін тазалау, 100 м³	2,83	65,73			
Іргетас астына қиыршық тастан негіз дайындау, м³	113,02	33,91	Ғимараттың жерасты бөлігін тұрғызу, м³	1476,9	1395,36
Іргетасқа арналған бетон дайындығын орындау, м³	113,02	24,86			
Унифлекс ЭПП материалынан көлденең жапсырмалы гидрооқшаулау, 100 м²	11,302	282,55			
Қорғаныш цемент-кұм тұтастырғышын жасау, м³	4,52	22,15			
Монолитті іргетас плитасын орнату, 100 м³	9,867	272,33			
Жертөле қабырғалары мен контрфорстардың монолитті конструкцияларын тұрғызу, 100 м³	3,28	430,99			
Жертөле үстіндегі монолитті жабынды орнату, 100 м³	1,622	137,56			
Унифлекс ЭПП материалынан көлденең гидрооқшаулау, 100 м²	3,771	9,428			
Іргетас плитасы мен жертөле қабырғаларын Унифлекс ЭПП материалымен тік гидрооқшаулау, 100 м²	5,687	33,27			
Еңіс бойынша қалыңдығы 50–100 мм, беріктендіргіш қоспа — топинг қосылған В25 класты	5,141	19,48			

арматураланған бетон плитасын орнату, 100 м ²					
В20 класты бетоннан жабын жасау — 30 мм, 100 м ²	0,096	0,48			
В20 класты бетоннан жабын жасау — 50 мм, 100 м ²	1,219	6,19			
«Техноэласт» материалынан балқытылып жабыстырылатын көлденең гидроокшаулау, 100 м ²	6,637	16,59			
Жертөле қабырғаларын Пеноплекс 50 мм материалымен жылуоқшаулау, м ²	464,98	102,3			
Салмағы 1 т-дан жоғары баспалдақ марштарын монтаждау, барлығы 100 дана, жертөле	0,01	3,27			
Бульдозермен кері топырақ көму, 1000 м ³	1,594	1,339	Кері топырақ көму жұмыстары м ³	1594	26,2 / 6,06
Пневматикалық тығыздағыштармен топырақты нығыздау, 100 м ³	15,935	24,86 / 6,06			
Кран асты жолын монтаждау және бөлшектеу (3 буын)		39,23	Жалпы еңбек сыйымдылығы		57,93
Мұнаралы кранды орнату		18,7			
Қалыңдығы 400 мм монолитті пилондарды, барлығы 100 м ³	1,008	51,41	Жерүсті бөлігін бетондау м ³	2572,8	4452,42
1 ярус	0,288	30,68	барлығы	727,8	1275,19
2 ярус	0,36	10,37	1 ярус	901,6	1504,64
3 ярус	0,36	10,37	2 ярус	943,6	1672,60
			3 ярус		
Қалыңдығы 250 мм монолитті пилондар мен қабырғаларды орнату, барлығы 100 м ³	7,85	1143,75			
1 ярус	2,17	316,17			
2 ярус	2,63	383,19			
	3,05	444,39			

3 ярус					
Қабырға қалыптарын бөлшектеу, барлығы м²	6485,86 1875,46 2275,2	1362,03 393,85 477,79			
1 ярус	2335,2	490,39			
2 ярус					
3 ярус					
Монолитті жабындарды орнату, барлығы 100 м³	16,87 4,82 6,026	1419,05 396,91 511,07			
1 ярус	6,026	511,07			
2 ярус					
3 ярус					
Жабындарға арналған ірікалканды қалыптарды монтаждау және бөлшекте, барлығы 10 м²	603,73 219,11 192,31	368,28 133,66 117,31			
1 ярус	192,31	117,31			
2 ярус					
3 ярус					
Салмағы 1 т-дан асатын баспалдақ марштарын монтаждау, барлығы 100 дана	0,42 0,12 0,15 0,15	13,74 3,92 4,91 4,91			
1 ярус					
2 ярус					
3 ярус					
Лифт пен диспетчерлік байланыс жүйесін орнату		94,16			
Қабат биіктігі 4 м-ге дейінгі, қалыңдығы 250 мм кірпіш қабырғаларды қалау	1245,21 4,34 369,36 423,08 448,43	1332,37 4,64 395,21 452,7 479,82	Қабырғалар мен арақабырғаларды кірпіштен қалау Жертөле	245,21 4,34 369,36 423,08 448,43	1343,3 4,7 398,18 456,64 483,78
1-ярус			1-ярус		
2-ярус			2-ярус		
3-ярус			3-ярус		
4-ярус			4-ярус		
Салмағы 0,3 тоннаға дейінгі линтельдерді төсеу, барлығы 100 дана	4,97 0,03 1,35 1,79	10,93 0,06 2,97 3,94			
Жертөле	1,80	3,96			
1-деңгей					

2-ші деңгей 3-деңгей					
Балласт қабатын орындау — жуылған қиыршық тас, фракциясы 20–40 мм, м ³	28	85,12	Жазық шатырды орнату жұмыстары, м ²	560	251,4
ПВХ мембранадаң дайын негіз үстіне жіктерін дәнекерлеу арқылы бірқабатты жазық шатыр жабындысын жасау, 100 м ²	5,6	18,76			
«Пеноплекс Стандарт» жылуоқшаулағышын төсеу, 100 м ²	5,6	52,64			
Айнымалы қалыңдықтағы ПСБ-35 пенополистиролын төсеу, 100 м ²	5,6	73,64			
Буоқшаулағыш қабат — 200 мкм полиэтилен, 100 м ²	5,6	7,34			
Парапетті мырышталған болатпен қаптау, 100 м ²	0,76	10,71			
Қабырға мен парапетке ПВХ мембранадаң түйісу тораптарын орнату, 100 м	1,52	3,19			
Ылғалды фасад жүйесін орнату, 100 м ²	35,84	210,74	Ылғалды фасадты орнату	3483	1204,34
Фасад бетін бояу, 100 м ²	51,9	69,0			
Құрылыс ормандарын монтаждау және бөлшектеу, 100 м ²	51,9	924,6			
Терезе ойықтарын толтыру, барлығы 100 м ²	9,87	266,47	Ғимараттың жылу контурын орнату м ² , барлығы	1935	615,98
Жертөле	0,055	1,49			
1 ярус	3,202	86,46			
2 ярус	3,306	89,26			
3 ярус	3,306	89,26			
Витраж элементтерімен	6,185	166,98			
	0,803	21,68			
			Жертөле	695,4	216,03
			1 ярус	691,9	213
			2 ярус		
			3 ярус		

