

«ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ СУ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ИРРИГАЦИЯ
УНИВЕРСИТЕТІ» КЕ АҚ

«Қорғауға жіберілді»
БББ жетекшісі


Ескермесов Ж.Е.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы Ақтөбе қаласындағы балалар ауруханасының емдеу бөлімі
ғимаратының жобалау

Мамандық/БББ: 6B07303 – «Ғимараттар мен құрылымдарды жобалау»

Орындаған



Сатан С.

Ғылыми жетекшісі



Карабаев Н.Т.

Тараз 2026

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

БББ / Мамандық 6B07303 – «Ғимараттар мен құрылымдарды жобалау»

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

Студент Сатан Серик

Жобаның (жұмыстың) тақырыбы Ақтөбе қаласындағы балалар ауруханасының емдеу бөлімі ғимаратының жобалау

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

Аяқталған жобаны (жұмысты) тапсыру мерзімі « 31 » мамыр 2026 ж.

Жобаға (жұмысқа) берілген негізгі көрсеткіштер Құрылыс орны – Ақтөбе қаласында салыну үшін жобаланған I-ші климаттық топтада сыртқы ауаның есептік температурасымен қыстың кезінде -40°C . Желдің жылдамдық күші $-0,38\text{ КПа}$, қар қабатының салмағы – $1,0\text{ КПа}$.

Ғимарат сипаттамасы: Ғимарат тобы – аурухана. Ғимарат классы – II. Отқа төзімділік дәрежесі – II. Ғимараттың жауапкершілік дәрежесі – II.

Ғимаратта келесі инженерлік жабдықтар қарастырылған: жылу, вентиляция, ыстық сумен қамтамасыз ету, су құбыры, канализация, электр жарығы, телефонизация, радиофикация.

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

а) Кіріспе. Сәулеттік - құрылыс бөлімі: технологиялық процесс, бас жоспар, көлемдік жоспарлау шешімі, конструктивтік шешім, сумен қамтамасыз ету, канализация, жылумен қамтамасыз ету, арнайы инженерлік шаралар, жылу техникалық есептеулер.

б) Есептік – конструктивтік бөлім: баспалдақ, көпқуасты тақпаны есептеу және жобалау

в) Құрылыс технологиясы және оны ұйымдастыру: жұмыс көлемін есептеу, калькуляция, тармақты график, жұмыс жүргізу тәсілін таңдау, монтаждар кран түрін таңдау.

г) Жобаны экономикалық негіздеу бөлімі: Құрылыстың техникалық - экономикалық негіздеу сатысындағы есептік құнын анықтау тәртібі. Техника – экономикалық көрсеткіштері.

Сызба материалдарының тізімі (негізгі сызуларды анық көрсету керек)

1. Сәулеттік - құрылыс бөлімі: Касбет, бас жоспар, жоспар, қима, түйіндер.

2. Конструктивтік есептеу бөлімі: баспалдақ, көпқуасты тақпаны есептеу және жобалау

3. Құрылыс технологиясы және оны ұйымдастыру бөлімі: Бас жоспар, тармақты график

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер

1. СП РК 2.01.01-2014. Строительная климатология и геофизика. 2. СН РК 2-3-2019. Строительная теплотехника. 3. Шилибеков С. К., Ишкарбеков Н. О. Дипломное проектирование. Методические указания для студентов специальности ПГС. 4. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. Железобетонные конструкции. /Общий курс. 5. КР КН 8.02-01-2002. Құрылыстың техникалық-экономикалық негіздеу сатысындағы есептік құнын анықтау тәртібі. 6. Хамзин С. К., Карасев А. К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование.

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

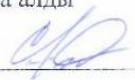
Бөлім	Кеңесші	Мерзімі	Қолы
1. Сәулеттік - құрылыс бөлімі	Асылбеков А.	28.04.2026	
2. Конструктивтік есептеу бөлімі	Карабаев Н.Т.	04.05.2026	
3. Құрылысты ұйымдастыру және күнтізбелік график бөлімі	Сұлтанаев К.Т.	20.05.2026	
4. Жобаны экономикалық негіздеу бөлімі	Карабаев Н.Т.	20.05.2026	

Диплом жобасын (жұмыс) дайындау
КЕСТЕСІ

№ р/н	Бөлімдердің аттары, қаралған сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге көрсететін мерзімі	Ескертпелер
	Кіріспе	28.04.2026	
	1. Сәулеттік - құрылыс бөлімі	28.04.2026	
	2. Конструктивтік есептеу бөлімі	04.05.2026	
	3. Құрылысты ұйымдастыру және күнтізбелік график бөлімі	20.05.2026	
	4. Жобаны экономикалық негіздеу бөлімі	20.05.2026	
	Қорытынды	20.05.2026	
	Қолданылған әдебиеттер	20.05.2026	

Тапсырманы берген күн « 25 » қаңтар 2026 ж.

БББ жетекшісі  Ескермесов Ж.Е.
Жобаның (жұмыс) жетекшісі  Карабаев Н.Т.

Тапсырманы орындауға алды
Студент  Сатап С.

ТҮЙІНДЕМЕ

Дипломдық жұмыстың тақырыбы: «Ақтөбе қаласындағы балалар ауруханасының емдеу бөлімі ғимаратының жобалау».

Жұмыстың құрылымы: кіріспе, сәулеттік-құрылыс бөлімі, есептік-конструктивтік бөлім, құрылыстың технологиясы мен ұйымдастырылуы бөлімі, техникалық-экономикалық негіздеу сатысындағы құрылыстың есептік құнын анықтау бөлімі, қорытынды, сондай-ақ пайдаланылған әдебиеттер тізімі.

Сәулет-құрылыс бөлімі қолданыстағы нормативтік құжаттар (ҚН, ЕЖ, МЕМСТ және т.б.) негізінде әзірленген балалар ауруханасының емдеу бөлімшесінің жобаланатын ғимаратының көлемдік-жоспарлық және конструктивтік шешімдерін қарастырады.

Есептік -конструктивтік бөлім көп қуысты жабын плитасы және баспалдақ маршы сияқты негізгі көтергіш конструкциялардың егжей -тегжейлі есептеулерін қамтиды. Қабылданған конструктивтік шешімдер жұмыстың графикалық бөлігінде көрсетілген.

Технологиялық бөлім жұмыс өндірісінің әзірленген бас жоспары мен күнтізбелік жоспарын қамтиды. Түсіндірме жазбада жұмыстарды орындау әдістерінің сипаттамасы, жұмыс көлемінің есебі, калькуляция жасалып, құрылыс машиналары мен механизмдерін таңдау бойынша есептеулер орындалып, құрылыс бас жоспары бойынша шешімдер жасалған.

Жобаның техникалық-экономикалық көрсеткіштері: техникалық-экономикалық негіздеме сатысындағы құрылыстың сметалық құны 2 367 047 578 мың теңгені, ал құрылыс ұзақтығы 346 күнді құрайды.

Түсіндірме жазбаның жалпы көлемі ____ бет, 2 сызба, 18 кесте, ал әдебиеттер тізімі 47 атауды қамтиды. Графикалық бөлігі А1 форматындағы 7 парақта берілген.

АННОТАЦИЯ

Темой дипломной работы является: «Проектирование здания лечебного отделения детской больницы города Актобе».

Структура работы включает: введение, архитектурно-строительный раздел, расчетно-конструктивный раздел, раздел технологии и организации строительства, раздел определения расчетной стоимости строительства на стадии технико-экономического обоснования, заключения, а также списка использованных литературных источников.

Архитектурно-строительный раздел рассматривает объемно-планировочные и конструктивные решения проектируемого здания лечебного отделения детской больницы, которые разработаны на основе действующих нормативных документов (СН, СП, ГОСТы и т.д.).

Расчетно- конструктивный раздел включает детальные расчеты основных несущих конструкций, таких как многопустотная плита перекрытия и лестничный марш. Принятые конструктивные решения отражены в графической части работы.

Технологический раздел включает разработанный генеральный план и календарный план производства работ. В пояснительной записке представлены описание методов выполнения работ, расчет объемов работ, составлена калькуляция, выполнены расчеты по подбору строительных машин и механизмов, а также разработаны решения по строительному генеральному плану.

Технико-экономические показатели проекта: расчетная стоимость строительства на стадии технико-экономического обоснования составляет 2 367 047,578 тыс. тенге, продолжительность строительства составляет 346 дней.

Общий объем пояснительной записки: ____ страниц, 2 рисунка, 18 таблиц, список использованной литературы включает 47 наименований. Графическая часть представлена на 7 листах формата A1

THE SUMMARY

Subject of the degree project: «Design of a building for the treatment department of a children's hospital in Aktobe».

The structure of the work includes: introduction, architectural-constructional section, calculation-constructional section, construction technology and organization section, section on determining the estimated construction cost at the technical-economic justification stage, conclusions, and a list of used literature sources.

The architectural-construction section examines the volumetric-planning and structural solutions for the designed building of the children's hospital treatment department, which are developed based on current regulatory documents (SN, SP, GOST, etc.).

The design and engineering section includes detailed calculations of the main load-bearing structures, such as the multi-cavity roof slab and the stairwell. The constructive solutions adopted are reflected in the graphic part of the work.

The technological section includes the developed general plan and the work execution calendar plan. The explanatory note provides a description of work execution methods, a calculation of work volumes, a calculation, calculations for selecting construction machines and mechanisms, and solutions for the construction master plan.

Technical and economic indicators of the project: the estimated construction cost at the feasibility stage is 2,367,047,578 thousand tenge, and the construction duration is 346 days.

The total volume of the explanatory note is ____ pages, 2 drawings, 18 tables, and the list of references includes 47 titles. The graphic part is presented on 7 A1 format sheets.

Кіріспе

Денсаулық сақтау жүйесі халықтың денсаулығын сақтау мен нығайтуды қамтамасыз ететін мемлекеттің әлеуметтік саясатының басым бағыттарының бірі болып табылады. Бұл жүйеде балалар медицинасы ерекше орын алады, өйткені балалардың денсаулығы ұзақ мерзімді перспективада елдің демографиялық және әлеуметтік-экономикалық дамуын анықтайды.

Ақтөбе қаласы халық санының тұрақты өсуімен және қолданыстағы денсаулық сақтау инфрақұрылымына жүктеменің артуымен сипатталатын Қазақстан Республикасының ірі индустриялық және әкімшілік орталықтарының қатарына жатады. Урбанизация және медициналық қызметтерге сұраныстың артуы жағдайында жаңа емдеу мекемелерін, оның ішінде балалар ауруханаларының мамандандырылған бөлімшелерін салу және қолданыстағыларын жаңғырту қажеттілігі туындайды.

Медициналық мақсаттағы ғимараттарды жобалау функционалдық, санитарлық-гигиеналық, технологиялық, конструктивтік және пайдалану факторларының кең спектрін ескеруді талап ететін күрделі инженерлік-архитектуралық міндет болып табылады. Инфекциялық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге, пациенттер мен қызметкерлер ағынын ұтымды ұйымдастыруға, қолайлы емдеу ортасын құруға, сондай-ақ халықтың мүмкіндігі шектеулі топтары үшін қолжетімділік нормаларын сақтауға қойылатын талаптар ерекше маңызға ие.

Осы дипломдық жұмыстың өзектілігі Қазақстан Республикасының қолданыстағы нормативтік құжаттарының, соның ішінде құрылыс нормалары мен ережелерінің (ҚР ҚН), ережелер жинағының (ҚР ЕЖ), санитарлық нормалардың (СанЕжН), сондай-ақ өрт және өнеркәсіптік қауіпсіздік талаптарына жауап беретін балалар ауруханасының заманауи емдеу бөлімін құру қажеттілігінен туындайды.

Дипломдық жұмыстың мақсаты — Ақтөбе қаласындағы балалар ауруханасының емдеу бөлімі ғимаратының сәулеттік-құрылыс жобасын әзірлеу, ол медициналық мекеменің тиімді жұмыс істеуін, пациенттер мен персоналдың қауіпсіздігін, сондай-ақ қолайлы болу жағдайларын қамтамасыз етеді.

Жобаланатын ғимарат медициналық мекемелерге қойылатын заманауи талаптарға сай болуы, емдеу процесін ұтымды ұйымдастыруды, ағындардың тоғысуын барынша азайтуды, сондай-ақ балалар үшін қолайлы психологиялық орта құруды қамтамасыз етуі тиіс.

Жұмыстың практикалық маңыздылығы — әзірленген шешімдерді Қазақстан Республикасы жағдайындағы ұқсас денсаулық сақтау нысандарын жобалау кезінде пайдалану мүмкіндігі.

1. Сәулет-құрылыс бөлімі

1.1. Бастапқы деректер

" Ақтөбе қаласындағы балалар ауруханасының емдеу бөлімі ғимаратының жобалау " тақырыбы бойынша берілген дипломдық жобалау тапсырмасына сәйкес бастапқы деректер болып табылады:

1. жоба;
2. Мекеменің сыйымдылығы - 230 төсек;
3. Инженерлік-геологиялық ізденістер деректері;
4. Құрылыс ауданының сипаттамасы.

-Құрылыс учаскесі Ақтөбе қаласының шегінде орналасқан және ҚР ЕЖ 2.04.01-2017 сәйкес IV климаттық шағын ауданға жатады.

- Қысқы кезеңде сыртқы ауаның есептік ең төменгі температурасы -36°C құрайды (ҚР ҚНЖЕ 2.04-03.2002).

Ауданның климаты келесі жағдайлармен сипатталады (ҚР ЕЖ 2.04.01-2017):

- ылғалдылық аймағы - құрғақ;
- қар жүктемесі бойынша аудан — III;
- жел қысымы бойынша аудан – V;
- топырақтың қатуының нормативтік тереңдігі - 1,83 м;
- ауданның сейсмикалығы — жоқ (сейсмикалық емес аудан).

Ғимараттың негізгі сипаттамалары:

- жауапкершілік класы — II;
- төзімділік дәрежесі — II.
- отқа төзімділік дәрежесі — II;

Инженерлік-геологиялық ізденістер материалдарына сәйкес болжамды құрылыс алаңы келесі топырақтардан (жоғарыдан төмен қарай) құралған:

- үйінді топырақтар (құрылыс қоқыстары қосылған саздақтар), қабат қалыңдығы 0,5 бастап 1,5 м дейін.

Қабылданған 0.000 шартты белгісі үшін мен +352.80 абсолюттік белгісіне сәйкес келетін бірінші қабаттағы таза еден белгісін қабылдадым.

Жер бедері тыныш, айқын биіктік ауытқулары жоқ.

Жер асты сулары жер бетінен шамамен 2,9 м тереңдікте ашылған.

1.2. Бас жоспар

Азаматтық құрылыс объектілерінің бас жоспарын жобалау СП РК 3.01-101-2013 «Қала құрылысы. қалалық және ауылдық елді мекендерді жоспарлау және құрылысын салу» талаптарына сәйкес қатаң түрде орындалады.

"Балалар ауруханасының емдеу корпусы" құрылысына бөлінген учаске Ақтөбе қаласының шығыс бөлігінде, Абай даңғылының бойында, Баласағұн мен Жамбыл көшелерінің арасындағы учаскеде орналасқан. Құрылыс аумағы қазіргі уақытта демонтаждауға жататын тұрғын үйлермен қамтылған.

Бас жоспар шешімі ғимараттың қабылданған көлемдік-жоспарлау сипаттамаларын ескере отырып, сондай-ақ қолданыстағы санитарлық және өртке қарсы нормаларға сәйкес және қолданыстағы қала құрылысы жағдайын ескере отырып әзірленген.

Аумақты көгалдандыру Ақтөбе қаласын көгалдандыру схемасын, өңірдің климаттық жағдайларын және Ақтөбе облысы үшін ағаш-бұта тұқымдарын таңдау жөніндегі ұсынымдарды ескере отырып орындалды. Құрылыстан бос алаңдарды көгалдарды, гүлзарларды, ағаштар мен бұталарды пайдалана отырып абаттандыру көзделеді.

Жолдар мен алаңдар асфальтбетонмен, ал тротуарлар мен кіреберістер тас төсеумен жобаланған. Ғимаратқа кіреберістерде орындықтар орнату қарастырылған. Алаң ішіндегі өткелдердің ені 3,50 м құрайды.

Зиянды шығарындылармен қатар жүретін өндірістік процестердің болмауына байланысты, қоршаған ортаны қорғау бойынша қосымша іс-шаралар талап етілмейді.

Бас жоспардың техникалық-экономикалық көрсеткіштері:

1. Жер телімінің ауданы - 12 152 м²
2. Құрылыс алаңы - 1 316 м²
3. Көгалдандыру алаңы - 6 914 м²
4. Өткелдер мен алаңдардың ауданы - 3 922 м²
5. Құрылыс тығыздығы — 9,23%
6. Көгалдандыру тығыздығы - 56,9%

1.3 Көлемдік-жоспарлау шешімі

Жобаланатын нысан — Ақтөбе қаласындағы балалар ауруханасының емдеу корпусының ғимаратын жобалау — техникалық едені бар үш қабатты ғимарат.

Ғимараттың жоспардағы габариттік өлшемдері:

«А» – «С» осьтері бойынша — 38,0 м;

«1» – «12» осьтері бойынша — 61,88 м.

Үй-жайлар арасындағы ыңғайлы функционалдық байланысты қамтамасыз ететін дәліздік жоспарлау жүйесі қабылданған.

Қабаттардың биіктігі 3,30 м техникалық еден астының биіктігі 1,80 м.

Ғимаратты жоспарлы ұйымдастыру

Бірінші қабат

Оң жақ қанатта әкімшілік-шаруашылық және қосалқы бөлмелер орналасқан: дәріхана, бас мейірбикенің кабинеті, бухгалтерия, аға дәрігердің кабинеті, директордың кабинеті, қабылдау бөлмесі, асхана, қызметкерлердің демалыс бөлмесі, сондай-ақ жүк тиеу және дайындық бөлмелері.

Сол қанатта: халықтың мүмкіндігі шектеулі топтарына арналған гардероб, тіркеу бөлмесі, сауна, әдіскер кабинеті, су процедуралары кабинеті, жеке жылу пункті және желдету камерасы қарастырылған.

Орталық бөлікте, лифт торабы аймағында қызметкерлер мен мүгедектерге арналған санитарлық тораптар, душ және киім ауыстыратын бөлмелер орналасқан.

