

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра "Будівельні, дорожні машини і будівництво"

Допустити до захисту
зав. кафедрою БДМБ
канд. техн. наук, професор
_____ Настоящий В.А.
" ____ " _____ 2026 р.

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему:

Проект культурно-оздоровчого комплексу у м. Луцьк

Керівник роботи
канд. техн. наук, доцент
_____ Пашинський М.В.
" ____ " _____ 2026 р.

Виконав студент гр. БІ-22
спеціальності
192 Будівництво та цивільна інженерія

_____ Мухін О.В.
" ____ " _____ 2026р.

Кропивницький – 2026 рік

Центральноукраїнський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення Факультет будівництва, транспорту та енергетики

Кафедра, циклова комісія Будівельні, дорожні машини і будівництво

Освітньо-кваліфікаційний рівень Бакалавр

(шифр і назва)

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри БДМБ,

к.т.н. проф. Настоящий В.А.

“ ” 2026 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Мухін Олександр Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) **Проект культурно-оздоровчого комплексу у м. Луцьк**

керівник проекту (роботи) канд. техн. наук, доцент Пашинський М.В.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “20” 01 2025 року №100-02

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 28.05.2025р

3. Вихідні дані до проекту (роботи):

Ділянка в центральній частині м. Луцька на перетині вулиць Шевченка та Винниченка площею 1,7835 га. Інженерно-геологічні дослідження виявили наявність сильно пучинистих ґрунтів та ґрунтових вод. Загальні габарити будівлі в планах (у крайніх осях) 54,0 × 42,0 м Крок та прольоти осей каркаса (основна сітка) 6,0 × 6,0 м ; 6,0 × 9,0 м. Збірна залізобетонна ребриста плита перекриття: 1,5 × 6,0 м (висота поздовжнього ребра — 300 мм, товщина полиці — 50 мм).

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. *Архітектурний розділ; 2. Розрахунково-конструктивний розділ; 3. Розділ технологія та організація будівництва; 4. Розділ охорона праці*

5. Перелік графічного матеріалу

Не менше 6 плакатів графічних матеріалів

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітектурний	доцент Пашинський М.В.		
Розрахунково-конструктивний	доцент Дарієнко В.В.		
Технологія та організація	доцент Пашинський М.В.		
Охорона праці	доцент Дарієнко В.В.		

7. Дата видачі завдання 28. 04. 2026р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/П	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Розробка архітектурного розділу	28.04-10.05	
1	Розробка розрахунково-конструктивного розділу	10.05.-15.05	
2	Розробка розділу технологія та організація	15.05.-20.05	
3	Розробка заходів з охорони праці	20.05.-23.05	
4	Оформлення альбому документів	23.05.-01.06	

Студент

(підпис)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

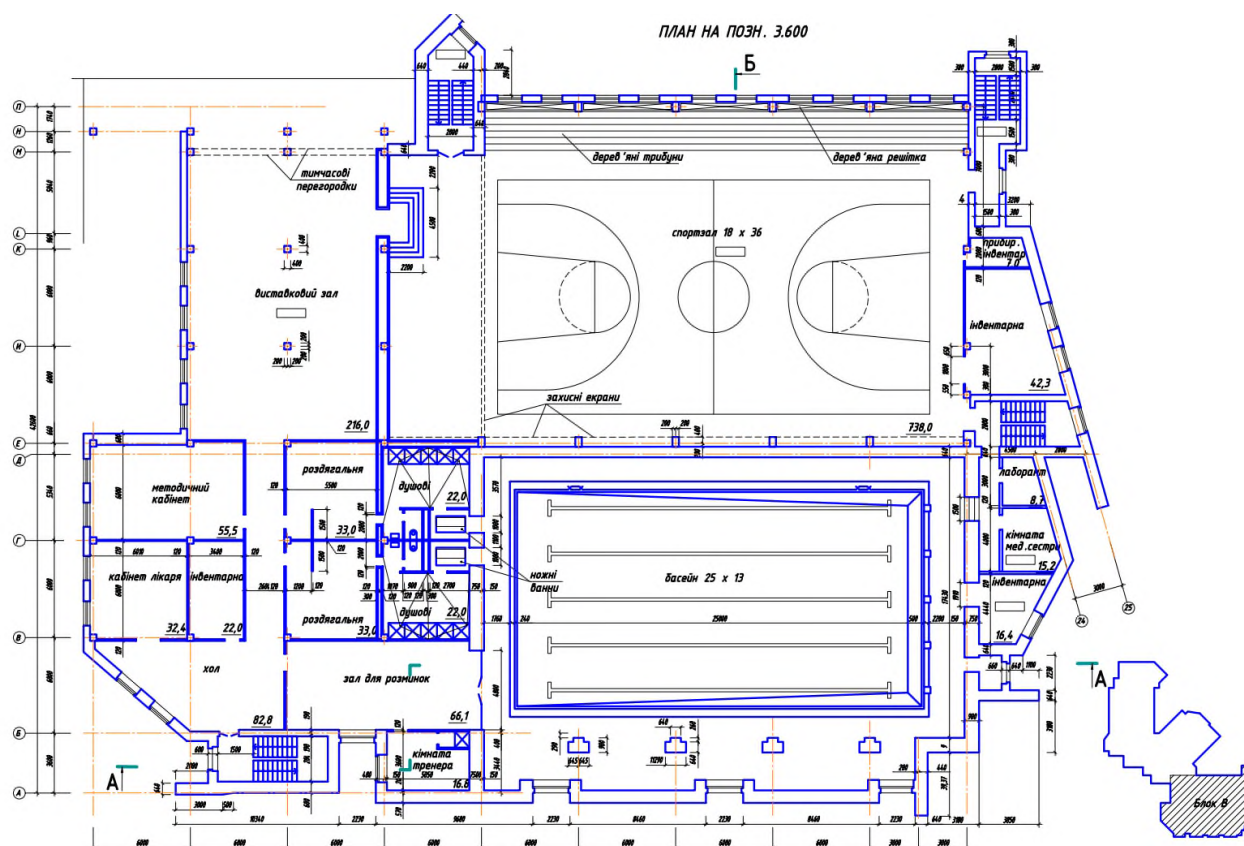
Мухін О.В.

(прізвище та ініціали)

Пашинський М.В.

(прізвище та ініціали)

Б



[illegible]

АНОТАЦІЯ

Бакалаврський проєкт на тему «Проєкт культурно-оздоровчого комплексу у м. Луцьк» виконав студент групи БІ-22 факультету будівництва, транспорту та енергетики Центральноукраїнського національного технічного університету Мухін Олександр Васильович. Науковим керівником роботи є доцент кафедри, кандидат технічних наук Пашинський М.В.

Робота присвячена створенню сучасного багатоцільового закладу, який поєднує культурні та оздоровчі послуги для жителів Луцька. Проєкт складається з трьох частин: культурно-глядацької (драматичний театр, кінозал, виставковий простір, гурткові кімнати) та оздоровчої (спортивний зал, басейн, тренажерна, зали для аеробіки, сауна). У роботі наведено архітектурно-планувальні рішення, які враховують функціональні вимоги та особливості конкретної ділянки забудови в центрі міста.

Основний акцент зроблено на практичному втіленні проєкту. Детально опрацьовано конструктивну частину з урахуванням складних інженерно-геологічних умов майданчика (наявність сильнопучинистих ґрунтів і підземних вод). Обґрунтовано вибір пальового фундаменту з монолітним залізобетонним ростверком. Описано каркасно-панельну систему будівлі з використанням залізобетонних колон, ригелів, діафрагм жорсткості та збірних плит перекриття. Запропоновано конкретні рішення для приміщень із підвищеною вологістю (басейн, сауна) і великопролітних спортивних залів.

Результатом роботи є готовий до реалізації архітектурно-будівельний проєкт, що містить повний комплекс конструктивних, технологічних та організаційних рішень, які відповідають чинним нормативним документам (ДСТУ, ДБН). Проєкт забезпечує створення сучасної соціальної інфраструктури, спрямованої на оздоровлення та культурне дозвілля населення.

ABSTRACT

This bachelor's thesis, entitled 'Design of a Cultural and Leisure Complex in the City of Lutsk', was completed by Oleksandr Vasylovych Mukhin, a student in Group BI-22 of the Faculty of Construction, Transport and Energy at the Central Ukrainian National Technical University. The academic supervisor of the project is Associate Professor of the Department, Candidate of Technical Sciences M.V. Pashynskyi.

The project is dedicated to the creation of a modern multi-purpose facility that combines cultural and health services for the residents of Lutsk. The project consists of three parts: cultural and entertainment (drama theatre, cinema, exhibition space, club rooms) and health and wellness (sports hall, swimming pool, gym, aerobics rooms, sauna). The work presents architectural and planning solutions that take into account the functional requirements and specific characteristics of the particular development site in the city centre.

The main emphasis is placed on the practical implementation of the project. The structural design has been worked out in detail, taking into account the complex engineering-geological conditions of the site (the presence of highly heaving soils and groundwater). The choice of a pile foundation with a monolithic reinforced concrete grillage is justified. The building's frame-panel system is described, utilising reinforced concrete columns, beams, stiffening diaphragms and precast floor slabs. Specific solutions are proposed for rooms with high humidity (swimming pool, sauna) and large-span sports halls.

The result of the work is a ready-to-implement architectural and construction project containing a complete set of structural, technological and organisational solutions that comply with current regulatory documents (DSTU, DBN). The project provides for the creation of modern social infrastructure aimed at the health and cultural leisure of the population.

ВСТУП

Сучасний етап розвитку містобудування висуває підвищені вимоги до якості міського середовища, що потребує раціонального використання територій шляхом зведення багатофункціональних об'єктів. Створення комплексів, які інтегрують соціальні, спортивні та культурні функції, є пріоритетним напрямом реалізації державної політики у сфері розвитку інфраструктури регіонів України та формування простору для здорового способу життя населення.

Ця бакалаврська робота присвячена розробці проєкту культурно-оздоровчого комплексу на перехресті вулиць Шевченка та Винниченка у центральній частині м. Луцьк. Об'єкт має складну просторову структуру, яка розділена на три взаємопов'язані сегменти (А, Б, В) для забезпечення видовищних, гурткових та спортивно-реабілітаційних функцій.

Метою роботи є комплексне проєктування архітектурно-планувальних, розрахунково-конструктивних, технологічних та організаційно-технічних рішень багатофункціонального культурно-оздоровчого комплексу в м. Луцьк із врахуванням складних інженерно-геологічних умов майданчика будівництва.

Для досягнення поставленої мети визначено та вирішено такі **завдання**:

1. Обґрунтувати містобудівне та просторово-планувальне рішення двоповерхової будівлі з підземним рівнем, забезпечивши функціональне зонування просторів театру, кінозалу, виставкових площ, універсального спортивного залу, плавального басейну та допоміжних приміщень.
2. Проаналізувати інженерно-геологічні особливості майданчика забудови та розробити інженерні рішення щодо проходження сильнопучинистих шарів ґрунту, забезпечення стійкості основ і надійної гідроізоляції підземної частини споруди.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						2
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

3. Виконати розрахунково-конструктивне обґрунтування елементів будівлі, зокрема здійснити порівняльний аналіз варіантів улаштування чаші басейну, провести статичний розрахунок і конструювання збірної залізобетонної ребристої плити перекриття, ригеля каркаса та монолітного залізобетонного ростверку на палевій основі.

4. Запроєктувати внутрішні інженерні комунікації (опалення, вентиляцію, водопостачання, каналізацію, охоронно-пожежну сигналізацію) відповідно до специфіки експлуатації вологих та видовищних залів.

5. Розробити технологію виконання будівельних процесів, зокрема технологічну карту на опорядження чаші басейну керамічною плиткою, визначити вимоги до контролю якості та безпеки праці під час виконання робіт.

6. Скласти проєкт організації будівництва (ПОБ), що включає визначення обсягів робіт, специфікацію збірних елементів, підбір основних будівельних машин, розрахунок тимчасового забезпечення майданчика водою та електроенергією, а також обґрунтування календарного графіка будівельного виробництва й рішень будгенплану.

Об’єкт дослідження – процес проєктування та організації зведення багатофункціональних громадських будівель із великими прольотами та мокрими режимами експлуатації приміщень.

Предмет дослідження – архітектурні, конструктивні, технологічні та організаційні рішення культурно-оздоровчого комплексу в складних ґрунтових умовах.

Практичне значення отриманих результатів полягає у створенні комплексного, готового до реалізації проєкту багатофункціонального центру. Технічні рішення, розроблені з використанням чинної нормативної бази (ДБН та ДСТУ), забезпечують експлуатаційну надійність, довговічність та

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						3
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

безпеку споруди, а запроєктовані організаційні схеми дозволяють оптимізувати терміни та ресурсне забезпечення будівельного виробництва.

З розвитком і зростанням суспільства дедалі більше людей потребують житла, їжі та відпочинку. З цього випливає, що для забезпечення цих потреб необхідні сучасні, надійні та безпечні будівлі та споруди.

Крім того, ключовою тенденцією в будівництві є об'єднання в одній будівлі кількох функціональних призначень. Сьогодні створюються так звані комплекси, що включають магазини, ресторани, офіси та інші споруди. Спорт і здоровий спосіб життя є пріоритетним напрямом внутрішньої політики держави. Розвиток спорту в регіонах України є важливим показником здоров'я та добробуту нації загалом.

Запропонований проєкт культурно-оздоровчого комплексу відповідає всім вимогам сучасного суспільства. Він містить усе необхідне для повноцінного відпочинку з родиною після напруженого робочого дня чи тижня. Сюди можна прийти з дітьми або друзями та приємно провести свій вільний час.

У складі центру передбачено секції для дітей, де вони можуть цікаво та з користю проводити час поза навчанням. Крім того, облаштовано фітнес-зону, студії аеробіки, гімнастичні зали, кімнату для масажу, сауну та інші зручності.

Звісно, важливими складовими проєкту виступають спортивна арена, басейн для плавання, театральна сцена, кінозал та виставковий простір для проведення культурно-спортивних заходів.

Зведення такого багатофункціонального простору стане чудовим подарунком для жителів будь-якого населеного пункту.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						4
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1. АРХІТЕКТУРНО - КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Особливості умов території будівництва

Оздоровчий центр спроектовано для реалізації в центральній частині міста Луцька. Він розташований у центрі цього району на перехресті вулиць Шевченка та Винниченка. Об'єкт має складну просторову структуру, поділену відповідно до призначення на три сегменти А, Б, В. Сегменти А та Б призначені для культурно-глядацьких функцій, сегмент В для оздоровлення.

Земельна ділянка, виділена для зведення культурно-оздоровчого центру, знаходиться в центральній зоні міста.

Границі території: на півдні пролягає вулиця Винниченка; на півночі через проїжджу частину знаходиться школа № 42; на сході ділянка прилягає до залізничної лікарні; на заході раніше зведений продуктовий магазин та ресторан.

Місцевість на ділянці має рівнинний характер із позначками 193,41 і 193,55. За результатами інженерно-геологічних вишукувань, підземні води залягають на рівнях 186,43–186,76 м. Під нижніми кінцями паль зафіксовано крупнозернистий пісок, середньої та високої щільності, насичений водою.

У весняний та осінній періоди ймовірно утворення тимчасових ґрунтових вод (верховодки).

За показниками морозного пучення ґрунти другого, третього та четвертого шарів, з урахуванням можливої появи верховодки, належать до сильнопучинистих.

Враховуючи присутність сильнопучинистих порід, необхідно проходити ці шари палями з обов'язковим зануренням їх вістря до проектної глибини.

Під зведення культурно-оздоровчого корпусу виділено територію площею 1,7835 га, яку нині займає невеликий лісовий масив.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						5
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1.2 Просторове та планувальне вирішення

Категорія будівлі друга

Рівень довговічності другий

Рівень вогнестійкості II

Споруда, що проєктується, є двоповерховою будівлею з підземним поверхом, де позначки рівнів відрізняються, а загальний простір поділяється на три секції А, Б, В відповідно до їхнього функціоналу.

Секції А та Б формують культурний комплекс, тоді як переріз В належить до оздоровчого напрямку. У секції А розміщується драматичний театр із супутніми зонами та декораційними майстернями. Переріз Б включає кінозал, виставковий простір, а також приміщення для гурткової роботи.

У корпусі оздоровчого призначення передбачено спортивний зал габаритами 18 на 36 метрів з підсобними кімнатами, зал для ритмічної гімнастики та аеробіки, кімнату для тренажерів, а також басейн із чашею 25 на 13 метрів та технічними й допоміжними приміщеннями. Додатково тут розташовуються сауна, солярій, ігрова зона з автоматами та буфет.

Три секції з'єднані між собою перехідними коридорами, що дозволяє переміщатися з одного корпусу до іншого без виходу назовні. Усі кімнати поєднані поверховими вестибюлями.

Архітектурне рішення будівлі узгоджене з внутрішньою планувальною схемою, враховуючи функціональні, технічні та інженерно - комунікаційні характеристики. Виразність архітектури досягається завдяки різній висоті запроєктованих просторів і пластичному оформленню фасаду.

1.3 Конструкційні рішення

Основи виконані на палях. Використано палі згідно з ДСТУ Б В.2.6-65:2008 монолітні залізобетонні елементи квадратного перетину 30х30 см із поздовжнім армуванням стовбура. Розрахункове навантаження на одну палю

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						6
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

становить 50 тонн. Палі виготовляються з бетону С12/15 (М200), бетон підвищеної щільності класу В6.

Для запобігання виштовхуванню ненавантажених паль під час морозу необхідно облаштовувати термоізоляцію фундаменту. Через високий рівень пучення ґрунтів слід контролювати їхнє зволоження, а взимку використовувати сучасні утеплювачі, як-от екструдований пінополістирол.

Ростверки виконані з монолітного залізобетону: стаканного типу для колон і стрічкового для стін. Використовується бетон класу С12/15 з морозостійкістю F50 відповідно до ДСТУ EN 206:2018.