ойықтарды толтыру барлығы 100 м² 1 ярус 2 ярус 3 ярус	2,673 2,709	72,17 73,13			
DoorНап көтермелі секциялық қақпаларын орнату барлығы 100 м²	0,072	2,06			
Өртке қарсы есіктерді орнату барлығы 100 м² Жертөле 1 ярус 2 ярус 3 ярус	3,223 0,170 1,174 0,975 0,904	180,47 9,52 65,74 54,6 50,61			
M150 цемент-құмды тұтастырғыш қабатын орындау — 90 мм 100 м²	0,019	0,113	Еденге негіз дайындау м²	6892	824,41
Еңіс бойынша M150 цемент-құмды тұтастырғыш қабатын жасау — 120–70 мм 100 м²	0,162	0,953			
M150 цемент-құмды тұтастырғыш қабаты — 70 мм 100 м²	0,096	0,534			
«Флэхендихт» гидрооқшаулағышын орнату, «Кнауф» өндірісі 100 м²	0,046	0,207			
M150 цемент-құм ерітіндісінен жасалған, Ø3 мм 100×100 мм тормен арматураланған тұтастырғыш қабат — 50 мм 100 м²	67,15	356,57			
M150 цемент-құм ерітіндісінен тұтастырғыш қабат — 40 мм 100 м²	1,76	9,13			
M150 цемент-құм ерітіндісінен тұтастырғыш қабат — 30 мм 100 м²	0,069	0,35			
Полиэтилен пленкасын төсеу 100 м²	4,81	2,07			
«СТИРЕКС» M35 жылуоқшаулағышын	4,81	17,75			

төсеу — 150 мм, 100 м ²					
ПСБ М35 жылуоқшаулағышын төсеу — 30 мм, 100 м ²	62,16	229,37			
«Изодом ППИ» дыбысоқшаулағышын орнату — 10 мм, 100 м ²	56,195	207,36			
Тайғанауға қарсы беті бар керамикалық плитканы желім арқылы төсеу — 10 мм, 100 м ²	9,04	140,48	Керамикалық плиткадан еден жабындысын орнату		140,48
Тайғанауға қарсы жабындысы бар тротуар плитасын төсеу — 30 мм, 100 м ²	0,069	0,82	Тротуар плиталарын төсеу жұмыстары		0,82
ПЖ-100 минералды мақта жылуоқшаулағышын төсеу — 100 мм, м ³	0,27	0,74	Аспалы төбе орнату жұмыстары м ²	664	92,81
Металл төбе рейкаларын орнату, 100 м ²	0,027	0,37			
Аспалы төбелерді монтаждау, 100 м ²	6,64	57,77			
«Эковер» базальтты өртке қарсы оқшаулағышын орнату — 50 мм, м ³	27,71	33,93			
Төбені суэмульсиялы бояумен бояу, 100 м ²	3,69	12,62	Бояу жұмыстары м ²	2860	180,51
Қабырғаларды суэмульсиялы бояумен өңдеу, 100 м ²	24,91	167,89			
Қабырға беттерін терең енетін грунтовкамен өңдеу, 100 м ²	25,8	21,16	Сылақ жұмыстары м ²	123	29,03
Сылақ жұмыстарын орындау, 100 м ²	1,23	7,87			
Қабырғаларды 100 мм биіктікке дейін керамикалық плиткамен қаптау, 100 м ²	0,894	13,13	Қаптау жұмыстары (қабырғалар) м ²	113,5	14,76

Қабырғаларды ПВХ панельдерімен қаптау, 100 м²	0,241	1,54			
Санитарлық-техникалық жұмыстар	3884,98	541,52	Санитарлық-техникалық жұмыстар		902,53
Жылыту жүйесін монтаждау	2119,07	753,29			
Электромонтаж жұмыстары	3637,75	616,73	Электромонтаж жұмыстары		932,61
Желдету жүйесін монтаждау	1059,54	315,88			
Абаттандыру және көгалдандыру жұмыстары	2436,93	165,46	Абаттандыру және көгалдандыру	2436,93	165,46
Лифт пен диспетчерлік байланыс жүйесін іске қосу және реттеу		120,34	Іске қосу-баптау жұмыстары		398,62
Электр жабдықтарын іске қосып-баптау		157,94			
Жылыту жүйесі мен жылу торабын реттеу		37,61			
Желдету жүйесін іске қосу-баптау		22,56			
Су құбыры жүйесін реттеу		7,52			
Әлсіз ток желілерін баптау		45,13			
Өрт дабылы жүйесін іске қосып тексеру		7,52			
Жабын астына уақытша тіреуіш бағаналарды орнату, дана	73	194,18	Конструкцияларды күшейту жұмыстары, т	11,21	431,9
Жабын астындағы уақытша тіреулерді бөлшектеу, дана	73	119,72			
Жабынның төменгі бетіне кедір-бұдыр ойықтар түсіру, 100 м²	0,34	2,98			
Болат жабын арқалықтарын монтаждау, т	10,19	29,43			
Болат қаптаманы орнату, т	1,12	3,93			
Пилондарды тор бойынша сылақтау, 100 м²	1,2	19,42			
Болат конструкцияларды	0,93	0,61			

коррозияға қарсы жабынмен өңдеу, 100 м ²					
Арқалықтарды тор бойынша сылақтау, 100 м ²	3,41	61,65			

