

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 адміністративно-виробничого корпусу у м. Полтава

Керівник роботи
д. т. н, професор
_____ Пашинський В.А.
" ____ " _____ 2026 р.

Виконав студент гр. БІ-23мб-2
спеціальності
192 Будівництво та цивільна інженерія

_____ Хівренко М.О.
" ____ " _____ 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

Хівренко Максим Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) **Проект адміністративно-виробничого корпусу у м. Полтава**

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

(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):

Місце будівництва - м. Полтава. Розміри будівлі в осях 66 x 21 м, висота 15 м, 4 поверхи. Інженерно-геологічні умови сприятливі.

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	професор Пашинський В.А.		
Розрахунково-конструктивний	доцент Дарієнко В.В.		
Технологія та організація	професор Пашинський В.А.		
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)

Хівренко М.О.

(прізвище та ініціали)

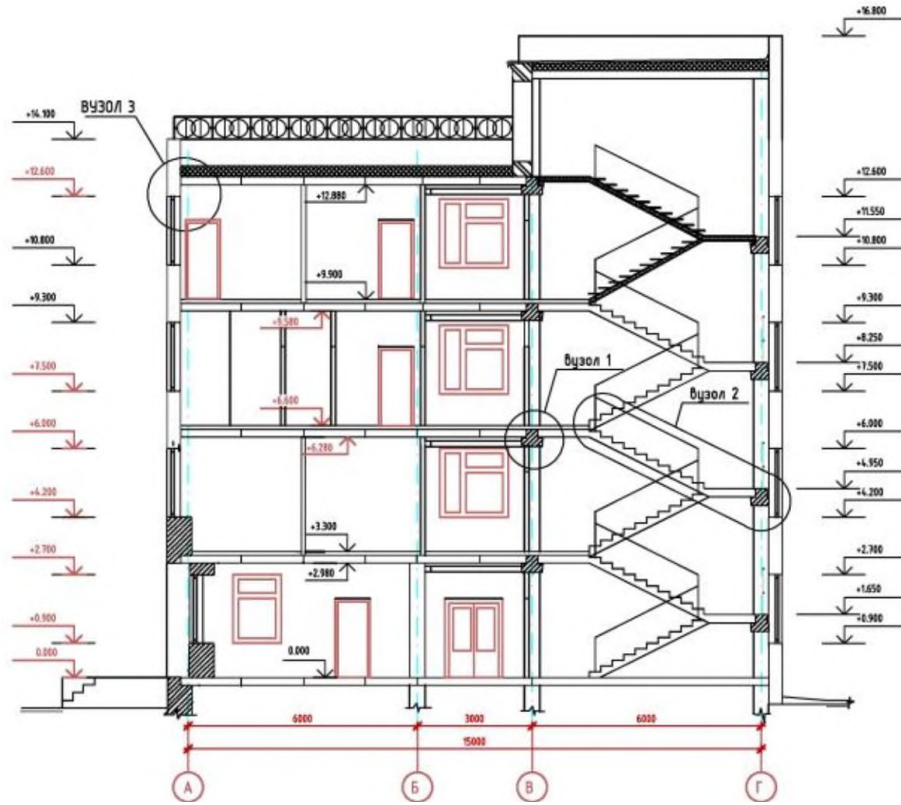
Керівник проекту (роботи)

(підпис)

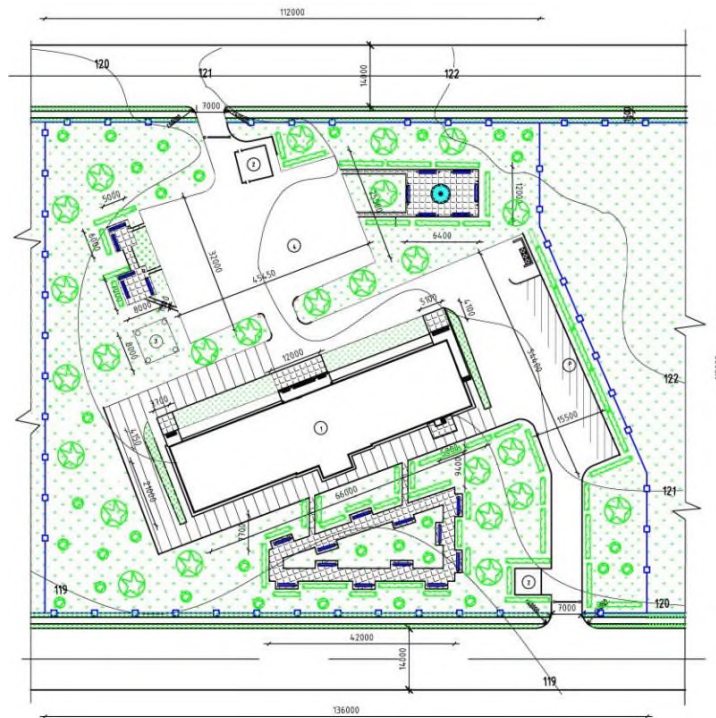
Пашинський В.А.