Екінші қабат

Оң жақ қанатта: еңбек терапиясы кабинеті, аға және қызмет көрсетуші персонал бөлмелері, аға мейірбике кабинеті, сондай-ақ 4 төсек-орынға арналған секциялық екі бөлмелі палаталар орналасқан.

Сол қанатта мамандардың кабинеттері (хирург, кардиолог, ЕДШ дәрігері, невропатолог), функционалдық диагностика және реабилитолог кабинеті, жарық-физиотерапия кабинеті, ине-рефлексотерапия, лазерлік терапия және электрлі ұйқы кабинеттері, сондай-ақ холл мен дәліз орналасқан.

Қабаттың орталық бөлігінде рекреациялық аймақ, процедуралық бөлме, лифт холлы, душ және санитарлық тораптар, аға медперсоналға арналған гардероб орналасқан.

Үшінші қабат

Сол жақ қанатта палата секциялары (4 төсек-орынға арналған екі бөлмелі палаталар), холл және кезекші медбике орны орналасқан.

Оң жақ қанатта: лифт торабы, мүгедектерге арналған киім ауыстыратын бөлме, санитарлық тораптар мен душ бөлмелері, үлкен жаттығу залы, массаж кабинеті, сондай-ақ мүмкіндігі шектеулі науқастарға арналған зал мен палаталық секциялар қарастырылған.

Орталық бөлікте: процедуралық кабинет, мейірбике бөлмесі, лифт холлы және рекреация орналасқан.

Жертөле

Жертөле деңгейінде техникалық бөлмелер, соның ішінде бассейнге қызмет көрсету бөлмесі орналасқан.

Нормативтік және функционалдық талаптар

Қалпына келтіру емінің емханалық бөлімдерін жеке орналасқан құрылыстарға орналастыру ұсынылады.

Пациенттер болатын үй-жайлардағы есік ойықтарының ені 1,1 м кем емес, қалған үй-жайларда 0,9 м кем емес етіп қабылданады. Науқастарға арналған санитарлық тораптардың өлшемдері ені бойынша 1,65 м және тереңдігі бойынша 1,8 м кем болмауы тиіс.

Физиотерапия бөлімі функционалды түрде екі аймаққа бөлінген:

- "құрғақ" (электр, жарық, жылумен емдеу және лазерлік терапия кабинеттері);
- "ылғалды" (сумен емдеу бөлмелері).

Сумен емдеу үй-жайларына қойылатын талаптар

Сумен емдеудің кең таралған әдістерінің бірі — душ. Душ және ванна бөлмелеріндегі ауа температурасы +25 °С-тан төмен болмауы тиіс, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 75%-дан аспауы тиіс.

Топтық сабақтарға арналған емдік бассейндердің түбі бойлық бағытта 0,03–0,05 көлбеулікпен жобаланады.

1.4 Ғимараттың конструктивтік шешімі

Ақтөбе қаласындағы балалар ауруханасының емдеу корпусы ғимаратының жобасында келесідей конструктивті шешімдер қабылданды:

1.4.1 Іргетастар

Ғимараттың негізі ретінде қадалы іргетастар қарастырылған. Қадалар бойынша монолитті темірбетонды ростверк орындалады, ол бойынша құрама бетон блоктарынан іргетастар орнатылады.

1.4.2 Жертөле қабырғалары

Жертөленің қабырғалары МЕМСТ 13579-78 бойынша сульфатқа төзімді портландцементті қолдана отырып, М50 маркалы цемент-күм ерітіндісі бар бетон блоктарынан жобаланған. 0.000 белгісінен төмен конструкциялар сульфатқа төзімді шлакопортландцементтегі W6 су өткізбейтін бетоннан орындалады.

1.4.3 Цоколь

Цоколь В7.5 класты ерітіндіде М100 маркалы силикатты кірпіштен орындалған. Сыртқы жағынан цемент ерітіндісімен қорғау қарастырылған. Гидрооқшаулау жер деңгейінен 20 мм қалыңдықта 1:2 құрамды цемент ерітіндісінің қабатымен жүзеге асырылады. Топырақпен жанасатын барлық беттер екі қабатты битумды гидрооқшаулағышпен жабылады.

1.4.4 Ішкі қабырғалар

Ішкі қабырғалары М100 ерітіндісінде СОР-150/15 маркалы силикатты кірпіштен жасалған. Желдету арналары бар учаскелер қалаудың 4 қатары арқылы құрылыс торымен арматураланған толық денелі силикатты кірпіштен орындалады.

1.4.5 Сыртқы қабырғалар

Сыртқы қабырғалар МЕМСТ 7484-78 бойынша беткі кірпішпен қапталған М100 маркалы ерітіндіде МЕМСТ 379-95 бойынша СОР-150/25 маркалы силикатты кірпіштен орындалады. МЕМСТ 15588-70 бойынша тығыздығы 40 кг/м³ пенополистиролмен толтырылған қалыңдығы 60 мм кеңейтілген жігі бар 2.130-8 сериясы бойынша жеңілдетілген қалау қабылданды. Қалауды арматуралау әрбір 7 қатардан кейін торлармен орындалады.

1.4.6 Байланыстырғыштар

Терезе және есік ойықтарының үстіне 1.038.1-1 сериясы бойынша құрама темірбетонды маңдайшалар орнатылады.

1.4.7 Аражабындар

Аражабындар 1.141-1 сериясы бойынша қалыңдығы 220 мм құрама темірбетонды көп қуысты тақталардан қабылданған. Инженерлік коммуникациялар өтетін жерлерде монолитті учаскелер қарастырылады. Плиталар өзара анкерлермен жалғанады және кейіннен дәнекерлеу арқылы қабырғаларға бекітіледі. Металл элементтер тоттануға қарсы жабынмен және қалыңдығы 20 мм цемент ерітіндісімен қорғалады. Аражабын тақта арасындағы жіктер В7.5 класты ерітіндімен толтырылады.

1.4.8 Баспалдақтар

Баспалдақтар МЕМСТ 8717.0-84 бойынша металл қисықтар бойынша темірбетон баспалдақтардан жобаланған. Баспалдақ марштары мен алаңдар 1.25.1.1-4 сериясы бойынша құрама темірбетон элементтерден орындалған. Қоршаулар 1.256.2 сериясы бойынша типтік болып қабылданған.

1.4.9 Қалқалар

Ішкі арақабырғалар металл қаңқа бойынша Knauf типті гипсокартон жүйелерінен жасалған. Ылғалдылығы жоғары бөлмелерде ылғалға төзімді гипсокартон қолданылады.

1.4.10 Терезелер мен витраждар

Терезе және витраж конструкциялары бөлмелердің жарықтылығы бойынша нормативтік талаптарға сәйкес таңдалған. Терезе ойықтарының үсті табиғи жарықты жақсарту үшін төбеге барынша жақындатылған.

Құрылымдар алюминий профильдерден жасалған, олар ағаш және болат аналогтарымен салыстырғанда жоғары коррозияға төзімділігімен, төзімділігімен және салмағының аздығымен ерекшеленеді.

1.4.11 Лифт шахталары

Жүк көтергіштігі 630 кг (оның ішінде халықтың мүмкіндігі шектеулі топтары үшін) жолаушылар лифтісінің шахтасы М50 ерітіндісінде МЕМСТ 530-95 сәйкес К-5 100/25 маркалы кірпіштен орындалған. Шахта қабырғаларының қалыңдығы 380 мм құрайды.

1.4.12 Едендер

Еден конструкциялары беріктік, тозуға төзімділік, серпімділік, пайдалану кезіндегі шусыздық және күтім жасау ыңғайлылығы талаптарын ескере отырып қабылданған.

Едендер аражабынның салмақ түсетін бөлігін және қосымша дыбыс оқшаулағыш қабатты қамтитын кешенді жүйе ретінде қарастырылады (1-кестеге сәйкес).

1.4.13 Есіктер

Жұмыста беріктігі жоғары ішкі және сыртқы есіктер қарастырылған. Ені мен биіктігі әртүрлі (ені 0,8–1,5 м және биіктігі 1,8–2,4 м) бір және екі қабатты есіктер қолданылады.

Өрт кезінде адамдарды қауіпсіз және жылдам эвакуациялауды қамтамасыз ету мақсатында барлық есіктер ғимараттан шығу бағытымен ашылады.

1.4.14 Бассейн

Құю сыйымдылығы монолитті темірбетоннан бассейн түрінде жобаланған. Қабырғалар мен түбінің қалыңдығы 200 мм құрайды. Су өткізбеу көрсеткіші W8 болатын В3,5 класты бетон қолданылады.

Сыйымдылықтың ішкі беті МЕМСТ 23279-85 бойынша тормен арматураланған цементті-құмды ерітінді қабатымен қорғалады және М150 маркалы ерітіндімен жылтыратылған тақтамен қапталады.

1.4.15 Пандус

Халықтың мүмкіндігі шектеулі топтарының қолжетімділігін қамтамасыз ету үшін асфальтбетон жабыны мен сырғанауға қарсы беті бар пандустар қарастырылған. Көлбеулер мен конструктивтік шешімдер қолжетімді ортаның нормативтік талаптарына сәйкес келеді.

Халықтың мүмкіндігі шектеулі топтарының ғимаратқа кіруін қамтамасыз ету үшін пандустары бар кіреберіс платформасы қарастырылған. Пандустардың жабыны сырғуға қарсы беті бар асфальтбетоннан жасалған.

1.4.16 Төсеу

Ғимараттың периметрі бойынша іргетастарды жер үсті суларынан қорғауды қамтамасыз ететін, тығыздалған қиыршық тасты негіз бойынша ені 1000 мм болатын бетон төсемді орнату қарастырылған.

1.4.17. Ішкі әрлеу

Бөлмелердің ішкі әрлеуі олардың функционалдық мақсатына байланысты қабылданады және әрлеу ведомосында көрсетіледі (1-кесте).

1.4.18 Сыртқы әрлеу

Ғимараттың іргетасы қасбеттік керамикалық тақталармен қапталады. Сыртқы қабырғалар жақсартылған сылақпен, кейіннен қасбеттік бояулармен боялады.

1.5 Ғимараттың инженерлік жабдықтары

Ақтөбе қаласындағы балалар ауруханасының емдеу корпусының ғимараты нысанды ыңғайлы және қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз ететін заманауи инженерлік жүйелермен жабдықталуда. Олар: жылыту, сумен жабдықтау, кәріз, электрмен жабдықтау және жарықтандыру, желдету және ауаны баптау жүйелері, сондай-ақ байланыс және өрт қауіпсіздігі жүйелері.

1.5.1 Жылыту

Жылумен жабдықтау көзі ретінде қалалық ЖЭО-1 сыртқы жылу желілері қызмет етеді. Жылу тасымалдағыш 130/70 °С параметрлі су болып табылады. Жылыту жүйесінде 70/60 °С температуралық графигі бар су қолданылады.

Ыстық суды дайындау электрлік су жылытқыштарды қосымша пайдалана отырып, жылу алмасу жабдықтары арқылы жүзеге асырылады. Жүйеден ауаны шығару үшін автоматты ауа бұрғыштар мен ауа жинағыштар қарастырылған.

1.5.2 Сыртқы жылу желілері

Ғимаратты жылумен жабдықтау жүйесіне қосу қолданыстағы жылу желілерінен жүзеге асырылады. Құбырларды жылжымалы тіректер бойынша өтпейтін темірбетонды арналарда төсеу қарастырылады.

1.5.3 Сумен жабдықтау

Ғимаратты сумен жабдықтау қолданыстағы қалалық коммуникациялардан жүзеге асырылады. Сыртқы су құбыры желілері МЕМСТ 9583 -75 бойынша шойын қысымды құбырлардан жасалады.

1.5.4 Шаруашылық-ауыз сумен жабдықтау

Сапалы ауыз суды беру МЕМСТ 2874-82 сәйкес қалалық желіден жүргізіледі. Ғимаратқа енгізу диаметрі 80 мм құбырмен орындалған.

Су шаруашылық-ауыз су қажеттіліктеріне, бассейнді толтыруға және өртке қарсы мақсаттарға қолданылады. Душ бөлмелерінде бассейнге кірер алдында санитарлық өңдеу үшін аяқ ванналары қарастырылған.

1.5.5 Ыстық сумен жабдықтау

Ыстық сумен жабдықтау жүйесі жылу пунктінде орналасқан "Alfa Laval" фирмасының жеке жылу алмастырғышынан ұйымдастырылған. Желілер диаметрі 15–50 мм мырышталған болат құбырлардан жасалған.

1.5.6 Өндірістік кәріз жүйесі

Өндірістік және шаруашылық ағынды суларды бұру аула желісіне кейіннен қалалық кәрізге ағызумен жүзеге асырылады. Ішкі желілер еңіспен, ревизиялар мен тазартулар орнату арқылы төселеді.

Бассейн мен төгу ыдысынан суды бұру үшін жеке жүйе қарастырылған. Түсіру бекіту арматурасының көмегімен реттеледі.

1.5.7 Тұрмыстық кәріз жүйесі

Тұрмыстық канализация ағынды суларды санитарлық-техникалық құрылғылардан сыртқы желіге бұруға арналған. Жүйе МЕМСТ 6942-98 бойынша 50-100 мм шойын құбырлардан орындалады.

1.5.8 Жаңбыр кәріз жүйесі

Ғимараттың шатырынан атмосфералық жауын-шашынды бұру үшін учаске бетіне шығарылатын ішкі суағар жүйесі қарастырылған.

1.5.9 Суағар

Жоба бойынша сыртқы ұйымдастырылған суағар қабылданған.

1.5.10 Жылумен жабдықтау

Ғимаратты жылумен қамтамасыз ету Абай көшесі бойымен тартылған қолданыстағы сыртқы жылу желілерінен жүзеге асырылады. Жобаланатын нысанды қосу көрші тұрғын үйдің қолданыстағы жылу камерасына қарастырылған.

Жер асты суларының деңгейі жоғары екенін ескере отырып, жобада арналарды желімделген битуммен гидрооқшаулауды орнату қарастырылған.

1.5.11 Өртке қарсы іс-шаралар

Жобаланатын ғимарат отқа төзімділіктің II дәрежесіне жатады. Ғимараттар арасындағы ең аз өртке қарсы арақашықтық 24,0 м тең деп қабылданды.

Эвакуациялық жолдар мен шығу жолдары қолданыстағы құрылыс нормаларына сәйкес жобаланған. Әр қабатта кемінде үш эвакуациялық шығу есігі қарастырылған. Техникалық жертөле үшін апаттық люктер қарастырылған.

Ағаш конструкциялар міндетті түрде оттан қорғайтын өңдеуден өткізіледі.

1.5.12 Желдету

Желдету жүйесі табиғи және механикалық қозғауды пайдалана отырып, ағынды-сору болып қабылданған. Санитарлық тораптардан ауаны шығару желдету арналары арқылы жүзеге асырылады.

Тамақтану блогы мен емдеу бөлімшелерінің үй-жайларында ауаны калориферлерде жылытатын механикалық ағынды желдету қарастырылған.

1.5.13 Электрмен жабдықтау

Ғимаратты электрмен жабдықтау энергиямен жабдықтаушы ұйымның техникалық шарттарына сәйкес жүзеге асырылады. Қуат көзі ретінде 0,4 кВ тарату құрылғысы бар қолданыстағы трансформаторлық қосалқы станция қызмет етеді. Қоректендіру екі тәуелсіз кабельдік желі бойынша орындалған.

Ғимаратта техникалық жертөледегі электр қалқанды бөлмеде орналасқан енгізу-тарату құрылғысы қарастырылған.

Электр жабдығын орнату биіктігі қабылданады:

- ажыратқыштар — 0,8 м;
- розеткалар: ас үйлерде — 1,0 м, қалған бөлмелерде — 0,3 м;
- қабат қалқандары — еден деңгейінен 1,8 м.

Ғимаратты сәулеттік жарықтандыру үшін прожекторлар қолданылады. Электр жабдығының барлық металл тоқ өткізбейтін бөліктері нөлдендірілуі тиіс. Электр монтаждау жұмыстары қолданыстағы нормаларға сәйкес орындалады.

1.5.14 Электр жарықтандыру

Гимаратта жұмыс және апаттық (эвакуациялық) жарықтандыру жүйелері қарастырылған. Апаттық жарықтандыру үшін жалпы жарықтандыру шырақтарының бір бөлігі қолданылады.

Жарық көзі ретінде қыздыру шамдары мен люминесцентті шамдар қолданылады. Шырақтар мен электр қондырғы бұйымдарының типтері үй-жайлардың мақсаты мен пайдалану жағдайларын ескере отырып таңдалады.

1.5.15 Шуды шектеу жөніндегі іс-шаралар

Шу деңгейін төмендету үшін дыбыс оқшаулау және аумақты абаттандыру шаралары қарастырылған. Көгалдандыру 5 м қадаммен отырғызылатын тығыз бұталы ағаштар мен бұталарды пайдалану арқылы орындалады.

Еден конструкциялары аражабындар мен қабырғалардан дыбыс оқшаулағыш төсемдермен бөлінеді. Лифт шахталары оқшауланған және адамдар тұрақты болатын үй-жайларға тікелей жанаспайды.