Під ростверками несучих стін передбачено технологічний проміжок заввишки 200 мм. Для внутрішніх стін, через значне здимання ґрунтів, влаштовується гравійна підсипка товщиною 100 мм відповідно до ДСТУ Б В.2.1-27:2014.

Горизонтальна гідроізоляція складається з цементно-піщаного прошарку (співвідношення 1:2) завтовшки 20 мм, нанесеного зверху ростверку. Вертикальний захист підвальних стін, що контактують із землею, виконується бітумною мастикою холодного нанесення шаром 5–7 мм згідно з ДСТУ Б В.2.6-193:2013 та ДСТУ EN 1504-2:2016.

Для уникнення перезволоження ґрунту необхідно ретельно спланувати територію, забезпечивши відтік дощової води з майданчика. Зворотне засипання траншей виконується вийнятим раніше ґрунтом із пошаровим утрамбуванням і формуванням нахилу поверхні від споруди.

Будівля виконана за каркасно-панельною схемою зі шарнірним з'єднанням колон і ригелів. Стійкість конструкції забезпечується системою вертикальних в'язей, об'єднаних горизонтальними діафрагмами та перекриттями.

Функцію вертикальних в'язей виконують збірні залізобетонні діафрагми жорсткості, які з'єднуються з сусідніми колонами.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						7
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Колони збірні залізобетонні, перетином 400×400 мм, виготовлені за індивідуальною довжиною в стандартній опалубці. У спортивному залі крайні опори мають перетин 600×400 мм для підвищення стійкості, що зумовило зменшення прольотів на 200 мм.

Збірні залізобетонні ригелі мають висоту 450 мм.

Для перекриттів використовуються збірні залізобетонні багатопустотні панелі відповідно до серій 1.041.1 - 2в. І та 1.141 - 1, а також сантехнічні ребристі панелі за серією 1.041.1 - 2в.6.

Покриття над спортивним залом і басейном виконано з ребристих плит розмірами 1,5х6 м та 3х6 м, які спираються на металеві ферми. Ферми відповідають серії 1.263.2-4.1.

У приміщеннях саун застосовано суцільні безпустотні плити перекриття товщиною 220 мм, виготовлені за індивідуальними проектами.

Стіни складаються зі стінових панелей щільністю 1100 кг/м³ і товщиною 400 мм (серія 1.030.1 - 1, випуск 1.1), а також цегляних вставок. Основний масив зовнішніх і внутрішніх стін зведено з силікатної цегли марки М100 (7379-79), групи Г25, на розчині М50.

Стіни сауни та плавального басейну викладаються з добре випаленої глиняної цегли марки М100 на розчині М50.

Перегородки виготовляються з силікатної цегли, а у вологих приміщеннях з глиняної цегли, а також із збірних залізобетонних елементів товщиною 100 мм.

Сходи є збірними залізобетонними. Сходові майданчики виконано за серією 1.252.1 - 4в.1, сходові марші за серією 1.251.1 - 4в.1, а окремі сходинки збірні залізобетонні, встановлені на металевих косоурах.

Покрівля виконана як плоска, поєднана конструкція без вентиляції.

Як теплоізоляція застосовується пінополістирол густиною 100 кг/м³. Для формування нахилу використовується керамзитовий гравій густиною 600 кг/м³.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						8
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Покриття виконане з чотирьох шарів рулонного матеріалу. Монтажні операції слід проводити згідно з нормами ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд» та серії 1.020-1/83.

Заповнення бетонною сумішшю та ростверком швів і з'єднань у сусідніх частинах каркаса, зокрема місця з'єднання колон, горизонтальний контактний стик діафрагм жорсткості, вертикальний проміжок між діафрагмами жорсткості, а також стик між діафрагмою жорсткості та колонною, необхідно виконувати з максимальною акуратністю та на високому рівні якості. Слід дотримуватись вимог щодо забезпечення жорсткості та міцності дисків перекриттів, що передбачає якісне заповнення швів між елементами перекриттів після попереднього очищення.

Закладання місць з'єднання колон бетоном здійснюється паралельно з роботами з облаштування першого перекриття, що розташоване під стиком.

Заходи щодо захисту від корозії будівельних конструкцій, вбудованих деталей та зварних швів реалізуються відповідно до чинних нормативних документів у сфері захисту від корозії (керуватися вимогами ДБН В.2.6-98:2009 та ДСТУ EN ISO 12944).

Приміщення басейну разом із допоміжними кімнатами запроектовано з використанням керамічної цегли відповідно до вимог ДСТУ EN 771-1:2016.

Зовнішні стіни викладені з керамічної цегли, частково оштукатурені та оздоблені плиткою згідно з ДСТУ Б В.2.6-112:2010. Зовнішні панелі в заводських умовах покриті склопластиком.

1.4 Схема генерального планування

Будівництво заплановано на території, де раніше був занедбаний лісовий масив із рівною місцевістю. Перед головним входом споруди передбачено майдан, що включає газони та пішохідні стежки. Нижній газон на майдані відведено під квіткові насадження, а верхній для висаджування живої

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						9
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

огорожі та окремих дерев по периметру. Навколо газонів та квітників запроектовано підпірні стінки трьох різновидів.

Перший різновид це газонна огорожа, другий, окрім захисної функції, слугує зоною відпочинку. Основним матеріалом є сучасний клінкер. Для відвідувачів передбачено верхню частину з композитної деревини. Третій тип підпірної стінки, виконаний із залізобетону, обрамлює паркінг.

Уздовж західного фасаду культурно-оздоровчого комплексу проходить пішохідна алея, що з'єднує його зі школою 42. Усі стежки та тротуари вкриті асфальтобетоном.

Між майданом і проїзною частиною розташовано автомобільну стоянку на 53 машиномісця. Зі зворотного боку будівлі запроектовано додатковий паркінг на 34 автомобілі. Поруч із паркінгом планується встановлення трансформаторної підстанції.

В'їзд спроектовано з урахуванням можливості відведення води по ньому під час вертикального планування території. Уся ділянка, відповідно до плану забудови, потребує додаткового підняття рівня шляхом насипу (1,5–2,0 метри).

Відведення дощових вод у теплий період року забезпечується через мережу зливної каналізації.

Техніко - економічні показники за генеральним планом, м²

Територія має площу 7715 квадратних метрів

Будівлею зайнято 2523 квадратних метри

Тверді покриття охоплюють 3416 квадратних метрів

Озеленені зони становлять 1776 квадратних метрів

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						10
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1.5 Інженерні комунікації та мережі

Опалювальна система. Температурні показники теплоносія в опалювальній системі становлять 95/70 °С. Обігрів басейну реалізовано за комбінованим принципом: водяна горизонтальна конструкція з опалювальними елементами, сучасними алюмінієвими радіаторами (забезпечення температури внутрішнього повітря на рівні $t=17$ °С), а також повітряне опалення, інтегроване з вентиляційною системою (додаткове нагрівання повітря до $t=30$ °С через систему 2 1). Контроль внутрішньої температури здійснюється автоматично.

Для спортивної зали передбачено горизонтальне опалення, тоді як в інших приміщеннях застосовано однотрубну систему з нижнім розведенням та паралельними стояками.

Як джерела тепла використовуються сучасні алюмінієві радіатори, що відповідають вимогам **ДСТУ EN 442-1:2015**. Для регулювання встановлено крани подвійного налаштування. Виведення повітря з опалювальної системи заплановано через спеціальні вентиля (крани Маєвського), розміщені у верхніх заглушках радіаторних вузлів.

Для подальшого нарізання різьби використовуються легкі сталеві труби згідно з ДСТУ EN 10255, діаметром 75 мм.

Основні трубопроводи системи опалення та обігріву обхідних доріжок, які монтуються у підвальному приміщенні, покриваються теплоізоляційними виробами з мінеральної вати відповідно до ДСТУ Б В.2.7-316:2016, товщиною 40 мм, із зовнішнім захисним шаром з рулонного склопластику марки РСТ.

Система вентиляції. Запроектовано припливно-витяжну вентиляцію з механічним та природним спонуканням. Розрахункова температура зовнішнього повітря становить -36 °С. Як теплоносієм використовується вода з параметрами 130/70 °С.

Припливне повітря проходить очищення через сучасні фільтри загального призначення (класу грубої або тонкої очистки) згідно з ДСТУ EN

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						11
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

ISO 16890-1:2024 (система III), а в зимовий час нагрівається за допомогою калориферів (повітронагрівачів), що відповідають вимогам ДСТУ EN 1216:2004. Подача та видалення повітря здійснюється через щілинні та декоративні ґрати. Система III, яка обслуговує зал басейну, забезпечує повітряне опалення разом із вентиляцією. Вентилятор системи В-4 (для хлораторної) виконаний у корозійностійкому виконанні з хімічно стійких полімерних матеріалів відповідно до вимог ДСТУ EN ISO 16852:2019 та чинних санітарно-екологічних норм.

Для зменшення аеродинамічного шуму, що створюють вентиляційні установки, впроваджено такі рішення:

1. Вентилятори змонтовані на віброізолюючих опорах.
2. З'єднання вентиляторів з повітропроводами виконано за допомогою гнучких елементів.
3. Швидкість потоку повітря у повітропроводах не перевищує допустимих максимальних значень.
4. На сучасних системах встановлені пристрої для зниження шуму.

На зворотній лінії калорифера системи III змонтовано регулювальний клапан з електричним приводом, який автоматично контролює температуру повітря в робочій зоні басейну.

Водопостачання. Проектом заплановано комбінований господарсько-протипожежний водопровід. Магістральні труби прокладаються під стелею підвального приміщення.

На місці підключення встановлено водомірний вузол УВ-18 з лічильником СТВ-80.

Наявний тиск у точці приєднання водопроводу становить 22.4 м.

Системи подачі холодної та гарячої води виконані за тупиковою схемою з нижнім розведенням.

Підігрів гарячої води відбувається у високошвидкісному водонагрівачі, розташованому в тепловому пункті будівлі.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						12
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Для забезпечення протипожежного захисту проектом передбачено монтаж пожежних кранів із розрахунком на дві струмені по 2.5 л/с.

Для систем подачі холодної та гарячої води використано оцинковані водогазопровідні труби полегшеного типу, призначені для нарізання різьби, відповідно до стандарту ДСТУ EN 10255.

Каналізаційна система. Проектом заплановано господарсько-фекальну каналізацію, що слугує для відведення стоків від санітарних приладів у роздягальнях та побутових приміщеннях, а також виробничу каналізацію для відведення технологічних стоків, що утворюються під час промивання фільтрів і спорожнення басейну.

На випуску виробничої каналізації передбачено встановлення засувки з електричним приводом, яка відповідає вимогам ДСТУ EN 1171:2018.

Внутрішні каналізаційні мережі змонтовано з чавунних каналізаційних труб діаметром 50 та 100 мм згідно з ДСТУ Б В.2.5-25:2005. Прокладання трубопроводів здійснюється під стелею підвалу та в підлозі.

Відведення стічних вод заплановано до раніше спроектованої каналізаційної мережі.

Безпосереднє приєднання виконано в колодязі 18р 3.

Система охоронно-пожежної сигналізації

Обладнання систем протипожежного захисту та охоронної сигналізації розташоване на першому поверсі будівлі, у приміщенні диспетчерського пункту (посту пожежної охорони / центрального пульта управління). Розподільча мережа реалізована шляхом прокладання вогнестійкого безгалогеного кабелю марки FLAME-X 950 (або аналогів типу (N)HXH FE180/E90), що відповідає вимогам ДСТУ EN 50575:2024 та ДБН В.2.5-56:2014.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						13
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

2 РОЗРАХУНКОВО - КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1 Аналіз можливих рішень.

Перший варіант. Цільнолита чаша басейну.

Плавальний резервуар.

Вторинна балка.

Основна балка.

Таблиця 2.1

Варіант I. Суцільна бетонна конструкція водойми

Назва позиції	Об'єм	Об'єм бетонної суміші $\frac{\text{од.}}{\text{заг.}} \text{ м}^3$	Арматурний каркас $\frac{\text{од.}}{\text{заг.}} \text{ кг.}$	Ціна в гривнях $\frac{\text{од.}}{\text{заг.}}$	Підсумкова кошторисна сума Вартість	Витрати робочого часу $\frac{\text{л.}}{\text{год.}}$	Пояснення
1	2	3	4	5	6	7	8
Суцільна залізобетонна конструкція	40,5 м ³	40,5	1339				
Основна балка	14	$\frac{1,33}{18,6}$	$\frac{684,3}{9580}$				
Додаткова балка	42	$\frac{0,4}{16,8}$	$\frac{123}{5166}$				
Загальна сума		75,9	16085	17200	21500	325	

Другий варіант. Збірно - монолітна ємність для води.

Ребриста плита 1,4+4 м. Поперечна балка.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						14
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2

Варіант II. Ванна басейну зі збірно-монолітного залізобетону.

Назва	Обс яг	Клас бетону $\frac{од.}{заг.} м^3$	Армату ра $\frac{од.}{заг.} кг.$	Ціна, грн $\frac{од.}{заг.}$	Повна коштори сна вартість.	Витрат и праці $\frac{л.}{год.}$	Заув ажен ня
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8
Рєбрїста плїта	60	55,7	4719				
Рїгель	14	$\frac{3,43}{24}$	$\frac{719}{11800}$				
Усього		79,70	16519	17500	23000	23000	

2.2 Обчислення ребристої плити перекриття.

Розрахунковий проліт і навантаження.

Для визначення розрахункового прольоту плити спочатку встановлюють габарити поперечного перерізу ригеля

Коли балка спирається на ригель зверху, відстань для розрахунку

$$l_0 = l - \frac{e}{2} = 4 - \frac{0,35}{2} = 3,8 м.$$

Таблиця 2.3 Нормативні й розрахункові навантаження.

Типи навантажень	Норматив не навантаж ення	Коефіцієнт надійності за навантаже нням	Розраху нкове наванта ження
Постійне:			
Маса конструкції самої плити	2500	1,1	2750
Шар цільного бетону завтовшки 6	150	1,1	165

Вирівнювальний прошарок із цементу			
Водонепроникний шар (бітумно - латексна мастика)	440	1,3	570
Охоронний бетонний прошарок на дрібнозернистому наповнювачі	210	1,3	273
Запобіжна огорожа (набризк - бетон по армувальній сітці)	1080	1,1	1180
Цементний склад			
Керамічна облицювальна плитка	510	1,1	561
	440	1,3	570
	240	1,1	264
Загальна сума:	5570		6333
Короткострокова:			
Водопостачання	20000		
Підсумок:	25570		26330

Обчислене діюче зусилля на погонний метр перекриття шириною 1,4 метра з урахуванням коефіцієнту безпеки для будівлі, що дорівнює 0,95 розрахунковий прольот.

$$M = \frac{3,8^2 \times 35}{8} = 65,8 \text{ кН} \times \text{м};$$

$$Q = \frac{(35 + 3,8)}{2} = 67,93 \text{ кН}.$$

За нормативним:

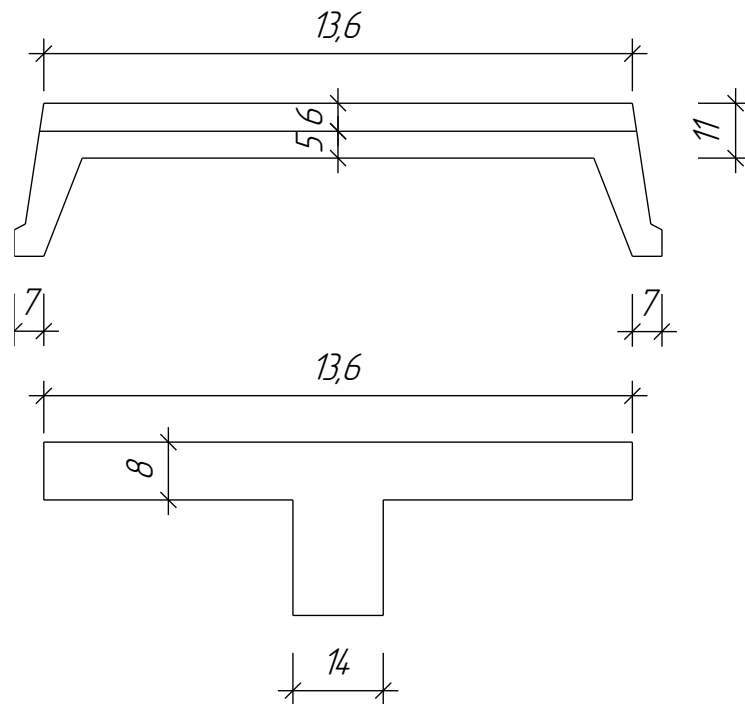
$$M = \frac{32,2 \times 3,8^2}{8} = 60,4 \text{ кН} \times \text{м};$$

$$Q = \frac{32,2 \times 3,8}{2} = 62 \text{ кН}.$$

Обираємо габарити поперечного перетину плити.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						16
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Висота перетину ребристої плити.; робоча висота перетину Ширина
 поздовжніх балок по нижній частині 7; ширина верхньої полицки 136.



Зображення 2.1. Залізобетонна плита з ребрами.

Параметри міцності бетону та сталеві арматури.

Бетон $R_b = 15$ МПа; $R_{b,ser} = 11$ МПа; $E_b = 30 \cdot 10^3$ МПа, початковий модуль пружності

Арматура поздовжніх ребер класу А-III; нормативний опір $R_s = 390$ МПа; розрахунковий опір $R_s = 350$ МПа; модуль пружності $E_s = 2 \cdot 10^5$ МПа; попереднє напруження арматури $\sigma_p = 200$ МПа

Арматура поздовжніх ребер класу; нормативний опір; розрахунковий опір; модуль пружності; попереднє напруження арматури.