(прізвище та ініціали)

P03PI3 1-1



генплан



[illegible]

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему «Проект адміністративно - виробничого корпусу в Полтаві» виконана студентом групи БІ - 23мб - 2 факультету будівництва, транспорту та енергетики Центральноукраїнського національного технічного університету Хівренком Максимом Олександровичем під керівництвом професора Пашинського В.А.

Робота зосереджена на комплексному архітектурно - будівельному проєктуванні чотириповерхової споруди з монолітним залізобетонним каркасом. У відповідному розділі створено генеральний план ділянки в Київському районі Полтави, який включає облаштування проїздів, тротуарів, рекреаційних зон та озеленення. Представлено просторово - планувальне рішення будівлі розмірами 66×21 м, що гарантує функціональне зонування та розташування адміністративних, виробничих і рекреаційних зон (спортивна зала, басейн, кафетерій). Детально розписано конструктивну схему, яка охоплює фундаменти, колони, балки, зовнішні стіни із сендвіч - панелей та газоблоків, перекриття, дах та сходи. Значну увагу приділено внутрішньому оздобленню приміщень із обґрунтуванням вибору матеріалів для стін, стель і підлог згідно з їхнім функціональним призначенням.

Розробка має чітко виражену прикладну спрямованість і включає готові архітектурні та конструктивні варіанти, які враховують індивідуальні кліматичні, геологічні й експлуатаційні характеристики будівельного майданчика. Отримані напрацювання можна безпосередньо використовувати для втілення проєкту будівництва споруди на вказаній території.

ABSTRACT

This Bachelor's thesis on the topic 'Design of an Administrative and Production Building in Poltava' was completed by Maxim Oleksandrovych Khivrenko, a student of group BI-23mb-2, Faculty of Construction, Transport and Energy, Central Ukrainian National Technical University, under the supervision of Professor V.A. Pashynsky.

The thesis focuses on the comprehensive architectural and structural design of a four-storey building with a monolithic reinforced concrete frame. The relevant section presents a master plan for the site in the Kyivskyi district of Poltava, which includes the layout of roads, pavements, recreational areas and landscaping. A spatial and layout solution is presented for a building measuring 66×21 m, ensuring functional zoning and the arrangement of administrative, production and recreational areas (sports hall, swimming pool, cafeteria). The structural scheme is described in detail, covering foundations, columns, beams, external walls made of sandwich panels and aerated concrete blocks, floor slabs, the roof and staircases. Considerable attention has been paid to the interior finish of the premises, with a justification of the choice of materials for walls, ceilings and floors in accordance with their functional purpose.

The design has a clearly defined practical focus and includes ready-made architectural and structural options that take into account the individual climatic, geological and operational characteristics of the construction site. The resulting design can be used directly to implement the construction project for the building in the specified area.

ВСТУП

У сучасному будівельному секторі необхідний комплексний підхід, що об'єднує архітектурну виразність, економічну вигоду та відповідність суворим нормативним вимогам. Це надзвичайно важливо для будівель суспільного та промислового призначення, які повинні забезпечувати комфортні та безпечні умови для людей і ведення виробничих процесів.

Актуальність теми зумовлена потребою у зведенні сучасних, функціонально гнучких, безпечних та енергоефективних споруд для вітчизняних підприємств із використанням прогресивних конструктивних схем, які відповідають чинним державним будівельним нормам України та інтегруються у наявну міську забудову.

Метою кваліфікаційної роботи є комплексне архітектурно-будівельне, розрахунково-конструктивне та організаційно-технологічне проєктування чотириповерхової адміністративно-виробничої будівлі в місті Полтава з обґрунтуванням оптимальних рішень, що задовольняють вимогам міцності, довговічності, енергоефективності, екологічності та пожежної безпеки.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання**:

1.Розробити схему забудови території (генеральний план) із прокладанням інженерних комунікацій, автомобільних проїздів, пішохідних тротуарів, благоустроєм та вертикальним плануванням ділянки.