1.6 Жылу техникалық есептеу

1.6.1 Жалпы ережелер

Қоршау конструкцияларын есептеу кезінде жылу берудің ең төменгі рұқсат етілген кедергісі санитарлық-гигиеналық талаптар бойынша анықталады және мына формула бойынша есептеледі:

$$R_0 \geq R_0 \text{ те}$$

Қайда:

R_0 — қоршау конструкциясының жылу беруге нақты кедергісі (конструкция қабаттары бойынша анықталады: материалдар, олардың қалыңдығы және жылу өткізгіштігі), $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

$R_0 \text{ те}$ — жылу берудің талап етілетін (нормаланатын) кедергісі $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_{\text{к}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

Қайда:

$\alpha_{\text{в}}$ — ішкі беттің жылу беру коэффициенті $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$

$R_{\text{к}}$ — конструкцияның өзінің термиялық кедергісі (барлық қабаттардың кедергілерінің қосындысы), $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

$\alpha_{\text{н}}$ — сыртқы беттің жылу беру коэффициенті (қысқы жағдайлар үшін), $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$

Көп қабатты (қабаттар бойынша біртекті) қоршаудың термиялық кедергісі жеке қабаттардың кедергілерінің қосындысы ретінде анықталады:

$$R_{\text{к}} = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i},$$

Қайда:

δ_i — i -ші қабаттың қалыңдығы, м

λ_i — i -ші қабат материалының жылу өткізгіштігінің есептік коэффициенті $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$

n — қабаттар саны

Қоршау конструкциясының жылу беруге талап етілетін кедергісі санитарлық-гигиеналық жағдай бойынша анықталады:

$$R_0^{mp} = \frac{n \cdot (t_i - t_c)}{\Delta t_n \cdot \alpha_g''},$$

Қайда:

n — сыртқы беттің орналасуына байланысты коэффициент (мысалы сыртқы қабырғалар үшін әдетте $n=1$)

t_i — ішкі ауаның есептік температурасы, °C

t_c — сыртқы ауаның қысқы есептік температурасы, °C

Δt_n — ішкі ауа температурасы мен ішкі бет температурасы арасындағы нормативтік айырмашылық, °C

α_i — ішкі беттің жылу беру коэффициенті Вт/(м²·°C)

Қоршау конструкциясының жылу инерциясы (массивтілік дәрежесі) қабаттардың термиялық кедергісінің жылу сіңіру коэффициенттеріне көбейтінділерінің қосындысы ретінде анықталады:

$$D = \sum_{i=1}^n R_i \cdot s_i,$$

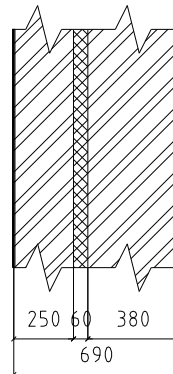
Қайда:

R_i — i -ші қабаттың термиялық кедергісі м²·°C/Вт

s_i — i -ші қабат материалының жылу сіңіру коэффициенті

n — қабаттар саны

1.6.2 Сыртқы қабырғаны есептеу



Есептеу үшін бастапқы деректер:

Ішкі ауаның есептік температурасы +18 °C тең етіп алынады.

0,92 қамтамасыз етілген ең суық бес күндіктің орташа температурасы –36 °C құрайды.

Үй-жайды пайдалану режимі — қалыпты, пайдалану шарттары — Б.

Қоршаудың ішкі бетінің жылу беру коэффициенті α_i - 8,7 Вт/(м²·°C), сыртқы бетінің α_c - 23 Вт/(м²·°C) тең.

Қоршау конструкциясының жағдайын ескеретін коэффициент n - 1 тең болып қабылданады.

Ішкі ауа мен қоршаудың ішкі бетінің арасындағы нормаланатын температуралық айырмашылық $\Delta t_n -4^\circ\text{C}$ құрайды.

Сыртқы қабырғаның конструкциясы ретінде негізгі сипаттамалары бар келесі материалдар қабаттары қабылданды:

- қалыңдығы $\delta-0,25$ м, тығыздығы $\gamma -1800$ кг/м³, жылу өткізгіштік коэффициенті $\lambda -0,87$ Вт/ (м·°C) және жылу сіңіру коэффициенті $s - 10,90$ Вт/ (м²·°C) цемент-құмды ерітіндідегі силикатты кірпіш;
- қалыңдығы $\delta-0,06$ м, тығыздығы $\gamma -50$ кг/м³, жылу өткізгіштік коэффициенті $\lambda -0,06$ Вт/ (м·°C) және жылу сіңіру коэффициенті $s - 0,48$ Вт/ (м²·°C) болатын минералды мақта плитасы;
- Қалыңдығы $\delta-0,38$ м, тығыздығы $\gamma -1800$ кг/м³, жылу өткізгіштік коэффициенті $\lambda - 0,87$ Вт/ (м·°C) және жылу сіңіру коэффициенті $s - 10,90$ Вт/ (м²·°C) цемент-құмды ерітіндідегі силикатты кірпіш.

$$D = \frac{\delta}{\lambda} \cdot s ;$$

$$D = \frac{0,25}{0,87} \cdot 10,90 + \frac{0,06}{0,06} \cdot 0,48 + \frac{0,38}{0,87} \cdot 10,90 = 8,3732$$

$D > 7$ болғандықтан есептеу ең суық бескүндіктің орташа температурасы үшін қамтамасыз етілген $0,92$, яғни -36°C үшін жүргізіледі

$$R_k = \frac{0,25}{0,87} + \frac{0,06}{0,06} + \frac{0,38}{0,87} = 1,724 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 1,724 + \frac{1}{23} = 1,882 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

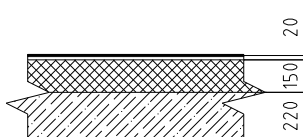
Жылу беруге қажетті кедергіні мына формула бойынша анықтаймыз:

$$R_0^{mp} = \frac{n \cdot (t_i - t_c)}{\Delta t \cdot \alpha_a^{me}} = \frac{1 \cdot (18 + 36)}{4 \cdot 8,7} = 1,55 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_0 = 1,882 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} > R_0^{te} = 1,55 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

Демек, сыртқы қабырғаның конструкциясы қойылған талаптарды қанағаттандырады.

1.6.3 Шатыр жабынының жылытқышының қалыңдығын есептеу



Есептеуге арналған бастапқы деректер:

• Нысан: Ақтөбе қаласындағы балалар ауруханасының емдеу бөлімі ғимараты.

- Ішкі ауаның есептік температурасы: $+18^\circ\text{C}$
- Ең суық бес күндіктің орташа температурасы $0,92: -36^\circ\text{C}$
- Пайдалану режимі: қалыпты
- Пайдалану шарттары: Б
- Ішкі беттің жылу беру коэффициенті: $\alpha_i = 8,7$ Вт/м²·°C

- Сыртқы беттің жылу беру коэффициенті: $\alpha_c = 12 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$
- Қоршау конструкциясының жағдайын ескеретін коэффициент: $n = 1$
- Ішкі ауа мен ішкі бет арасындағы нормативтік температуралық айырмашылық: $\Delta t^H = 4,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

Шатыр жабынының конструкциясында келесі материалдар қолданылады (3-кесте):

Кесте 3 – Шатыр жабыны үшін материалдарды таңдау

Материал	Қалыңдығы $\delta, \text{ м}$	Жылу өткізгіштігі λ , $\text{Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$	Тығыздығы $\gamma, \text{ кг/м}^3$	Жылу сіңіру коэффициенті s , $\text{Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$
Әк-құмды төсем	0,02	0,82	1600	9,75
Темірбетон плита	0,22	2,05	2500	16,96
Керамзитті қиыршық тас	0,15	0,22	800	3,61

$$D = \frac{0,02}{0,81} \cdot 9,76 + \frac{0,15}{0,23} \cdot 3,6 + \frac{0,22}{2,04} \cdot 16,95 = 4,417$$

$7 > D > 4$ болғандықтан, есептеуді температураның орташа арифметикалық шамасына орындаймыз: 0,92 қамтамасыз етілген ең суық тәуліктің орташа температурасы мен 0,92 қамтамасыз етілген ең суық бес күндіктің орташа температурасы арасында.

$$t_n = \frac{-36 + (-33)}{2} = -35,5^\circ\text{C}$$

$$R_0^{mp} = \frac{n \cdot (t_e - t_n)}{\Delta t \cdot \alpha_e^H} = \frac{1 \cdot (18 + 35,5)}{4,5 \cdot 8,7} = 1,366 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$$

Жылытқышты есепке алмай конструкцияны есептеу

$$R_k^1 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,05} + \frac{0,02}{0,82} + \frac{1}{12} = 0,341 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$$

Қалыңдығы $\delta_y = (1,366 - 0,341) \cdot 0,23 = 0,194 \text{ м}$.

қабылдаймыз $\delta_y = 0,2 \text{ м}$.

$$D = \frac{0,02}{0,82} \cdot 9,76 + \frac{0,2}{0,212} \cdot 3,6 + \frac{0,22}{2,05} \cdot 16,95 = 5,48$$

$5,48 > D > 4$ болғандықтан, жабын конструкциясын өзгеріссіз қабылдаймыз.

2. Есептік-конструктивтік бөлім

Жалпы ережелер

Есептеудің бірінші кезеңі ғимараттың есептік сұлбасын жасау болып табылады.

Есептік сұлба конструкцияны бекіту шарттарын, әсер етуші жүктемелердің сипатын және оларды қолдану тәсілдерін ескеретін конструкцияның жеңілдетілген (идеалдандырылған) көрінісін білдіреді.

Құрылымдарға түсетін жүктемелерді жинау

Құрылыс конструкцияларын есептеу кезінде барлық жүктемелер мен әсерлер ҚР ЕЖ EN 1990:2002+A1:2005/2011 "Күш түсетін конструкцияларды жобалау негіздері" талаптарына сәйкес қабылданады.

Тұрақты жүктемелер конструкциялардың меншікті салмағымен шартталған нормативтік мәндер болып табылады. Олар жобада қабылданған элементтердің геометриялық өлшемдері негізінде, алдыңғы есептеулер мен анықтамалық материалдардың деректерін ескере отырып анықталады.

Нормативтік жүктемелерден есептік жүктемелерге көшу әртүрлі факторлардың әсерінен жүктемелердің ықтимал өзгеруін ескеретін жүктеме бойынша сенімділік коэффициентіне үлгі көбейту арқылы жүзеге асырылады. Бұл коэффициенттердің мәндері ғимараттар мен құрылыстарды пайдалану процесіндегі нақты жүктемелерді бақылау деректерін статистикалық өңдеу негізінде белгіленеді. Жүктеменің әрбір түрі үшін өзінің сенімділік коэффициенті қабылданады.

Жүктеме бойынша сенімділік коэффициенттерінің негізгі мәндері:

– 1,10 – бетон (орташа тығыздығы 1600 кг/м³ артық), темірбетон, тас, арматуралы тас және ағаш конструкциялар үшін;

– 1,30 – орташа тығыздығы 1600 кг/м³ және одан аз бетон конструкциялар үшін, сондай -ақ әрлеу, тегістеу және оқшаулау қабаттары (плиталар, орама материалдар, толтырулар, тартпалар және т.б.) және құрылыс алаңындағы басқа да жұмыстар үшін.

Бірқалыпты бөлінген уақытша жүктемелерді есептеу үшін сенімділік коэффициентін қабылдаймыз:

– 1,3 — нормативтік жүктеме 2 кПа кем болғанда;

– 1,2 – нормативті жүктеме 2 кПа және одан көп.

2.1 Құрама темірбетонды маршты есептеу

Төмендегі бастапқы деректер кезінде тұрғын ғимарат үшін ені 1,2 м темірбетон баспалдақ маршын есептеуді орындау қажет:

– қабаттың биіктігі – 3,3 м;

– баспалдақ маршының көлбеу бұрышы $\alpha = 30^\circ$;

– баспалдақтардың өлшемдері — 15×30 см;

– бетон класы – В25;

– қаңқалардың жұмыс арматурасы – А-II класы;

– Вр-I класты тор арматурасы.

Материалдардың есептік сипаттамасы:

В25 (М300) класты бетон үшін:

- қысуға есептік кедергісі $R_b = 13,5$ МПа;
- созылуға есептік кедергі $R_{bt} = 1$ МПа;
- жұмыс жағдайларының коэффициенті $m_{b1} = 0,85$;
- нормативтік кедергілер: $R_{bn} = 17$ МПа, $R_{btn} = 1,5$ МПа;
- серпімділік модулі $E_b = 26000$ МПа.

А-II класты арматура үшін:

- созылуға есептік кедергі $R_a = 270$ МПа;
- есептік қысуға кедергі $R_{a,x} = 215$ МПа.

В- I класты жоспарлау арматурасы үшін:

$R_a = 315$ МПа;

$R_{a,c} = 220$ МПа;

Вр-I класты тарату арматурасы үшін:

- есептік кедергі $R_a = 315$ МПа;
- қимаға есептік кедергі $R_{a,ч} = 220$ МПа.

2.1.1 Жүктемелер мен күштерді анықтау

Индустриялық бұйымдар каталогы бойынша типтік баспалдақ марштарының меншікті салмағы мынаған тең деп қабылданады:

$g_n = 3,6$ кН/м² (көлденең проекцияда).

Тұрғын ғимараттардың баспалдақтары үшін уақытша нормативтік жүктеме:

$p_n = 3$ кН/м².

Уақытша жүктеме үшін жүктеме бойынша сенімділік коэффициенті:

$\gamma_f = 1,2$.

Уақытша жүктеменің ұзақ әсер ететін бөлігі:

$p_{n,дл} = 1$ кН/м².

Марштың 1 м ұзындығына есептік желілік жүктеме келесі формула бойынша анықталады:

$$Q = (g_n \cdot \gamma_g + p_n \cdot \gamma_p) \cdot a$$

Мәндерді қойып:

$$Q = (3,6 \cdot 1,1 + 3 \cdot 1,2 \cdot 1,35) = 10,3 \text{ кН/м}$$

Бір аралықты арқалық ретінде жұмыс істейтін марш үшін есептік күштер классикалық формулалар бойынша анықталады:

Аралықтың ортасындағы максималды иілу моменті:

$$M = \frac{ql^2}{8 \cos \alpha} = \frac{10,3 \cdot 3^2}{8 \cdot 0,867} = 13,3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Тіреуіштегі көлденең күш

$$Q = \frac{ql}{2 \cos \alpha} = \frac{10,3 \cdot 3}{2 \cdot 0,867} = 17,8 \text{ кН.}$$

мұнда:

q — есептік біркелкі таралған жүктеме (10,3 кН/м),

l — марштың есептік аралығы.

Аралықтың (марш геометриясы бойынша анықталатын) мәнін қойғаннан кейін иілу моментінің M (кН·м) және көлденең күштің Q (кН) сандық мәндері алынады.

2.1.2 Марш қимасының өлшемдерін алдын ала белгілеу

Типтік зауыттық пішіндерге қатысты тағайындаймыз:

плита қалыңдығы (сатылар арасындағы қима бойынша) $h_f=30$ мм;

қабырғалардың (косоурлардың) биіктігі $h=170$ мм;

қабырғалардың қалыңдығы $b_f=80$ мм,

марштың нақты қимасын сығылған аймақтағы сөресі бар есептік таңбалық қимамен ауыстырамыз: $b=2 b_f=2 \cdot 80=160$ мм;

көлденең қабырғалар болмаған жағдайда сөре енін b'_p , аспайтын етіп қабылдаймыз: $b'_p = 2 (16) + b = 2 (300/6) + 16 = 116$ см немесе $b'_p = 1 + (h_f) + b = 123 + 16 = 52$ см,

есептік кіші мән ретінде $b'_p = 52$ см қабылдаймыз.

Бойлық арматураның қимасын таңдау.

Шарт бойынша: $M \leq R_b b x (h_0 - 0.5x) + R_{sc} A_s' (h_0 - a')$, $M \leq R_B \gamma_{b2} b_f' h_f' x (h_0 - 0.5h_f')$. болғандағы таврлық қима үшін есептік жағдайды орнатамыз.

Бейтарап ось сөреде өтеді, шарт қанағаттандырылады, арматураны есептеуді $b_n' = 52$ см ені бар тікбұрышты қималар үшін формулалар бойынша орындаймыз. Есептейміз:

$$A_0 = \frac{M \gamma_N}{R_b \gamma_{b2} b_f' h_0^2} = \frac{1330000 \cdot 0.95}{14.5 \cdot 100 \cdot 0.9 \cdot 52 \cdot 14.5^2} = 0.089 \text{ см}^2$$

$$\eta = 0.953, \xi = 0.095,$$

$$A_s = \frac{M \gamma_n}{\gamma_1 h_0 R_s} = \frac{1330000 \cdot 0.95}{0.953 \cdot 14.5 \cdot 280 \cdot 100} = 3.26 \text{ см}^2,$$

қабылдаймыз: $2\varnothing 14$ А-, $A_s=3.08$ (-4,5%) - рұқсат етілген мән.

$2\varnothing 16$ А-II, $A_s=4.02$ см² (+25%) - артық шығын. Әрбір қабырғаға 1-ден К-1 жазық қаңқасын орнатамыз

2.1.3 Көлбеу қиманы көлденең күшке есептеу

Тіректегі көлденең күш $Q_{\max}=17,8 \cdot 0,95=17$ кН. Есептік көлбеу қиманың с бойлық оське проекциясын формулалар бойынша есептейміз:

$$V_b = b_2 (1 + f + n) = 1 + 0,175 = 1,175 \cdot 1,5 \text{ Н см};$$

$$V_b = 2 \cdot 1,175 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 16 \cdot 14,52 = 7,5 \cdot 10^5 \text{ Н/см};$$

Есептік көлбеу қимада $Q_b = Q_{sw} = Q/2$ ал формула бойынша

$$Q_b = \left[\varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{BT} B h_0^2 \right] / c, \quad Q_b = V_b / 2, \text{ то}$$

$$c = V_b / 0,5 \cdot Q = 7,5 \cdot 10^5 / 0,5 \cdot 17000 = 88,3 \text{ см, что больше } 2 \cdot h_0 = 2,9 \text{ см, тогда}$$

$$Q_b = V_b / c = 7,5 \cdot 10^5 / 29 = 25,9 \cdot 10^3 \text{ Н} = 25,9 \text{ кН, } > Q_{\max} = 17 \text{ кН,}$$

демек, есеп бойынша көлденең арматура талап етілмейді.

Аралықтың 1/4 бөлігінде конструктивтік тұрғыдан диаметрі 6 мм А-I класты болаттан жасалған, қадамы $s=80$ мм ($h/2=170/2=85$ мм-ден аспайтын) көлденең өзектерді тағайындаймыз,

$A_{sw}=0,283 \text{ см}^2$, $R_{sw}=175 \text{ МПа}$; қос қаңқалар үшін $n=2$, $A_{sw}=0.566 \text{ см}^2$,
 $\mu_w=0,566/16,8=0,0044$;

$\alpha=E_c/E_b=2,1 \cdot 10^5/2,7 \cdot 10^4=7,75$. Қабырғалардың ортаңғы бөлігінде көлденең арматураны 200 мм қадаммен орналастырамыз.

Элементтің беріктігін көлбеу жолақ бойынша M/g көлбеу сызаттармен мына формула бойынша тексереміз

$$Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b \gamma_b b h_0,$$

$$\text{мұндағы } \varphi_{w1}=1+5\alpha\mu_w=1+5\cdot 7,75\cdot 0,0044=1,17;$$

$$\varphi_{b1}=1-0,01\cdot 14,5\cdot 0,9=0,87;$$

$$Q=17000 < 0,3\cdot 1,17\cdot 0,87\cdot 14,5\cdot 0,9\cdot 16\cdot 14,5\cdot 100=9300 \text{ Н}$$

Шарт орындалды көлбеу қима бойынша марштың беріктігі қамтамасыз етілді.