8-кесте – Құрылыс кестесінің параметрлерін есептеу

№	Жұмыс атауы	Көлемі	Еңбек сыйымдылығы			Бригадалар			Машиналар	
			адам-ауысым	Машина-ауысым	Ұзақтығы, күн	Мамандар құрамы	Ауысым сан	тәулік	Атауы	Саны
1	Жер жұмыстары, м³	4701	65,73	23,17	11	6-разрядты машинист – 2 адам, 3-разрядты жер қазушы – 2	4	2	ДЗ-53 бульдозері, ЭО-3323А экскаваторы	1
2	Ғимараттың жерасты бөлігін тұрғызу, м³	1476,9	1395,36		44	4–5-разрядты бетоншы – 3 адам, 5-разрядты ағаш ұстасы – 2 адам, 2-разрядты ағаш ұстасы – 2 адам, 2-разрядты окшаулаушы – 2 адам	16	2	ИВ-116 тереңдік вибраторы, ЭМ-14М қол электрдоғалы аппараты, СБ-126Б автобетонсорғысы, СО-131 виброрейкасы	2 1 1 1
3	Кері топырақ көму, м³	1594	26,2		9	6-разрядты машинист – 1 адам, 3-разрядты жер қазушы – 2 адам	3	1	ДЗ-53 бульдозері	1
4	Ғимараттың жерүсті бөлігін бетондау, м³	2572,8	4452,42		111	4-разрядты монтажшы – 2 адам, 3-разрядты монтажшы – 1 адам, 2-разрядты монтажшы – 1 адам, 4-разрядты ағаш ұстасы – 1 адам, 2-разрядты ағаш ұстасы – 1 адам, 3–4-разрядты бетоншы – 6 адам, лифт жабдықтарын монтаждаушы: 6-разрядты – 1 адам, 4-разрядты – 3 адам, 3-разрядты – 1 адам, 2-разрядты – 1 адам	20	2	КБ-504 мұнаралы краны, ИВ-116 тереңдік вибраторы, ЭМ-14М қол электрдоғалы аппараты, ТП-9 жүк көтергіші, ПЭ-4714 перфораторы	1 2 1 1 2
5	Мұнаралы кранды монтаждау		57,93		10	Монтажшылар	6	1	ДЭК-251 шынжыр табанды краны	1
6	Қабырғалар мен арақабырғаларды кірпіштен қалау, барлығы Жертөле 1 ярус 2 ярус 3 ярус	1245,21 4,34 369,36 423,08 448,43	1343,3 4,7 398,18 456,64 483,78		56 0,5 16,5 19 20	4-разрядты тас қалаушы – 6 адам, 3-разрядты тас қалаушы – 6 адам	12	2	КБ-504 мұнаралы краны, ЭМ-14М қол электрдоғалы аппараты	1 1
7	Жазық шатырды орнату, м2	560	251,4		31	5-разрядты шатыршы – 4 адам, 3-разрядты шатыршы – 4 адам	8	1	ТП-5 көтергіші, ПЭ-340Н электр қайшысы	1 1
8	Ғимараттың жылу контурын орнату, барлығы Жертөле 1 ярус 2 ярус 3 ярус	1935 29,7 517,9 695,4 691,9	615,98 13,07 173,88 216,03 213		51 1 14 18 18	4-разрядты ағаш ұстасы – 3 адам, 2-разрядты ағаш ұстасы – 3 адам	6	2	ПП-4401 монтаж пистолеті	4

9	Ылғалды фасадты орнату, м²	3584	1204,34		50	Өрлеу жұмыстарының жұмысшылары	12	2	СО-65 бояу шашқышы	2
10	Тротуар плиталарын төсеу, м²	6,9	0,82		1	4-разрядты қаптаушы — 1 адам	1	1		
11	Еденге негіз дайындау, м²	6892	824,41		41	4-разрядты бетоншы — 5 адам, 2-разрядты бетоншы — 5 адам	10	2	СО-131 виброрейкасы	2
12	Керамикалық плиткадан еден	904	140,48		23	4-разрядты қаптаушы — 6 адам	6	1		
	жабындысын орнату, м²									
	Аспалы төбені орнату, м²	664	92,81		12	4-разрядты қаптаушы — 4 адам, 3-разрядты қаптаушы — 4 адам	8	1	ИП-4401 монтаж пистолеті	1
13	Бояу жұмыстары, м²	2860	180,51		20	4-разрядты сылақшы- бояушы — 3 адам, 3-разрядты сылақшы- бояушы — 3 адам, 2-разрядты сылақшы- бояушы — 2 адам	8	1	СО-65 бояу шашқышы	2
14	Сылақ жұмыстары, м²	123	29,03		7	4-разрядты сылақшы — 1 адам, 3-разрядты сылақшы — 2 адам, 2-разрядты сылақшы — 1 адам	4	1		
15	Қаптау жұмыстары (қабырғалар), м²	113,5	14,67		7	4-разрядты қаптаушы- ағаш ұстасы — 1 адам, 3-разрядты қаптаушы- ағаш ұстасы — 1 адам	2	1		
16	Сантехникалық жұмыстар		902,53		56	5-разрядты монтажшы — 2 адам, 3-разрядты монтажшы — 2 адам, 2-разрядты монтажшы — 2 адам. 4-разрядты сантехник — 1 адам, 3-разрядты сантехник — 1 адам	8	2	ЭМ-14М қол электрдоғалы дәнекерлеу аппараты	2
17	Электромонтаж жұмыстары		932,61		58	4-разрядты электрмонтажшы — 2 адам, 2-разрядты электрмонтажшы — 2 адам. 5-разрядты монтажшы — 2 адам, 3-разрядты монтажшы — 2 адам, 2-разрядты монтажшы — 2 адам	8	2	ИЭ-4213А электрбалғасы	2
18	Іске қосу-баптау жұмыстары		398,62		50	6-разрядты жабдық монтаждаушы — 4 адам, 4-разрядты жабдық монтаждаушы — 4 адам	8	1		
19	Абаттандыру және көгалдандыру жұмыстары	2436,93	165,46		17	2-разрядты жұмысшы — 10 адам	10	1	ДУ-52 жол катогы	1
20	Конструкциялар ды күшейту жұмыстары		431,9		26	6-разрядты монтажшы — 1 адам, 5-разрядты монтажшы — 2 адам, 4-разрядты монтажшы — 2 адам, 3-разрядты монтажшы — 1 адам. 4-разрядты сылақшы — 1 адам, 3-разрядты сылақшы — 1 адам	8	2	ЭМ-14М қол электрдоғалы дәнекерлеу аппараты. УБ-342 қондырғысы — 2 дана	2 1

3.1.5 Жұмысшы кадрлардың қозғалыс кестесі

Құрылыс-монтаж жұмыстарының күнтізбелік кестесі жұмыс күшінің қозғалысын, сондай-ақ құрылыс алаңындағы негізгі машиналар мен механизмдердің жұмыс тәртібін анықтайтын негізгі құжат болып табылады. Ол құрылыс процесін тиімді ұйымдастыруға және технологиялық операциялардың өзара байланысын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Жұмыс күші қозғалысының кестесі жұмыстар көлемін, олардың технологиялық реттілігін және қабылданған ұйымдастыру тәсілдерін ескере отырып құрастырылады. Құрылыс бригадаларының жұмыс ұзақтығы күнтізбелік жоспар негізінде анықталып, әрбір жұмыс түрінің орындалу мерзіміне сәйкес белгіленеді.

Кестені әзірлеу кезінде еңбек ресурстарын тиімді және бірқалыпты пайдалану; құрылыс-монтаж жұмыстарының үздіксіз орындалуын қамтамасыз ету; жекелеген технологиялық процестерді өзара үйлестіру; жұмысшылар мен техниканың бос тұрып қалуын азайту; құрылыстың нормативтік мерзімдерін сақтау талаптары ескеріледі.