2.Запроєктувати просторово-планувальну організацію чотириповерхової будівлі (розмірами 66,0 × 21,0 м) з урахуванням специфіки виробничих, адміністративних зон та рекреаційних приміщень (фітнес-зал, басейн, кафе).

3.Обґрунтувати конструктивну систему будівлі на основі збірного залізобетонного каркаса, обрати оптимальні огорожувальні конструкції (зовнішні залізобетонні панелі з цегляними вставками та мінераловатним утепленням), перегородки, віконні й дверні блоки та системи внутрішнього оздоблення відповідно до призначень приміщень.

					Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	3

4.Виконати оцінку інженерно-геологічних умов будівельного майданчика та провести повний збір постійних і тимчасових (зокрема снігових та вітрових) навантажень на рівні обрізу фундаментів для характерних перерізів.

5.Виконати розрахунок пальових фундаментів (для позацентрово та центрально завантажених колон), визначити необхідну кількість паль марки С5-30, провести розрахунок залізобетонного ростверку на продавлювання та згин із підбором площі робочої арматури.

6.Розробити організаційно-технологічні рішення: скласти відомість витрат праці та заробітної плати, побудувати календарний план виконання робіт, розробити будівельний генеральний план із визначенням небезпечних зон роботи монтажного крана СКГ 30/13 та розрахунком параметрів тимчасових мереж водо- й електропостачання та побутових приміщень.

7.Описати технологічні рекомендації щодо виконання основних видів робіт (земляних, монолітних, монтажних, кам'яних, покрівельних, оздоблювальних) та розробити комплексні заходи з охорони праці, пожежної безпеки та цивільного захисту на майданчику.

Об'єктом дослідження є процес проєктування та зведення чотириповерхової адміністративно-виробничої будівлі в заданих кліматичних та геологічних умовах.

Предметом дослідження є архітектурно-планувальні, конструктивні, розрахункові та організаційно-технологічні рішення адміністративно-виробничого комплексу.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						4
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ І АРХІТЕКТУРНО - БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

- Будівельний майданчик розташований у м. Полтава. Відповідно до ДБН В.2.6-31:2021 територія відноситься до 1-ї кліматичної зони України.
- Параметри споруди по зовнішніх осях становлять 66 x 21 м.
- Вертикальний розмір (висота) будівлі становить 15 м.
- Кількість поверхів об'єкта — 4.
- Внутрішня розрахункова температура приміщень визначена на рівні 18°C (відповідно до призначення приміщень за ДСТУ EN 16798-1).
- Згідно з ДБН В.1.1-27:2022 «Будівельна кліматологія», середня тривалість опалювального періоду (зі стійкою середньодобовою температурою повітря 8°C становить 174 доби, а середня температура цього періоду становить -0,1°C.
- Розрахункова середня температура зовнішнього повітря найхолоднішої п'ятиденки із забезпеченістю 0,92 становить -19°C, а найхолоднішої доби — -23°C (згідно з ДБН В.1.1-27:2022).
- Відповідно до чинного ДБН В.1.2-2:2024 «Навантаження і впливи», характеристичне значення снігового навантаження S_{s0} для м. Полтава становить 1,70 кН/м² (1700 Па).
- Інженерно-геологічні умови ділянки проєктування характеризуються як сприятливі (категорія складності умов — I або II за ДБН А.2.1-1:2014).
- Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту визначається за ДБН В.1.1-27:2022 і для суглинків становить 1,0 м.
- Відповідно до чинного ДБН В.1.2-2:2024 «Навантаження і впливи», характеристичне значення вітрового тиску S_{w0} для м. Полтава становить 0,53 кН/м² (530 Па).
- Під час інженерно-геологічних вишукувань підземні води на глибині до 10 м не виявлені.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						5
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1.1. Схема забудови території.

Земельна ділянка, відведена для спорудження чотириповерхової адміністративно - виробничої будівлі, розташована в Київському районі міста Полтава.

На цій території прокладені водогін, газові комунікації та бездіяльна теплова мережа, які слід перенести. Крім того, на місці запланованої споруди ростуть дерева, які потребують викорчовування.

Ландшафт має досить плоску поверхню. Частину майданчика вкрито асфальтним покриттям.