Визначення несучої здатності плити по перерізу, перпендикулярному до осі.

$$\mu = 65,8 \text{кНм}$$

Переріз має таврову форму з полицею, що працює на стиск.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						17
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$M = R_b \cdot b \cdot b' \cdot h_0^2 \cdot \alpha \quad (2.3)$$

де μ - момент, визначений за розрахунковими навантаженнями;

R_b - показник міцності бетонної суміші на стиск;

B_f^1 - ефективний розмір поличної частини;

h_0 - корисна глибина елемента.

$$\alpha_m = \frac{6580000}{0.9 \times 14.5 \times 136 \times 27^2 (100)} = 0.051$$

Згідно з таблицею визначаємо значення 0,053

$$X = \xi \times h_0 = 0.053 \times 27 = 1.43 \text{ см} - \text{ось на стислій полиці } \xi = 0.973$$

Визначаємо параметр стислої області:

$$W = 0.95 - 0.008R_b = 0.85 \times 0.008 \times 0.9 \times 14.5 = 0.75$$

Максимальна відносна висота стислої ділянки

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_{\gamma c} / (\rho)} \quad (2.4)$$

де ξ характеристика стиснутої зони бетону;

$$\xi_R = \frac{0.75}{\left[1 + \frac{695}{500} \left(1 - \frac{0.75}{1.1} \right) \right]} = 0.52$$

Коефіцієнт, що враховує умови експлуатації:

$$\gamma_c = \gamma_s ; \quad (2.5)$$

де $\gamma_s = 1.15$ для арматури класу

$$\gamma_{s6} = 1.15 - (1.15 - 1) \times \left(\frac{2 \times 0.53}{0.52 - 1} \right) = 1.25 \eta; \quad \gamma_{s6} = 1.15$$

Визначаємо необхідну площу поперечного перерізу арматурних стержнів

$$A_s = M / (R_s \cdot (h_0 - a')) ; \quad (2.6)$$

де R_s розрахункове значення опору арматури;

γ_{s6} коефіцієнт, що враховує умови роботи;

h_0 Це значення робочої висоти поперечного перерізу.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						18
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$A_s = \frac{6580000}{1.15 \times 680 \times 0.973 \times 27(100)} = 3.2 \text{ см}^2$$

Використовуємо 216 см.

Обчислення міцності плити на локальний згин.

При ширині верхньої частини ребер 9 мм розрахункова довжина прольоту дорівнює

$$\text{Навантаження на } 1 \text{ м}^2 \text{ полиці } (g + V) \times \gamma_n = 26.333 \times 0.95 = 25 \text{ кН/м}^2 ;$$

Згинальний момент для смуги шириною 1 м.

$$M = \frac{25 \times 1.18^2}{11} = 3.16 \text{ кНм}$$

Робоча висота перерізу визначається як $h_0 = 11 - 1.5 = 9.5 \text{ см} ;$

Застосовуємо арматуру класу 5,

$$\alpha_m = \frac{316000}{0.9 \times 14.5 \times 100 \times 9.5^2(100)} = 0.25 \Rightarrow \xi = 0.853$$

$$A_s = \frac{316000}{370 \times 9.5 \times 0.853(100)} = 1.05 \text{ см}^2$$

Використовуємо арматуру класу 6 $\emptyset 5$ $B_p - I$ $A_s = 1.18 \text{ см}^2$

Міцність ребристої плити є достатньою.

Застосовуємо сітку з поперечною робочою арматурою з кроком $\emptyset 5$

$B_p - I$ шаг $S = 125 \text{ мм}.$

Процес армування плити.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						19
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

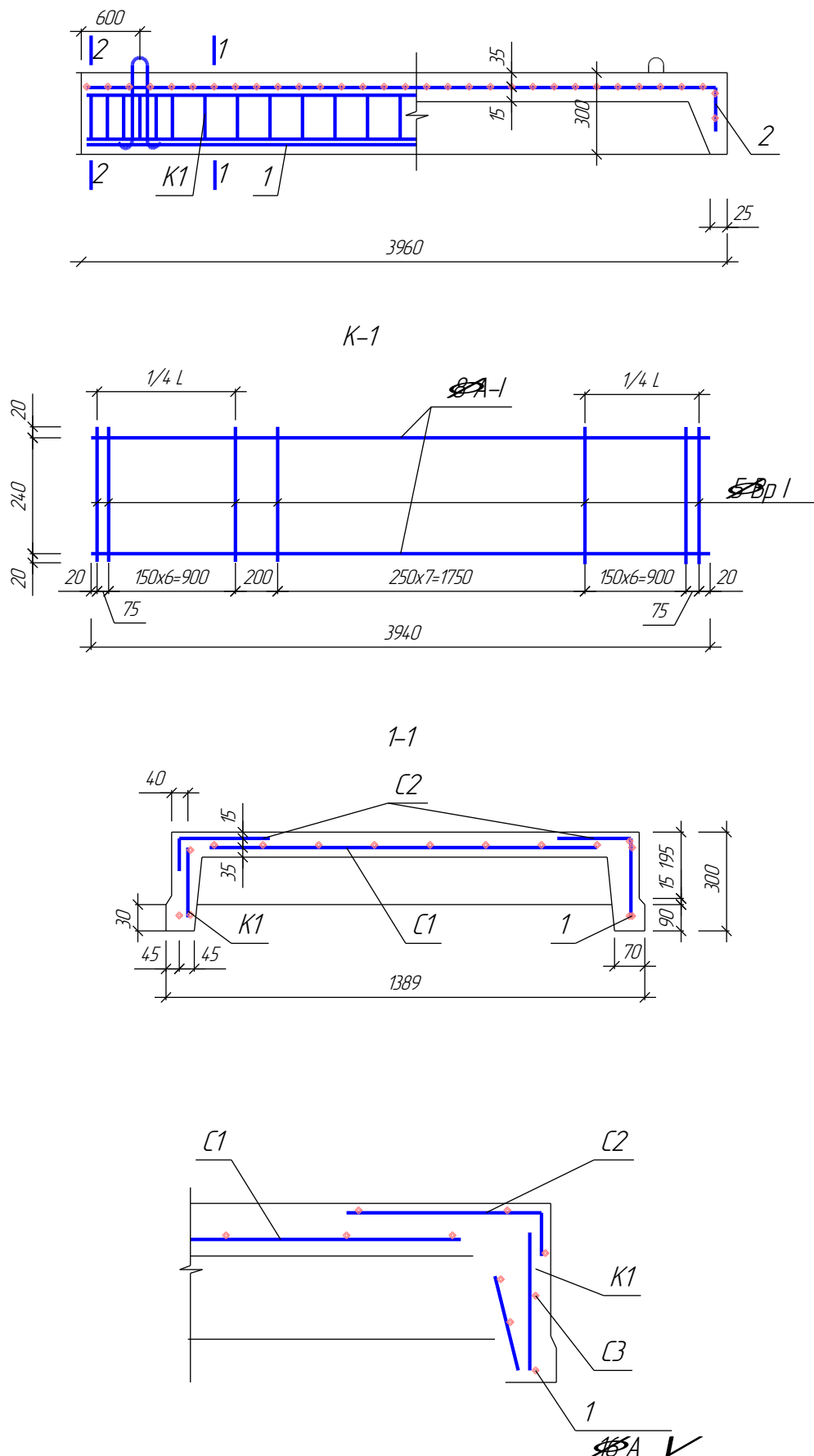


Рис. 2.2. Схема армування плити.

										Лист
										20
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата						

КОК 2219216 ПЗ

2.3 Розрахунок ригеля.

Визначаємо розрахункове навантаження на 1 метр довжини ригеля.

Ригель із перерізом $700 \times 350 \text{ мм}$.

Навантаження від перекриття, скориговане з використанням коефіцієнта надійності за призначенням споруди

$$\gamma_n = 0,95 \times 6,333 \times 5,5 \times 0,95 = 33 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

Навантаження від маси ригеля $0,35 \times 0,7 \text{ м}$ $g = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$ заданого перерізу з урахуванням коефіцієнта надійності $\gamma_7 = 1,1$ и $\gamma_n = 0,95$

$$G_p = q_{pen} = 0,7 \times 0,35 \times 0,95 \times 1,1 \times 25 = 6,4 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$q_{общ} = 33 + 6,4 + 20 \frac{\text{кН}}{\text{м}} = 59,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$G_p + G_{nl} = 26,33 + 6,4 = 33 \text{ кН/м}$$

$$g = 33 \times 4 = 132 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$M_{лев} = \alpha \times g = 1.051 \times 132 = 139 \text{ кНм}$$

$$M_g^{on} = \alpha \times g \times l_2^2 = 0.125 \times g \times 5.5^2 = 3.78g = 3.78 \times 132 = 499 \text{ кНм}$$

$$= 220$$

$$M_{прав} = \beta \times g \times l_2^2 = 0.101 \times 132 \times 5.5^2 = 403 \text{ кНм}$$

$$Q_A = \gamma_g \times l_2^2 = 0.4 \times 132 \times 5.5 = 290 \text{ кН}$$

$$Q_B^{лев} = 0,6 \times 132 \times 5,5 = 436 \text{ кН}$$

$$Q_B^{np} = 0,5 \times 132 \times 5,5 = 363 \text{ кН}$$

Показники міцності бетону та арматурної сталі

Бетон B_{25} ; $R_b = 14.5 \text{ МПа}$; $R_{bt} = 1.05 \text{ МПа}$; $\gamma_{b2} = 0.9$; $E_b = 30000 \text{ МПа}$

Поздовжня арматура колони класу А400 $R_s = 365$ \$ $E_s = 200000 \text{ МПа}$.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						21
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

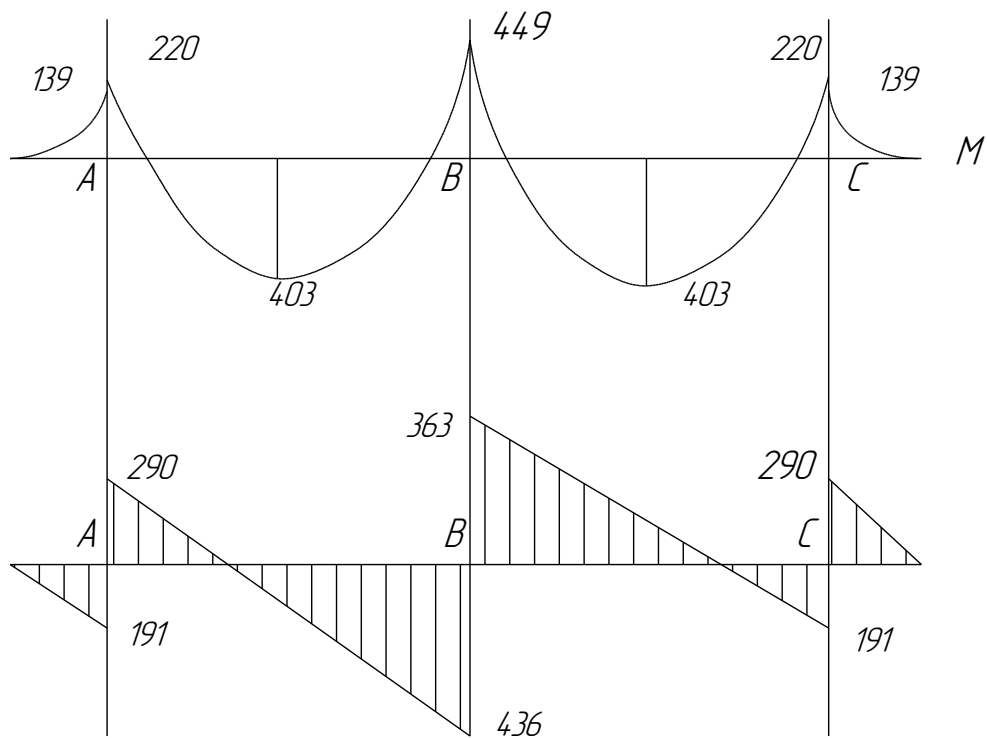


Рис. 2.3. Епюри згинальних моментів M та поперечних сил Q .

Розрахунковий переріз на крайній опорі:

$$M = 220 \text{ кНм}$$

$$h_0 = h - a = 70 - 6 = 64 \text{ см};$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2}; \quad (2.7)$$

де R_b це обчислювальна міцність бетону на стиснення;

b ширина поперечного перерізу;

h_0 робоча висота перерізу.

$$\alpha_m = \frac{220 \times 10^5}{0.9 \times 14.5 \times 35 \times 64^2 (100)} = 0.12 \Rightarrow \xi = 0.937$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{220 \times 10^5}{365 \times 0.937 \times 64 (100)} = 10.05 \text{ см}^2$$

Обираємо 4Ø18А – III с $A_s = 10.18 \text{ см}^2$ стрижні арматури.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		22

Переріз у прогоні $M = 403 \text{ кНм}$;

$$\alpha_m = \frac{403 \times 10^5}{0.9 \times 14.5 \times 35 \times 64^2 (100)} = 0.21 \Rightarrow \xi = 0.88$$

$$A_s = \frac{403 \times 10^5}{365 \times 0.88 \times 64 (100)} = 19.60 \text{ см}^2$$

Обираємо 4 Ø25 А-III с $A_s = 19.63 \text{ см}^2$

Розтин на центральній опорі $M = 499 \text{ кНм}$

$$\alpha_m = \frac{499 \times 10^5}{0.9 \times 14.5 \times 35 \times 64^2 (100)} = 25.4 \text{ см}^2$$

Приймаємо 2 Ø32 А-III с $A_s = 16.08 \text{ см}^2$ и 2 Ø25 А-III с $A_s = 9.82 \text{ см}^2$;
 $\sum A_s = 25.9 \text{ см}^2$.

Обчислення несучої здатності ригеля по схильних до поздовжньої осі перетинах.

На центральній опорі зусилля зсуву $Q = 363 \text{ кН}$

Діаметр поперечних стрижнів визначають з урахуванням умов їх зварювання з поздовжніми стрижнями $d = 32 \text{ мм}$ і ставляться до них як до рівних $d_{sw} = 8 \text{ мм}$ площею $A_s = 0.503 \text{ см}^2$; $R_{sw} = 255 \text{ МПа}$; $A_{sw} = 4 \times 0.503 = 2.01 \text{ см}^2$, оскільки кількість каркасів 4. Крок поперечних стрижнів відповідно до конструктивних умов:

$$S = \frac{h}{3} = \frac{70}{3} \approx 25 \text{ см}$$

На всіх приопорних ділянках довжиною приймаємо крок, у середній частині

прогону крок $\frac{l}{4}$, робимо крок $S = 25 \text{ см}$; у середній частині прольоту крок

$$S = \frac{3h}{4} = \frac{3 \times 70}{4} = 50 \text{ см}$$

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \times A_s}{S},$$

де R_{sw} розрахунковий опір поперечної арматури на розтяг.

A_s - площа перерізу поперечної арматури;

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						23
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

S - відстань між стрижнями.

$$q_{s\omega} = \frac{255 \times 1.01 \times 100}{25} = 1030 \frac{H}{cm}$$

$$Q_{\phi \min} = \phi_{b3} \times R_{bt} \times b \times h_0 \quad (2.9)$$

де R_{bt} - розрахунковий опір на розтяг;

b - ширина поперечного перерізу;

h_0 робоча висота перерізу.

$$Q_{\phi \min} = 0.6 \times 0.9 \times 1.05 \times 35 \times 64(100) = 127 \times 10^3 H$$

$$q_{s\omega} = 1030 \frac{H}{cm} \rangle \frac{Q_{\phi \min}}{2h_0} = \frac{127 \times 10^3}{2 \times 64} = 922 \frac{H}{cm}$$

Умова виконується.

Необхідна умова

$$S_{\max} = \frac{\phi_{b4} \times R_{bt} \times b \times h_0^2}{Q} \quad (2.10)$$

$$S_{\max} = \frac{1.5 \times 0.9 \times 1.05 \times 35 \times 64^2(100)}{363 \times 10^3} = 56.6 cm \rangle S = 20 cm$$

Виконується.

Обчислення міцності стосовно похилого зрізу.

$$M_b = \phi_{b2} \times R_{bt} \times b \times h_0^2 \quad (2.11)$$

$$M_b = 2 \times 9 \times 1.05 \times 35 \times 64^2 \times (100) = 270 \times 10^5 H \times cm$$

$$q_1 = q + \frac{V}{2} = \frac{59.5}{2} = 30 \frac{\kappa H}{m} = 300 \frac{H}{cm} \langle 0.56 \times q_{s\omega} = 0.56 \times 1030 = 5774 \frac{H}{cm} \quad (2.12)$$

$$c = \sqrt{\frac{270 \times 10^5}{300}} = 300 cm \rangle 3.33 h_0 = 3.33 \times 64 = 213 cm \quad (2.13)$$

$$Q_b = \frac{270 \times 10^5}{213} = 128 \times 10^3 H \rangle Q_{\phi \min} = 127 \times 10^3 H$$

Поперечне навантаження у верхній точці похилого зрізу

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						24
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$Q = Q_{\max} - q_1 \times c$$

$$Q = 363 \times 10^3 - 300 \times 213 = 259 \times 10^3 H$$

Протяжність проєкції розрахункового наклонного перетину становить:

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{q_{s\omega}}} ; (2.14)$$

$$c = \sqrt{\frac{270 \times 10^5}{1030}} = 12 \text{ см} \quad 2h_0 = 2 \times 64 = 128 \text{ см}$$

$$Q_{s\omega} = \gamma_{s\omega} \times C_0 ; (2.15)$$

$$Q_{s\omega} = 1030 \times 128 = 131 \times 10^3 H$$

$$\text{Умови надійності: } Q_b + Q_{s\omega} = 128 \times 10^3 + 131 \times 10^3 = 260 \times 10^3 H > 259 \times 10^3 H$$

виконується.