Әрі қарай қабырғалардың майысуын есептейміз және оларды жарықшақтардың ашылуы бойынша тексереміз.

Марш тақтасын 100-300 мм қадаммен орналасқан диаметрі 4-6 мм өзектерден жасалған тормен арматуралайды. Плита конструктивтік ойлар бойынша арматураланатын баспалдақтармен монолитті байланысқан және оның көтергіш қабілеті баспалдақтардың жұмысын ескере отырып толық қамтамасыз етіледі. Қиғаштауға төселетін баспалдақтарды үшбұрышты қималы еркін тірелген арқалықтар ретінде есептейді. Сатылардың жұмыс арматурасының диаметрін көліктік және монтаждау әсерлерін ескере отырып l_{st} сатылардың ұзындығына байланысты тағайындайды:

$l_{st}=1-1,4$ м болғанда – 6 мм; $l_{st}=1,5-1,9$ – 7-8 мм; $l_{st}=2-2,4$ м – 8-10 мм, қамыттарды $d=4-6$ мм арматурадан, 200 мм қадаммен орындайды.

2.1.4. Темірбетонды алаңдық тақтаны есептеу

Екі маршты баспалдақтың баспалдақ алаңының темірбетонды қабырғалы тақтасын есептеу қажет.

Есептеуге арналған бастапқы деректер:

- плитаның ені 1600 мм құрайды;
- плитаның қалыңдығы – 60 мм;
- нормативтік уақытша жүктеме 3 кН/м^2 тең;
- жүктеме бойынша сенімділік коэффициенті $\gamma_f = 1$ тең етіп қабылданған;
- қолданылатын материалдардың маркалары баспалдақ маршын есептеу кезінде қолданылғандарға сәйкес келеді.

2.1.5 Жүктемелерді анықтау

Қалыңдығы $h_f = 6$ см болғанда тақтаның өзіндік салмағы былай анықталады:

$$q_n = 0,06 \cdot 25000 = 1500 \text{ Н/м}^2.$$

Плитаның өзіндік салмағының есептік мәні:

$$q = 1500 \cdot 1,1 = 1650 \text{ Н/м}^2.$$

Алдыңғы қабырғаның есептік массасы (тақтаның салмағын есепке алмағанда):

$$q = (0,29 \cdot 0,11 + 0,07) \cdot 25000 \cdot 1,1 = 1000 \text{ Н/м}.$$

Шеткі қабырғаның есептік массасы:

$$q = 0,14 \cdot 0,09 \cdot 25000 \cdot 1,1 = 350 \text{ Н/м}.$$

Уақытша есептік жүктеме:

$$p = 3 \cdot 1,2 = 3,6 \text{ кН/м}^2.$$

Аландық тақтаны есептеген кезде келесі параметрлер қарастырылады:

- баспалдақ марштарын тіреуге тура келетін қабырғаларда серпімді қысылған элемент ретінде жұмыс істейтін плита сөресі;
- плита сөресінің жарты аралығынан жүктемені қабылдайтын қабырғалық қабырға.

2.1.6 Плита сөресінің есебі

Қаттылықтың көлденең қабырғалары болмаған жағдайда плита сөресі тіректерде ішінара қысылған арқалық элементі ретінде қарастырылады.

Есептік аралық қабырғалар арасындағы қашықтыққа тең қабылданады: $l = 1,13 \text{ м}$.

Күштердің қайта бөлінуін (пластикалық топсаның пайда болуын) ескере отырып иілу моменті формула бойынша анықталады және мәндерін қоямыз:

$$M_s = ql^2/16 = 5250 \cdot 1,13^2/16 = 420 \text{ Н/м},$$

$$\text{Осында } q = (g + p)b = (1650 + 3600) \cdot 1 = 5250 \text{ Н/м}, b = 1.$$

Жолақтың есептік ені $b = 100 \text{ см}$ және қиманың жұмыс биіктігі кезінде:

$$h_0 = h - a = 6 - 2 = 4 \text{ см}$$

$$A_s = \frac{M \gamma_n}{R_b \gamma_{bs} b h_0} = \frac{4200 \cdot 0,95}{14,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 4^2} = 0,0192 \text{ см}^2;$$

Коэффициенттер анықталады:

$$\eta = 0,981;$$

$$\varphi = 0,019.$$

Жұмыс арматурасының талап етілетін ауданы:

$$A_s = \frac{M \gamma_n}{\eta h_0 R_s} = \frac{4200 \cdot 0,95}{0,981 \cdot 4 \cdot 375 \cdot 100} \approx 0,27 \text{ см}^2;$$

Арматуралау қабылданады: диаметрі $\varnothing 3 \text{ мм}$ Вр-I класты арматурадан жасалған С-I торы плитаның 1 м ұзындығына $s=200 \text{ мм}$ қадамымен, тіректердегі сырықтарды бұтумен.

Арматураның нақты ауданы:

$$A_s = 0,36 \text{ см}^2, \text{ бұл есептік талаптарды қанағаттандырады.}$$

2.1.7 Маңдай қабырғасын есептеу

Маңдай қабырғаға келесі жүктемелер әсер етеді:

- сөре аралығының жартысынан түсетін біркелкі бөлінген тұрақты және уақытша жүктемелер;
- қабырғаның өзіндік салмағы;
- қабырға шығыңқысының бұралуын тудыратын баспалдақ марштарының тірек реакциясынан түсетін жүктеме.

Бірқалыпты таралған жиынтық жүктеме:

$$q = (1650 + 3600) \cdot 1,35 / 2 + 1000 = 4550 \text{ Н/м.}$$

Марштардың тірек реакциясынан қосымша жүктеме:

$$q_1 = Q / a = 17800 / 1,35 = 1320 \text{ Н/м.}$$

Q_1 жүктемесінен консольды дөңестегі иілу моменті (1 м ұзындыққа):

$$M_1 = q_1 \cdot (10 + 7) / 2 = 1320 \cdot 8,5 = 11200 \text{ Н·см} = 112 \text{ Н·м.}$$

Қабырға аралығының ортасындағы есептік иілу моменті (шартты түрде q_1 бүкіл ұзындық бойынша әсер етеді деп есептегенде):

$$M = (q + q_1) l_0^2 / 8$$

$$M = (4550 + 1320) \cdot 3,2^2 / 8 \approx 7550 \text{ Н·м.}$$

Сенімділік коэффициентін ескере отырып есептелген көлденең күш $\gamma_n = 0,95$:

$$Q = (q + q_1) l \gamma_n / 2$$

$$Q = (4550 + 1320) \cdot 3,2 \cdot 0,95 / 2 \approx 8930 \text{ Н.}$$

Маңдайлық қабырғаның есептік қимасы сығылған аймақтағы сөресінің ені таңба тәрізді болып қабылданады:

$$b_f' = b_f' + b_2 = 6 \cdot 6 + 12 = 48 \text{ см.}$$

Қабырға консольді шығыңқыдан түсетін күшті қабылдауға қатысатын сөремен монолитті байланысқандықтан есептеу тек иілу моменті бойынша орындалады:

$$M = 7550 \text{ Н·м.}$$

Иілетін элементтерді есептеудің қабылданған әдістемесіне сәйкес $\gamma_n = 0,95$ сенімділік коэффициентін ескере отырып, есептік параметрлерді анықтау орындалады.

$$M \cdot \gamma_n = 755000 \cdot 0,95 \text{ Н·см}$$

$x = h_f'$ болғанда (2,35) шарты бойынша орталық осьтің орналасуы

$$M \gamma_n = 755000 \cdot 0,95 = 0,72 \cdot 10^6 < R_b \gamma_{b2} b_f' h_f' (h_0 - 0,5 h_f') =$$

$$= 14,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 48 \cdot 6 (31,5 - 0,5 \cdot 6) = 10,7 \cdot 10^6 \text{ Н·см,}$$

шарты орындалады, бейтарап ось сөреде өтеді,

$$A_0 = \frac{M \gamma_n}{b_f' h_0^2 R_b \gamma_{b2}} = \frac{755000 \cdot 0,95}{48 \cdot 31,5^2 \cdot 14,5 \cdot 100 \cdot 0,9} = 0,0138$$

Бейтарап осьтің орнын тексеру оның сөре шегінде өтетінін көрсетеді, демек, есептеу сығылған сөресі бар таңбалы қима сияқты жүргізіледі.

Коэффициенттер анықталды:

$$\eta = 0,993;$$

$$\varphi = 0,0117.$$

Жұмыс арматурасының талап етілетін ауданы:

A_s (есептік) — конструктивті рұқсат етілмейтін.

$$A_s = \frac{M \gamma_n}{\eta h_0 R_s} = \frac{755000 \cdot 0.95}{0.993 \cdot 31.5 \cdot 280 \cdot 100} = 0.82 \text{ см}^2;$$

Құрылымдық талаптар бойынша қабылданады: диаметрі 10 мм А-II класты 2 өзек, $A_s = 1,57 \text{ см}^2$.

Арматуралау пайызы: $\mu = (A_s / (b \cdot h_0)) \cdot 100 = 1,57 \cdot 100 / (12 \cdot 31,5) \approx 0,42\%$.

Қабылданған арматуралау беріктік шарттарын және құрылымдық талаптарды қанағаттандырады.

2.1.8 Алдыңғы қабырғаның көлбеу қимасын көлденең күшке есептеу

Есептік көлденең күш: $Q = 8,93 \text{ кН}$.

Көлбеу қиманың бойлық оське проекциясын анықтаймыз:

Бетонның көлбеу қима бойынша көтергіш қабілетінің шамасы:

$$B_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2$$

Мәндерді қойып:

$$B_b = 2 \cdot 1,214 \cdot 1,05 \cdot 100 \cdot 12 \cdot 31,5^2 \approx 27,4 \cdot 10^5 \text{ Н} \cdot \text{см}$$

мұндағы: $\varphi_n = 0$;

$$\varphi_f = (0,75 \cdot 3 \cdot h'_f) h'_f / b h_0 = 0,75 \cdot 3 \cdot 6^2 / 12 \cdot 31,5 = 0,214 < 0,5;$$

$$(1 + \varphi_f + \varphi_n) = (1 + 0,214 + 0) = 1,214 < 1.5$$

Есептік көлбеу қимада қабылдаймыз:

$$Q_b = Q_{sw} = Q/2$$

Көлбеу қиманың проекциясының ұзындығын анықтаймыз:

$$c = B_b \cdot / 0,5 \cdot Q = 27,4 \cdot 10^5 / (0,5 \cdot 8930) \approx 612 \text{ см}.$$

Алынған мән шекті мәннен асады: $2h_0 = 2 \cdot 31,5 = 63 \text{ см}$, сондықтан қабылдаймыз: $c = 63 \text{ см}$.

$$Q_b = B_b / c = 27,4 \cdot 10^5 / 63 = 43,4 \cdot 10^3 \text{ Н} = 43,4 \text{ кН} > Q = 8,93 \text{ кН},$$

Бетонның көтергіш қабілетін тексеру:

$$Q_b = B_b / c = 27,4 \cdot 10^5 / 63 \approx 43,4 \cdot 10^3 \text{ Н} = 43,4 \text{ кН}$$

$Q_b \geq Q = 8,93 \text{ кН}$ — шарты орындалады.

Қорытынды:

Көлденең арматура есеп бойынша талап етілмейді.

Алайда, конструктивтік талаптар бойынша (консольді шығыңқыдағы иілу моментінің әсерін ескере отырып): 150 мм қадаммен А-I класының 6 мм диаметрлі арматурадан жасалған жабық қамыттар қабылданады.

Бос баспалдақ маршын тіреуге арналған консольді шығыңқы жер А-I класты 16 мм арматурадан жасалған С-2 торымен арматуралануы тиіс.

2.2 Көп қуысты жабын тақтасын есептеу

2.2.1 Бірінші топтың шекті күйлері бойынша есептеу

Аражабын тақтасының есептік аралығы мынаған тең қабылданады: $l_0 = 5,98$ м.

Әрі қарай жабын тақтасының 1 м^2 жүктемелерін жинау орындалады (4-кестені қараңыз).

Жүктеме түрі	Нормативтік жүктеме Н/м^2	Есептік жүктеме, Н/м^2	γ_f
Тұрақты жүктеме:			
Плитаның өзіндік салмағы	3000	3300	1,1
Жыныс құрамы:			
Линолеумы, $6,0 \text{ кг/м}^2$	60	78	1,3
M150 цемент-құм ерітіндісінен жасалған тартпа, $\approx 40 \text{ мм}$	600	780	1,3
АТП	80	104	1,3
M75 керамзитбетоны	160	208	1,3
Жалпы тұрақты жүктеме:	4660	5458	
Уақытша оның ішінде ұзақ: қалқалар	2160	2592	1,2
Пайдалы жүктеме	2000	2400	1,2
Толық жүктеме	8820	10450	

Ғимараттың мақсаты бойынша сенімділік коэффициентін ескере отырып плитаның ені $1,5$ м болғанда 1 м-ге есептік жүктеме $p=0,95$; тұрақты:

$$q = 5,458 \times 1,5 \times 0,95 = 7,78 \text{ кН/м};$$

Толық:

$$q + v = 10,45 \times 1,5 \times 0,95 = 14,9 \text{ кН/м};$$

$$v = 4,99 \times 1,5 \times 0,95 = 7,1 \text{ кН/м}.$$

1 м нормативті жүктеме: тұрақты:

$$q = 4,66 \times 1,5 \times 0,95 = 6,64 \text{ кН/м};$$

Толық:

$$q + v = 8,82 \times 1,5 \times 0,95 = 12,6 \text{ кН/м};$$

Есептік және нормативтік жүктемелерден күштер: есептік жүктемеден:

$$M = \frac{(q + v) l_0^2}{8} = \frac{14,9 \times 5,98^2}{8} = 64,4 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q = \frac{(q + v)\ell_0}{2} = \frac{14,9 \times 5,98}{2} = 43,8 \text{ кН.}$$

Толық нормативтік жүктемеден:

$$M = \frac{(q + v)\ell_0^2}{8} = \frac{12,6 \times 5,98^2}{8} = 54,5 \text{ кН·м;}$$

$$Q = \frac{(q + v)\ell_0}{2} = \frac{12,6 \times 5,98}{2} = 37 \text{ кН.}$$

Нормативтік тұрақты және ұзақ жүктемелерден:

$$M = \frac{12,6 \times 5,98^2}{8} = 54,5 \text{ кН·м.}$$

Көп қуысты (6 дөңгелек қуыстар 159 мм) алдын ала кернеуленген тақта қимасының биіктігі:

$$h \approx \frac{\ell_0}{30} = \frac{598}{30} \approx 20 \text{ см;}$$

қиманың жұмыс биіктігі:

$$h_0 = h - a = 20 - 3 = 17 \text{ см.}$$

Плита өлшемдері:

жоғарғы және төменгі сөрелердің қалыңдығы $(20-16) 0,5=2$ см;

қабырғалардың ені: орташа 3,5 см, шеткі 4,65 см.

Бірінші топтың шекті күйлері бойынша есептеулерде тавр қимасының сығылған сөресінің есептік қалыңдығы $h_f = 2$ см; $h_f/h = 2/20 = 0,1$ қатынасы, бұл ретте сөре ені $b_f = 146$ см; қабырғаның есептік ені есепке енгізіледі

$$b = 146 - 6 \times 15,9 = 51 \text{ см.}$$

Алдын ала кернеуленген қуысты тақтаны қалыптардың тіректеріне электротермиялық тартумен АВ класты өзекті арматурамен арматуралайды. Тақталардың жарылуға төзімділігіне үшінші санат талаптары қойылады. Бұйымды атмосфералық қысымда жылумен өндейді. Кернелетін арматураға сәйкес келетін В25 класты ауыр бетон. Нормативтік призмалық беріктік $R_{bn} = R_b$, $\sigma_{ser} = 18,5$ МПа, есептік $R_b = 14,5$ МПа, бетонның жұмыс шартының коэффициенті $b_2 = 0,9$; созу кезіндегі нормативтік кедергі $R_{bth} = R_{bt}$, $\sigma_{ser} = 1,6$ МПа, есептік $R_{bt} = 1,05$ МПа, бетонның бастапқы серпімділік модулі $E_b = 30000$ МПа. Бетонның беріліс беріктігі R_{bp} сығылған кезде кернеулердің қатынасы $b_p/R_{bp} 0,75$ болатындай етіп орнатылады.

А-V класты бойлық қабырғалардың арматурасы, нормативтік кедергісі $R_{sn} = 785$ МПа, есептік кедергісі $R_s = 680$ МПа; серпімділік модулі $E_s = 190000$ МПа.

Арматураның алдын ала кернеуін мынаған тең деп қабылдаймыз:

$$\sigma_{sp} = 0,6 R_{sn} = 0,6 \times 785 = 470 \text{ МПа}$$

Шарттың орындалуын тексереміз:

$$\sigma_{sp} + p \leq R_{sn},$$

мұндағы σ_{sp} – арматурадағы алдын ала кернеудің мәні.

Электрохимиялық тарту әдісі кезінде $p=30+360/l$, мұндағы l – созылатын өзектің ұзындығы, $p = 30+360/6 = 90$ МПа,

$$\sigma_{sp} + p = 470 + 90 = 560 < R_{sn} = 785 \text{ МПа},$$

шарты орындалады.

Алдын ала кернеудің шекті ауытқуын формула бойынша есептейміз:

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \frac{p}{\sigma_{sp}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}} \right);$$

мұндағы n – плитаның кернеуленген шыбықтарының саны $n_p=2$.

Алдын ала кернеудің қолайлы әсері кезінде кернеудің дәлдік коэффициенті келесі формула бойынша анықталады:

$$\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,16 = 0,84;$$

Сығу кезінде плитаның жоғарғы аймағында жарықшақтардың пайда болуын тексеру кезінде $\gamma_{sp}=1+0,16=1,16$ деп қабылдайды.

Керілу дәлдігін ескере отырып алдын ала кернеу:

$$\sigma_{sp} = \gamma_{sp} \times \sigma_{sp} = 0,84 \times 470 = 385 \text{ МПа}.$$

Плитаның беріктігін бойлық оське қалыпты қима бойынша есептейміз ($M=64,4$ МПа).

Қимасы сығымдалған аймақтағы сөремен таңбалы. Берілген момент бойынша қиманы таңдаймыз.