Жұмысшылар саны жұмыстардың еңбек сыйымдылығына, орындалу ұзақтығына және қабылданған өндірістік кестеге сәйкес анықталады. Жұмыс күші қозғалысының кестесі құрылыстың әр кезеңіндегі еңбек ресурстарына қажеттілікті анықтауға және құрылыс бригадаларын жұмыс түрлеріне қарай тиімді бөлуге мүмкіндік береді.

9-кесте – Жұмыс күші мүшелерінің тізімі мен санын анықтау

Бригада құрамының мамандануы	Орындалатын жұмыс түрлері	Жұмысшылар саны, адам
Экскаватор машинисі	Жер қазу жұмыстарын орындау	1
Бульдозер машинисі	Жер жұмыстары және кері топырақ көму	1
Жер қазушылар	Топырақты қазу және қайта көму жұмыстары	2 / 1
Бетоншылар	Ғимараттың жерасты бөлігін тұрғызу және жерүсті конструкцияларын бетондау	10
Ағаш ұсталары	Жерасты бөлігін орындау, жерүсті бөлігін бетондау, жылу контурын монтаждау	4 / 2 / 6
Оқшаулаушылар	Жерасты бөлігінің гидрооқшаулау жұмыстары	2
Жабдық монтаждаушылары	Жерүсті бөлігін бетондау, мұнаралы кранды монтаждау, іске қосу-баптау, сантехникалық және электрмонтаж жұмыстары	4 / 6 / 8 / 6 / 6
Тас қалаушылар	Кірпіш қабырғалар мен арақабырғаларды қалау	12
Монтажшылар	Жерүсті бөлігін бетондау және конструкцияларды күшейту	14
Шатыршылар	Шатыр жабындысын орнату	8
Сылақшылар	Сылақ жұмыстары және конструкцияларды күшейту	4 / 2
Қаптаушы-ағаш ұсталары	Қабырғаларды қаптау жұмыстары	2
Әрлеушілер	Ылғалды фасад жүйесін орнату	12

Қаптаушылар	Керамикалық плиткадан еден төсеу, тротуар плиталарын орнату, аспалы төбені монтаждау	6 / 1 / 8
Сантехниктер	Сантехникалық жұмыстарды орындау	2
Электрмонтажшылар	Электромонтаж жұмыстарын жүргізу	2
Көмекші жұмысшылар	Аумақты абаттандыру және көгалдандыру жұмыстары	10
Сылақшы-бояушылар	Бояу және әрлеу жұмыстары	8

3.1.6 Техника-экономикалық көрсеткіштер

1. Нысан құрылысының жоспарланған еңбек сыйымдылығы $Q_{пл}$ барлық құрылыс процестері мен учаскелер бойынша есептік еңбек шығындарының қосындысы ретінде анықталады:

$$Q_{жосп} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m q_i = 13494 \text{ адам-ауысым}$$

мұндағы: q_i — жеке құрылыс процесінің есептік еңбек сыйымдылығы; n — орындалатын жұмыс түрлерінің саны; m — құрылыс учаскелерінің саны.

2. Жалпы ауданның 1 м^2 -на шаққандағы жоспарлы еңбек сыйымдылығы келесі өрнек арқылы есептеледі:

$$q_{1\text{м}^2}^{жосп} = \frac{Q_{жосп}}{S_{жалпы}} = \frac{13494}{8382} = 1,61 \text{ адам-ауысым/м}^2$$

3. Құрылыстың нормативтік ұзақтығы: $T_n=12,5$ ай

4. Конструкцияларды күшейтуге кететін уақытты ескере отырып қабылданған жоспарлы құрылыс ұзақтығы: $T_{пл}=13,1$ ай

5. Ауысымдық коэффициент күнтізбелік жоспардағы барлық ауысымдар санының жұмыс түрлерінің жалпы санына қатынасы арқылы анықталады:

$$K_{ауыс} = \frac{\sum_{i=1}^k n}{\sum_{i=1}^m N} = 1,59$$

Мұндағы: $\sum_{i=1}^k n$ — күнтізбелік жоспар бойынша барлық ауысымдардың жиынтық саны; $\sum_{i=1}^m N$ — анықтамалық карта бойынша қарастырылған жұмыстардың жалпы саны.

6. Шартты-тұрақты үстеме шығындарды қысқарту нәтижесіндегі экономикалық тиімділік төмендегі формуламен анықталады. Үстеме шығындар нысанның сметалық құнының 20 % мөлшерінде қабылданады:

$$H = 0,20 \cdot C_{см}^{об} = 0,20 \cdot 2660803,65 = 532160,73 \text{ мың тг}$$

Осыған сәйкес экономикалық тиімділік шамасы:

$$\Xi_H = 0,6H \left(1 - \frac{T_H}{T_{\text{жосп}}} \right)$$

$$\Xi_H = 0,6 \cdot 532160,73 \left(1 - \frac{12,5}{13,1} \right)$$

$$\Xi_H = 26804,11 \text{ мың тг}$$

Мұндағы: $C_{\text{см}}^{\text{об}}$ — ағымдағы бағалар деңгейіндегі нысанның сметалық құны; T_H және $T_{\text{пл}}$ — құрылыстың нормативтік және жоспарланған ұзақтығы, ай.

3.2 Құрылыс процестерінің технологиясы

3.2.1 Монолитті жабынды күшейту жұмыстарының технологиялық картасы

Ұсынылып отырған технологиялық карта Шымкент қаласында салынатын 14 қабатты тұрғын үй ғимаратындағы монолитті темірбетон жабындарын болат арқалықтармен күшейту жұмыстарын орындауға арналған.

Технологиялық картада құрылыс-монтаж жұмыстарының орындалу реттілігі, технологиялық процестерді ұйымдастыру тәртібі, орындалатын жұмыстардың сапасына қойылатын талаптар, сондай-ақ еңбек және техника қауіпсіздігі шаралары қарастырылған.

Құжатта қолданыстағы темірбетон жабындарының астына металл күшейткіш арқалықтарды орнатуға байланысты құрылыс жұмыстарын тиімді әрі қауіпсіз жүргізуге арналған ұйымдастырушылық-технологиялық шешімдер берілген. Сонымен қатар, монтаж процесінде қолданылатын негізгі әдістер мен технологиялық операциялардың өзара байланысы анықталған.