Оцінка міцності стиснутої полиці між нахиленими тріщинами:

$$\mu_{\omega} = \frac{A_{s\omega}}{b \times s} = \frac{1.01}{35 \times 25} = 0.001$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} ; (2.16)$$

де

E_s и E_b - модулі пружності арматурної сталі та бетону.

$$\alpha = \frac{200000}{30000} = 6.6 ;$$

$$\varphi_{\omega 1} = 1 + 5\alpha \times \mu_{\omega} ;$$

$$\varphi_{\omega 1} = 1 + 5 \times 6.6 \times 0.01 = 1.033 ;$$

$$\varphi_{b1} = 1 - 0.01 \times R_b ;$$

$$\varphi_{b1} = 1 - 0.01 \times 0.9 \times 14.5 = 0.87 \quad \varphi_{b1} = 1 - 0.01 \times 0.9 \times 14.5 = 0.87$$

$$Q = 363000 (0.3 \times \varphi_{\omega 1} \times \varphi_{b1} \times R_b \times b \times h_0 = 0.3 \times 1.033 \times 0.87 \times 0.9 \times 14.5 \times 35 \times 64 (100) = 788133 H$$

Умова виконується.

2.4 Проектування суцільної плити перекриття.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						25
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

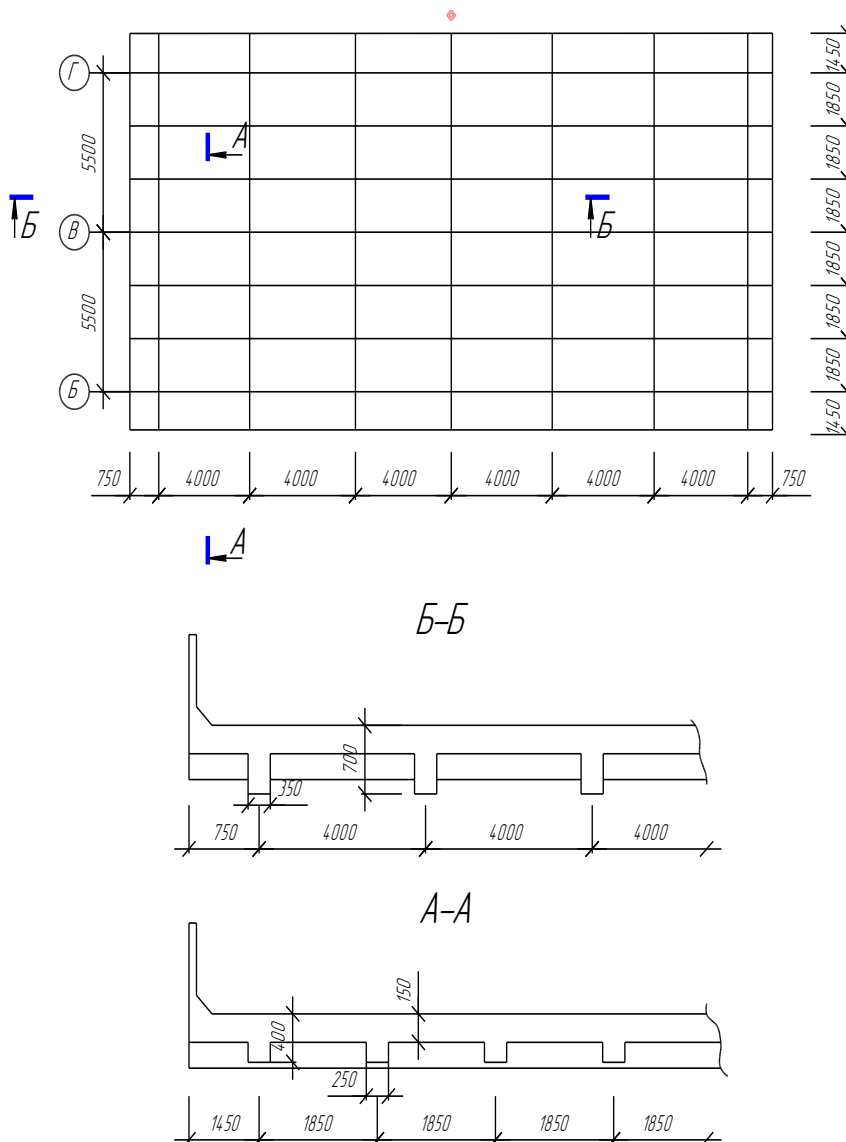
Суцільне перекриття складається з основних балок, розташованих упоперек, та додаткових балок, що йдуть уздовж.

Розрахунковий прогін і навантаження.

Розрахунковий прогін плити визначається як чиста відстань між боковими поверхнями ребер у поздовжньому напрямку

Деформація перекриттів. Плита моделюється як елемент, що функціонує в короткому напрямку. Товщина конструкції приймається рівною 150 мм.

Визначаємо сукупність впливів на один квадратний метр перекриття.



					КОК 2219216 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		26

Зображення 2.3

Таблиця 2.4

Збір навантажень.

Вплив	Стандартний вплив	Коефіцієнт безпеки за навантаженням	Визначене навантаження
Незмінне:			
Власна маса панелі $0,15 \times 2500$ $\delta = 15\text{см}$; $g = 25000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	3750	1,1	4125
Цементне вирівнювання $\delta = 2\text{см}$; $g = 22000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	440	1,3	570
Гідроізоляція (бітумно - латексний склад) $\delta = 15\text{мм} = 1,5\text{см}$; $g = 1400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	210	1,3	273
Сучасний покривний шар із бетону на дрібному наповнювачі $\delta = 45\text{мм} = 4,5\text{см}$; $g = 2400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	1080	1,1	1180
Сучасне захисне огородження (торкрет - штукатурка по армуючій металевій сітці) $\delta = 30\text{мм} = 3\text{см}$; $g = 1700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	510	1,1	561

Полімерцементний розчин $\delta = 20_{мм} = 2_{см}; g = 2200 \frac{кг}{м^3}$	440	1,3	570
Керамогранітна плитка $\delta = 13_{мм}; g = 1800 \frac{кг}{м^3}$	230	1,1	253
Разом	6660		7532
Тривало - діюча від води $\delta = 2_{м}; g_b = 10000 \frac{кг}{м^2}$	20000	1	20000
	26660		27532

Повна $q + V = 7532 + 20000 = 27532 \frac{H}{м^2}$

Для обчислення багатопролітної плити виокремлюємо смугу шириною 1 м, при цьому обчислювальне навантаження на 1 м довжини плити становить $27532 \frac{H}{м^2}$. Враховуючи коефіцієнт надійності $\gamma_n = 0.95$ за призначенням споруди, навантаження на 1 м дорівнює:

$$27532 \times 0.95 = 26155 \frac{H}{м}$$

Моменти згину визначаються як для багатопролітної плити, враховуючи перерозподіл моментів: у середніх прогонах на середніх опорах.

$$M = \frac{(q + V) \times l_0^2}{16}; (2.17)$$

Де $(q + V)$ - загальне розрахункове навантаження

l_0 - обчислювальний проліт плити

$$M = \frac{26135 \times 1.6^2}{16} = 4185 H \times m$$

у першому прогоні та на першій проміжній опорі.

$$M = \frac{(q+V) \times l_0^2}{11} = \frac{26155 \times 1.6^2}{11} = 6087 H \times m$$

Властивості міцності бетону та арматури.

Бетон класу B_{25} ; $R_b = 14.5 MPa$; $R_{bt} = 1.05 MPa$; $\gamma_{b2} = 0.9$.

Сталева арматура сучасного зразка; A240; $R_s = 225 MPa$

Визначення розмірів довгих стержнів у центральних частинах та на опорах перекриття

$$h_0 = 15 - 1.2 = 13.8 cm$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} \quad (2.18)$$

R_b тут стандартна міцність бетонної суміші;

M момент, що спричиняє згин;

h_0 висота частини перерізу, що працює;

$$\alpha_m = \frac{418500}{0.9 \times 14.5 \times 100 \times 13.8^2 (100)} = 0.017$$

Обчислюємо показник

$$S = 0.993; \quad (2.20)$$

де R_s опір арматури за розрахунком

$$A_s = \frac{418500}{225 \times 0.993 \times 13.8 (100)} = 1.36 cm^2$$

Застосовуємо; $A_s = 0.003 \times b \times h_0 = 0.003 \times 100 \times 13.8 = 4.14 cm^2$; 10 Ø8A – I c

$$A_s = 5.03 cm^2 \quad S = 100 mm; \quad M = 6087 \frac{H}{m}$$

$$\alpha_m = \frac{608700}{0.9 \times 14.5 \times 100 \times 13.8^2 \times (100)} = 0.024$$

Визначаємо величину

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						29
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$A_s = \frac{M}{R_s \times S \times h_0} = \frac{608700}{225 \times 0.988 \times 13.8 \times (100)} = 1.98 \text{ см}^2$$

$$h_0 = 15 - 1.2 = 13.8 \text{ см}$$

Використовуємо 10 Ø6A – I с $A_s = 2.83 \text{ см}^2$

Обчислення арматурних елементів стін резервуара.

$$\mu = \frac{P_o \times h_{cm}^2}{6} ; (2.21)$$

де q тиск водяного стовпа;

висота стінок ємності.

$$\mu = \frac{20000 \times 1.8^2}{6} = 10800 \text{ кНм}$$

$$\alpha_m = \frac{1080000}{0.9 \times 14.5 \times 100 \times 23^2 \times (100)} = 0.015 \Rightarrow S = 0.993$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times S \times h_0} = \frac{1080000}{365 \times 0.993 \times 23 \times (100)} = 1.43 \text{ см}^2$$

Використовуємо значення 10 Ø5B_pI с $A_s = 1.96 \text{ см}^2$

Решітка з певним інтервалом;

$$S_1 = 100 \text{ мм} ; S_2 = 200 \text{ мм}$$

$$\text{Ø}5B_p I ; l = 3470 ; 10 \text{ шт. } S_1 = 100 \text{ мм}$$

$$\text{Ø}5B_p I ; l = 1180 ; 31 \text{ шт. } S_2 = 200 \text{ мм}$$

Загальна кількість решіток становить 48 штук.

2.5 Проектування фундаменту на палях.

Стовп із поперечним перерізом 400 × 400 мм

Зусилля, що діють на рівні верхньої площини основи $N = 655.6 \text{ кН}$

Верхня частина ростверку знаходиться на позначці - 3,7.

Нормативну глибину промерзання визначають згідно з картою ДБН В.1.1 - 27:2010 «Будівельна кліматологія» або за формулою:

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						30
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}$$

$$\text{Де } d_0 = 0.23$$

M_t безрозмірний коефіцієнт

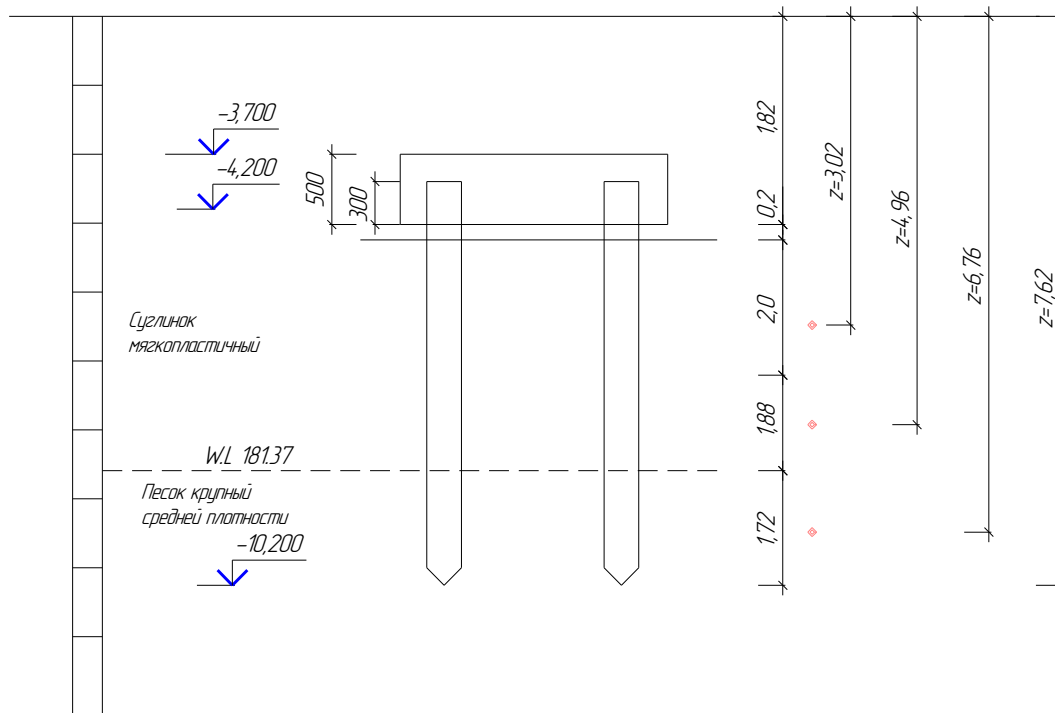


Рис. 2.6. Положення фундаменту в ґрунті

Вона дорівнює сумі абсолютних величин середньомісячних від'ємних температур у заданому регіоні за зимовий період

$$d_{fn} = 0.23 \sqrt{\quad}$$

Розрахункова глибина промерзання

$$d_f = R_n d_{fn}$$

Виходячи з умов промерзання ґрунту:

Передбачено вільне спирання палі.

Паль повністю занурюється в розчин на глибину 30 см.

Обираємо $l_3 = 30 \text{ см}$

Встановлюємо проміжок між ростверком і рівнем ґрунту 200 мм.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						31
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1) Обчислюємо здатність забивної висячої палі витримувати навантаження відповідно до ґрунтових умов за посиленням / /

$$F_d = \gamma_c \left(\gamma_{cR} \times R \times A + U \sum_{i=1}^n \gamma_{cf} \times f_i \times h_i \right) \quad (2.35)$$

1 шар $\gamma_{cf} = 0.5 \text{ м}$; $h_1 = 2 \text{ м}$; $f_1 = 14 \text{ кПа}$ при $Z_1 = 3.02 \text{ м}$

2 шар $\gamma_{cf} = 1 \text{ м}$; $h_2 = 1.88 \text{ м}$; $f_2 = 16.85 \text{ кПа}$ при $Z_2 = 4.96 \text{ м}$

3 шар $\gamma_{cf} = 1 \text{ м}$; $h_3 = 1.72 \text{ м}$; $f_3 = 59 \text{ кПа}$ при $Z_3 = 6.76 \text{ м}$

$$F_d = 1 [1 \times 7500 \times 0.09 + 1.2 (0.5 \times 2 \times 14 + 1 \times 1.88 \times 16.85 + 1 \times 1.72 \times 59)] = 852.6 \text{ кН}$$

2) Розрахункове навантаження на палю з урахуванням ґрунту:

$$N_{us} = \frac{F_d}{\gamma_k}; \quad (2.36)$$

де F_d - здатність висячої палі нести навантаження;

$$\gamma_k = 1.4 \quad N_{us} = \frac{852.6}{1.4} = 609 \text{ кН}$$

3) Навантаження на палю за міцністю матеріалу

$$N_{uB} = \gamma_c \times \varphi \times (\gamma_B \times R_b \times A_b + R_s \times A_s) \quad (2.37)$$

$$N_{uB} = 1.1 (1 \times 8500 + 225000 \times 4.52 \times 10^{-4}) = 867 \text{ кН}$$

У подальших обчисленнях використовуємо мінімальне значення з отриманих розрахункових навантажень

$$P = N_{u.s} = 609 \text{ кН}$$

4) Обчислюємо габарити розчину:

$$P_p = \frac{P}{(3d)^2}; \quad (2.38)$$

де P це величина розрахункового навантаження;

P_p показник умовного тиску під основою ростверку.

$$P_p = \frac{609}{(3 \times 0.3)^2} = 752 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Умовна величина площі основи ростверку:

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						32
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

N ; (2.39)

де параметр навантаження на рівні верхньої площини фундаменту;

Конструктивно визначаємо площу основи ростверку $F_p = 2.25 \text{ м}^2$

Приблизна маса ростверку та ґрунту на його виступах:

$$G_I = \gamma_F \times F_p \times h_p \gamma_{cp} \quad (2.40)$$

Де $\gamma_F = 1.1$;

$$G_I = 1.1 \times 2.25 \times 0.5 \times 22 = 27.2 \text{ кН}$$

Число паль у ростверку

$$n_{cb} = \eta \frac{N + G_I}{P}$$

При цьому враховується маса ростверку разом із ґрунтом, що знаходиться на його виступах.

$$n_{cb} = 1.2 \frac{655.6 + 27.2}{609} = 1.34 \text{ шт}$$

Виконуємо прийняття та розташування паль у ростверку, дотримуючись міжосьової відстані між ними $3d$.