Табамыз:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_f h_0^2} = \left[\frac{6440000}{0,9 \times 14,5 \times 146 \times 17^2 \times 100} \right]^{0,117},$$

ҚР ҚЕ бойынша $\xi=0,125$; $\chi = h_0=0,125 \cdot 17=2,13$ см < 3 см, бейтарап ось $\xi=0,938$ сығылған сөре шегінде өтеді.

Қысылған аймақтың сипаттамасы:

$$\omega = 0,85 - 0,008 R_b = 0,85 - 0,008 \times 0,9 \times 14,5 = 0,75$$

Қысылған аймақтың шекаралық биіктігі:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sp}}{\sigma_{scu}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)} = \frac{0,75}{1 + \frac{575}{500} \left(1 - \frac{0,75}{1,1} \right)} = 0,548$$

$$\text{мұнда } \sigma_{sr} = R_s = 560 + 400 - 385 = 575 \text{ МПа}.$$

Шартты аққыштық шегінен жоғары кернеуленген арматураның кедергісін ескеретін жұмыс жағдайларының коэффициентін мына формула бойынша анықтайды:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \left(\frac{2\xi}{\xi_R} - 1 \right) = 1,15 - (1,15 - 1) \left(\frac{2 \times 0,125}{0,548} - 1 \right) = 1,23 < \eta,$$

мұндағы $\gamma_{sb} = 1,15$ – А-V класты арматура үшін; $\gamma_{sb} = \eta = 1,15$ деп қабылдайды.

Кернеуленген арматура қимасының ауданын есептейміз:

$$A_s = m \gamma_{sb} R_s \xi h_0 = \frac{6440000}{1,15 \times 560 \times 0,938 \times 17} = 6,4 \text{ см}^2$$

8 Ø10А-V, $A_s = 9,28 \text{ см}^2$ деп қабылдаймыз.

Бойлық оське көлбеу қима бойынша тақтаның беріктігін есептейміз, $Q = 43,8 \text{ кН}$.

Қысу күшінің әсері $P = 338 \text{ кН}$:

$$\varphi_n = \frac{0,1N}{R_{bt} b h_0} = \frac{0,1 \times 338000}{1,05 \times 48 \times 17} = 0,39 < 0,5$$

мұндағы φ_n – бойлық күштердің әсерін ескеретін коэффициент.

Есеп бойынша көлденең арматураның қажеттілігін тексереміз. Шарт:

$$Q_{\max} = 43,8 \times 10^3 \leq 2,5 R_{bt} b h_0 = 2,5 \times 0,9 \times 1,05 \times 100 = 193 \times 10^3 \text{ Н}$$

$$q = q + \frac{v}{2} = 7,78 + \frac{7,1}{2} = 11,3 \text{ кН / м}$$

Және болғандықтан

$$0,16 \varphi_{b4} (1 + \varphi_n) R_{bt} b = 0,16 \times 1,5 \times (1 + 0,39) \times 0,9 \times 1,05 \times 48 =$$

$$= 1513,2 \text{ Н / см} > 113 \text{ Н / см}$$

$c = 2,5$ $h_0 = 2,5$ $17 = 42,5 \text{ см}$ деп қабылдаймыз.

Басқа шарт (көлбеу қиманың төбесіндегі көлденең күш):

$$Q = Q_{\max} - q_1 c = 43,8 \times 10^3 - 113 \times 42,5 = 39 \times 10^3 \text{ Н}$$

егер есеп бойынша көлденең арматура талап етілмесе:

$$\varphi_{b4} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0 > Q = Q_{\max} - q_1 c,$$

$$\varphi_{b4} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2 = 1,5 \times 1,39 \times 0,9 \times 1,05 \times 48 \times \frac{17^2}{42,5} =$$

$$= 64,3 \times 10^3 \text{ Н} < 39 \times 10^3 \text{ Н}$$

демек, есеп бойынша көлденең арматура талап етілмейді.

Ұзындығы $l/4$ тірек маңындағы учаскелерде арматураны конструктивті түрде орнатамыз, $\varnothing 4 \text{ Вр-I } S = h/2 = 20 / 2 = 10 \text{ см}$ кадаммен, аралықтың ортаңғы бөлігінде көлденең арматура қойылмайды.

2.2.2 Екінші топтың шекті күйлері бойынша көп қуысты тақтаны есептеу

Келтірілген қиманың геометриялық сипаттамалары

Қуыстардың дөңгелек пішінін қабырғасы $h = 0,9d = 0,9 \times 16 = 14,4 \text{ см}$ болатын эквивалентті квадрат пішінмен ауыстырамыз. Эквивалентті қимадағы сөрелердің қалыңдығы:

$$h'_f = h_f = (20 - 14) \times 0,5 = 2,8 \text{ см.}$$

Қырдың ені мынаған тең:

$$146 - 7 \times 14,4 = 45,2 \text{ см.}$$

Келтірілген қиманың ауданын мына формуламен анықтаймыз:

$$A_{\text{red}} = 146 \times 20 - 159 \times 14,4 = 1622 \text{ см}^2.$$

Төменгі қырынан келтірілген қиманың ауырлық центріне дейінгі қашықтықты мына формуламен анықтаймыз:

$$y_0 = 0,5 \times h = 0,5 \times 20 = 10 \text{ см}.$$

Симметриялық қиманың инерция моменті мынаған тең:

$$I_{\text{red}} = \frac{bh^3}{12} - \frac{((bh)_{\text{пр}})^3}{12} = 136897,3 \text{ см}^4.$$

Төменгі аймақ бойынша қиманың кедергі моментін мына формула бойынша анықтаймыз:

$$W_{\text{red}} = \frac{I_{\text{red}}}{y_0} = \frac{136897,3}{10} = 13689,7 \text{ см}^3;$$

сол сияқты, жоғарғы аймақ бойынша $W'_{\text{red}} = 13689,7 \text{ см}^3$.

Созылған аймақтан (жоғарғы) ең алыс жатқан ядролық нүктеден қиманың ауырлық центріне дейінгі қашықтық мынаған тең:

$$r = \varphi_n \left(\frac{W_{\text{red}}}{A_{\text{red}}} \right) = 0,85 \left(\frac{13689,7}{1622} \right) = 7,2 \text{ см},$$

кайда

$$\varphi_T = 1,6 - \frac{\sigma_{\text{вр}}}{R_{\text{b,ser}}} = 1,6 - 0,75 = 0,85.$$

Екінші топтың шекті күйлері үшін бетондағы кернеудің нормативтік жүктемелерден және сығу күшінің бетонның есептік кедергісіне қатынасын алдын ала – 0,75 тең деп қабылдаймыз.

Формулаға сәйкес созылған аймақ бойынша серпімді пластикалық кедергі моменті:

$$W_{\text{pl}} = \gamma W_{\text{red}} = 1,5 \times 13689,7 = 20535 \text{ см}^3,$$

мұнда γ – қиманың пішініне байланысты созылған аймақ бетонының серпімсіз деформацияларының әсерін ескеретін коэффициент. Таврлық қималар үшін $h_t/h < 0,2$; $\gamma = 1,5$ деп қабылданады.

Дайындау және сығу сатысындағы созылған аймақтағы серпімді пластикалық кедергі моменті $W'_{\text{pl}} = 20535 \text{ см}^3$.

2.2.3 Арматураның алдын ала кернеуінің жоғалуы

Арматураның керілу дәлдігінің коэффициентін $\gamma_{\text{сп}} = 1$ деп қабылдаймыз. Керілудің электротермиялық тәсілі кезінде арматурадағы кернеудің релаксациясынан болатын шығындар $\sigma_1 = 0,03$; $\sigma_{\text{сп}} = 0,03 \cdot 470 = 14,1 \text{ МПа}$. Керілген арматура мен тіреуіштер арасындағы температуралық айырмадан болатын шығындар $\sigma_2 = 0$, себебі булау кезінде тіреуіштері бар қалып бұйыммен бірге қызады.

Қысу күші:

$$P_1 = A_s (\sigma_{sp} - \sigma_1) = 9,8(470 - 14,1) \times 100 = 423 \text{ кН}.$$

Бұл күштің қиманың ауырлық центріне қатысты эксцентриситеті $e_{op} = 10 - 3 = 7$ см. Бетондағы қысу кезіндегі кернеуді мына формула бойынша анықтаймыз:

$$\sigma_{вр} = \frac{P}{A_{red}} + P_{lop} \frac{y_0}{I_{red}} = (423075,2 / 1622 + 423075,2 \times 7 \times 10 \times 13689,7) \times 100 = 3,8 \text{ МПа}.$$

Бетонның беріліс беріктігінің мәнін шарттан анықтаймыз

$$\frac{\sigma_{вр}}{R_{вр}} \leq 0,75.$$

$$R_{вр} = 12,5 \text{ МПа деп қабылдаймыз онда қатынас}$$

$$\frac{\sigma_{вр}}{R_{вр}} = \frac{3,8}{12,5} = 0,30$$

Қысу күшінің әсерінен бетондағы қысу кернеулерін кернеуленген арматура ауданының ауырлық орталығының деңгейінде есептейміз (плита салмағының моментін есепке алмай):

$$\sigma_{вр} = \left(\frac{423075,2}{1622} + \frac{423075,2 \times 7^2}{13689,7} \right) / 100 = 3,2 \text{ МПа}.$$

Тез ағатын аққыштықтан болатын шығындар

$$\sigma_{вр} / R_{вр} = 3,2 / 12,5 = 0,25 \quad \text{және} \quad \alpha > 0,3 \sigma_{вр} = 40 \times 0,3 = 12 \text{ МПа}.$$

Бірінші шығындар $\sigma_{los} = \sigma_1 + \sigma_в = 14,1 + 12 = 26,1 \text{ МПа},$

$$\sigma_{los1} \text{ есептегенде, кернеу } \sigma_{вр} = 3,2 \text{ МПа; } \sigma_{вр} / R_{вр} = 0,35.$$

Бетонның шөгуінен болатын шығындар $\sigma_в = 35 \text{ МПа}.$

Бетонның жылжымалылығынан болатын шығындар $\sigma_9 = 150 \times 0,85 \times 0,35 = 44,6 \text{ МПа}.$

Екінші шығындар: $\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 44,6 = 79,6 \text{ МПа}.$

Толық шығындар: $\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 26,1 + 79,6 = 105,7 > 100 \text{ МПа},$

яғни жоғалтудың белгіленген ең төменгі мәнінен артық.

Толық шығындарды ескере отырып сығу күштері:

$$P_2 = A_s (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 9,28 \times (470 - 105,7) = 338 \text{ кН}.$$

2.2.4 Бойлық оське қалыпты жарықшақтардың пайда болуын есептеу

Жарылуға төзімділік бойынша есептеу үшін жүктеме бойынша сенімділік коэффициенттерінің мәндерін қабылдаймыз $\gamma_f = 1, M = 54,5 \text{ кН} \times \text{м}.$

$M < M_{crc}$ формуласы бойынша ядролық моменттердің жуықталған тәсілі бойынша жарықшақтардың пайда болу моментін мына формула бойынша есептейміз:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} + M_{rp} = 1,6 \times 20535 + 4319640 = 76,1 \text{ кН} \times \text{м}.$$

$M = 54,5 \text{ кН} \times \text{м} < 76,1 \text{ кН} \times \text{м}$ болғандықтан, созылған аймақта жарықшақтар пайда болмайды.

Керілудің дәлдік коэффициентінің мәні $\gamma_{sp} = 1,1$ (плита салмағының моменті есепке алынбайды) болғанда, плитаны қысу кезінде оның жоғарғы аймағында бастапқы сызаттардың пайда болуын тексереміз. Есептеу шарты:

$R_1(l_{op} + r_{inf}) = 1,1 \times 423000(7 + 7,2) = 647190 \text{ Н} \times \text{см} \leq R_{btp} W_{pl} = 2053500 \text{ Н} \times \text{см},$
шарты орындалады, демек бастапқы сызаттар пайда болмайды.

2.2.5 Тақтаның иілуін есептеу

Иілу тұрақты және ұзақ жүктемелерден анықталады және ол $l/200 = 2,99$ см аспауы тиіс.

Созылған аймақтағы сызаттарды ескере отырып, тақтаның иілуін анықтауға қажетті параметрлерді есептейміз.

Тұрақты және ұзақ жүктемелерден болатын момент $M = 54,5 \text{ кН} \times \text{м}$. Қосынды бойлық күш барлық шығындарды ескере отырып, алдын ала сығу күшіне тең. Формула бойынша φ_m есептейміз:

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} W_{pl}}{m_z - m_{zp}} = \frac{1,6 \times 20535}{5450000 - 4319640} = 2,9 < 1,$$

$\varphi_m = 1$ деп қабылдаймыз.

Жарықшақтар арасындағы учаскеде созылған арматура деформациясының біркелкі еместігін сипаттайтын коэффициентті мына формула бойынша анықтаймыз:

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{es} \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3,5 - 1,8 \varphi_m) e_{s,tot} / h_0} \leq 1;$$

$$\psi_s = 1,25 - 0,8 \times 1 - \frac{1 - 1,0^2}{(3,5 - 1,8 \times 1,0) \times 0,96} = 0,45 < 1.$$

Иілу кезіндегі ось қисықтығын формула бойынша есептейміз:

$$\begin{aligned} \frac{1}{r} &= \frac{m}{h_0 z_1} \left(\frac{\psi_s}{E_s A_s} + \frac{\psi_b}{E_b A_b} \right) - \frac{N_{tot} \psi_s}{h_0 E_s A_s} = \\ &= \frac{5450000}{17 \times 16,3} \left(\frac{0,45}{190000 \times 9,28} + \frac{0,9}{0,15 \times 30000 \times 409} \right) - \frac{338000 \times 0,45}{17 \times 19000 \times 9,28} = 6,73 \times 10^5 \end{aligned}$$

Плитаның иілуін формула бойынша есептейміз:

$$f = \frac{5}{48} \ell_{ox}^2 \frac{1}{r} = \frac{5}{48} \times 598^2 \times 6,73 \times 10^5 = 2,42 \text{ см} < 2,94 \text{ см},$$

демек, плитаның рұқсат етілген иілуі бар.

3. Құрылысты ұйымдастыру және технологиясы

3.1. Құрылыс технологиясы

3.1.1 Жұмыс көлемін анықтау

Жер массаларының көлемін есептеу кезінде топырақтардың қасиеттері, іргетастардың өлшемдері мен типі, ғимараттың осьтердегі жоспары ескеріледі.

Кесте бойынша шұңқыр тереңдігі мен топырақ түрін біле отырып. 5-кестеде еңістердің тіктігін, содан кейін үстіңгі өлшемдерін анықтаймыз.

5-кесте – Ойықтар еңістерінің ең жоғарғы рұқсат етілген тіктігі

Топырақ түрлері	Қиябеттің тіктігі (оның биіктігінің төсемге қатынасы) қазу тереңдігінде, м артық емес		
	1,5	3	5
Үйінді	1:0,670	1:1	1:1,25
тығыздалмаған			
Құмды және	1:0,50	1:1	1:1
қиыршық тасты			
Құмайт	1:0,250	1:0,67	1:0,85
Саздақ	1:0,0	1:0,5	1:0,75
Саз	1:0,0	1:0,25	1:0,5
Лесстер және	1:0,0	1:0,5	1:0,5
лесс тәрізділер			

Жартасты емес топырақтарда бір ожаулы экскаваторлармен қазылатын іргетастар мен басқа да жерасты құрылыстары үшін қазаншұңқырлар мен траншеяларды топырақтың табиғи құрылымын бұзбай, 6-кестеде келтірілген шамадан аспайтын кем шығарумен орналастыру керек.

6-кесте - Ойықтар негізіндегі топырақтың рұқсат етілген жетіспеушіліктері

Экскаватор жабдықтары	Шөміш сыйымдылығы бір шөмішті экскаваторлармен жұмыс істеген кездегі негізіндегі топырақтың рұқсат етілген жетіспеушіліктері см, м3				
	0,35-0,4	0,5-0,65	0,8-1,25	1,5-2,5	3-5
Тік күрек	5	10	10	15	20
Кері күрек	10	15	20	-	-
Драглайн	15	20	25	30	30

Құламалары бар тікбұрышты қазаншұңқырдың көлемін формула бойынша есептеуге болады

$$V = \frac{h_{cp}}{6} [(a+b)(c+d) + ac + bd],$$

(2)

мұндағы а, с - түбі бойынша тікбұрышты қазаншұңқырдың ені мен ұзындығы, м;

b, d- қазаншұңқырдың жоғарғы жағындағы ені мен ұзындығы, м.

$$V = 2,5/6 \times \{ (65,5+68,5) (54,6+57,6) + 65,5 \times 54,6 + 68,5 \times 57,6 \} = 5020 \text{ м}^3$$

Іргетасты кері толтыру көлемін келесі формула бойынша есептеуге болады:

$$V_{031} = (V_k - \Sigma V_{\phi}) / (1 + K_{op}) \quad (4)$$

мұндағы V_k - қазаншұңқырдың көлемі, м;

V_{ϕ} - іргетас көлемі, м³;

K_{op} - топырақтың қалдық қопсу коэффициенті.

$$V_{031} = (753,75) / (1 + 0,03) = 730 \text{ м}^3$$

Өсімдік қабатының кесілген ауданы:

$$F_{с.р} = F^3_k \cdot 1,05 = 2140 \cdot 1,05 = 2247 \text{ м}^2;$$

мұндағы $F^3_k = 2140$ - қазаншұңқырдың үстіңгі жағындағы ауданы
Нығыздау көлемі.

$$V_{н.} = V_{0.з.} / 0,2 = 730 / 0,2 = 3655 \text{ м}^2;$$

мұндағы 0,2 м – тығыздау қабатының қалыңдығы.