3.2.2 Жұмыс көлемдерінің ведомосы

Құрылыс-монтаж жұмыстарының көлемі жұмыс сызбалары негізінде анықталып, есептеулер қолданыстағы нормативтік құжаттар мен бірыңғай нормаларға сәйкес орындалады. Жабын конструкцияларын күшейту жұмыстары мынадай негізгі технологиялық процестерді қамтиды: қолданыстағы жабын астына уақытша тіректер орнату; металл арқалықтарды жеткізу, түсіру және уақытша сақтау; болат арқалықтар мен жабын плиталары түйісетін аймақтарды дайындау; арқалықтардың жоғарғы фланеціне цемент-құм ерітіндісін жағу; металл арқалықтарды жобалық орнына орнатып монтаждау; тірек элементтері мен бекіту тораптарын орнату; болат элементтерді дәнекерлеу арқылы біріктіру; монтаж аяқталғаннан кейін уақытша тіректерді алу; дәнекерленген қосылыстарды коррозиядан қорғау; металл арқалықтарды қорғаныш ерітіндісімен сылау. Аталған жұмыстар конструкциялардың беріктігін, сенімділігін және пайдалану қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған.

10-кесте – Құрастырмалы конструкциялар спецификациясы

Элемент атауы	Ұзындығы, мм	Ені, мм	Биіктігі, мм	Бір элементтің массасы, кг	Бір жабындағы элемент саны	Жалпы масса, кг
Б1 арқалығы	6175	199	450	408,72	1	408,72
Б2 арқалығы	6000	199	450	397,2	3	1191,6
Б3 арқалығы	6050	199	450	400,51	1	400,51
Б4 арқалығы	6775	199	450	448,51	1	448,51
Б5 арқалығы	6500	199	450	430,3	1	430,3
Б6 арқалығы	6575	199	450	435,27	1	435,27
Б7 арқалығы	6900	199	450	456,78	4	1827,12

Жалпы: элементтер саны — 12 дана, конструкциялардың жиынтық массасы — 5142,03 кг. Монтаждау жұмыстарының көлемін есептеу кезінде негізгі технологиялық операциялармен қатар еден плиталарын толық күшейтуге қажетті қосымша процестер де ескеріледі. Оларға құрастыру түйіндерін электрмен дәнекерлеу, дәнекерленген жіктерді коррозиядан қорғау, металл элементтерді сылау және басқа да көмекші жұмыстар жатады.

Еденнің бетін кесу бойынша жұмыс көлемі болат арқалықтардың үстіңгі фланецінің плитамен жанасу аймағымен анықталады: $S = \sum S \cdot n = m^2$

Мұндағы, S - бір арқалықтың жоғарғы фланецінің ауданы; n - сәйкес типтегі арқалықтардың саны болып табылады.

Электр дәнекерлеу жұмыстарының көлемі дәнекерлеудің жалпы ұзындығымен анықталады:

$$L_{\text{дән}} = N \times l_{\text{дән}} = 48 \times 30 = 1440 \text{ см} = 14,4 \text{ м} - \text{тік}$$

$$L_{\text{дән}} = N \times l_{\text{дән}} = 48 \times 17 = 816 \text{ см} = 8,16 \text{ м} - \text{көлденең}$$

Коррозияға қарсы жабынды орнату бойынша жұмыс көлемі өңделетін буындар санымен анықталады:

$$N_{\text{а.п.}} = N_{\text{г.б}} \cdot n^* + N_{\text{в.б}} \cdot n^* = 76$$

мұндағы, $N_{\text{г.б}}$ - негізгі арқалықтардың саны; $N_{\text{т.б}}$ - екінші сәулелердің саны болып табылады; n - бір элементтегі қосылыстар саны: негізгі арқалықтар үшін 8 буын және қосалқы арқалықтар үшін 4 түйіс.

Болат арқалықтардың сыланған ауданы олардың беттерінің жалпы бетінің ауданымен анықталады:

$S = \sum S \cdot n = 116,28 \text{ м}^2$ мұндағы S - бір сәуленің бетінің ауданы; n - осы түрдегі сәулелердің саны болып табылады.

Тірек үстелдерін орнатуға қажетті жұмыс көлемі олардың жалпы салмағымен анықталады: $G = 7,43 \cdot 14 = 104,08$ кг, мұндағы 7,43 кг - бір тірек үстелінің салмағы; 14 - тірек кестелерінің жалпы саны.

3.2.3 Жұмыстарды орындау технологиясы және ұйымдастырылуы

Қабатаралық жабындарды күшейту алдында құрылыс процесінің қауіпсіздігін және күшейткіш элементтердің сенімді монтажын қамтамасыз ететін дайындық жұмыстары орындалады. Дайындық кезеңіне мынадай жұмыстар кіреді: 1)жабын астына уақытша тіреуіштер орнату арқылы конструкциядағы ішкі күштерді азайту; 2)металл арқалықтар мен қажетті материалдарды орналастыруға арналған алаң дайындау; 3)болат арқалықтардың жабын плитасымен түйісу аймақтарына кедір-бұдыр ойықтар жасау; 4)монтаж жұмыстарын орындауға арналған уақытша жұмыс алаңшаларын құрастыру; 5)күшейткіш арқалықтар тірелетін қабырғалар мен пилондарды алдын ала нығайту. Уақытша тірек элементтері ретінде биіктігі 3,7 м инвентарлық телескопиялық тіреуіштер қолданылады. Негізгі көтергіш элементтер — телескопиялық домкрат-тіректер. Олардың биіктігі 3,1–4,5 м аралығында реттеледі. Тіректер саны әрбір 1,5 м² ауданға бір тіректен келетін есеп бойынша анықталады.

Металл арқалықтардың жабынмен тығыз жанасуын қамтамасыз ету үшін жүк көтергіштігі 2 т дейінгі «АС Hydraulic A2-170» гидравликалық домкраттары пайдаланылады. Домкраттардың көтеру биіктігі шектеулі болғандықтан, олардың астына арнайы тірек алаңшалары орнатылады. Әрбір арқалық екі домкратпен бір уақытта көтеріледі.

Болат арқалықтарды монтаждау арқалықтарды монтаж орнына жеткізу; домкраттар арқылы жобалық деңгейге көтеру; арқалықтың жоғарғы сөресіне М300 цемент-құм ерітіндісін жағып, плитамен тығыз жанастыру; арқалықтарды дәнекерлеу арқылы біріктіру; тірек пластиналары арасындағы саңылауларды М300 ерітіндісімен толтыру; металл тор бойынша қалыңдығы кемінде 30 мм сылақ қабатын орындау арқылы орындалады. Дәнекерлеу жұмыстары ЭМ-14М аппаратымен қолмен электрдоғалы әдіспен жүргізіледі.