У південно - східній частині територія є сильно забрудненою зоною з насипом сміття заввишки до 0,5 метрів.

Відповідно до генерального плану, передбачається розміщення споруди та благоустрій прилеглої зони.

Навколо будівлі запроєктовано проїзди шириною 3,5 метра, що забезпечують доступ до основного входу. Покриття доріг виконано з двошарового асфальтобетону. Для пішоходів уздовж дороги передбачено тротуар із бетонних плит шириною 1,5 метра. Поруч із паркінгом облаштовано майданчик для сміттєвих контейнерів.

В'їзд на територію адміністративно - побутового корпусу здійснюється з двох сторін через контрольно - пропускні пункти, які мають автоматичні шлагбауми.

На території корпусу закладено кілька зон відпочинку, одна з яких містить водний об'єкт у вигляді фонтану.

Внутрішні проїзди оснащені розширеними ділянками для стоянки автомобілів.

Прилегла до будівлі територія озеленюється шляхом влаштування газонів та висаджування дерев і кущів.

Вертикальне планування та організація рельєфу ділянки.

Вертикальне планування території об'єкта запроєктовано методом проєктних горизонталей (або проєктних позначок) з урахуванням висотного

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						6
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

зв'язку з наявною прилеглою забудовою, забезпеченням нормативного відведення поверхневих вод та максимальним збереженням природного рельєфу (ландшафту).

Організація рельєфу транспортних та пішохідних шляхів виконана відповідно до вимог ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів» та ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій»:

Поперечні ухили проїзної частини доріг та проїздів прийняті сталими і становлять 25 ‰ (проміле), що є оптимальним для забезпечення швидкого стоку води до водостічної мережі при асфальтобетонному покритті.

Поздовжні ухили покриття запроєктовані в межах до 30 ‰, що гарантує безпеку руху автотранспорту в зимовий період та повністю відповідає вимогам доступності території для маломобільних груп населення (МГН) згідно з ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд».

Дощові та поверхневі води відводяться відкрито через внутрішньодворові проїзди до приймачів зливової каналізації.

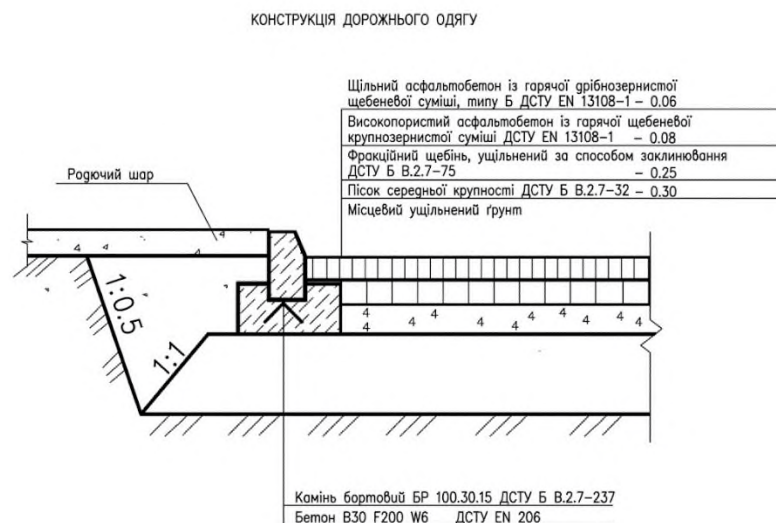


Рисунок 1.1. Конструкція дорожнього одягу.

1.2. Просторово - планувальна організація адміністративно - виробничої будівлі.

Будівля має чотири поверхи, прямокутне планування та просту просторову структуру. Таке рішення забезпечує ефективне використання

					Лист
					7
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	

внутрішнього об'єму, комфортне розташування працівників і відвідувачів, а також їхню безпечну самостійну евакуацію під час надзвичайних подій. Проєкт відповідає вимогам ДБН.

На верхньому поверсі розташовано фітнес - зал, душові кімнати, басейн, кафе та зону для більярду. Це створює сприятливі умови для підвищення ефективності роботи персоналу компанії.

Архітектурна виразність головного фасаду забезпечується завдяки використанню еркерів, напівкруглого входу з центральної частини та «консольних» лоджій на верхніх рівнях. Біля головного входу розміщено дві колони, які надають фасаду парадності.