Үйіндідегі топырақтың көлемі.

$$V_{св.} = V_{0.з.} = 730 \text{ м}^3;$$

Көлік құралдарындағы топырақтың көлемі.

$$V_{к.т.} = V_k - V_{0.з.} = 5020 - 730 = 4290 \text{ м}^3;$$

Тегістеуші қабатты орнату.

$$V_{т.к.} = h_0 \cdot S \cdot 40 = 0,1 \cdot 700 \cdot 40 = 2800 \text{ м}^3;$$

мұндағы h_0 - тегістеу қабатының биіктігі, м;

S – тегістеу қабатының ауданы, м²;

7-кесте - Жұмыс көлемдерінің тізімдемесі

р/с	Жұмыстардың атауы	Бірлік.	Саны	Ескерту
	Жер жұмыстары			
1.	Өсімдік қабатын кесу	1000м ²	2,247	
2.	Топырақты экскаватормен қазу			
а)	үйіндіге	100м ³	7,3	
б)	көлік құралдарына	100м ³	42,9	
3.	Кері толтыру	100м ³	7,3	
4.	Электрмен таптау арқылы топырақты	100м ²	36,55	
	Монтаждау жұмыстары			
5.	Тегістеу қабатын орнату	1м ³	2800	
6.	Қадаларды монтаждау	1 дана	327	

7.	Блоктарды монтаждау	1 дана	1207	
8.	Гидроокшаулау құрылғысы	10 м	237	

3.1.2 Жер қазу жұмыстарын жүргізу тәсілін және кешенді механикаландыру құралдарын таңдау

Жер жұмыстарын жүргізу кешенді механикаландырылған болуы тиіс. Бұл барлық негізгі және қосалқы процестер ең тиімді, негізгі параметрлері бойынша өзара байланысты және ең жақсы техникалық-экономикалық көрсеткіштерді алуды қамтамасыз ететін машиналар мен механизмдер жиынтығының көмегімен орындалады дегенді білдіреді.

Әрбір жер құрылысына арналған машиналардың ең ұтымды жиынтығын таңдау жұмыс қарқынына байланысты және жұмыс өндірісінің нұсқаларын техникалық-экономикалық салыстыру негізінде жүргізіледі. Машиналар жиынтығын таңдауға келесі факторлар әсер етеді:

- а) жер құрылысының габариттері, жұмыс көлемі және аяқталу мерзімі;
- б) жер бедері, жоспарда ойықтар мен үйінділердің орналасуы, жұмыс белгілерінің шамасы;
- в) топырақтың сипаты, жыл мезгілі, жер асты суларының болуы;
- г) қолданыстағы машиналар паркі және жекелеген машиналардың конструктивтік ерекшеліктері және құрылыстың басқа да нақты шарттары.

3.1.3 Қадаларды батыру үшін механикаландыру құралдарын таңдау

Іргетастардың астына қадаларды батыру үшін копрлық жабдықты таңдау: жобаланатын ғимаратты келесі ретпен жүзеге асыруға болады:

1. Балға соққыларының минималды энергиясын анықтаймыз.

$$E = 1,75a P$$

мұндағы Э - соққының минималды энергиясы, Дж;

a - 25 Дж/кН тең коэффициент;

P - қадаға жіберілетін есептік жүктеме, кН.

$$Э = 1,75 \times 25 \times 70 = 3062.5 \text{ Дж}$$

2. 8 Кесте бойынша сәйкес дизель-балғаны тандаймыз.

Кесте 8 - Дизель-балғалардың техникалық сипаттамалары

Көрсеткіштер	Дизель-балға					
	Штангалық		Құбырлы			
	С-268	С-330	С-859	С-1047	С-1048	С-995
Соққының ең үлкен энергиясы Эн, кДж	36	58,8	31,4	42,7	59,8	22
Q соққы бөлігінің массасы, кг	1800	2500	1800	2500	3500	1250
Балғаның толық массасы Qп, кг	3100	4220	5300	5500	7650	2680
Балғаның соққы бөлігінің түсу биіктігі Н, м	2,0	2,2	2,8	2,8	2,8	2,8

С-330 штангалы дизель-балғасын қабылдаймыз.

2. Соққының есептік энергиясы бар балғаның қабылданған түрі шартты қанағаттандыратынын тексереміз:

$$(Q_n + q) / \mathcal{E}_p < K_n,$$

мұндағы Q_n – балғаның толық массасы, Н (8-кестені қараңыз);

q – қаданың массасы, оның ішінде бастиектің және бастиек астының массасы, И (бастапқы деректерді қараңыз);

$\mathcal{E}_p$ – балғаның қабылданған түрінің соққысының есептік энергиясы, Дж;

K_n – қада материалы мен балға түріне байланысты қолдану коэффициенті. Құбырлы дизель-балғалардың көмегімен темірбетон қадаларды қағу үшін $K_n = 6$, штангалы дизель-балғалардың көмегімен $K = 5$.

Соққы энергиясының есептік мәндері қабылданады:

а) құбырлы дизель-балғалар үшін

$$\mathcal{E}_p = 0,9 Q_n$$

б) штангалы дизель-балғалар үшін

$$\mathcal{E}_p = 0,4 Q_n,$$

мұндағы Q – балғаның соққы бөлігінің массасы, Н;

H – балғаның соққы бөлігінің құлау биіктігі, м. (Q және H мәндерін 8-кестеден қараңыз).

$$\mathcal{E}_p = 0,4 \times 2500 \times 2,2 = 2200 \text{ кг}$$

$$(4220 + 3750) / 2200 = 3,62 < K_n = 5. \text{ Шарт қанағаттандырылады.}$$

3.1.5. Шұңқырлар мен траншеяларды қазу

Траншеялар негізінен бір шөмішті және көп шөмішті экскаваторлармен қазылады.

Біздің қазаншұңқырдың жалпы көлемі 5020 м³ тең екенін ескере отырып экскаватор шөмішінің көлемін 0,5-0,65 м³ деп қабылдаймыз

3.1.6. Траншеялар мен іргетастар қуыстарын кері толтыру топырағын тығыздау

Үйінділер мен кері үйінділердің топырақтарын тығыздау бірдей қалыңдықтағы қабаттармен орындалуы тиіс.

Топырақ қаңқасының көлемдік салмағымен немесе тығыздау коэффициентімен көрсетілетін топырақтың талап етілетін тығыздығы стандартты тығыздау әдісімен топырақты зерттеу деректері негізінде, оның максималды тығыздығы мен оңтайлы ылғалдылығы белгіленетін құрылыс жобасымен тағайындалады.

Топырақты тығыздаудың талап етілетін дәрежесіне топырақтың оңтайлы ылғалдылығы кезінде ең аз шығындармен қол жеткізіледі, сондықтан құрғақ топырақтарды алдын ала ылғалдандырып, ал ылғалдылығы артық топырақтарды құрғату керек.

3.1.9 Бульдозерді таңдау

Топырақты жылжыту қашықтығына сәйкес Т-100 тракторы негізінде ДЗ – 8 бульдозерін таңдаймыз.

Бульдозерді өсімдік қабатын кесу, сондай-ақ топырақты қайта толтыру үшін қолданамыз.

Бульдозердің ауысымдық пайдалану өнімділігі.

$$P_{\Sigma} = (60 \cdot T \cdot q \cdot \alpha \cdot K_b) / (T_n + T_p + l_r/V_p + l_p/V_p) = \\ = (60 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 0,82 \cdot 0,8) / (0,24 + 0,10 + (18/40) + (18/75)) = 895 \text{ м}^3/\text{см};$$

Мұндағы Т - бульдозердің ауысымдағы жұмыс ұзақтығы (8 сағ.)

q - 1 рейс ішінде бульдозермен тасымалданатын тығыз күйдегі топырақтың көлемі, м³;

α - жылжыту процесінде топырақтың жоғалуын ескеретін коэффициент, (α=1 - 0,005*ІГ = 1 - 0,005*36 = 0,82);

K_b - машинаны уақыт бойынша пайдалану коэффициенті;

T_n - топырақ жинау ұзақтығы, мин;

T_p - жылдамдықтарды ауыстыруға кететін уақыт, мин;

l_r, l_p - жүкпен және бос орын ауыстырудың есептік қашықтығы, м;

V_r, V_p - бульдозердің жүк тиелген және бос күйдегі жылдамдықтары, м/мин.

2.1.10 Топырақты механикалық тығыздауға арналған машинаны таңдау

Топырақты жасанды тығыздау жер құрылысының орнықтылығын арттыру, сондай-ақ шөгуді азайту және су өткізбеушілікті арттыру үшін жүргізіледі. Топырақтарды тығыздау келесі шарттарды сақтай отырып жүргізіледі: машиналардың өнімділігі жер қазу-көлік құралдарының өнімділігіне сәйкес келуі тиіс; әрбір келесі жүріс тығыздаудағы кемшіліктерді болдырмау үшін келесісін 10-нан 20 см-ге дейін жабуы тиіс.

3.1.11 Жүк қармағыш құрылғыларды есептеу

Арқандар мен басқа да жүк ұстағыш құрылғыларды таңдау ғимараттың әрбір конструктивтік элементі үшін жүргізіледі. Арқанның бір түрін әртүрлі типті, бірақ өлшемдері бойынша жақын конструкциялар үшін қолдану керек.

Таңдалған арқандардың ұзындығын есептеуді және арқандардың диаметрін таңдауды салмағы мен габариттері бойынша ең үлкен конструктивтік элемент үшін, арқанды көтеру үшін қолданылатын конструкциялар тобы үшін жүргізу керек.

Іргетастың массасы: Q=3 тонна, 4 – жүк көтергіштігі 5 тонна 4СК 1 – 5,0/5000 тармақталған стропты таңдаймыз.

Строптың бір тармағында пайда болатын күшті табайық:

$$S = (Q \cdot K) / (\cos \alpha \cdot m) = (3 \cdot 1,33) / (0,7 \cdot 4) = 1,4 \text{ тонны}$$

Мұндағы α – строптың тігінен ауытқу бұрышы, 45° артық емес рұқсат етіледі;

Q – көтерілетін конструкцияның массасы, т;

K_n - строп тармақтарына түсетін жүктеменің әрқелкілік коэффициенті (m=4 K_n=1,33 болғанда);

m - строп тармақтарының саны.

Бір тармақтағы үзіліс күшін анықтаймыз:

$$3 = S \cdot K_3 = 1,4 \cdot 6 = 8,4 \text{ кН}$$

Мұндағы K_3 – инвентарлық жүк қармауыштары бар строптар үшін $K_3 = 6$, жүкті байламмен бекітетін строптар үшін $K_3 = 8$ қабылданатын беріктік қорының коэффициенті.

3 Үзу күші бойынша 4СК 1 – 5,0/5000; жүк көтергіштігі 5 тонна; жалпы массасы 66,5 кг; МЕМСТ 25573 – 82.

3.1.12 Монтаждау крандарын таңдау

Кранды таңдауда іргетасқа арналған қазаншұңқырдың және ғимараттың цокольдық бөліктерінің өлшемдері, монтаждалатын элементтердің саны, өлшемдері мен массалары, құрылыс алаңының геологиялық жағдайлары, ғимараттың жерасты бөлігінің өлшемдері және іргетастардың орналасу тереңдігі бастапқы деректер болып табылады.

Кранның талап етілетін жүк көтергіштігі мына формула бойынша анықталады:

$$Q = Q_{\text{э}} + Q_{\text{осн}} = 3 + 0,067 = 3,0067 \text{ т.}$$

мұндағы $Q_{\text{э}}$ – элементтің массасы;

$Q_{\text{осн}}$ - строптың массасы.

Жебе ілмегінің қажетті көтерілу биіктігі:

$$H_{\text{кр}} = h_0 + h_3 + h_{\text{э}} + h_{\text{с}} = 0 + 0,5 + 0,6 + 0,9 = 2 \text{ м;}$$

мұнда h_0 - монтаждалатын элемент тірегінің кран тұрағы деңгейінен асуы, м;

h_3 - қауіпсіздік және монтаждау ыңғайлылығы шарттары бойынша талап етілетін қордың биіктігі (0,5 м кем емес);

$h_{\text{э}}$ - монтаждалатын жағдайдағы элементтің биіктігі;

$h_{\text{с}}$ - монтаждалатын элементтің жоғарғы жағынан кран ілмегіне дейінгі жұмыс күйіндегі ілмектің биіктігі, м;

Қажетті ілмек ұшуы:

$$l_{\text{кр}} = [(a + d') \cdot (H_{\text{кр}} - h_{\text{ш}})] / h_{\text{с}} + c = [(1,2 + 8) \cdot (2 - 1,5)] / 1,5 + 2 = 5,1 \text{ м;}$$

мұндағы $h_{\text{ш}}$ – кран жебесінің табан топсасының оның тұрақ деңгейінен биіктігі, м;

a – іргетас ұзындығының немесе енінің жартысы, м;

d' – монтаждалатын элементтің шетінен жебе осіне дейінгі арақашықтық, м;

c – кранның айналу осінен жебенің бекітілу осіне дейінгі арақашықтық, м.

Қажетті жебе ұзындығы:

$$L_{\text{стр}} = \sqrt{(l_{\text{кр}} - c)^2 + (H_{\text{кр}} - h_{\text{ш}})^2} = \sqrt{(3,1)^2 + (0,5)^2} = 3,1 \text{ м;}$$

Жүк моменті::

$$M_{\text{гр}} = P_{\text{эо}} (l_{\text{кр}} - c) = 3,0067(5,1 - 2) = 9,3 \text{ т*м;}$$

Мұндағы $P_{\text{эо}}$ – монтаждалатын конструктивтік элементтің және оған орнатылған жабдықтың жалпы массасы, т.

"Құрылыс крандары альбомы" каталогынан шынжыр табанды СКГ-25 мұнаралы-жебелі кранын таңдаймыз.

3.1.13 Іргетастарды гидрооқшаулау

Гидрооқшаулау – құрылыс конструкцияларын жер асты суларымен ылғалданудан қорғауға арналған бояу материалдарынан жасалған тығыз су өткізбейтін қабат.

Бояу гидрооқшаулауды оқшауланатын бетке битумның жұқа қабатын жағу арқылы орындайды.

Бояу гидрооқшаулағышы астындағы бетті битум мастикасымен тегістейді.

3.1.14 Жер қазу жұмыстарын орындау және іргетастарды орнату кезінде қауіпсіздік техникасы бойынша іс-шаралар

Жер жұмыстарын жүргізу кезінде ҚНЖЕ және жұмыстарды жүргізу жобасында қарастырылған қауіпсіздік техникасының талаптарын сақтау қажет.

Монтаждау жұмыстарын жүргізу кезінде келесі талаптарды қатаң сақтау қажет:

- жобалық жағдайға орнатылған элементтерді строптардан босатуға тек сенімді және берік бекітілгеннен кейін ғана рұқсат етіледі. Жеткілікті қаттылығы жоқ элементтер көтеру және орнату кезеңінде бекітілуі тиіс;

3.2 Еңбекті қорғау және өнеркәсіптік экология

3.2.1 Қауіпті және зиянды факторларды талдау

Құрылыс-монтаждау жұмыстарын жүргізу кезінде ҚНЖЕ III-4-80 "Құрылыстағы қауіпсіздік техникасы" талаптарын, сондай-ақ Мемкентехбақылаумен бекітілген жүк көтергіш крандарды орнату және қауіпсіз эвакуациялау ережелерін, ҚНЖЕ 3.08.01-85 "Құрылыс өндірісін механикаландыру. Мұнаралы крандардың рельс жолдары. Құрылыс учаскесінде мемлекеттік қадағалау органдарымен және РФ Мемқұрылысымен келісу бойынша РФ тиісті министрліктері мен ведомстволарымен бекітілген қауіпсіздік техникасы ережелерін сақтау керек. Өндірістік процестерге қатысуға жіберілетін адамдардың кәсіби дайындығы, оның ішінде жұмыстың сипатына сәйкес келетін еңбек қауіпсіздігі бойынша дайындығы болуы тиіс.

Жұмыстағы үзілістер кезінде конструкциялар мен жабдықтардың көтерілген элементтерін салмақпен қалдыруға жол берілмейді.

Автокөлік қозғалысының жылдамдығы жұмыс орындарының маңында 10 км/сағ және бұрылыстарда 5 км/сағ аспауы тиіс.

3.2.2 Құрылыс кезіндегі қауіпсіздікті қамтамасыз ету ерекшеліктері

Қолданыстағы еңбекті қорғау жүйесі (еңбек заңнамасы, өндірістік санитария және қауіпсіздік техникасы) құрылысшы-жұмысшыларға тиісті

еңбек жағдайын, өндіріс мәдениетін арттыруды, жұмыстың қауіпсіздігін және оны жеңілдетуді қамтамасыз етеді, бұл еңбек өнімділігін арттыруға ықпал етеді. Құрылыста қауіпсіз еңбек жағдайларын жасау технологиямен және өндірісті ұйымдастырумен тығыз байланысты.

3.2.3 Өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету

Дипломдық жұмыста әзірленетін конструктивті шешімдер мен технологиялық процестер өрт және жарылыс-өрт қауіпсіздігі талаптарына сәйкес келеді.

Құрылыс алаңындағы өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету МЕМСТ 12.1.004-76 және қолданыстағы нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес жүзеге асырылады.

Өрт қауіпсіздігі бойынша іс-шараларды ұйымдастыру мен орындауға жауапкершілік құрылыс өндірісінің басшыларына жүктеледі.

Құрылыс алаңында қызметкерлерді өрт қауіпсіздігі ережелеріне және өрт шыққан кездегі іс-қимылдарға оқыту міндетті түрде ұйымдастырылады.

Құрылыс кезеңінде нысанның өрт қауіпсіздігі алғашқы өрт сөндіру құралдары жүйесімен және өртке қарсы қалқандармен қамтамасыз етіледі. Сондай-ақ, өрт туындауы мүмкін болған жағдайда жұмысшыларды эвакуациялау жолдары әзірленіп, белгіленуі тиіс.

3.2.4 Қоршаған ортаны қорғау жөніндегі іс-шаралар

Құрылыс алаңын әзірлеу және тегістеу жұмыстарын жүргізу кезінде топырақтың құнарлы қабатын алдымен алып, кейіннен пайдалану үшін жинап қою керек. Егер құнарлы қабаттың қалыңдығы 10 см-ден кем болса немесе жер бетінде ені 1 м-ге дейінгі траншеяларды қазу кезінде оны алып тастауға болады. Құнарлы қабатты алып тастау және жағу тек қатпайтын топырақта ғана орындалуы тиіс.

Жобалық құжаттамада көзделмеген ағаштар мен бұталарды кесуге, сондай-ақ ағаш-бұталы өсімдіктердің діңдері мен тамыр мойындарын топырақпен көмуге жол берілмейді.

3.3 Құрылысты ұйымдастыру

Жобаланатын ғимараттың құрылысында жұмыс өндірісін ұйымдастыру мен жоспарлаудың негізінде ағындық әдіс жатыр. Бұл әдістің негізгі принциптері — өндіріс процесінің үздіксіздігі, ырғақтылығы, сондай-ақ жекелеген жұмыс түрлерін орындаудың жоспарлылығы. Индустрияландырудың жоғары дәрежесімен және ғимараттардың жинақтылығымен үйлесімде ағынды әдіс ең тиімді болып табылады.