Сылақ жұмыстарын ауа және конструкция бетінің температурасы +10°С-тан төмен емес және ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 60 %-дан аспаған жағдайда орындауға рұқсат етіледі. Бұл режим жұмыстар басталғанға дейін кемінде екі тәулік және аяқталғаннан кейін он екі тәулік сақталуы тиіс. Коррозия, майлы дақтар, тұз іздері немесе битум қалдықтары бар беттерге сылақ жүргізуге болмайды. Сылақ жағар алдында барлық беттер шаң-тозаңнан толық тазартылуы қажет.

4. Жобаның экономикалық тиімділігін талдау бөлімі

4.1 Сметалық құжаттаманың жалпы ережелері

Бітіру жобасының сметалық бөлімі келесі шығындар құжаттарын әзірлеуді талап етеді:

- ресурстық-индекстік әдіспен құрастырылған темір-бетон конструкцияларын салудың жергілікті сметасы;

- жиынтық шығындар сметасы негізінде әзірленген жобаға арналған сметалық құжат.

Сметалық құжаттама GRAND-Smeta бағдарламалық пакетін қолдану арқылы дайындалды.

4.2 Жалпы құрылыс жұмыстарының жергілікті смета

Жергілікті смета – құрылыс-монтаж жұмыстарының жекелеген түрлерін орындауға және құрылыс нысаны бойынша шығындарды анықтауға арналған негізгі сметалық құжаттардың бірі болып табылады. Аталған құжатта құрылыс жұмыстарының көлемі, материалдық ресурстар шығыны, еңбек шығындары және құрылыс техникасын пайдалану көрсеткіштері ескеріледі.

Жобаның жергілікті сметасы Қазақстан Республикасында қолданыстағы сметалық-нормативтік база талаптарына сәйкес ресурстық-индекстік әдіс негізінде әзірленді. Бұл әдіс құрылыс өнімінің құнын анықтаудың заманауи әрі кеңінен қолданылатын тәсілдерінің бірі болып табылады.

Ресурстық-индекстік әдістің негізгі мәні материалдық, еңбек және техникалық ресурстардың бастапқы құнын базалық нормативтік көрсеткіштер арқылы анықтауға негізделеді. Алынған базалық құн көрсеткіштері кейін қолданыстағы нарықтық бағалар деңгейіне сәйкес индекстеу коэффициенттері арқылы қайта есептеледі. Нәтижесінде құрылыс-монтаж жұмыстарының ағымдағы сметалық құны анықталады.

Тікелей шығындар құрамына құрылыс материалдарының құны, жұмысшылардың еңбекақысы және құрылыс машиналары мен механизмдерін пайдалану шығындары енгізіледі. Қолданылатын индекстер арқылы базалық сметалық көрсеткіштер ағымдағы баға деңгейіне келтіріліп, барлық ресурстар бойынша жиынтық шығын мөлшері есептеледі.

Қолданыстағы ғимараттарды реконструкциялау, техникалық қайта жарақтандыру және күшейту жұмыстары кезінде өндіріс жағдайының күрделілігі міндетті түрде ескеріледі. Осыған байланысты құрылыс жұмыстарының технологиялық ерекшеліктерін, шектеулі жұмыс кеңістігін және қолданыстағы конструкциялармен жұмыс жүргізу шарттарын есепке алатын түзету коэффициенттері қолданылады.

Ғимараттар мен құрылыстарды реконструкциялау барысында орындалатын жұмыстар технологиялық жағынан жаңа құрылыс процестеріне ұқсас болған жағдайда, олар тиісті құрылыс және арнайы құрылыс жұмыстарына арналған нормативтік жинақтар негізінде нормаланады. Сонымен қатар, құрылыс

машиналарының жұмыс уақыты мен еңбек шығындарының нормативтеріне жұмыстың күрделілік дәрежесіне байланысты арттыру коэффициенттері енгізіледі. Жұмысшылардың еңбекақысының коэффициенті:

$$OZR = 1,15$$

Құрылыс машиналарының жұмыс коэффициенті:

$$EM = 1,25$$

Механизаторлардың еңбекақысының коэффициенті:

$$ZPM = 1,25$$

Жұмысшылардың еңбек шығындарының коэффициенті:

$$TZ = 1,15$$

Механизаторлардың еңбек шығындарының коэффициенті:

$$TZM = 1,25$$

Бұл коэффициенттер МДҚ 35-IV 1-қосымшасында келтірілген қосымша коэффициенттермен бірге пайдаланылуы мүмкін.

4.3. Жобалық смета

Жобалық сметалық құжаттар жалпы құрылыс, монтаждау және мамандандырылған құрылыс жұмыстарының жергілікті сметалары негізінде әзірленеді.

Жобалық сметаны жасау кезінде уақытша ғимараттар мен құрылыстарды орнату құнын, қысқы құрылыс құнының өсуін, басқа да шығындарды және ағымдағы калькуляциялық нормативтерде көзделген қосымша шығындарды қоса алғанда, шектеулі шығындар қосымша ескеріледі.

Шектеулі шығындардың мөлшері құрылысқа баға белгілеу жүйесін реттейтін белгіленген нормативтік құжаттарға сәйкес пайызбен анықталады.

Жиынтық калькуляциялау стандарттарын қолдану арқылы жобалық сметаны дайындау әдістемесі бұрын аяқталған ұқсас құрылыс объектілерінің деректеріне негізделген.

Құрылыс-монтаж жұмыстарының негізгі түрлерінің құны ұқсас жобалардың жиынтық сметалық құнын жобаланған ғимараттың құрылыс көлеміне көбейту арқылы анықталады. Алынған мәндер жобалық сметаның сәйкес бағандарына енгізіледі.

Жабдықтардың құны жинақталған калькуляциялық нормативтер бойынша есептеледі және жалпы құрылыс жұмыстарының құнының 10%-ын құрайды.

Нәтижесінде құрал-жабдық құны келесідей бөлінеді:

- құнның 90% жабдықтың құны бағанына бөлінеді;
- 10% монтаждық еңбек бағанына бөлінеді.

Жабдықтарды орнатуға кететін еңбек шығындары орнату құнының 25% мөлшерінде есептеледі. Алынған мәндер жобалық сметаның еңбекақы бағанында көрсетіледі.

Бағалаудың барлық бөлімдері толтырылғаннан кейін 2019 жылғы 2-тоқсандағы жағдай бойынша бағаның базалық деңгейінен ағымдағы баға деңгейіне

құнын түрлендіру үшін конверсиялық индекстерді пайдалана отырып, барлық бағандар бойынша қорытынды көрсеткіштер анықталады.

Жобалық сметаны дайындау нәтижесі жалпы жоба бойынша негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштерді анықтау болып табылады, оның ішінде:

- құрылыстың жалпы сметалық құны;
- жұмысшылар мен механизаторлардың еңбекақысына бөлінген қаражат көлемі;
- құрылыс көлемінің, ауданның немесе жобаның қуаттылығының бірлігінің құны;
- құрылыс-монтаж жұмыстарының жекелеген түрлерінің құны.