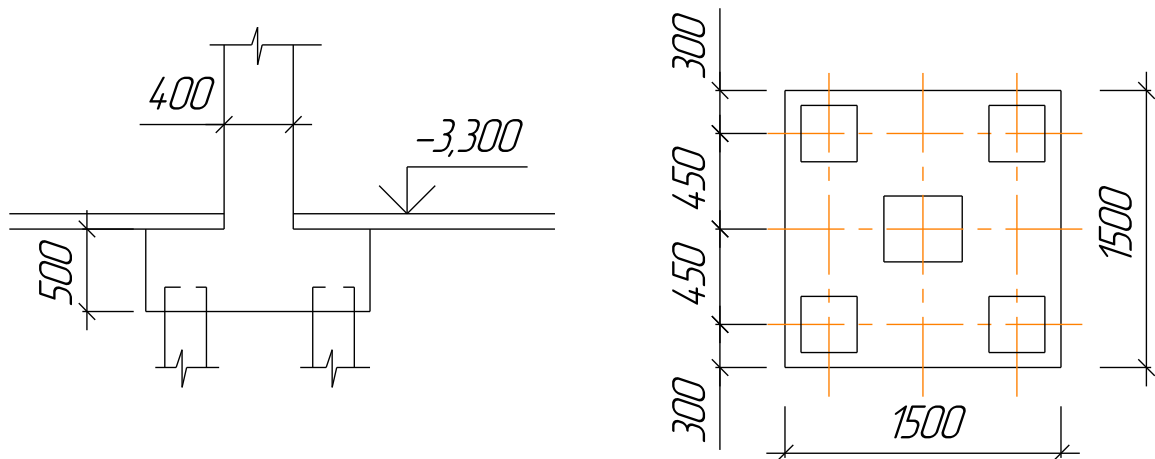


Рис. 2.7. Схема розташування паль у конструкції ростверку

Маса ростверку визначається наступним чином:

$$G_{Ip} = \gamma_f \times V_p \times \gamma_{mb}; \quad (2.41)$$

$$G_{Ip} = 1.1(1.5 \times 1.5 \times 0.5) \times 24 = 30 \text{ кН}$$

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		33

Маса ґрунту на виступах $G_{st} = 0$

Вага бетонної стяжки на основі:

$$G_{nt} = \gamma_f \times V_n \times \gamma_n; (2.42)$$

;

$$G_{nt} = 1.1 \times 22(1.5 \times 1.5 \times 0.4) = 22 \text{ кН}$$

Вертикальне навантаження на рівні підшви фундаменту:

$$N_I = N + G_{Ip} + G_{st} + G_{nt}; (2.43)$$

$$N_I = 655.6 + 30 + 0.22 = 664 \text{ кН}$$

Зусилля на пальовий елемент

$$N_{cv} = \frac{N_I}{n_{cv}} = \frac{664}{4} = 166 \text{ кН}$$

Всі палі зазнають стискальних навантажень. Найбільше зусилля на окремій палі не перевищує допустимої норми.

2.6 Проектування суцільного ростверку.

Зусилля на колону $N = 633.6 \text{ кН}$

$$G_{kol} \text{ маса колони, } G_{kol} = 0.4 \times 0.4 \times 5 \times 25 \times 1.1 = 22 \text{ кН}$$

Вплив на ростверк $N_p = 633.6 + 22 = 655.6 \text{ кН}$

Переріз колони $400 \times 400 \text{ мм}$

Переріз палі 300

Ростверк опирається на палеву групу. Край бетону ростверку за міцністю на стиснення, коефіцієнт умов експлуатації бетону.

$$R_{bt} = 0.9 \times 1.05 = 0.94 \text{ МПа} \left(9.64 \frac{\text{кГс}}{\text{см}^2} \right)$$

Розрахункове поздовжнє зусилля від впливу на колону на позначці верхньої частини ростверку $N = 655.6 \text{ кН}$

Перевірка стійкості ростверку на продавлювання поздовжнім зусиллям N .

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						34
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$F_{per} \leq \frac{4h_0 \times R_{bt}(h_{col} + c)}{\alpha} \times \frac{h_0}{c} \quad (2.44)$$

$$\alpha = \left(1 - \frac{0.4 \times R_{bt} \times A_f}{N} \right) \quad (2.45)$$

$$A_f = 2(b_{col} - h_{col}) \times h_{anc} \quad (2.46)$$

де, геометричні параметри колони;

- глибина занурення колони в опорний стакан фундаменту,,

$$\alpha = \left(1 - \frac{0.4 \times 0.94 \times 0}{655.6 \times 10^3} \right) = 1$$

$$F_{per} \leq \frac{4 \times 0.43 \times 0.94(0.4 + 0.1)}{1} \times \frac{0.43}{0.1} \times 10^3 = 3448 \text{ кН}$$

$$F_{per} = 2 \times 166 = 332 \text{ кН} < 3483 \text{ кН}$$

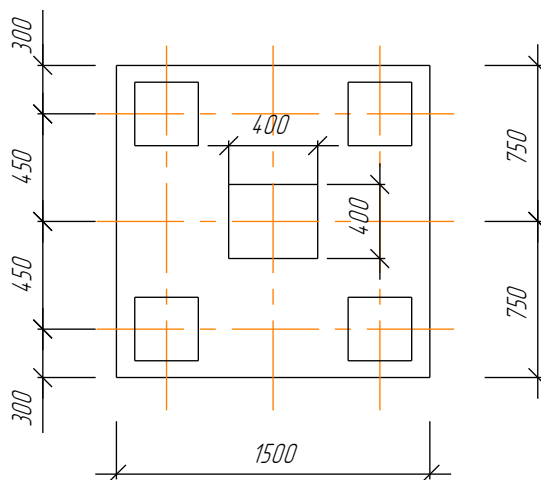


Рисунок 2.8. Схема монолітної ростверкової конструкції

Перевірка міцності похилих зрізів ростверку під впливом поперечного навантаження.

$$Q \leq 1.5 \times b \times h_0 \times R_{bt} \times \frac{h_0}{c} \quad (2.47)$$

де b ширина основи ростверку;

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						35
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$Q = \sum F_i$ загальна величина відгуків від паль, розташованих за межами найбільш напруженої зони ростверку з урахуванням більшого значення згинального моменту

h_0 у аналізованому перерізі розрахункова висота.

c - це довжина проекції похилого перерізу, яка визначається як відстань від площини внутрішніх поверхонь паль до найближчої грані колони.

Значення ϕ_b приймається рівним 1,67.

$$Q = \sum F_i = 166 \times 2 = 332 \text{ кН}$$

$$Q(1.5 \times 150 \times 45 \times 0.94(100) \times 0.9 \times 1.67 = 1598.6 \text{ кН}$$

$$332 \text{ кН} < 1598.6 \text{ кН}$$

Міцність гарантована.

Проектування ростверків на згин.

Розрахунковий згинальний момент для кожного перерізу обчислюється як сума моментів від реакції паль і місцевих розрахункових навантажень, які прикладені до ростверка з одного боку від розглянутого перерізу.

$$\mu_{xi} = \sum F_i \times X_i \quad (2.48)$$

де F - це розрахункове навантаження на палю, діюче перпендикулярно до площі підшви ростверка;

X_i - відстань від осей палі до розглянутого перерізу.

$$\mu_{x1} = 2 \times 166 \times 0.25 = 83 \text{ кН}$$

$$\mu_{q1} = 83 \text{ кН}$$

Необхідна площа арматурних стрижнів визначається за формулою:

$$A_{sx,y} = \frac{\mu_{x,y}}{R_s \times V \times h_0} ; \quad (2.49)$$

У цьому виразі $\mu_{x,y}$ це згинальні моменти, розраховані на повну протяжність та ширину ростверку;

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						36
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

h_0 ефективна висота ростверку;

R_s нормативний опір сталі для армування.

$$R_s = 255 \text{ МПа}$$

V це допоміжний коефіцієнт без розмірності, який обчислюється на основі параметра

$$\theta = \frac{\mu_{x,y}}{R_b \times b \times h_0^2} \quad (2.50)$$

Тут R_b це нормативний опір бетонної суміші при осьовому стисненні.

b габарити підшви ростверку;

$$\theta = \frac{83 \times 10^3}{14.5 \times 40 \times 43^2} = 0.077$$

При,

$$A_s = \frac{83 \times 10^3}{255 \times 0.967 \times 0.45 \times (100)} = 7.5 \text{ см}^2$$

Приймаємо $6\varnothing 14A400$ с $A_s = 9.23 \text{ см}^2$, а всього у двох напрямках $12\varnothing 14A400$.

$$S = 200 \text{ мм}, A_s = 18.46 \text{ см}^2.$$

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						37
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Вказівки до виконання робіт.

До початку облицювальних заходів проводяться підготовчі операції. Базову поверхню звільняють від забруднень, бетонних наростів, ґрунту, масляних плям та пилу. Облицювання всередині приміщень дозволяється виконувати, коли температура повітря в кімнаті не нижча за +10 °С, а вентиляція підтримує відносну вологість не вище 70%.

Поверхні, які будуть облицьовані, мають бути чистими, гладкими, без відкритих швів, наскрізних тріщин, а також нерівностей у формі виступів чи западин глибше 15 мм. Потім плитку сортують за відтінками та габаритами, після чого укладають у контейнери або на палети стосами. За потреби плитки ріжуть за вказаними розмірами.

Після укладання цементно-піщаної стяжки марки М - 150 на неї наносять два шари латексу товщиною 15 мм. Зверху гідроізоляції влаштовують захисний шар бетону на дрібному заповнювачі завтовшки 45 мм.

Під час бетонних робіт зі стін резервуару вивели арматурні виступи, на які за допомогою металевого дроту фіксується захисна конструкція з металевої сітки, вкритої зверху торкрет - штукатуркою. Сітка виробляється з дроту товщиною 1 3 мм із чарунками 30×30 мм, що сприяє кращому зчепленню ізоляційного матеріалу з основою. Торкрет - штукатурка наноситься на сітку за допомогою цементної гармати, а роботи виконуються ярусами. Висота ярусу для першого та третього шарів становить 1,5 м, а для другого шару висота першого та останнього ярусів 0,75 м, що дозволяє перекривати стики та досягати більш якісної гідроізоляції. Товщина кожного шару цементно-піщаної гідроізоляції коливається від 6 до 10 мм. Кожен наступний шар наноситься на попередній, попередньо затверділий та зволожений.

У перші 7 днів ізоляцію оберігають від механічних навантажень і висихання.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						38
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Перед початком облицювальних робіт поверхню приймають та здають, розмічають осі для монтажу опорних маячків. Маячки встановлюються на внутрішньому рівні облицювання та в нижній частині стіни на висоті не менше 30 40 мм від рівня чистої підлоги. Позначку чистої підлоги наносять гідрорівнем.

Для облицювання стін резервуару застосовують рейку - порядовку. Стояки рейки спираються на підлогу, потім вирівнюються у площині стіни за допомогою схилю, відступаючи від неї на відстань, що дорівнює товщині облицювання, але не більше 15 мм.

Оскільки облицювання стін чаші виконується горизонтальними рядами зверху вниз, для утримання розчину в укладеному ряду потрібен час. Рейку для наступного ряду плиток опускають лише після затвердіння розчину в попередньому ряду. Облицювання виконується без заповнення швів, які після завершення робіт заповнюють жирним цементним розчином у співвідношенні 1:1 (цемент до піску).

Через 1 - 3 дні після укладання плиткове покриття вкривають шаром тирси, який періодично зволожують. Перед здачею об'єкта підлогу обробляють 3% розчином соляної кислоти.

Графік виконання робіт складено для облицювання чаші басейну керамічною плиткою. Тривалість цих робіт становить 48,7 днів.

Очищення поверхні виконується одразу по всій площі басейну. Цей етап триває 6 днів, і в ньому бере участь вся бригада з 10 осіб. Після очищення наноситься гідроізоляційний шар тривалістю 1,5 дня, також силами 10 осіб. Влаштування захисного бетонного шару здійснюється за допомогою бетононасоса, триває 1 день, працюють 10 осіб.

Нанесення торкрет - штукатурки на металеву сітку здійснюється за допомогою цементної гармати. Загальний час виконання робіт становить 15,5 днів, і в процесі задіяні дві бригади.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						39
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Зведення стінки з цементно-піщаного розчину триває 2,2 дня, при цьому працюють 10 робітників.

Облицювання керамічною плиткою розпочинається зі стінок чаші. Через 6,5 днів після старту облицювання стін дозволяється приступати до облицювання дна. Така послідовність робіт дає змогу зберегти загальну тривалість процесу.

3.2 Безпека праці.

Облицювальні операції повинні виконуватися з дотриманням норм безпеки праці згідно з ДБН В.2.6-22-2001 «Улаштування покриттів із застосуванням сухих будівельних сумішей», а також вимогами техніки безпеки під час виконання будівельно-монтажних робіт відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

Робоче місце облицювальника має бути облаштоване так, щоб гарантувати повну безпеку виконання завдань. На ньому розміщуються: контейнер з бічним відкриванням для розчину та плиток, а також інвентарні підмости (риштування) або технологічні засоби підмащування для проведення робіт у верхній частині стіни, які відповідають вимогам ДСТУ EN 12811-1:2018.

У приміщеннях, де проводяться роботи з використанням мастик на полімерній основі, які виділяють вибухонебезпечні та шкідливі для здоров'я леткі речовини, необхідно встановити примусову припливно-витяжну вентиляцію. Робітники мають бути забезпечені засобами індивідуального захисту: масками, окулярами, рукавицями, напальчниками та респіраторами.

Під час різання та шліфування плиток на верстаті слід обов'язково використовувати рукавиці та захисні окуляри.

До виконання робіт із сучасними герметизуючими сумішами допускаються співробітники, які досягли повноліття та пройшли обов'язковий медичний огляд. Такі матеріали слід утримувати в щільно закритих

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						40
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

контейнерах у затемнених приміщеннях з примусовою вентиляцією та опаленням. Обсяг матеріалу на робочій ділянці не може перевищувати денну потребу.

Під час автоматизованого різання панелей поблизу обладнання встановлюють металеву платформу, яку щоденно звільняють від виробничих відходів.

Особи, що виконують оздоблювальні операції, зобов'язані кожні півроку проходити медичну перевірку.

3.3 Моніторинг якості виконаних операцій.

Якість фінішного покриття визначається коректним підбором оздоблювальних матеріалів, їхніми характеристиками, робочими умовами та професіоналізмом виконавців.

Під час калібрування плиток потрібно використовувати калібри, а відсортовані вироби складати окремими групами.

Для досягнення високого рівня оздоблення товщина клейового прошарку під елементами має становити від 7 до 15 мм. Між плитками та основою не повинно залишатися порожнин, які виявляються простукуванням.

Для кращої адгезії керамічних плиток їх рекомендується інтенсивно зволожувати водою. Суміш має бути пісною, із пропорцією сполучного компонента до наповнювача від 1:4 до 1:6.

У процесі монтажу плитки стики залишають незаповненими. Їхнє заповнення виконують після остаточного затвердіння клейової суміші. Поверхню після облицювання необхідно позбавити від забруднень і слідів розчину.

Прийняття виконаних робіт фіксується відповідним документом.

Під час виконання облицювальних робіт необхідно перевіряти: розмітку осей; рівність основи; вертикальність ребер і площин; дотримання горизонтальності та вертикальності рядів; ширину швів; якість фінішної

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						41
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

поверхні. Для перевірки використовують виска, двометрову рейку та металеву лінійку з кроком шкали 1 мм та похибкою до 0,5 мм. Якісні характеристики облицьованих площин, а також допустимі відхилення їхніх параметрів мають відповідати нормам ДБН В.2.6 22:2009 «Конструкції будинків і споруд. Оздоблювальні роботи».

3.4 Визначення строків будівництва.

Таблиця 3.1 Визначення строків будівництва.

1.	Назва та розташування об'єкта будівництва	Місто Луцьк, Волинська область.
2.	Запланована потужність: Об'єм споруди Сумарна площа	74142,58 м² 6000,32 м
3.	Усього кошторисна ціна Зокрема будівельно-монтажні роботи	2123,26 тис.грн. 1813,70 тис.грн.
4.	Запланований початок будівництва об'єкта	ІІІ кв. 2026 р.
5.	Дата початку експлуатації об'єкта	Четвертий квартал 2026 року
6.	Період виконання будівельних робіт: а) згідно з регламентованими стандартами; б) додатковий час, що залежить від географічного положення об'єкта. Довжина зовнішніх інженерних мереж: система водопостачання; система відведення стічних вод; теплові мережі;	18 місяців; 1,2 місяця; 1 місяць. 13 місяців 5 місяців 1 місяць 23 місяці

	комунікації телефонного зв'язку, електричні мережі та трансформаторний пункт; фундамент на палях у кількості 607 одиниць;	
7	Розрахунковий загальний час зведення об'єкта	$(18+23)1,2=24$ міс.

3.5 Організація підготовчих робіт до будівництва.

Вона включає в собі загальне організаційне та технічне планування, а також фінансово - економічні процедури.

I Етап загального організаційного та технічного планування.

1. Підготовка проектної та кошторисної документації.
2. Виділення земельних ділянок.
3. Формування та затвердження переліку об'єктів.
4. Започаткування фінансового забезпечення.
6. Підписання контракту з генпідрядником та субпідрядниками.
7. Отримання дозволів на використання транспортних шляхів, інженерних мереж, електропостачання та комунікацій.
7. Оформлення заявок та придбання техніки.
8. Налагодження процесу доставки техніки, конструктивних елементів та ресурсів.

II Роботи підготовчого етапу.

1. Нівелювання території по вертикалі.
2. Спорудження тимчасових проїздів.
3. Геодезичне розмічування споруди.
4. Монтаж стаціонарних інженерних комунікацій.

5. Встановлення тимчасової огорожі висотою 2 метри навколо будівельного майданчика.

6. Освітлення території будівництва за допомогою сучасних світлодіодних прожекторів.

7. Зведення модульних складських приміщень та легких металевих навісів.

8. Приєднання мобільних побутових блоків до стаціонарних комунікаційних систем.

9. Монтаж сучасної трансформаторної підстанції.

III Організаційно - економічні заходи.

1. Формування довгострокових та короткострокових робочих планів.

2. Підписання щорічних генеральних підрядних угод.

3. Розроблення проекту виконання робіт.

3.6 Організаційно - технологічний аналіз складності об'єкта

Природно - кліматичні умови створюють труднощі для старту підготовчих і земляних робіт в останні три місяці року.

У проєкті організації будівництва слід передбачити вказівки щодо виконання цих та інших робіт у холодну пору року.

Конструктивні особливості: фундаменти виконані з забивних залізобетонних паль квадратного профілю з монолітним залізобетонним ростверком. Горизонтальна гідроізоляція шар цементно-піщаного розчину. Вертикальна обмазка гарячим бітумом у два шари.

Приміщення спортивного залу має залізобетонний каркас, що складається з колон і ферм.