Әдістің мәні — жұмысты әртүрлі қармауларда бригадалармен немесе жұмысшы звеноларымен бір мезгілде орындау. Бұл бір қармаудағы жұмыстарды орындауды және келесі процестерді басқаларында дайындауды қатар жүзеге асыруға мүмкіндік береді, бұл құрылыс мерзімін айтарлықтай қысқартуды қамтамасыз етеді.

3.3.1 Күнтізбелік жұмыс жоспарын жобалау

Сызықтық кесте түрінде ұсынылған нысан құрылысының күнтізбелік жоспары (кестесі) жұмыстардың жекелеген түрлерін орындаудың ұтымды реттілігі, сондай -ақ оларды іске асыру мерзімдерін белгілеу мақсатында әзірленеді. Графикте жалпы құрылыс, арнайы және монтаждау процестері ескеріледі, олар құрылыстың барлық кезеңдерін орындаудың үйлесімділігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Күнтізбелік жоспарды әзірлеу келесі реттілікпен жүзеге асырылады:

1. Жұмыстардың номенклатурасын жасау;
2. Жұмыс көлемін анықтау;
3. Негізгі жұмыстарды жүргізу әдістерін және жетекші құрылыс машиналарын тандау;
4. БНЖЕ сәйкес адам-күн және машина-ауысымда нормативтік еңбек сыйымдылығын есептеу;
5. бригадалар мен звенолардың құрамын анықтау;
6. Жұмыстарды орындаудың технологиялық реттілігін белгілеу;
7. жұмыс өндірісінің ауысымдылығын анықтау;
8. Жұмыстардың жекелеген түрлерінің ұзақтығын және олардың өзара үйлестірілуін есептеу;
9. есептік еңбек сыйымдылығын нормативтік еңбек сыйымдылығымен салыстыру және қажетті түзетулер енгізу;
10. Жұмыс күшінің қозғалыс кестесін әзірлеу;
11. Материалдық-техникалық ресурстарға қажеттілік кестесін әзірлеу.

Қарастырылған жұмыстардың тізбесі оларды орындаудың технологиялық тәртібінде құрылыстың түрлері мен уақыты бойынша бөліп қалыптастырылады.

Жұмыс көлемі жұмыс құжаттамасы мен сметалық есептеулер негізінде анықталады. Еңбек сыйымдылығы қолданыстағы нормативтер бойынша есептеледі (ҚР ҚН, ҚР ЕЖ).

Механикаландырылған жұмыстарды орындау ұзақтығы машиналардың өнімділігіне қарай анықталады:

$$T_{\text{мех}} = N_{\text{маш.аус}} / \Pi \text{ маш. тсм} ;$$

мұндағы: $N_{\text{маш.аус}}$ — машина-ауысымның қажетті саны;

маш — машинаның өнімділігі;

тсм — ауысым ұзақтығы.

Қолмен орындалатын барлық жұмыстардың ұзақтығы келесі формула бойынша анықталады:

$$T_p = Q_p / R_p$$

мұндағы:

Q_p — жұмыстардың еңбек сыйымдылығы, адам -күн;

R_p — жұмысшылар саны.

Негізгі құрылыс машиналары мен механизмдерін (мысалы, монтаждау крандарын) қолдану кезінде жұмыстар, әдетте, кемінде екі ауысымда

жүргізіледі. Механизмдерді қолданбай орындалатын жұмыстар әдетте бір ауысымда жүргізіледі.

Ауысымдағы жұмысшылар саны мен бригадалар құрамы жұмыстың еңбек сыйымдылығы мен орындалу ұзақтығына байланысты анықталады. Буынның сандық құрамы мына формула бойынша есептеледі:

$$пзв = Qp / T_{мех} t;$$

Жұмыс өндірісінің кестесі құрылыс процестерінің реттілігін, өзара байланысын және орындалу мерзімін көрсетеді. Құрылыс мерзімін қысқартудың негізгі тәсілі — жұмыстарды ұйымдастырудың ағынды әдісін қолдану.

3.3.2 Объектінің құрылыс бас жоспарын есептеу

Объектілік құрылыс бас жоспары (құрылыс бас жоспары) жұмыстарды жүргізу жобасының (ЖӨЖ) негізгі құжаттарының бірі болып табылады. Ол құрылыс алаңының жоспары болып табылады, онда жобаланатын және қолданыстағы тұрақты ғимараттар мен құрылыстардан басқа:

- уақытша ғимараттар мен құрылыстар;
- уақытша жолдар мен өткелдер;
- инженерлік коммуникациялар;
- құрылыс машиналары мен механизмдері;
- құрылыс-монтаждау жұмыстарын (ҚМЖ) жүргізу үшін қажетті қойма алаңдары мен материалдарды қоймалау аймақтары.

Құрылыс бас жоспарын әзірлеудің негізгі міндеттері:

- құрылыс өндірісінің қабылданған ұйымы мен технологиясын іске асыруды қамтамасыз ету;
- қызметкерлердің қалыпты жұмыс істеуі мен қызмет көрсетуіне жағдай жасау;
- материалдық, техникалық және отын-энергетикалық материалдарды ұтымды пайдалануды қамтамасыз ету;
- еңбекті қорғау талаптарын сақтау;
- өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету;
- экологиялық және санитарлық-гигиеналық талаптарды сақтау.

Құрылыс бас жоспарын әзірлеу үшін бастапқы деректер (ҚҰЖ құрамында):

- бас жоспар және жобаға қойылатын арнайы талаптар;
- жеке ғимараттар мен имараттар құрылысының ұйымдастырушылық-технологиялық схемалары;
- құрылыстың дайындық және негізгі кезеңдерінің күнтізбелік жоспарлары;
- негізгі ресурстарға қажеттілік кестелері мен тізімдемелері;
- санаттар бойынша еңбек ресурстарына қажеттілік графиктері;
- электр энергиясына, суға және басқа да ресурстарға қажеттілік туралы деректер.

ЖЖЖ құрамында құрылыс бас жоспарын әзірлеу келесі мәселелерді шешуді қамтиды:

- құрылыс алаңын ұйымдастыру бойынша шешімдерді нақтылау және егжей-тегжейлеу;
- қажетті материалдық ресурстарды жеткізу мерзімдерін анықтау;
- ҚМЖ өндіру технологияларын таңдау;
- уақытша инженерлік желілерді (сумен жабдықтау, электрмен жабдықтау, жылумен жабдықтау, жарықтандыру) жобалау;
- энергия үнемдеу бойынша іс-шараларды қамтамасыз ету.
- құрылыс алаңында жұмыстарды ұйымдастыру бойынша барлық шешімдерді іске асыруды жекелеген жұмыстарға қосалқы мердігерлік ұйымдарды тартуды ескере отырып, бас мердігер қамтамасыз етеді.

3.2.3 Кран әрекетінің қауіпті аймақтарын есептеу.

Есептеу мына формула бойынша жүргізіледі: $R_{оп} = R_{max} + 0,5 \cdot L_{max} + L_{без}$, мұндағы:

R_{max} - бұрылу шектеулерін ескере отырып, кран ілмегінің максималды жұмыс ұзындығы

L_{max} – ең үлкен тасымалданатын жүктің ұзындығының жартысы, 4 м

$L_{без}$ – көтеру жебесінің ұшуына байланысты түсіп жатқан жүктің шашырауы жағдайындағы қосымша қауіпсіздік қашықтығы, 10 м

$$R_{оп} = 25 + 0,5 \cdot 3,9 + 0,7 = 27,65 \text{ м}$$

Қауіпті аймақтар кран жебесінің құлау жағдайына да есептеледі:

$$R_{оп} = R_{пс} + 5 \text{ м}, \text{ мұнда:}$$

$R_{пс}$ - жебенің ұзындығы.

$$R_{оп} = 25 + 5 = 30 \text{ м} - \text{жебелі кран}$$

Бұл екі аймақ та құрылыс бас жоспарына (әдетте қызыл түспен) түсіріледі. Жүк түсуі мүмкін аймақ шегіне түсетін жол учаскелері жолдың қауіпті аймақтары болып табылады және құрылыс бас жоспарында (әдетте - штрихтаумен) белгіленеді.

3.2.4 Уақытша ғимараттар мен имараттарды есептеу

Құрылыстың барлық кезеңіне тұрғызылатын және ең аз қажетті көлемде қарастырылуы тиіс уақытша ғимараттар мен құрылыстар. Осы мақсатта, әдетте, инвентарлық жылжымалы ғимараттар, сондай-ақ құрастырмалы-бөлшекті конструкциялардан жасалған құрылыстар пайдаланылады.

Құрылыс алаңындағы уақытша ғимараттар мен құрылыстарға мыналар жатады:

1. Өндірістік ғимараттар мен имараттар:
 - жөндеу-механикалық шеберханалар;
 - санитарлық-техникалық шеберханалар;
 - сылақ және сырлау станциялары;
 - уақытша электр станциялары.
2. Қойма үй-жайлары мен алаңдар.
3. Қызметтік ғимараттар:
 - жұмыс жүргізуші мен шебердің үй-жайлары;
 - құрылысты басқару кеңсесі;

– диспетчерлік.

4. Санитарлық-тұрмыстық үй-жайлар:

- душ бөлмелері;
- киім ілетін бөлмелер;
- асханалар;
- қолжуғыштар;
- дәретханалар.
- медициналық пункттер;

5. Уақытша өндірістік шеберханалар

- уақытша электр станциялары.
- санитарлық-техникалық және т.б.
- жөндеу-механикалық
- сылақ және сырлау станциялары,

Уақытша ғимараттардың құрамы мен аудандарын есептеу тұрғызылатын тұрақты ғимараттар мен құрылыстарды барынша пайдалануды ескере отырып жүргізіледі.

Алаңдарды анықтау құрылыс алаңында жұмыс істейтіндердің ең көп санына және бір адамға шаққандағы нормативтік алаңға байланысты жүзеге асырылады.

Жұмыс істейтіндердің жалпы саны келесі формула бойынша анықталады:

$$N_{\text{жалпы}} = (N_{\text{жұмыс}} + N_{\text{ИТЖ}} + N_{\text{қызмет}} + N_{\text{ККП}}) k$$

мұндағы $N_{\text{жалпы}}$ – жұмысшылардың жалпы саны

$N_{\text{жұмыс}}$ – жұмысшылар саны (күнтізбелік кесте бойынша);

$N_{\text{ИТЖ}}$ – инженерлік-техникалық қызметкерлер.

$N_{\text{қызмет}}$ – қызметшілер.

$N_{\text{ККП}}$ – кіші қызмет көрсетуші персонал және күзет.

k – демалыс пен ауруды ескеретін коэффициент 1,05 – 1,06

Бастапқы деректер:

$$N_{\text{жұмыс}} = 44 \text{ адам.}$$

$$N_{\text{ИТЖ}} = 44 \cdot 8\% = 4 \text{ адам}$$

$$N_{\text{қызмет}} = 44 \cdot 4\% = 2 \text{ адам}$$

$$k = 1,05$$

Есептеу:

$$N_{\text{жалпы}} = (44 + 4 + 2) \cdot 1,05 = 53 \text{ адам}$$

Осылайша, құрылыс алаңындағы қызметкерлердің есептік саны 53 адамды құрайды.

Уақытша ғимараттар мен құрылыстарды орналастыру кезінде келесі талаптар сақталады:

– тұрмыстық үй-жайлар құрылыс алаңының негізгі кіреберісіне жақын орналасады;

– ғимараттарды орналастыру қауіпсіздік техникасы талаптарын сақтай отырып (құрылыс машиналарының, оның ішінде крандардың қауіпті әрекет ету аймағынан тыс) жүзеге асырылады;

- әкімшілік-тұрмыстық және өндірістік ғимараттар 5 м кем емес өртке қарсы арақашықтықты сақтай отырып орналастырылады;
- пайдаланудың ыңғайлылығы мен жұмысшылар үшін қолжетімділігі қамтамасыз етіледі.

Уақытша ғимараттар мен құрылыстардың аудандарын есептеу нәтижелері 13-кестеде келтіріледі.

3.2.5 Ашық алаңдар, құрылыс конструкцияларын жабық қоймаларын есептеу және орналастыру және көлік жолдарын жобалау.

Нысанның құрылыс бас жоспарында нысан маңындағы қоймалар белгіленеді, олар салынып жатқан нысандарға тікелей жақын орналастырылады. Құрама темірбетон бұйымдарын, қабырға материалдарын, терезе және есік блоктарын уақытша жинауға, сондай-ақ кірпіш салынған тұғырықтар мен контейнерлерді және т.б. орналастыруға арналған ашық алаңдар. Құралдарды, арнайы киімдерді, әрлеу, электротехникалық және басқа да материалдарды сақтау үшін жабық материалдық қоймалар, сондай-ақ шағын жылжымалы немесе құрастырмалы-бөлшекті қойма-қоймалар құрылады.

Қоймалардың ауданын мына формуламен анықтаймыз:

$$S = \frac{Q_{скл}}{q \cdot K_{скл}}$$

мұндағы $Q_{скл}$ — жинақталатын элементтердің, бөлшектердің, конструкциялардың және материалдардың көлемі;

q - анықтамалық әдебиет бойынша анықтауға болатын қойманың 1 м² пайдалы ауданына салынатын материалдың мөлшері (қоймалау нормасы);

$K_{скл}$ - материалдар штабельдері арасындағы өткелдердің немесе өтпе жолдардың болуын ескеретін қойма алаңын пайдалану коэффициенті. Ол темірбетон бұйымдар мен конструкциялар үшін қабылдануы мүмкін – 0,4-0,5.

Қоймаларды орналастыру талаптары:

- жүк түсіру үшін кранды қажет ететін конструкцияларды, материалдар мен бұйымдарды сақтауға арналған ашық қоймалар оның әрекет ету аймағында орналасады, сондықтан қойманың орналасу орны мен оның ені біркәнді анықталады.

Қоймаларды орналастыруға қойылатын талаптар

Жүк түсіру крандарды қолдану арқылы жүзеге асырылатын конструкцияларды, материалдар мен бұйымдарды сақтауға арналған ашық қоймалар жүк көтергіш механизмдердің әрекет ету аймағында орналастырылады. Осыған байланысты олардың орналасуы мен ені кран жұмысының параметрлерімен анықталады.

Аспалы типтегі қоймалар мен жабық қойма үй -жайларын салынып жатқан нысанға тікелей жақын, қауіпті аймақтардан тыс, көлік құралдарының ыңғайлы кіруін міндетті түрде қамтамасыз ете отырып орналастыру керек. Бұл

ретте қоймалардың осы типтері, әдетте, типтік жобалық шешімдер бойынша қабылданады.

Уақытша жолдарды жобалау

Құрылыс бас жоспарының құрамында уақытша жолдарды жобалау келесі міндеттерді шешуді қамтиды:

- құрылыс алаңында көлік құралдарының қозғалысы мен жолдарды орналастыру схемасын әзірлеу;

- жүру бөлігінің енін анықтау;

- жол жабынының конструкцияларын таңдау;

- жұмыс көлемін және ресурстарға қажеттілікті есептеу.

Автожолдарды трассалау кезінде болашақ тұрақты жолдардың бағыттарын барынша пайдалану, сондай-ақ нормативтік қашықтықтарды сақтау талап етіледі:

- жол мен қойманың арасы – 0,5–1,0 м;

- жол мен кран асты жолдарының арасы – 0,6–12,5 м;

- жол мен теміржол осінің арасы – 3,75 м;

- жол мен құрылыс алаңының қоршауының арасы – кемінде 1,5 м.

Құрылыс бас жоспарын ресімдеуге қойылатын талаптар

3.2.6 Сумен жабдықтау есебі.

Құрылыс алаңын сумен жабдықтау қолданыстағы сумен жабдықтау жүйелерін ескере отырып ұйымдастырылады. Сумен қамтамасыз етуді ұтымды және уақтылы ұйымдастыру құрылысты жеделдетудің, механикаландыру деңгейін арттырудың, еңбек сыйымдылығы мен жұмыс құнын төмендетудің маңызды факторы болып табылады. Суға қажеттілік бірқатар факторлармен анықталады:

- құрылыс көлемімен;

- орындалатын жұмыстардың сипаты және қолданылатын технологиялар;

- қосалқы өндірістердің мақсаты мен ауқымы;

- жұмысшылар санымен және пайдаланылған машиналар санымен;

- құрылысты жүргізу мерзімдерімен және жергілікті жағдайлармен.

Сумен үздіксіз қамтамасыз ету үшін уақытша желілер құрылыс жұмыстарының орындалуына қарай олардың кейінгі дамуын ескере отырып, дайындық кезеңінде орналастырылады.

Уақытша сумен жабдықтау желілерін жобалау мыналарды қамтиды:

- объектінің суға қажеттілігін есептеу;

- сумен жабдықтау көзін таңдау;

- сумен жабдықтаудың принципті сызбасын әзірлеу;

- құбырлардың диаметрлерін есептеу.

Уақытша сумен жабдықтауды есептеу үшін бастапқы деректер:

- құрылыс бас жоспары;

- су тұтынуды талап ететін жұмыстардың номенклатурасы мен көлемдері, сондай-ақ оларды орындау мерзімдері;

- ауысымдағы жұмысшылардың максималды саны (жұмыс күшінің қозғалыс кестесі бойынша);

– өнім бірлігіне, 1 жұмысшыға және өртке қарсы мақсаттарға келетін шығынының нормалары.

3.2.7 Құрылыс алаңын уақытша электрмен жабдықтау есебі.

Құрылыс алаңын уақытша электрмен жабдықтауды ұйымдастыру құрылыс-монтаждау жұмыстарының үздіксіз орындалуын қамтамасыз етудің маңызды элементі болып табылады.

Электрмен жабдықтау жүйесіне қойылатын негізгі талаптарға мыналар жатады:

- тұтынушыларды қажетті көлемде және талап етілетін сападағы электр энергиясымен қамтамасыз ету;
- құрылыстың дамуына қарай оны өзгерту мүмкіндігі бар электр сұлбасының икемділігі;
- электрмен жабдықтаудың сенімділігі;
- желілердегі электр энергиясының шығынын азайту.

Құрылыс алаңын электрмен жабдықтау, әдетте, қолданыстағы электр желілерінен жүзеге асырылады.