Сметалық құны жалпы аудан бойынша: 5 029 200 000 тг $\approx$ 5,03 млрд тг

Тұрғын бөлік бойынша: 4 606 560 000 тг $\approx$ 4,61 млрд тг

Еңбекақы төлеуге арналған қаражат: 399 300 000 тг

Бірлік құнның есептік өлшемі = 600 000 тг/м²

2026 жылдың II тоқсанындағы бағалар деңгейінде жасалған.

11 кесте. Нысандық сметадағы жұмыстар мен шығындардың құрамы

№	Жұмыстар мен шығындар атауы	Құрылыс жұмыстарының сметалық құны, тг
1	2	3
1	Жалпы құрылыс жұмыстары	1673263733,64
2	Жылыту жүйесі	38699016,44
3	Су құбыры жүйесі	25132240,94
4	Кәріз жүйесі	38446219,36
5	Ыстық сумен жабдықтау	29808986,55
6	Желдету жүйесі	13903838,24
7	Электромонтаж жұмыстары	
8	Лифт жабдықтары	
9	Әлсіз ток жүйелері	2148775,00
10	Өрт дабылы жүйесі	
	«Жергілікті сметалық есептеулер» бөлімі бойынша жалпы қорытынды	1821402809,76

4.4. Техника-экономикалық көрсеткіштер

Құрылымдық күшейту жұмыстары есепке алынбаған жағдайда жобаланатын тұрғын үй ғимаратының жалпы сметалық құны 390 808 647,27 теңгені құрайды. Аталған сома құрылыс-монтаж жұмыстарының толық кешенін, материалдық ресурстар шығындарын, құрылыс машиналары мен механизмдерін пайдалану шығындарын, сондай-ақ үстеме шығындар мен сметалық пайданы қамтиды.

Жұмысшылар мен механизаторлардың еңбекақысын төлеуге арналған қаражат көлемі 31 032 561,42 теңге мөлшерінде анықталды. Бұл көрсеткіш құрылыс

процесіндегі еңбек ресурстарының қажеттілігін және орындалатын жұмыстардың еңбек сыйымдылығын сипаттайды.

Жергілікті сметалық есептеулер негізінде, құрылымдарды күшейту жұмыстарын қоса есептегендегі жалпы еңбек сыйымдылығы 30 843,53 адам-сағатты құрайды. Аталған көрсеткіш құрылыс-монтаж жұмыстарының көлемін және оларды орындауға қажетті еңбек шығындарын бағалауға мүмкіндік береді.

Ресурстық сметаның төртінші бөлімінде қарастырылған құрылымдық күшейту жұмыстарының нәтижесінде жобаның қосымша сметалық құны 5 776 546,03 теңге болып анықталды. Бұл шығындар металл күшейткіш элементтерді монтаждау, дәнекерлеу жұмыстары, қорғаныш жабындарын орындау және конструкцияларды күшейтуге байланысты өзге де технологиялық операцияларды қамтиды. Сметалық есептеулер қолданыстағы нормативтік базаға сәйкес ағымдағы баға деңгейін ескере отырып орындалды.

Қорытынды

Дипломдық жұмыста Шымкент қаласындағы жерасты автотұрағы қарастырылған 14 қабатты монолитті тұрғын үйдің конструктивтік шешімдері зерттеліп, ғимараттың пайдалану сенімділігін арттыруға бағытталған инженерлік шаралар қарастырылды. Ғимараттың көлемдік-жоспарлау және конструктивтік шешімдері қолданыстағы нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес қабылданып, оның кеңістіктік қаттылығы мен орнықтылығы қамтамасыз етілді.

Жұмыс барысында ғимарат конструкцияларының есептік моделі ЛИРА-САПР бағдарламалық кешенінде жасалып, жүктемелер мен әсерлердің барлық негізгі түрлері ескерілді. Есептеу нәтижелері бойынша қабатаралық жабын плиталарында рұқсат етілген шамадан жоғары майысулар мен жарықтар анықталып, олардың пайда болу себептері талданды. Негізгі себеп ретінде құрылыс процесінде жабындарға түсетін уақытша жүктемелердің артуы және кейбір учаскелерде қосымша жүк көтергіш элементтердің жеткіліксіздігі анықталды.

Анықталған ақауларды жою мақсатында жабын плиталарын болат арқалықтар арқылы күшейту жобасы әзірленді. Күшейту элементтерінің параметрлері есептік жолмен анықталып, олардың тиімділігі мен сенімділігі тексерілді. Ұсынылған шешім конструкциялардың жүк көтергіш қабілетін қалпына келтіруге, майысуларды азайтуға және ғимараттың одан әрі қауіпсіз пайдаланылуын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, күшейту жұмыстарын орындаудың технологиялық картасы әзірленіп, құрылыс-монтаж жұмыстарының көлемдері, еңбек ресурстарының қажеттілігі және жұмыстарды ұйымдастыру тәртібі анықталды. Қабылданған технологиялық шешімдер еңбек қауіпсіздігі талаптарын сақтай отырып, жұмыстарды тиімді орындауға жағдай жасайды.

Жүргізілген есептеулер мен талдаулар нәтижесінде ұсынылған конструктивтік және технологиялық шешімдердің техникалық тұрғыдан негізделгені және оларды тәжірибеде қолданудың тиімділігі дәлелденді.

Экономикалық көрсеткіштерді талдау нәтижесінде жобалық шешімдердің техникалық жағынан ғана емес, экономикалық тұрғыдан да тиімді екендігі анықталды. Ұсынылған күшейту шаралары конструкцияларды толық ауыстыру қажеттілігін болдырмай, жөндеу және қалпына келтіру жұмыстарының құнын төмендетуге мүмкіндік береді. Бұл шешімдер құрылыс нысанының пайдалану мерзімін ұзартуға және оның техникалық жағдайын жақсартуға бағытталған.