У спорудженні оздоровчого комплексу переважно застосовуються серійні конструкції та матеріали, тому монтаж не викликає особливих проблем. Винятком є нестандартні ферми завдовжки 21 м.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						44
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Постачання будівництва сучасними будівельними матеріалами, конструкціями та виробами здійснюється підприємствами будівельних і спеціалізованих організацій, задіяних у процесі.

3.7 Розподіл об'єкта на ділянки робіт.

Розміри ділянок робіт визначаються планувальною структурою об'єкта, складом сучасного обладнання, характером розвитку спеціалізованих потоків, переліком виконуваних ними операцій та їхньою потужністю. Як ділянки робіт приймаються: однакові прольоти, секції, поверхи, поверхи - секції. Поділ на ділянки робіт здійснюється з урахуванням забезпечення необхідної стійкості та просторової жорсткості конструкцій при їх самостійній роботі в межах ділянки. Будівлю оздоровчого комплексу можна поділити на дві ділянки робіт:

1 ділянка робіт перший поверх.

2 ділянка робіт другий поверх.

3.8 Перелік обсягів робіт.

Таблиця 3.2 Перелік обсягів робіт

Назва робіт	Одиниця вимірювання	Обсяг завдань			Гранична маса вантажного компонента
		На ділянці робіт		На повний обсяг	
		I	II		
1	2	3	4	5	6
1. Етап земляних робіт: розробка	м	3540.00 4284.00	3540,00 4284,00	7080,00 8568,00	
	$\frac{шт}{м^3}$	$\frac{314}{180,53}$	$\frac{313}{161,05}$	$\frac{627}{362,21}$	

грунту на захватці.	м	393.57	393,57	787,14	
2. Встановленн	м	123.01	123,01	724,57	
я паль за					
допомогою	м	955.3	955,30	1910,63	
забивного	м	200.98	200,98	401,86	
обладнання	м	190.03		190,03	
3. Конструкції					
основ для		2,05		2,05	
стін	шт				
підвального	м	947,50	947,50	1895,03	
приміщення	м	1236	1236	2471,10	
4. Монтаж	м	1779,70	1779,70	3559,40	
каркасної	м				
системи	м	249,77	249,77	499,55	
5. Зовнішні та		15023,3	15023,3	30046,7	
внутрішні		0	0	0	
стінові	м				
панелі		77,25	77,25	154,50	
- із сучасних	%			7	
блоків					
- із легких					
бетонних	%			5	
блоків	%			3	
6. Залізобетонн					
а основа	%			11	
басейну					
7. Сталеві					
елементи					
басейну					
8. Внутрішні					
перегородки					
9. Укладання					
покрівельно					
го покриття					
10.Монтаж					
покриття для					
підлоги					
11.Установка					
дверей та					
скління					
отворів					

12.Опорядженн я внутрішніх приміщень					
13.Фасадне оздоблення будівлі					
14.Внутрішні сантехнічні комунікації					
15.Електричне прокладання мереж					
16.Озеленення та облаштуван ня території					
17.Додаткові види діяльності					

3.9 Специфікація збірних елементів

Таблиця 3.3 Специфікація елементів

Назва деталі	Зображення або номер за каталогом	Кількість бетону в одній одиниці, м³	Вага виробу т	Число одини ць од.	Найбіл ьша маса вантаж ного елемен та
1	2	3	4	5	6
Стовпи: С - 30 Марка бетону С 30 Позначенн я бетону С 30		0,55 0,73 0,85	1,38 1,83 1,97	572 21 14	

						Лист
						47
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	КОК 2219216 ПЗ	

Блоки фундамент ні	ФБС 12.4.6 Т	0,265	0,64	8	5 тонн
	ФБС 9.3.6 Т	0,341	0,72	25	
	ФБС 12.4.3 - Т	0,127	031	52	
	ФБС 9.4.6 - Т	0,195	0,47	19	
	СБС 24.6.6 - Т	0,864	1,96	145	Більше ніж 1,5 тонни
	СБС 12.6.6 - Т	0,398	0,96	131	
	СБС 9.6.6 - Т	0,293	0,70	133	
	СБС 24.4.6 - Т	0,543	1,30	123	
	СБС 12.6.3 - Т	0,191	0,46	98	Макси мум 1 тонна Макси мум 1,5 тонни
	СБС 24.5.6 - Т	0,189	0,36	39	
	СБС 9.4.6 - Т	0,244	0,59	12	
Балки - перекритт я	ПЗК 13 37 П	0,112	0,31	8	До 1 т
	ПЗК 16 37 П	0,124	0,45	18	
	ПЗК 18 37 П	0,142	0,50	14	
	ЗПК 25 - 37 - П	0,13	0,47	5	
	ЗПК 27 - 37 - П	0,128	0,456	7	
	ЗПК 30 - 37 - П	0,09	0,20	8	
	ЗПК 13 - 1 - П	0,201	0,68	64	
	ЗПК 10 - 1 - П	0,192	0,46	3	
Плити перекритт я	ПК 56.15 - 8 Ат - V		2,6	30	До 3 т
	ПК 56.12 - 9 Ат - V		2,0	39	
	ПК 56.15 - 10 Ат - V - 2		2,6	22	
	ПК 56.15 - 10 Ат - V		2,6	39	
	ПК 60.12 - 8 Ат - V - т		2,1	9	До 3 т
	ПК 36.15 - 8 8т		1,7	12	
	ПК 48.15 - 8 Ат - V - т		2,25	11	
	ПРС 56.15 - 11 Ат - V		2,89	8	
	ПК 56.12 - 10 Ат - V - 1		2,0	19	
	Ж/Б перемычка ПТ 12.5 - 11.9		0,198	83	
			2,6	20	
	Преднапряженная плита ПК 56.15 - 6 Ат - V - 6		2,0	13	
			1,28	3	
			1,7	3	
	Преднапряженная плита ПК 56.12 - 6 Ат - V - 6		2,8	4	
			2,1	5	
			0,338	36	
	Пустотная плита ПК 36.12 - 6т		2,65	61	
			2,10	12	
	Пустотная плита ПК 48.12 - 6 Ат - V - т		0,488	46	

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						48
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

	Пустотная плита ПК 60.15 - 6 Ат - V - т Пустотная плита ПК 60.12 - 6 Ат - V - т Ж/Б перемычка ПТ 12.5 - 13 - 13 ПГ6 - 4А IV - Т 2ПГ6 - 4А IV - Т ПТ 12.5 - 16 - 14				
Колона	2КНО 4.42 (30) - 2.2А - 1 2КНД 4.42 (30) - 2.3А - 3 2КНД 4.42 (30) - 2.3А 2КНД 4.42 (30) - 2А - 9(14) 2КБД 4.36 - 21 - А 3КНО 4.36 (20) 2.3А - 1 1КСО 4.36 - 2.1 - 13		3,48 3,53 3,53 3,48 2,73 4,45 1,09 - 4,40	7 2 6 5 7 12 62	До 5 т
Ригелі	РДП 4.56 - 110АтV РОП4/56 - 30 РОП 4/26 - 60 Сучасний будівельний склад 4.56 - 60 АтV Сучасний будівельний склад 4.54 - 90 АтV		2,55 2,35 1,05 2,35 2,6	40 53 15 13 40	До 3 т

3.10 Визначення складу робочих груп.

Встановлюємо оптимальну кількість робітників, їхні професії та рівні кваліфікації для будівництва рекреаційного центру загальною площею 6000,32 кв. м, з кошторисною вартістю загальних будівельних операцій 63697,80 тис. грн.

Будівництво заплановано на 18 місяців, при цьому в поточному році налічується 254 календарні робочі дні без урахування вихідних і свят, а середньомісячна кількість робочих днів становить 21,17.

Продуктивність праці робітників перевищує норми на 120%, а також передбачено додаткове зростання продуктивності. Корисний фонд робочого

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						49
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

часу для різних категорій працівників у плановому році, згідно зі звітними даними будівельної компанії, визначено так: а) для бригад, зайнятих зведенням основних конструкцій споруди, 245 днів; б) для теслярів 240 днів; в) для покрівельників 248 днів.

Коефіцієнт виконання виробничих норм робітниками з урахуванням підвищення ефективності праці, а також терміни реалізації окремих спеціалізованих потоків:

$$t_i = Qt_0 \times D_i^t + K_{cob} \times t_{i-1}$$

$$t_1 = 21.17 \times 18 \times 0.32 = 122$$

Теслярсько - столярні операції

$$t_2 = 21.17 \times 18 \times 0.15 + 0.5 \times 122 = 118$$

Роботи з облаштування покрівлі

$$t_3 = 21.17 \times 18 \times 0.1 + 0.5 \times 118 = 97$$

Кількість робітників за явкою у спеціалізованому потоці:

$$\phi_i^Q = \frac{c \times D_i^c \times T_i}{(t_i \times K_b)}; (4.1)$$

Зведення основних конструкцій:

$$Y_i^Q = \frac{1813.7 \times 0.4 \times 15.8}{1.26 \times 122} = 70_{чел}$$

Столярно - теслярські роботи

$$Y_i^Q = \frac{1813.7 \times 0.2 \times 23.8}{1.26 \times 118} = 58_{чел}$$

Покрівельні роботи:

$$Y_i^Q = \frac{1813.7 \times 0.01 \times 30.1}{1.26 \times 97} = 5_{чел}$$

Коефіцієнт використання нормативного фонду робочого часу по бригадах:

$$K_u = \frac{B_\eta}{B_\pi}; (3.2)$$

де B_η - корисний фонд одного робітника у плановому році;

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						50
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

B_n - кількість робочих днів у плановому році;

$$K_{u1} = \frac{245}{254} = 0.96;$$

$$K_{u2} = \frac{240}{254} = 0.94;$$

$$K_{u3} = \frac{248}{254} = 0.98.$$

Штатний склад робітників за спеціальними напрямками:

$$Y_1^c = \frac{70}{0.96} = 73_{чел};$$

$$Y_2^c = \frac{58}{0.94} = 62_{чел};$$

$$Y_3^c = \frac{5}{0.98} = 6_{чел}.$$

Таблиця 3.5. Створення робочих груп за спеціальностями та кількістю персоналу.

Назва робочої групи або підгрупи.	Повна кількість працівників	Число груп	Кількість персоналу в групах
Інтегрована команда мулярів	73	3	24,30
Зведена група майстрів з монтажу дерев'яних конструкцій	62	2	31
Профільний загін фахівців з облаштування дахів	6	1	6

Таблиця 3.6

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						51
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Назви команд та спеціальностей	Кількість працівників у команді.				
	Загалом	У тому числі за рівнями кваліфікації			
		Два	Три	Чотири	П'ять
1	2	3	4	5	6
Зведена група мулярів	24	$24 \times 0,27 = 6$	$24 \times 0,33 = 8$	$24 \times 0,37 = 9$	$24 \times 0,03 = 1$
Муляр	$24 \times 0,4 = 09$	$9 \times 0,08 = 1$	$9 \times 0,402 = 4$	$9 \times 0,42 = 4$	$9 \times 0,03 = 0$
Укладальник	$24 \times 0,07 = 2$	$2 \times 0,5 = 1$		$2 \times 0,5 = 01$	
бетону	$24 \times 0,27 = 6$	$6 \times 0,25 = 2$	$6 \times 0,37 = 2$	$6 \times 0,38 = 2$	
Слюсар	$24 \times 0,1 = 2$	2			
ремонтник	$24 \times 0,1 = 2$	$2 \times 0,33 = 1$		$2 \times 0,67 = 1$	
Стропальник	$24 \times 0,6 = 1$		1		
Монтажник					
дерев'яних					
конструкцій					
Інші					
Збірна група монтажників	31	$31 \times 0,45 = 14$	$31 \times 0,15 = 5$	$31 \times 0,35 = 11$	$31 \times 0,05 = 2$
Монтажники	$31 \times 0,75 = 23$	$23 \times 0,4 = 9$	$23 \times 0,13 = 3$	$23 \times 0,4 = 9$	$23 \times 0,07 = 2$
дерев'яних	$31 \times 0,1 = 3$	$3 \times 0,5 = 1$			
конструкцій	$31 \times 0,1 = 3$	$3 \times 0,5 = 2$		$3 \times 0,5 = 1$	
Столяри					
Майстри	$31 \times 0,05 = 2$			2	
облицювання					
Працівники, що займаються транспортуванням					
Профільна бригада фахівців	6	$6 \times 0,36$	$6 \times 0,36$	$6 \times 0,36$	$6 \times 0,09 = 1$
					Лист
					52
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	

із покрівельних робіт					
-----------------------	--	--	--	--	--

Формування професійно - кваліфікаційної структури колективів.

3.10 Підбір сучасної будівельної техніки та механізмів

Визначення моделі бульдозера

Ключові технологічні етапи експлуатації бульдозера включають нарізання ґрунту, його транспортування, вивантаження та повернення на вихідну позицію

Обираємо гусеничний бульдозер сучасної моделі ДЗ - 27.

Геометрія відвалу: ширина 3,2 м; висота 1,1 м; максимальне заглиблення в ґрунт 0,335 м. Максимальний підйом над опорною поверхнею 0,89 м.

Сумарна маса бульдозера разом із трактором становить 38,72 т. Для земляних робіт застосовуємо екскаватор Е - 100 П з об'ємом ковша 1 м³.

Визначення параметрів монтажного крана.

Необхідна висота підйому крана:

$$h_k = h_0 + h_q + h_s - h_m \quad (4.3)$$

$$h_k = 13 + 0.5 + 3.2 - 1.425 = 15.2 \text{ м}$$

$$b = \frac{B}{2} + l; \quad (4.4)$$

де - габаритна довжина (ширина) конструктивного елемента (м);

- проміжок від найближчої ділянки ймовірного контакту змонтованої деталі до центральної лінії стріли крана, (м);

$$b = \frac{0.4}{2} + 1.5 = 1.7 \text{ м}$$

Потрібна висота піднімання вантажу краном:

$$H_{\text{лр}}^{\text{мр}} = h_0 + h_3 + h_s + h_c; \quad (4.5)$$

$$H_{\text{лр}}^{\text{мр}} = 13 + 0.5 + 3.2 + 1.3 = 18 \text{ м}$$

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						53
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Обираємо кран КБ-403 зі стрілою завдовжки 30 м, вантажністю 8 тонн, а також кран КБ-405 ІА зі стрілою на 25 м та вантажопідйомністю 10 тонн.

3.11 Складання графіка виконання робіт

3.11.1 Обчислення резерву будівництва.

Будівельний резерв це термін, що описує готовність будівельних умов та забезпечення неперервності будівельних процесів.

Початкові параметри:

Повний період зведення рекреаційного центру $T_{об} = 24 \text{ мес}$

Встановлений термін будівництва.

Для розрахунку показників резерву обчислюємо коефіцієнт

$$\delta = \frac{T}{T_{\omega} \times n}; (3.6)$$

$$K_n^1 = K_n + (K_{n+1} - K_n) \times d; (3.7)$$

Метрики незавершеного будівництва.

Таблиця 3.7. Індикатор незавершених робіт.

Назва споруди	Параметри	Квартальні показники незавершеного будівництва у відсотках до кошторисної вартості							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Спа - центр	КП	$\frac{8}{7}$	$\frac{16}{16}$	$\frac{29}{30}$	$\frac{43}{44}$	$\frac{56}{58}$	$\frac{71}{74}$	$\frac{88}{91}$	$\frac{100}{100}$

$$T_p = T_n \times 1,2 = 24 \times 1,2 = 28,8 \text{ мес} \approx 30 \text{ м} = 10 \text{ кв.}$$

$$\delta = \frac{T_n}{T_p} + n = \frac{24}{28,8} \times (1 \dots 10)$$

Узагальнюємо всю інформацію в таблиці

					КОК 2219216 ПЗ				Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					54

Таблиця 3.71

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
б	0,83	1,66	2,5	3,33	4,17	4,98	5,81	6,64	7,47	8,30
а	0,83	0,66	0,5	0,33	0,17	0,98	0,81	0,64	0,47	0,30

$$K_1 = 0_1 + (8 - 0) \times 0,83 = 6,64 = 6\%; \quad K_1 = 0 + (7 - 0) \times 0,83 = 5,81 = 6\%$$

$$K_2 = 8 + (16 - 8) \times 0,66 = 13,28 = 13\%; \quad K_{21} = 0 + (7 - 0) \times 0,83 = 5,81 = 6\%$$

$$K_3 = 16 + (29 - 16) \times 0,5 = 22,5 = 22\%; \quad K_3 = 16 + (30 - 16) \times 0,5 = 23\%$$

$$K_4 = 29 + (43 - 29) \times 0,17 = 31,38 = 31\%; \quad K_4 = 30 + (44 - 30) \times 0,17 = 32,38 = 32\%$$

$$K_5 = 29 + (43 - 29) \times 0,33 = 33,62 = 33\%; \quad K_5 = 30 + (44 - 30) \times 0,33 = 34,62 = 35\%$$

$$K_6 = 43 + (56 - 43) \times 0,98 = 55,74 = 56\%; \quad K_6 = 44 + (58 - 44) \times 0,98 = 57,72 = 58\%$$

$$K_7 = 56 + (71 - 56) \times 0,81 = 68,15 = 68\%; \quad K_7 = 58 + (74 - 58) \times 0,81 = 70,96 = 71\%$$

$$K_8 = 71 + (88 - 71) \times 0,64 = 81,88 = 85\%; \quad K_8 = 74 + (91 - 74) \times 0,64 = 84,8 = 6\%$$

$$K_9 = 88 + (100 - 88) \times 0,47 = 93,64 = 94\%; \quad K_9 = 91 + (100 - 91) \times 0,47 = 95,23 = 95\%$$

$$K_{10} = 100 + (0 - 100) \times 0 = 100\%; \quad K_{10} = 100 + (7 - 0) \times 0,83 = 5,81 = 6\%$$

Таблиця 3.711

Показники заделу

Найменування об'єкта	Показники	Показники незавершеного будівництва за квартали у відсотках від кошторисної вартості									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Рекреаційний центр	КП	$\frac{6}{6}$	$\frac{13}{13}$	$\frac{22}{23}$	$\frac{31}{32}$	$\frac{33}{35}$	$\frac{56}{58}$	$\frac{68}{71}$	$\frac{82}{85}$	$\frac{94}{95}$	$\frac{100}{100}$

3.11.2 Побудова графіка зайнятості працівників.