Габарити споруди становлять 66,0 на 21,0 метра в плані, а загальна висота 15 метрів. Висота першого, другого та третього поверхів складає 3,3 метра, тоді як окремі приміщення четвертого поверху мають висоту 4,2 метра.

1.3. Конструктивна система будівлі.

Чотириповерхова адміністративно - виробнича будівля зведена з використанням збірного залізобетонного каркасу, що включає колони, ригелі, а також плити перекриття та покрівлі.

Колони виконані з монолітного залізобетону прямокутного перерізу 400х400 мм.

Сучасні ригелі виготовляють із залізобетону, надаючи їм таврового профілю.

Під колонами монтують залізобетонні основи стаканного типу.

Зовнішні стіни мають товщину 350 мм, їх формують із залізобетонних навісних блоків розміром 1,5х6,0 м та вставок із керамічної цегли марки 75 на розчині М50. Зсередини передбачено утеплення мінераловатними плитами URSA завтовшки 50 мм.

Фасадні цегляні вставки виконують із облицювальною цеглою білих глин на розчині М50. Панелі оздоблюють фасадною глазурованою плиткою білого кольору, а цокольна панель має червоно-кремовий колір.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						8
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

У дверних і віконних отворах під час кладки цегляних стін монтують дерев'яні бруски, просочені антисептиком, розмірами 65×120×250 мм, не менше чотирьох одиниць на отвір.

У цегляних стінах завтовшки 640 мм над отворами шириною від 250 до 550 мм влаштовують звичайні перемички із семи стержнів діаметром 12 мм класу А400, з опорою 150 мм. Зверху наносять захисний шар цементно - піщаної суміші товщиною 10 мм.

Перегородки: застосовують системи ТИГІ - Knauff, які складаються з гіпсокартонних листів марки ГКЛ завтовшки 12,5 мм на металевому каркасі, із заповненням порожнин ізоляційними плитами URSA.

Цегляні перегородки завтовшки 120 мм армують трьома стержнями діаметром 3 мм класу ВрII, які встановлюють через кожні п'ять рядів кладки.

У стінах із цегли товщиною 120 мм над прорізами шириною від 250 до 550 мм застосовують звичайні перемички, що складаються з двох стрижнів діаметром 12 мм класу А400, із довжиною опори 150 мм. Захисний шар виготовляють із цементно - піщаної суміші товщиною 10 мм.

Перекрыття: у чотириповерховому адміністративно - виробничому комплексі використовують збірні залізобетонні панелі; у зонах з нестандартними архітектурними рішеннями або особливими розмірами передбачають монолітні ділянки.

Дах: спроектований як плоский, без горищного приміщення.

Покрівля: влаштована з рулонних матеріалів, де як теплоізоляцію застосовують мінераловатні плити підвищеної жорсткості.

Сходові конструкції має такі характеристики: ширина маршу складає 120 сантиметрів, а довжина основного сходового прогону становить 5770 міліметрів. Кут нахилу маршу відповідає пропорції 1 до 1.75, причому один марш включає 11 ступенів.

Заповнення віконних та дверних отворів.

Віконні блоки та засклення.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						9
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Віконні блоки та балконні двері запроєктовані з металопластикового (ПВХ) або алюмінієвого профілю з двокамерними енергоефективними склопакетами (з низькоемісійним напиленням та заповненням камер аргоном) відповідно до вимог ДСТУ EN 14351-1:2020 «Вікна та двері. Стандарт на продукцію, експлуатаційні характеристики».

Згідно з вимогами ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель», приведена величина опору теплопередачі віконних блоків для першої кліматичної зони України становить не менше ніж $R_{\Sigma \min} = 0,90 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ (для другої зони — не менше ніж $0,75 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$).

$$R_{\Sigma \min} = 0,90 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Ущільнення та монтаж отворів.

Герметизація, ущільнення та ізоляція монтажних швів примикання віконних, балконних та зовнішніх дверних блоків до стінових прорізів виконуються згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.6-79:2009 «Шви монтажні вузлів примикання віконних блоків до стінових прорізів. Загальні технічні умови».

Улаштування вузлів примикання передбачає тришарову систему захисту (принцип «всередині щільніше, ніж зовні»): зовнішній шар — паропроникний, захисний від атмосферних впливів; середній — тепло- та звукоізоляційний (монтажна піна); внутрішній — пароізоляційний. Це запобігає утворенню містків холоду та конденсату в зоні відкосів.