Жалпы алғанда, дипломдық жұмыста қойылған барлық мақсаттар мен міндеттер толық орындалды. Жүргізілген есептеулер, талдаулар және ұсынылған инженерлік шешімдер жобаланған тұрғын үйдің беріктігін, орнықтылығын, пайдалану қауіпсіздігін және ұзақ мерзімді сенімділігін қамтамасыз етеді. Алынған нәтижелерді ұқсас көпқабатты монолитті тұрғын үйлерді жобалау, пайдалану және қайта жаңғырту барысында қолдануға болады. Ұсынылған конструктивтік және технологиялық шешімдер қазіргі заманғы құрылыс саласының талаптарына сәйкес келеді және олардың тәжірибелік маңызы жоғары болып табылады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Бетон және темірбетон конструкциялары : СП 63.13330.2012. СНиП 2.03.01–84* өзектендірілген редакциясы. – Мәскеу: ОАО ЦПП, 2012. – 161 б.
2. Құрылыстағы геодезиялық жұмыстар : СП 126.13330.2012. СНиП 3.01.03–84 өзектендірілген редакциясы. – Мәскеу: ОАО ЦПП, 2012. – 84 б.
3. Көпәтерлі тұрғын ғимараттар : СП 54.13330.2011. СНиП 31-01–2003 өзектендірілген редакциясы. – Мәскеу: ОАО ЦПП, 2011.
4. Жер құрылыстары, негіздер және іргетастар : СП 45.13330.2012. СНиП 3.02.01–87 өзектендірілген редакциясы. – Мәскеу: ОАО ЦПП, 2012. – 135 б.
5. Оқшаулағыш және әрлеу жабындары : СП 71.13330.2012. СНиП 3.04.01–87 өзектендірілген редакциясы. – Мәскеу: ОАО ЦПП, 2012.
6. Тасты және армокамень конструкциялары : СП 15.13330.2012. СНиП II-22–81 өзектендірілген редакциясы. – Мәскеу: ОАО ЦПП, 2012. – 78 б.
7. Жүктемелер мен әсерлер : СП 20.13330.2017. СНиП 2.01.07–85* өзектендірілген редакциясы. – Мәскеу: ОАО ЦПП, 2017.
8. Көтергіш және қоршаушы конструкциялар : СП 70.13330.2012. СНиП 3.03.01–87 өзектендірілген редакциясы. – Мәскеу: ОАО ЦПП, 2012. – 161 б.
9. Құрылысты ұйымдастыру : СП 48.13330.2019. СНиП 12-01–2004 өзектендірілген редакциясы. – Мәскеу: ОАО ЦПП, 2019.
10. Ғимараттар мен құрылыстар негіздері : СП 22.13330.2016. СНиП 2.02.01-83* өзектендірілген редакциясы. – Мәскеу: ОАО ЦПП, 2016.
11. Құрылыс климатологиясы : СП 131.13330.2018. СНиП 23-01–99 өзектендірілген редакциясы. – Мәскеу: ОАО ЦПП, 2018.
12. Ғимараттардың жылу қорғанысы : СП 50.13330.2012. СНиП 23-02–2003 өзектендірілген редакциясы. – Мәскеу: ОАО ЦПП, 2012. – 100 б.
13. Алдын ала кернеусіз ауыр бетоннан жасалған бетон және темірбетон конструкцияларын жобалау жөніндегі нұсқаулық (СП 52-101-2003 үшін). – Мәскеу: ОАО ЦНИИПромзданий, 2005. – 214 б.
14. Өнеркәсіптік кәсіпорындар, ғимараттар мен құрылыстар құрылысын жүргізу ұзақтығының нормалары : СНиП 1.04.03–85*. – Мәскеу, 1990.
15. СНиП 12-03–2001. Құрылыстағы еңбек қауіпсіздігі. 1-бөлім. Жалпы талаптар. – Мәскеу: ГУП ЦПП, 2001.
16. СНиП 12-04–2002. Құрылыстағы еңбек қауіпсіздігі. 2-бөлім. Құрылыс өндірісі. – Мәскеу: Книга-сервис, 2003.
17. ГОСТ 2.105–95. Мәтіндік құжаттарға қойылатын жалпы талаптар. – Мәскеу: Стандарттар баспасы, 1996.
18. ГОСТ 21.101–2009. Жобалық және жұмыс құжаттамасына қойылатын негізгі талаптар. – Мәскеу: Стандартинформ, 2009.
19. ГОСТ 21.501–2011. Сәулеттік және конструктивтік шешімдердің жұмыс құжаттамасын орындау ережелері. – Мәскеу: Стандартинформ, 2013.
20. ГЭСН 81–2001. Мемлекеттік элементтік сметалық нормалар [Электрондық ресурс].

21. ЕНИР. Құрастырмалы және монолитті темірбетон конструкцияларын монтаждау. Е-4 жинағы. – Мәскеу, 1987.

22. Кумпяк О.Г., Галяутдинов З.Р., Пахмурин О.Р., Самсонов В.С. Темірбетон және тас конструкциялары : оқулық. – Мәскеу: АСВ баспасы, 2014. – 672 б.

23. «Шымкент қ., Тұран ауданы, Абай көшесі бойындағы жерасты автотұрағы бар 14 қабатты №4 тұрғын үй» жұмыс жобасы. ООО «НЭКСУС ПРОЕКТ», 2017.

24. [Электрондық ресурс]. Қолжетімділік режимі:
www.stroykonsultant.com

Объектілік смета №1
Шымкент қаласындағы жерасты автотұрағы қарастырылған 14 қабатты тұрғын үй құрылысына
(құрылыс көлемі – 29 431,64 м³)

№	Жұмыстар мен шығындар атауы	Сметалық құны, тг					Еңбекақы төлеуге арналған қаражат, тг	Бірлік құн көрсеткіштері
		Құрылыс жұмыстары	Монтаж жұмыстары	Жабдықтар және жиһаз	Өзге шығындар	Барлығы		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Жалпы құрылыс жұмыстары	3 957 040 642				3 957 040 642	395 704 064	472 086
2	Жылыту жүйесі	72 694 218	38 624 544	7 241 236		149 333 118	14 933 312	17 824
3	Су құбыры жүйесі	59 457 683				59 457 683	5 945 768	7 093
4	Көріз жүйесі	81 365 009				81 365 009	8 136 501	10 855
5	Ыстық сумен жабдықтау	70 531 812				70 531 812	7 053 181	8 402
6	Желдету жүйесі	32 900 913				32 900 913	3 290 091	3 925
7	Электромонтаж жұмыстары		12 528 962	53 968 762		225 696 582	22 569 658	26 942
8	Лифт жабдықтары		44 356 836	144 084 071		345 254 198	34 525 420	28 270
9	Өлсіз ток жүйелері	4 038 098	32 616 962	717 585		46 851 275	4 685 128	5 591
10	Өрт дабылы жүйесі		55 624 334	69 264 174		157 344 768	15 734 477	18 767
	Жалпы қорытынды	3 957 040 642	183 751 638	275 275 828		5 029 200 000	512 578 000	600 000
		3 957 040 642	183 751 638	275 275 828		5 029 200 000	512 578 000	600 000