Уақытша электрмен жабдықтауды жобалау кезінде келесі негізгі міндеттерді шешу қажет:

- электр жүктемелерін есептеуді орындау;
- трансформаторлық қосалқы станциялардың қажетті саны мен қуатын анықтау;
- объектіні электрмен жабдықтаудың сенімділік санатын белгілеу;
- құрылыс алаңын электрмен жабдықтау схемасын әзірлеу.

Трансформатордың қуатын есептеу құрылыс алаңындағы барлық тұтынушылардың бір мезгілде электр энергиясын максималды тұтыну жағдайы үшін келесі формула бойынша жүргізіледі

$$P_y = 1.1 \frac{\sum P_n \cdot k_1}{\cos \gamma} + \frac{\sum P_m \cdot k_2}{\cos \gamma} + \frac{\sum P_{в.о.} \cdot k_3}{\cos \gamma} + \frac{\sum P_{н.о.} \cdot k_4}{\cos \gamma}$$

P_y – трансформатордың қажетті қуаты (кВт)

1,1 – желідегі қуаттың жоғалуын ескеретін коэффициент;

P_n – машиналар мен қондырғыларға қажетті қуат (кВт) (16-кестені қараңыз);

P_T – технологиялық қажеттіліктерге қажетті қуат (кВт-пен) (16-кестені қараңыз);

$P_{в.о.}$ – ішкі жарықтандыруға қажетті қуат (кВт-пен) (16-кестені қараңыз);

$P_{н.о.}$ – сыртқы жарықтандыруға қажетті қуат (кВт-пен) (16-кестені қараңыз);

K_1, K_2, K_3, K_4 – сұраныс коэффициенттері (16-кестені қараңыз);

$\cos \gamma$ – сипатына байланысты қуат коэффициенті.

$$P_y = 1.1 \left(\frac{90 \cdot 0,5}{0,7} + \frac{50 \cdot 0,4}{0,8} + 243 \cdot 0,8 + 3,255 \cdot 0,9 \right) = 314,5 \text{ кВт}$$

1 трансформатор ТМ – 320/35 – 320 кВт қажет

3.2.8 Уақытша жолдары

Құрылыс алаңында құрылыс конструкцияларын, материалдары мен бұйымдарын тасымалдауды қамтамасыз ету үшін уақытша жолдар салу көзделеді.

Уақытша жолдар тұрақты жолдарды салумен бір мезгілде салынады және бірыңғай алаң ішіндегі көлік желісін құрайды.

Уақытша жолдарды трассалау кезінде келесі нормативтік қашықтықтар сақталады:

- жол мен қойма алаңының арасы – 0,5–1,0 м;
- жол мен құрылыс алаңының қоршауының арасы – кемінде 1,5 м.

3.2.9 Жарықтандыруды есептеу

Уақытша жарықтандыру

Құрылыс алаңын уақытша электрлік жарықтандыруды пайдалану мақсатында ҚР ЕЖ 82-101-2015 2.5-тармағына сәйкес күзет, жұмыс, эвакуациялық және апаттық жарықтандыру қарастырылуы тиіс.

Құрылыс алаңының аумағында жарықтандыру жұмыс жүргізу аймақтарында 2 лк, материалдарды жинақтау учаскелерінде 10 лк кем емес және автожолдарда 2 лк кем емес болуы тиіс (ҚР ЕЖ 2.04-104-2012).

Құрылыс алаңындағы прожекторлық жарықтандыруды есептеу

Прожекторлардың тұтыну қуатын есептеу үшін қолданылатын бастапқы деректер ретінде: 7200 м² тең құрылыс алаңының ауданы, МЕМСТ 12.1.046-85 сәйкес нормаланатын жарықтандыру — $E_n=2$ лк, қор коэффициенті $k=1,7$ қабылданады.

ҚНЖЕ 23-05-95 деректеріне сәйкес ДРЛ-700 шамдары бар ПЗС-45 типті прожекторлар таңдалады. Жарықтың максималды күші мен шашырау бұрышы жабдықтың паспорттық сипаттамалары бойынша қабылданады.

Прожекторлардың болжамды саны мына формула бойынша анықталады:

$$N = \frac{m \cdot E_n \cdot k \cdot A}{P_{\text{л}}},$$

мұндағы:

m — жарық көзінің жарық беруін ескеретін коэффициент;

E_n — көлденең беттің нормаланатын жарықтандырылуы, лк;

A — объектінің жарықтандырылатын ауданы, м²;

$P_{\text{л}}$ — электр шамының қуаты, Вт.

$$N = \frac{0,13 \cdot 2 \cdot 1,7 \cdot 7200}{700} = 4,5 \text{ шт.}$$

Есептеу нәтижелері бойынша $N = 5$ прожектор қабылданады.

4. ЖОБАНЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ НЕГІЗДЕЛУІ

Техникалық-экономикалық негіздеу сатысында құрылыстың есептік құнын анықтау тәртібі.

Осы Тәртіппен белгіленген әдістеме қаржыландыру мемлекеттік қаражат есебінен жүзеге асырылатын жағдайларда құрылыс процесінің барлық қатысушылары үшін міндетті болып табылады. Құрылыстың өзге де субъектілері үшін Тәртіптің ережелері ұсынымдық сипатта болады.

Тәртіптің күші жобалау-сметалық құжаттамасы әзірленген және бекітілген, заңнамада белгіленген тәртіппен сараптамадан өткен объектілерге қолданылмайды.

Осы құжат мыналарды қолдануға арналған:

- құрылыс жобаларының техникалық-экономикалық негіздемесін әзірлеуге тартылатын сарапшылармен және өзге де мамандармен.

- тапсырыс берушінің немесе инвестордың тапсырмасы бойынша құрылыс құнын бағалауды орындайтын жобалау ұйымдары;

- инвестордың да, тапсырыс берушінің де барлық құрылымдық бөлімшелерімен;

Құрылыстың есептік құнының нәтижелері:

- қажетті инвестициялық ресурстар сомасын жоспарлау;

- инвестициялық ұсыныстарды бағалау.

4.1 Құрылыстың есептік құнын анықтау

Осы тәртіпке сәйкес 2001 жылғы бағаларға негізделген ағымдағы бағалар деңгейінде құрылыстың сметалық құнын есептеу Қазақстан Республикасының барлық өңірлері үшін тұрғын үй-азаматтық мақсаттағы объектілердің келесі түрлеріне қатысты есептеледі:

- алаң ішіндегі инженерлік желілер.

- тұрғын үйлер (кірпішті, қаңқалы-кірпішті, монолитті, блокты);

- спорттық-сауықтыру ғимараттары;

- сауда және қоғамдық тамақтандыру кәсіпорындары;

- мәдениет және демалыс мекемелері;

- тұрмыстық қызмет көрсету кәсіпорындары;

- білім беру және денсаулық сақтау нысандары;

- автомобиль жолдары;

Құрылыстың есептік құнын анықтау үшін инвесторлар мен өзге де субъектілер объектілердің өндірістік қуатының ең төменгі қажетті техникалық сипаттамаларына, сондай-ақ жобаны іске асыруға қажетті технологиялық жабдықтардың жалпы құны туралы мәліметтерге ие болуы тиіс.

1-кестеде қабаттылығына байланысты 1 м² құрылыстың базалық орташа құны көрсетілген объектілер тізімі келтірілген.

2-кестеде келтірілген құндық көрсеткіштер базалық аймақ ретінде қабылданған Астана қаласындағы құрылыс жағдайлары үшін есептелген. Қазақстан Республикасының басқа өңірлері үшін құрылыс құнын есептеу

түзету коэффициенттерін қолданумен (3-кесте) базалық құнды тиісті коэффициентке көбейту арқылы жүзеге асырылады.

Қоғамдық мақсаттағы объект құрылысының орташа құны (С) мына формула бойынша анықталады:

$$C = N \times C_{\text{баз}} \times K_{\text{НДС}} \times (J_{\text{смп}}^{\text{тек}} / J_{\text{смп}}^{\text{баз}}) \times K_{\text{рег}}$$

мұндағы:

N – төсек-орындар саны;

C (баз) = 3740,62 мың теңге — Астана қаласы үшін қуат бірлігі құрылысының базалық құны (2-кесте);

K (ҚҚС) = 1,12 — қосылған құн салығын ескеретін коэффициент;

J_{қмж} = 220,85512 — құрылыс-монтаждау жұмыстарына арналған ағымдағы өңірлік индекс (ҚР Статистика агенттігінің деректері бойынша);

J_{смпбаз} = 92,408 — 01.07.2001 ж. базалық индекс;

K_{айм} = 0,985 — аймақтық түзету коэффициенті (3-кесте).

$C = 200 \times 3740,62 \times 1,12 \times (220,85512 / 92,408) \times 0,985 = 657168,96$ тыс.теңге

Есептеу мысалы:

$C = 200 \times 3740,62 \times 1,12 \times (220,85512 / 92,408) \times 0,995 = 1\,656\,167,84$ мың теңге

Оның ішінде:

- құрылыс-монтаждау жұмыстары (85%) - 758 693,4 мың теңге;
- жабдықтар (9%) - 79 155,24 мың теңге;
- басқа да жұмыстар мен шығындар (6%) - 49 420,16 мың теңге.

4.3 Техникалық-экономикалық көрсеткіштер

Кесте 18

№	Көрсеткіштер атауы	Өлшем бірлігі.	Саны
1.	Жалпы сметалық құны, оның ішінде	мың теңге	1 656 167,84
	– құрылыс-монтаждау жұмыстары	мың теңге	758 693,4
	– жабдықтар	мың теңге	79 155,24
	– жұмыстың басқа түрлері	мың теңге	49 420,16
2.	Құрылыстың ұзақтығы		
	– нормативтік	ай мес	13
	– нақты	ай мес	11,2
3.	Құрылыс көлемі	м ³	11872
4.	Құрылыс алаңы		
	–жалпы ауданы	м ²	3360
	–жұмыс алаңы	м ²	1120
5.	1м2 құны	мың теңге	495,586
6.	1м3 құны	мың теңге	195,19

Қорытынды

Дипломдық жоба мынадай бөлімдерден тұрады: кіріспе, сәулет-құрылыс, есептік-конструктивтік, құрылыс технологиялары мен ұйымдастырулары, техникалық-экономикалық негіздеме және қорытынды.

Жобаны әзірлеу үшін келесі бастапқы деректер пайдаланылды:

- ғимараттың тағайындалуының сипаттамасы;
- құрылыс орны - Ақтөбе қаласы;
- инженерлік-геологиялық ізденістер материалдары;
- жер учаскесінің жоспары;
- инженерлік қамтамасыз ету туралы деректер (жылумен жабдықтау, сумен жабдықтау, энергиямен жабдықтау, кәріз, газдандыру, телефондау);
- сәулет-құрылыс және есептік-құрылымдық бөлім бойынша тапсырмалар;
- Құрылыстың технологиясы мен ұйымдастырылуы, экономика және экология бойынша нұсқаулар.

Сәулет-құрылыс бөлімінде бас жоспар, көлемдік-жоспарлау және конструктивтік шешімдер, инженерлік жабдықтар бойынша шешімдер негізделіп, техникалық-экономикалық көрсеткіштер есептелген. Бас жоспар алаңы ауданы 3800 м² болатын төртбұрыш пішіндес, ғимарат құрылыстың жоғарғы жағында орналасқан. Ені 1,5 м жаяу жүргіншілер жолы, басты жүру жолы — 6,0 м. Санитарлық және өрт нормалары сақталып, аумақты толық абаттандыру және көгалдандыру қарастырылған.

Жобаланатын ғимарат қаңқасыз, кірпіштен жасалған, сыртқы және ішкі тірек қабырғалары бар. Кеңістіктік қаттылық қабырғалардың, аражабын плиталарының және жабынның бірлескен жұмысымен қамтамасыз етіледі. Сыртқы және ішкі қабырғалардың байланысы қалау қатарларын байлаумен және қадалы іргетаспен жүзеге асырылады. Аражабын және жабын тақталары көлденең қаттылық диафрагмаларының рөлін атқарады. Сыртқы қабырғалардың қалыңдығы жылу техникалық есеп негізінде таңдалған. Ғимараттың инженерлік қамтамасыз етілуі қалалық желіден жүзеге асырылады.

Есептік-конструктивтік бөлімде көп қуысты аражабын плиталары мен баспалдақ маршын есептеуге басты назар аударылған. Аражабын плиталарының өлшемдері 1,49 × 5,98 м (МЕМСТ 21506-2012) және арматураны электртермиялық тартумен және жылу ылғалды өңдеумен ағынды-агрегатты технология бойынша дайындалады. Баспалдақ маршы құрама темірбетон элементтерінен тұрады: ені 1,20 м, еңісі 30° марш және өлшемі 1600 × 600 мм алаңның қабырғалы тақтасы. Графикалық бөлімде конструкциялардың қалыптық және жұмыс сызбалары әзірленген және болат шығынының ерекшеліктері келтірілген.

Құрылыстың технологиясы мен ұйымдастырылуы бөлімі ҚР ҚЖ 1.03-00-2022 талаптарын сақтай отырып орындалған жұмыстарды жүргізу жобасымен (ЖӨЖ) ұсынылған. ЖЖЖ күнтізбелік жоспар мен құрылыстың бас жоспарын қамтиды. Жұмыс өндірісінің әдістері кешенді механикаландыруды және жұмыс сапасын, еңбек қауіпсіздігін және құрылыс процесінің үздіксіздігін қамтамасыз

ете отырып, жоғары өнімді құрылыс машиналарын пайдалануды көздейді. Кранды және жұмыс жүргізу әдістерін таңдау техникалық-экономикалық көрсеткіштер тұрғысынан негізделген.

Құрылыстың ұзақтығы 11,2 айды құрайды, бұл ҚР ҚЖ 1.03-00-2022 бойынша 13 айдың нормативтік ұзақтығынан аз. Құрылыстың бас жоспары ҚР ҚЖ 1.03-00-2022 талаптарын сақтай отырып әзірленген.

Құрылыстың есептік құны техникалық-экономикалық негіздеу сатысында 2 367 047,578 мың теңгені құрайды.

Қорытынды: Дипломдық жоба нормативтік талаптарды сақтай отырып толық орындалған, жобаланатын ғимараттың сенімділігін, функционалдығын және экономикалық тиімділігін қамтамасыз етеді.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Қазақстан Республикасының 2015 жылғы 23 қарашадағы № 414-V ҚРЗ Еңбек кодексі.
3. ҚР ЕЖ 1.03-106-2012. Құрылыстағы еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы.
4. ҚР ҚН 3.02-11-2011. Жалпы білім беретін мекемелер.
5. ҚР ЕЖ 3.02-111-2012 Жалпы білім беретін мекемелер.
6. "Білім беру объектілеріне қойылатын санитариялық-эпидемиологиялық талаптар" санитариялық қағидаларын бекіту туралы" Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрінің 2021 жылғы 5 тамыздағы ҚР ДСМ № -76 бұйрығы.
7. "Өрт қауіпсіздігі қағидаларын бекіту туралы" Қазақстан Республикасы Төтенше жағдайлар министрінің 2022 жылғы 21 ақпандағы № 55 бұйрығы.
9. "Жүк көтергіш механизмдерді пайдалану кезінде өнеркәсіптік қауіпсіздікті қамтамасыз ету қағидаларын бекіту туралы" Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрінің 2014 жылғы 30 желтоқсандағы № 359 бұйрығы.
10. МЕМСТ 12.4.011-89. Еңбек қауіпсіздігі стандарттарының жүйесі. Жұмыс істеушілерді қорғау құралдары. Жалпы талаптар және жіктелуі.
11. ҚР ҚН 1.03-00-2022. Құрылыс өндірісі. Кәсіпорындардың, ғимараттар мен құрылыстардың құрылысын ұйымдастыру.
14. ҚР ЕЖ 1.03-106-2012. Құрылыстағы еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы.
15. ҚР ҚН 5.01-01-2013. Жер құрылыстары, негіздер мен іргетастар.
16. ҚР ЕЖ 5.01-101-2013 Жер құрылыстары, негіздер мен іргетастар.
17. ҚР ҚН 5.03-07-2013 Көтергіш және қоршау конструкциялары.
18. ҚР ЕЖ 5.03-107-2013 Көтергіш және қоршау конструкциялары.
19. ҚР ҚН 3.02-11-2011. Жалпы білім беру ұйымдары.
20. ҚР ЕЖ 3.02-111-2012 Жалпы білім беру ұйымдары.
21. ҚР ҚН 2.02-01-2019. Ғимараттар мен құрылыстардың өрт қауіпсіздігі.
22. ҚР ЕЖ 3.02-137-2013 Шатырлар мен шатырлар.
23. Қазақстан Республикасының Еңбек кодексі. Қызметкерлердің қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету жөніндегі талаптар.
24. Жүк көтергіш механизмдерді пайдалану кезінде өнеркәсіптік қауіпсіздікті қамтамасыз ету ережелері.
25. Туснин А. Р. және басқалар. Металл конструкцияларын жобалау. 1-бөлім. Металл конструкциялар. Материалдар және жобалау негіздері. Бөлімдер: арқалықтарды есептеу; қосылыстар; бағандарға арқалықтарды тіреу тораптары.
26. Еврокод 3 және Украинаның ұлттық қосымшаларына сәйкес ғимараттардың болат конструкцияларын есептеу мысалдары. Арқалық тор және бұрандалы қосылыстар бойынша бөлімдер.
27. Туснин А.Р. және басқалар. Металл конструкцияларын жобалау. 1-бөлім. Металл конструкциялар. Материалдар және жобалау негіздері. 6.2 "Болтты қосылыстар" бөлімі.
28. Пайдаланушы жүктеген "Негізгі арқалықтың көлденең қырларына қосалқы арқалықтарды бекіту" мысалы.
29. Шатыр пирогының салмағын алдыңғы есептеу және жабын арқалықтарының қималарын таңдау
30. Еурокод 3 және Украинаның ұлттық қосымшаларына сәйкес ғимараттардың болат конструкцияларын есептеу мысалдары. Оқу құралы. 5.1 бөлім "Болат арқалық торын есептеу мысалы."
31. EN 1990. Көтергіш конструкцияларды жобалау негіздері.
32. EN 1991. Күш түсетін конструкцияларға әсер ету.
33. EN 1993. Болат конструкцияларды жобалау.
34. ҚР ЕЖ 2.04-01-2017. Құрылыс климатологиясы.
35. ҚР ҚН 2.04-07-2022. Ғимараттарды жылулық қорғау.
36. ҚР ЕЖ 2.04-107-2022. Ғимараттардың жылу қорғанысын жобалау.