У споруді застосовано три типи дверей: для залів шириною 0,9 м, для робочих кабінетів 0,8 м, для санітарних вузлів та балконів 0,7 м.

Перекрыття виконано як збірне безгорищне, що складається із залізобетонних плит, захисного шару гравію, чотирьох шарів бітумної гідроізоляції, вирівнювальної стяжки, теплоізоляційних плит із мінеральної вати та пароізоляційної мембрани.

1.4. Внутрішнє оздоблення приміщень.

Внутрішнє опорядження адміністративно - виробничого корпусу виконується відповідно до функцій приміщень, а також вимог санітарії, гігієни

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						10
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

та естетики. Проектні рішення спрямовані на довговічність конструкцій та створення комфортного робочого простору.

Стіни та перегородки.

В адміністративних і службових кімнатах: поверхні перегородок із гіпсокартонних листів «ТИП - Knauf», а також цегляні ділянки ретельно вирівнюються якісними шпаклювальними складами. Фінішне оздоблення передбачає нанесення акрилових водоемульсійних фарб пастельних тонів або наклеювання шпалер, придатних для вологого прибирання.

У виробничих цехах та коридорах: цегляні стіни штукатуряться цементно - піщаною сумішшю за покращеною технологією. Далі на висоту до 1,8 метра (панельна зона) наноситься фарбування зносостійкими емалями або водно - дисперсійними фарбами, а вище цього рівня застосовується побілка на вапняній або клейовій основі.

У санітарних приміщеннях (туалети): стіни та перегородки повністю або до висоти 2,1 метра облицьовуються глазурованою керамічною плиткою. Ділянки стін над плитковим покриттям фарбуються вологостійкими складами.

Стелі.

В адміністративних офісах та вестибюлях передбачено встановлення підвісних стель «Армстронг», що дозволяє приховати інженерні комунікації під перекриттями.

У виробничих і допоміжних зонах залізобетонні плити перекриття опрацьовуються цементно - піщаним розчином у місцях стиків (рустів) та фарбуються акриловими або клейовими фарбами білого кольору.

Матеріали для оздоблення підлоги.

відповідно до проектної документації, передбачено кілька типів підлогових покриттів, які підбираються залежно від призначення кімнат:

- Для офісів та залів планується використання ПВХ - покриття з тепло - та шумоізоляційною основою, яке вкладається на нівелюючу стяжку.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						11
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

- У коридорних зонах та на сходових майданчиках використовується керамічний граніт або мозаїчні (терацові) покриття, які відзначаються високою зносостійкістю.
- У вбиральнях застосовується керамічна плитка з рельєфною поверхнею, що перешкоджає слизькості; укладання здійснюється на гідроізоляційний прошарок.
- Влаштування прорізів
- Внутрішні двері виконуються з дерева (ширина 0.9 м, 0.8 м та 0.7 м згідно зі специфікацією) та обробляються олійною фарбою або лаком двома шарами. Наличники монтуються після фінішної обробки стін.
- Віконні прорізи оснащуються підвіконнями з пластику або бетону, які пізніше фарбуються. Укоси штукатуряться та покриваються білою вологостійкою фарбою.
- Усі матеріали, що використовуються для внутрішнього оздоблення, зобов'язані мати сертифікати, відповідати нормам пожежної безпеки (категорії горючості Г1, В1) та екологічним вимогам.

1.5. Інженерні комунікації.

В адміністративно - виробничому корпусі проєктується витяжна система вентиляції з механічною циркуляцією. Канали для повітря прокладаються окремо, починаючи від місця забору через ґрати до викиду назовні.

Для внутрішнього водовідведення на покрівлі встановлюються водоприймальні лійки, які з'єднуються зі стояками з чавуну, розташованими всередині будівлі; через ці стояки вода спрямовується в підземну зливову мережу або каналізацію.

Система опалення виконана як центральна водяна. З теплотехнічного погляду найдоцільніше розташовувати прилади під підвіконнями зовнішніх стін. Для зменшення значних тепловтрат за опалювальним пристроєм слід

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						12
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

монтувати шар сучасного теплоізоляційного матеріалу, незалежно від конструкції зовнішньої стіни.

Системи гарячого та холодного водопостачання разом із каналізацією розміщені в зоні несучих елементів будівлі. Це дозволяє значною мірою уніфікувати санітарно - технічні кабінки. Усередині них встановлені всі сантехнічні прилади, підведення гарячої та холодної води, а також каналізаційні відведення. У ніші кабінки, відокремленій від основного простору легкою знімною панеллю або дверима, розташовані стояки водопостачання та каналізації.