Найбільша кількість персоналу на будівельному майданчику

$$N_{\max} = 53 \text{ чел}$$

Обчислюємо середню чисельність робочої сили на об'єкті

$$N_{cp} = \frac{T_{\text{обш}}}{n}; \quad (4.8)$$

Де $T_{обц}$ загальні витрати праці на весь запланований обсяг діяльності;

n - тривалість виконання операцій

$$N_{cp} = \frac{19280,70}{330} = 49 \text{ чел}$$

Показник рівномірності зайнятості працівників

$$K_1 = \frac{N_{max}}{N_{cp}} = \frac{53}{49} = 1,08$$

Коефіцієнт задіяності трудових ресурсів

$$K_2 = \frac{T_{ост}}{T_{обц}} ;$$

Де $T_{ост}$ сумарна площа ділянок графіка, що перевищують мінімальний рівень.

$$K_2 = \frac{30}{19280,70} = 0,0015$$

3.12 Сучасні технології виконання ключових будівельно-монтажних заходів.

Геодезичні заходи реалізуються згідно з приписами ДБН А.3.1 - 5:2007.

Горизонтальне розміщення об'єкта здійснюється, орієнтуючись на червоні лінії вулиці. Фіксація розбивочних осей на тимчасовій основі проводиться за вказівками додатків ДБН А.3.1 - 5:2007.

I Роботи з ґрунтом.

Роботи з ґрунтом охоплюють вирівнювання рельєфу, підготовку траншей для комунікацій та викопування котловану під основи будівель.

Під час земляних робіт прагнуть зберегти рослинний шар за межами котловану та траншей. Верхній шродючий ґрунт знімають, складують на ділянці та застосовують для озеленення.

Зняття ґрунту при вирівнюванні рельєфу виконується бульдозером ДЗ - 27.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						56
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Розкриття траншей і котловану здійснюється екскаватором Е - 100П з ковшем об'ємом 1 м³, оснащеним зворотною лопатою, із скиданням у відвал. Земляні роботи проводяться одразу на заплановану глибину із залишенням 10-20 см для ручного доопрацювання.

Вийнятий ґрунт застосовується для зворотного заповнення та формування насипу при вирівнюванні. Нестачу доправляють на відстань 10 км. Під час розробки ґрунту в траншеях забезпечують водовідведення відцентровими насосами типу ГНОМ - 10 - 10.

II Встановлення основ.

Проектна документація передбачає використання пальових фундаментів для споруди. Загальна кількість паль становить 607 одиниць, їх довжина варіюється від 6 до 9 метрів.

Для заглиблення паль застосовується коперна установка С - 996. Палі вбиваються у ґрунт до досягнення проектного відказу. Ті палі, які не вдалося забити повністю, обрізають до необхідної позначки за допомогою пневматичних молотів.

Монолітні конструкції з армованого бетону виготовляються з бетонного розчину, який прибуває на майданчик у міксерах. Щитова опалубка для бетонних та залізобетонних елементів збирається із попередньо підготовлених панелей, що транспортуються вантажівками. Подача арматури та бетонної суміші у форми здійснюється баштовими кранами моделей КБ-403 та КБ-405 ІА.

III Збирання готових залізобетонних елементів.

Збірні залізобетонні деталі підземної частини будівлі встановлюються двома баштовими кранами: КБ-403 зі стрілою 30 метрів і вантажопідйомністю 8 тонн, а також КБ-405 ІА зі стрілою 25 метрів і вантажопідйомністю до 10 тонн.

Після цього проводиться зворотне засипання фундаментів та вирівнювання території навколо споруди. На ділянках підсипки ґрунт

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						57
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

наноситься шарами товщиною 15 - 20 сантиметрів, які ретельно ущільнюються пневматичними трамбівками.

Монтаж збірних конструкцій підземної частини будівлі здійснюється тими самими кранами; установка елементів каркасу проводиться по поверхах.

Установка збірних залізобетонних елементів, зварювальні процеси та герметизація стикових з'єднань і швів перекриттів повинні здійснюватися згідно з положеннями актуальних нормативних документів, зокрема ДБН В.2.6 - 98:2009.

Готові бетонні вироби транспортуються до будівельного майданчика вантажівками, після чого їх вивантажують за допомогою підйомних кранів та складають у межах робочої зони крана.

IV Цегляна кладка.

Зведення як внутрішніх, так і зовнішніх стін виконується із застосуванням будівельних кранів.

Процес кладки стін реалізується з використанням стандартних інвентарних риштувань. Розчин подається на об'єкт спеціалізованим автотранспортом та вивантажується в призначені для цього контейнери.

V Оздоблювальні роботи.

Перед початком фінішної обробки слід підготувати споруду: встановити склопакети у віконні рами та закрити всі отвори. Оздоблювальні роботи проводяться паралельно з внутрішніми сантехнічними та електричними системами, при цьому необхідно чітко дотримуватися вимог безпеки; у випадку виконання робіт у зимовий період приміщення потребують обігріву протягом 10 - 12 днів.

Доставка матеріалів та інструментів на поверхи виконується за допомогою вантажних підйомників моделі ТП-4.

До початку фінішних робіт у споруді слід встановити систему водопостачання.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						58
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Завершальне оформлення кімнати здійснюється у напрямку від верхньої частини до нижньої.

Процеси оштукатурювання виконуються з використанням сучасних штукатурних установок. Розчин готують безпосередньо на об'єкті за допомогою міксера, інтегрованого в агрегат.

Виробництво та підготовка фарбувальних матеріалів відбувається у централізованій колірній лабораторії будівельної компанії, звідки вони транспортуються на об'єкт у готовому до використання стані.

Нанесення лакофарбових сумішей на поверхні, які потребують фарбування, планується за допомогою сучасних фарбувальних апаратів та пневматичних розпилювачів.

3.13 План будівельного майданчика.

План будівельного майданчика розроблений для етапу монтажу частини оздоровчого центру, включаючи аспекти підготовчого періоду. Він містить об'єкти основного будівництва, тимчасові споруди, зони для приоб'єктного зберігання матеріалів, тимчасові під'їзди та шляхи для кранів.

Місця для тимчасового складування матеріалів розраховані на запас, який покриває три дні роботи з матеріалами та конструкціями.

Ділянки спочатку вирівнюють, утрамбовують віброплитами або котками, а потім вкривають шаром піску чи гравійно-піщаної суміші завтовшки 10 см, облаштовуючи систему відведення дощової води.

Для захищеного зберігання матеріалів, напівфабрикатів та інструментів планується встановлення тимчасових збірних складів і навісів із сучасних металевих конструкцій.

Тимчасові автомобільні дороги та проїзди на будівельному майданчику влаштовують шириною 4 метри, з покриттям із піщано-гравійної суміші товщиною 25 см.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						59
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Радіуси заокруглень тимчасових проїздів становлять 12 метрів. В'їзд на територію будівництва організовано з боку запроектованої вулиці.

Пісок та щебінь транспортують із кар'єрів вантажівками. Кар'єри з ґрунтом знаходяться на відстані 10 км. Для робітників на об'єкті санітарно-побутові приміщення розташовують у мобільних вагончиках розмірами 3 на 6 метрів, між якими залишають проходи шириною 1,5 м. Вагончики забезпечені освітленням, каналізацією та підключенням до тепломережі.

Для зменшення небезпечної зони поблизу житлових будинків встановлено обмеження кута повороту стріли до 119°. Монтаж споруди здійснюється двома баштовими кранами: КБ-403 зі стрілою 30 м та вантажопідйомністю 8 т, розташованим з боку головного фасаду, та КБ-405А зі стрілою 25 м і вантажопідйомністю 10 т, з боку дворового фасаду. Під час будівництва використовуються постійні інженерні комунікації об'єкта.

Санітарно-побутові будівлі, приміщення, пункти харчування та медичні пункти мають відповідати вимогам ДБН А.3.2-2-2009.

3.13.1 Тимчасові будівлі та споруди.

Таблиця 3.8 Тимчасові запаси.

	Найменування	Од. вим.	Кількість на 1 млн. грн. річного обсягу будівельно-монтажних робіт	Потреба на максимальний річний обсяг
1	Сучасні герметичні сховища:			
	З обігрівом	м	24	16,78
	Без обігріву	м	51,20	35,79

2	Козирки	м	76,30	53,34
---	---------	---	-------	-------

Таблиця 3.9

Визначення розмірів зон для обслуговування персоналу.

	Назва	Одиниця виміру	Нормативний показник на 10 осіб	Необхідна кількість
1	Гардеробна	метр	6	38,4
2	Душова	$\frac{\text{сетка}}{\text{м}^2}$	$\frac{2}{8,2}$	$\frac{9}{36,9}$
3	Умивальник	$\frac{\text{кран}}{\text{м}^2}$	$\frac{0,5}{0,6}$	$\frac{3}{3,3}$
4	Сушка	$\frac{\text{кран}}{\text{м}^2}$	2	9
5	Кімната для опалення	$\frac{\text{кран}}{\text{м}^2}$	1	4,5
6	Кабінет виконроба	$\frac{\text{место}}{\text{м}^2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{8}$
7	Їдальня	$\frac{\text{место}}{\text{м}^2}$	2,5	13,8
8	Вбиральня	$\frac{\text{место}}{\text{м}^2}$	0,7 - 1,4	5

Обчислення метражу службових кімнат здійснено з розрахунку на 705 співробітників, що відповідає 37 особам.

Обираємо шість модульних контейнерів інвентарного типу.

3.13.2 Визначення обсягу матеріальних запасів.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						61
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Щоденна потреба у матеріалах певного типу визначається за формулою:

$$q = \frac{Q}{T};$$

Обсяг матеріалів, що підлягають складуванню:

$$Q_{xp} = q \times t \times K_1 \times K_2; (3.9)$$

Обчислення корисної площі складського приміщення:

$$S_{пол} = \frac{Q_{xp}}{r}; (3.10)$$

У цьому випадку норма зберігання визначається на один квадратний метр складу.

Розрахунок повної площі складського простору:

$$S = \frac{S_{пол}}{\beta}; (3.11)$$

Отримані підсумки обчислень подано в таблиці 4.10.

3.13.3 Визначення кількості транспортних засобів для доставки матеріалів

Оберимо транспортні засоби для постачання головних типів матеріалів та елементів конструкцій.

1) цегляні блоки.

Об'єм вантажів, які підлягають перевезенню:

$$Q = 851.2 \text{ тис.шт} \times 3,75 \frac{\text{м}}{\text{тис.шт}} = 3192 \text{ м}$$

Час, необхідний для завершення робіт

$$t = 1326 \text{ дн}$$

Відстань транспортування становить від 5 до 10 кілометрів.

Поставки здійснюються у великих обсягах, розрахованих на одноденне споживання матеріалів.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						62
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$q = \frac{Q}{t};$$

$$q = \frac{3192}{132,6} = 24,1 \frac{m}{\partial H}$$

Розраховуємо резерв матеріалів, що залежить від їх типу та способу доставки.

$$q_{зан} = q \times t_{зан}; (4.12)$$

$$q_{зан} = 24,1 \times 3 = 72,2 мн.$$

Обираємо самоскид КамАЗ-5320, здатний перевозити до 8 тонн вантажу.

Розраховуємо тривалість поїздки

$$t_{нути} = \frac{2S}{V_{cp}}; (4.13)$$

$$t_{нути} = \frac{2 \times 10}{32} = 0,625 r.$$

Обчислюємо повний цикл:

$$T_{ц} = t_{погр} + t_{раз} + t_{нути} + t_{манев} (4.14)$$

Тривалість завантажувальних і розвантажувальних операцій для транспортного засобу.

Інтервал часу, необхідний для маневрування автомобіля.

$$T_{ц} = 0,26 + 0,26 + 0,625 + 0,12 = 1,27 r$$

На основі виконаних розрахунків, виробниче підприємство експлуатує один транспортний засіб, який здійснює два рейси щодня протягом 132,6 днів, що становить 24,1 одиниці.

2) Сучасна бетонна композиція.

Кількість транспортованого матеріалу:

$$Q_{расч} = 475,7 м^3 \times 2,2 = 1046,5 m - \text{для зведення стін із цегли.}$$

$$Q_{фунд} = 256,5 \times 2,2 = 564,3 m - \text{для спорудження фундаментної основи.}$$

Період виконання робочих завдань.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						63
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$t_{\phi} = 17,7 \text{ дн}; \quad t_{p-p} = 132,6 \text{ дн}$$

Дистанція транспортування від 5 до 10

Обсяг матеріалів, потрібний за одну добу:

$$q_{\phi} = \frac{Q_{\phi}}{t_{\phi}} = \frac{564,3}{17,7} = 31,8 \frac{m}{\text{дн}}$$

$$q_{p-p} = \frac{1046,5}{132,6} = 7,9 \frac{m}{\text{дн}}$$

Обираємо автобетонозмішувач марки СБ-159А

Найбільша місткість для транспортування бетонної суміші становить 4 або 8,8. Для зведення основи підвезення здійснюємо щоденно чотири рейсами обсягом 8 одиниць одним транспортним засобом упродовж 17,7 діб.

Для доставки будівельного розчину щоденно одним рейсом обсягом 7,9 одиниць протягом 132,6 діб одним автомобілем.

3) Блоки для фундаменту.

Загальна кількість 785 або 4058,50.

Час, необхідний для завершення всіх операцій

$$t_{\phi\phi} = 17,7 \text{ дн}$$

Транспортування на дистанцію від 5 до 10 одиниць

Обсяг матеріалів, потрібний для одноденної роботи:

$$q = \frac{4058,5}{17,7} = 229,3 \frac{m}{\text{дн}}$$

Резерв матеріальних ресурсів:

$$q_{зан} = q \times t_{зан} = 229,3 \times 3 = 687,8 m$$

Обираємо платформу для плит УЛП-0906 на шасі ЗІЛ-130 ВІ з вантажопідйомністю 9 тонн

Загальна кількість переміщеного вантажу становить 301 рейс

$$6 \text{ бл} \times 1,375 = 8,25 m$$

Період доставки резервного запасу

$$t_z = \frac{687,8}{8,25} = 83,4 \text{ дн}$$

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						64
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Сумарна кількість транспортних поїздок

$$\frac{229,3}{8,25} = 28 \text{ рейсов}$$

Доставку виконують 7 автомобілів кожного дня, по чотири поїздки на кожен.

4) Необхідність у транспортних засобах.

Таблиця 4.11

Необхідність у транспортних засобах

Модель, вид автомобіля	Габаритні параметри	Вантажна місткість	обсяг
КамАЗ-5320		8тн	1
Автобетонозмішувач		8тн	2
СБ-159А		8тн	7
Плитовоз УЛП - 0906			

3.13.3 Обчислення тимчасового водозабезпечення.

Водопостачання будівельної ділянки здійснюється через наявні водопровідні системи. Рідина на майданчику застосовується для технологічних операцій, соціально-побутових потреб персоналу, а також як запас для гасіння пожеж.

Обчислення проводимо для будівельного етапу, що характеризується найвищим рівнем споживання води.

Об'єми води для технологічних потреб:

$$Q_{np} = V \times q_1 \times \frac{K_1}{3600 \times t}; \quad (4.15)$$

Обсяг водоспоживання для побутових і господарських потреб:

$$Q_{хоз} = N \times q_3 \times \frac{K_3}{3600 \times t}; \quad (4.16)$$

Де N найбільша чисельність працівників;

q норматив питомої витрати води на одного працівника.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						65
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

k коефіцієнт нерівномірності споживання води за годину.

Обсяг водоспоживання для душових систем:

$$Q_{\text{душ}} = \frac{N_1 \times q_y}{60 \times t_1}; \quad (4.17)$$

Де N_1 кількість працівників, які користуються душем.

$$N_1 = 0.5 \times N = 0.5 \times 52 = 26 \text{ чел.}$$

q_y - показник споживання води на одну особу становить від 30 до 40 літрів;

t_1 - період функціонування душової системи складає 45 хвилин.

Обчислення необхідного обсягу води представлено в табличній формі.

Таблиця 3.12

Визначення потреб у воді на тимчасовій основі

Категорії витрат води	Одиниця виміру	Кількість	g_1 , л.	K	t , год	Q , $\frac{\text{л}}{\text{с}}$
1. Виробничі потреби						
Мийка та заправка машин	$\frac{\text{м}^3}{\text{добу}}$	7	500	1,5	8	0,91
Поливка бетону та опалубки	$\frac{\text{м}^3}{\text{добу}}$	50	250	1,5	8	0,65
Приготування розчину	м^3	3,6	200	1,5	8	0,038
Поливання цегляної кладки	тис.шт	5,74	100	1,5	8	0,03
Висаджування дерев	шт	100	100	1,5	8	0,52

2. Побутові витрати						
Потреби у питній воді	<i>чол</i>	52	20	3	8	0,21
Душові кабінки	<i>чол</i>	26	50	1,5	0,75	0,97
Разом						2,61
Протипожежні витрати						20

Витрату води для гасіння пожежі встановлюємо на рівні 20 л/с, що відповідає одночасній роботі двох гідрантів, кожен із яких забезпечує 10 л/с. Гідранти розташовуємо на магістральному водопроводі, а діаметр тимчасової водопровідної мережі визначаємо без урахування протипожежного водопостачання:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q}{PV}} ; (4.18)$$

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{2,61}{3,14 \times 1,5}} = 47,1 \text{ мм}$$

Обираємо труби з найближчим стандартним діаметром, які доступні відповідно до чинного ДСТУ. $D = 50 \text{ мм}$

3.13.5 Визначення параметрів тимчасового електропостачання

Постачання електричної енергії здійснюється через наявні електричні мережі. Розрахунок системи електропостачання виконується для періоду пікового споживання.

Пікова потужність:

$$P_{тр} = P \times K_{mn} ; (4.19)$$

Де P - розрахункова потужність трансформатора;

K_{mn} - коефіцієнт одночасності максимальних навантажень = 0,85.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						67
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця 3.13

Обчислення потреби в тимчасовому електропостачанні.

Назви споживачів	Одиниця виміру	Чисельне значення	Питоме споживання енергії	Коефіцієнт попиту	Коефіцієнт потужності	Потужність трансформатора в кіловатах
Електрообігрів бетону для технологічних цілей	m^3	7	5	0,5	0,85	20,6
Внутрішнє освітлення побутових приміщень	m^2	108	0,015	0,8	1	1,296
Закриті склади	m^2	75,2	0,015	0,35	1	0,39
Навіси	m^2		0,003	0,35	1	0,08
Зовнішнє освітлення	100	200	0,015	1	1	3
Силова електроенергія						
Електрозварювальний агрегат	<i>шт</i>	1	42	0,35	0,4	36,75
Розчинозмішувальна установка	<i>шт</i>	2	11	0,5	0,65	7,15
Розчинонасос	<i>шт</i>	2	2,8	0,7	0,8	3,14
Пристрій для нанесення штукатурки	<i>шт</i>	2	0,56	0,7	0,8	0,63

Усього						72,60
--------	--	--	--	--	--	-------

$$P_{mp} = 72.6 \times 0.85 = 62 \text{ кВт}$$

Обираємо трансформаторну підстанцію КТП-100, розраховану на 100 кВА

3.13.6 Обчислення зон дії кранового обладнання.

Найменша потрібна дистанція від рівня монтажного майданчика до вершини стрілової конструкції:

$$H_{cmp}^{mp} = h_0 + h_3 + h_{\gamma} + h_c + h_n; (3.20)$$

Застосовані сучасні моделі кранів КБ-403 з довжиною стріли 30 м (вантажопідйомність 8 т) та КБ-405 ІА з довжиною стріли 25 м (вантажопідйомність 10 т)

$$H_{cmp}^m = 20,7 + 2 + 1,2 + 4 + 1,2 = 29,1 \text{ м (КБ – 403)}$$

Мінімальний винос стріли

$$e_{cmp}^{mp} = \frac{(e + c + d)(H_{cmp}^{mp} - h_m)}{(h_c + h_n) + Q}; (3.21)$$

Тут половина ширини несучого компонента

$$e_{cmp}^{mp} = \frac{(0,5 + 1 + 0,2)(29,1 - 1,5)}{(4 + 1,2)} = 10 \text{ м}$$

$$e_{cmp}^{mp} = \frac{(0,5 + 1 + 0,1)(28 - 1,5)}{(3,2 + 1,2)} = 9,2 \text{ м}$$

Визначена зона крана відповідає робочому радіусу стріли:

$$R_{p1} = 10 \text{ м}; R_{p2} = 9,2 \text{ м};$$

Небезпечний периметр крана:

$$R_{on} = l_{cmp} + 0,5l_{\max} + l_{\text{без}}; (3.22)$$

$$R_{on1} = 10 + 0,5 \times 0,5 + 5 = 15,25 \text{ м}$$

$$R_{on2} = 9,2 + 0,5 \times 0,2 + 5 = 14,3 \text{ м}$$

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						69
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Під час розробки будівельного генерального плану слід чітко окреслити кордони небезпечних ділянок крана.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						70
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Виробнича безпека.

Кожен, хто знаходиться на будівельному майданчику, має обов'язково використовувати захисні шоломи, які відповідають стандарту ДСТУ EN 397:2017. Співробітники та інженерно - технічний персонал без шоломів та інших необхідних засобів індивідуального захисту не можуть бути допущені до виконання завдань.

До початку роботи нових працівників, які вперше прийняті на підприємство, а також під час їхньої подальшої діяльності керівники зобов'язані організувати навчання та провести інструктаж з охорони праці згідно з вимогами НПАОП 0.00-4.12-05.

Для всіх працівників потрібно організовувати повторний інструктаж з безпеки праці не рідше ніж раз на три місяці.

Під час проведення будівельно-монтажних робіт слід дотримуватися положень ДБН А.3.2-2-2009 та планувати технологію і черговість операцій так, щоб кожна попередня дія не створювала виробничої небезпеки для наступних етапів.

Техніка, обладнання та технологічне оснащення, які використовуються під час будівельно-монтажних робіт, мають за всіма технічними параметрами відповідати умовам безпечного виконання завдань.

Небезпечні зони необхідно позначати знаками безпеки та написами відповідно до встановлених зразків.

Драбини або скоби, які використовуються для підйому або спуску працівників на робочі місця на висоті понад 5 метрів, повинні мати пристрої для фіксації запобіжного поясу (наприклад, страхувальні троси з ловителями).

Страхувальні скоби для елементів конструкцій та обладнання мають забезпечувати їх подачу до місця встановлення в положенні, максимально наближеному до проектного. Заборонено піднімати збірні залізобетонні

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						71
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

конструкції, які не мають монтажних петель або позначок, що гарантують правильне стропування та монтаж.

Перед підйомом елементів конструкцій їх необхідно очищати від забруднень та нальоту.

Під час пауз у роботі заборонено залишати підняті елементи конструкцій чи обладнання в підвішеному стані.

Під час монтажу конструкцій, будівель чи споруд працівники повинні знаходитися на вже встановлених та надійно зафіксованих елементах.

Під час виконання робіт з опалубкою, армуванням, бетонуванням та розпалубкою необхідно контролювати кріплення будівельних риштувань та підмостків, їхню стійкість, правильне облаштування настилів, драбин, перил та захисних огорож. Монтаж великорозмірних елементів слід виконувати за допомогою кранів.

Встановлення щитової опалубки для колон, ригелів та балок з використанням пересувних драбин - стрем'янок дозволяється на висоті не більше 5,5 м від рівня землі або нижнього перекриття. Роботи на висоті від 5,5 до 8 м дозволяється виконувати лише з пересувних підмостків, оснащених верхнім майданчиком із огорожами.

До зварювальних робіт можуть бути допущені лише особи, які мають відповідну кваліфікацію зварювальника та дозвіл на виконання таких робіт.

Усі частини електрозварювальних установок, що перебувають під напругою, повинні бути закриті захисними кожухами. Металеві частини установок, які під час роботи не знаходяться під напругою, а також зварювані конструкції та вироби необхідно заземлювати. Налагодження та регулювання електрозварювальних установок перед початком робіт здійснюють електромонтери.

У виробничих приміщеннях, на робочих місцях та на шляхах переміщення людей мають бути розміщені плакати та попередження з техніки безпеки.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						72
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Перед початком зміни та безпосередньо під час роботи бригадир зобов'язаний проводити перевірку кожного робочого місця. Керівник ділянки виконує аналогічний огляд раз на добу. Якщо виявлено будь - які відхилення від норм безпеки, вони повинні негайно заборонити продовження робіт.

До початку виконання своїх обов'язків працівник повинен особисто впевнитись, що його робоча зона є безпечною. Також слід перевірити, чи справно функціонують усі захисні елементи, а також обладнання, інструменти та механізми, які будуть використовуватися.

4.2 Поведінка та заходи безпеки під час надзвичайних подій.

Протипожежні заходи регулюються ДСТУ 2272:2006, а також міжвідомчими правилами пожежної безпеки, профільними стандартами та інструкціями, що затверджуються відповідними міністерствами і відомствами, та документами щодо забезпечення пожежної безпеки на конкретних об'єктах.

У кабінах техніки суворо заборонено тримати бензин, гас, інші легкозаймисті рідини, а також будь - які вибухонебезпечні матеріали.

На кожному поверсі розміщені схеми для евакуації у випадку пожежі. На сходових майданчиках встановлені пожежні гідранти. Для пришвидшення виходу персоналу передбачено додатковий евакуаційний вихід. У всіх офісних кімнатах є вогнегасники, а на місцях розташування транспортних засобів стоять контейнери з піском та додаткові пожежні крани.

Відповідальність і функції структурних одиниць та посадових осіб, які займаються безпекою, в організаціях будівельної галузі визначаються на базі стандартного положення відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці в будівництві».

4.3 Надійність та стійкість вежоподібних будівельних підйомників

Під час монтажних операцій безпечне застосування підйомних пристроїв досягається коректним підбором технічних характеристик кранів та забезпеченням їхньої стабільності.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						73
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

У розрахунках кранів виділяють вантажну стійкість здатність крана протистояти перекиданню вперед, у напрямку стріли та вантажу, під дією робочих навантажень, та власну стійкість крана без робочих навантажень, коли можливе перекидання назад, у бік противаги.

Для кранів, які не призначені для пересування з вантажем, коефіцієнт вантажної стійкості обчислюють за наведеною формулою.

Стабільність баштових кранів оцінюють за тими самими формулами, що й для самохідних аналогів. Схему розрахунку стійкості баштових кранів показано на рисунку 4.1.

Числові значення коефіцієнтів вантажної та власної стійкості визначають при напрямку стріли, перпендикулярному лінії перекидання, без урахування дії рейкових захватів. Коефіцієнт власної стійкості крана визначають при найменшому вильоті гака.

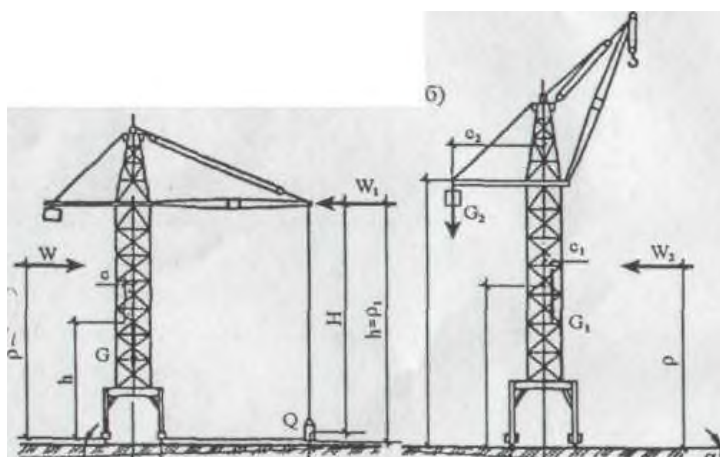


Рисунок 4.1

Виконати перевірку вантажної стійкості баштового крана моделі КБ-405.1А з урахуванням додаткових навантажень та похилу шляху (див. рис. 6.1) під час підйому вантажу масою 10 кН.

Початкові параметри: $G = 10$ кН; $c = 0,26$ м; $v = 0,5$ м/с; $t = 5$ с;

$W = 100$ Па; $p = 10$ м; $w = 50$ Па; $n = 0,2$ хв⁻¹; $h = 20$ м; $H = 20$ м; $\alpha = 2^\circ$; $B = 4$ м; $a = 35$ м; $h = 10$ м; $\rho = 20$ м.

Обчислення. Вставивши конкретні величини до виразу для перевірки стійкості, одержуємо:

$$k_1 = \frac{10[(4 + 0.25)\cos 2^0 - 10\sin 2^0] - \frac{10 \cdot 0.2^2 \cdot 35 \cdot 20}{900 - 0.2^2 \cdot 20} - \frac{10 \cdot 0.5(35 - 4)}{981 \cdot 5} - 100 \cdot 10 - 50 \cdot 20}{10(35 - 4)} = 6.32 \geq 1.15$$

Умова стійкості виконується.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						75
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У бакалаврській роботі розроблено та обґрунтовано проєкт багатофункціонального культурно-оздоровчого комплексу на перехресті вулиць Шевченка та Винниченка в м. Луцьк із врахуванням складних інженерно-геологічних умов.

Основні результати проєктування:

1. Запроєктовано двоповерхову будівлю з трьох сегментів (А, Б, В), яка раціонально об'єднує видовищний блок (театр на 150 місць, кінозал), культурний сектор та спортивно-реабілітаційний комплекс (басейн та універсальний зал).
2. Через наявність сильнопучинистих ґрунтів обґрунтовано улаштування палевого фундаменту з буроін'єкційних паль та монолітного ростверку. Виконано статичні розрахунки ригеля каркаса, ребристої плити перекриття та оптимізовано конструкцію чаші басейну відповідно до ДБН і ДСТУ.
3. Розроблено схеми внутрішніх мереж та автономну систему припливно-витяжної вентиляції вологих і видовищних залів для дотримання мікроклімату й пожежної безпеки.
4. Складено технологічну карту на опорядження чаші басейну керамічною плиткою з параметрами контролю якості. Розраховано обсяги робіт, підібрано монтажні крани, визначено потреби в ресурсах, розроблено календарний графік та будгенплан.

Розроблений проєкт є комплексним, відповідає чинним нормам України та забезпечує експлуатаційну безпеку й енергоефективність будівлі.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						76
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Основні положення / Мінрегіон України. — Київ : ДП «Укрархбудинформ», 2019. — 46 с.
2. ДБН В.2.2-13-2003. Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди / Держбуд України. — Київ : ДП «Укрархбудінформ», 2004. — 96 с.
3. ДБН В.2.2-16:2019. Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади / Мінрегіон України. — Київ : ДП «Укрархбудинформ», 2020. — 53 с.
4. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти споруд. Основні положення / Мінрегіон України. — Київ : ДП «Укрархбудинформ», 2019. — 48 с.
5. ДБН В.2.6-162:2010. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення / Мінрегіон України. — Київ : ДП «Укрархбудинформ», 2011. — 84 с.
6. ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд / Мінрегіон України. — Київ : ДП «Укрархбудинформ», 2019. — 32 с.
7. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва / Мінрегіон України. — Київ : ДП «Укрархбудинформ», 2016. — 51 с.
8. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування / Мінрегіон України. — Київ : ДП «Укрархбудинформ», 2011. — 118 с.
9. ДСТУ Б EN 1992-1-1:2015. Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд / Мінрегіон України. — Київ : ДП «Укрархбудинформ», 2017. — 214 с.
10. ДСТУ Б EN 1997-1:2013. Єврокод 7. Геотехнічне проектування. Частина 1. Загальні правила / Мінрегіон України. — Київ : ДП «Укрархбудинформ», 2014. — 144 с.
11. Барабаш М. С. Комп'ютерні технології проектування залізобетонних конструкцій багатофункціональних комплексів : навч. посіб. / М. С. Барабаш, Ю. В. Гензерський. — Київ : Сталь, 2021. — 280 с.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						77
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

12. Бліхарський З. Я. Реконструкція та підсилення будівель і споруд : підручник / З. Я. Бліхарський. — Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. — 244 с.
13. Вахненко П. Ф. Проектування залізобетонних конструкцій : навч. посіб. / П. Ф. Вахненко, В. В. Тімонов. — Полтава : ПолтНТУ, 2018. — 312 с.
14. Городецький О. С. Інформаційні технології розрахунку та проектування будівельних конструкцій у середовищі ПК ЛІРА-САПР / О. С. Городецький, М. В. Лазнюк. — Київ : Факт, 2022. — 196 с.
15. Дворкін Л. Й. Будівельне матеріалознавство : підручник / Л. Й. Дворкін, О. Л. Дворкін. — Рівне : НУВГП, 2017. — 452 с.
16. Клименко Є. В. Кам'яні та армокам'яні конструкції: проектування та експлуатація : навч. посіб. / Є. В. Клименко, О. В. Ковальчук. — Одеса : Астропринт, 2020. — 188 с.
17. Ковальський В. П. Технологія будівельного виробництва : підручник / В. П. Ковальський, І. В. Ковальський. — Вінниця : ВНТУ, 2022. — 340 с.
18. Линьов В. М. Організація будівельного виробництва. Календарне планування та бюджетплани : навч. посіб. / В. М. Линьов, О. О. Приймак. — Київ : КНУБА, 2021. — 160 с.
19. Пашинський В. А. Надійність будівельних конструкцій: теоретичні основи та інженерні методи : монографія / В. А. Пашинський. — Кропивницький : ЦНТУ, 2018. — 210 с.
20. Плоский В. О. Архітектура будівель та споруд. Книга 3. Громадські будівлі : підручник / В. О. Плоский, Л. Г. Гетун. — Кам'янець-Подільський : Рута, 2023. — 416 с.
21. Тонкачєєв Г. М. Технологія зведення будівель і споруд : підручник / Г. М. Тонкачєєв, В. М. Булгаков. — Київ : Вища школа, 2019. — 432 с.
22. Улицький В. С. Палеві фундаменти в складних геотехнічних умовах : навч. посіб. / В. С. Улицький, М. В. Шаповал. — Дніпро : ПДАБА, 2020. — 176 с.
23. Шодок Ю. М. Водопостачання та водовідведення спортивних споруд і басейнів : навч. посіб. / Ю. М. Шодок, А. М. Кравченко. — Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2021. — 144 с.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						78
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

24. ACI 318-19. Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary / American Concrete Institute. — Farmington Hills, MI, 2019. — 518 p.
25. Cowan H. J. Design of Reinforced Concrete Structures / H. J. Cowan, P. R. Smith. — Prentice-Hall, 2018. — 386 p.

					КОК 2219216 ПЗ	Лист
						79
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра "Будівельні, дорожні машини і будівництво"

Допустити до захисту
зав. кафедрою БДМБ
канд. техн. наук, професор
_____ Настоящий В.А.
" ____ " _____ 2026 р.

Ілюстраційні матеріали

до кваліфікаційної роботи бакалавра

(10 слайдів)

на тему:

Проект культурно-оздоровчого комплексу у м. Луцьк

Керівник роботи
канд. техн. наук, доцент
_____ Пашинський М.В.
" ____ " _____ 2026 р.

Виконав студент гр. БІ-22
спеціальності
192 Будівництво та цивільна інженерія

_____ Мухін О.В.
" ____ " _____ 2026 р.

Кропивницький – 2026 рік