Електричні та слабострумні мережі встановлюються в спеціальних електрощитах, розташованих на сходових клітках. У нішах розміщуються розподільні пристрої для електромереж, а також обладнання для телефонії, телебачення та радіотрансляції.

Електропроводка, а також слабострумові лінії, всередині будівлі прокладаються прихованим способом.

1.6. Заходи щодо запобігання пожежам.

Заходи, спрямовані на запобігання виникненню пожеж, ізоляцію осередків займання та стримування поширення полум'я в межах споруди, полегшення процесу ліквідації вогню, забезпечення цілісності конструкцій під впливом підвищених температур, відкритого вогню та води, а також формування умов для безперешкодної та безпечної евакуації людей із охоплених вогнем будівель.

Відповідність вимогам пожежної безпеки в архітектурно - планувальних рішеннях реалізується через поділ будівлі на окремі блоки із застосуванням вогнетривких стін та елементів з високою вогнестійкістю, а також організацією евакуаційних шляхів. У конструктивному плані це передбачає вибір сучасних матеріалів і виробів із необхідними показниками горючості та межі вогнестійкості, плюс гарантування опору конструкцій утворенню тріщин через вплив пожежі.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						13
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Протипожежні перегородки 1-го типу, призначені для обмеження поширення полум'я всередині споруди, повинні мати межу вогнестійкості щонайменше 45 хвилин (*EI 45*). Підвальні приміщення ізолюються від наземних поверхів за допомогою протипожежних стін 2-го типу з межею вогнестійкості не менше ніж 60 хвилин (*REI 60*) або перегородок 1-го типу. Шляхи евакуації (коридори, сходові клітки) відокремлюються негорючими огорожувальними конструкціями та захищаються від проникнення димових мас за допомогою систем протидимного захисту.

Для усунення диму коридори обладнуються витяжними шахтами з примусовою вентиляцією, а сходові клітки системою подачі повітря під тиском (мінімум 20 Па при одних відчинених дверях). Аналогічний тиск повітря формується у вестибюлях, тамбурах і шлюзах сходів, що не задимлюються.

З другого поверху і вище в коридорах на кожному рівні монтуються спеціальні пожежні гідранти, що забезпечують швидкий доступ до водопостачання. На першому поверсі біля головного входу встановлюється протипожежний ящик із набором спеціалізованого інструменту. Також обов'язково передбачається наявність вогнегасників.

До систем пожежного водозабезпечення має бути організований вільний проїзд для пожежних команд та їхньої спецтехніки.

1.7. Розподіл земельної ділянки.

Площа земельної ділянки 14700 м², що дорівнює 100%.

Забудована частина території 1480 м², або 10%.

Загальна площа всіх приміщень сягає 5200 м².

Об'єм споруди становить 20790 м³.

Площа, призначена для доріг та проїздів, складає 4326 м², що дорівнює 25%.

Рекреаційні зони займають 631 квадратний метр, тобто 4%.

Місце для паркування автомобілів займає 110 м², що становить 1%.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						14
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО - КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1. Оцінка геологічних умов майданчика для будівництва.

Основними ґрунтами для фундаменту є:

Перший шар супісок пластичної консистенції з індексом текучості $IL = 0,5$ і товщиною $h = 0,4$ м;

Величина розрахункового опору становить 190 кПа, показник зчеплення 20 кПа, деформаційний модуль дорівнює 15 МПа, а кут внутрішнього тертя 18° .

У другому шарі залягає тугопластичний суглинок, який має індекс текучості 0,49 і товщину 2,6 м.

Опір ґрунту дорівнює 180 кПа, зчеплення 16 кПа, модуль деформації 32 МПа, кут внутрішнього тертя 16° .

Третій шар складається з дрібнозернистого піску з пористістю 0,57 і товщиною 3,5 м; жорсткість основи визначається коефіцієнтом 12000 кН/м⁴.

Розрахунковий опір досягає 300 кПа, зчеплення 1 кПа, деформаційний модуль 9 МПа, кут внутрішнього тертя 28° .

Четвертий шар являє собою пластичний супісок із показником текучості 0,4 та потужністю шару 0,5 м.

Розрахунковий опір ґрунту складає 190 кПа, питоме зчеплення 20 кПа, деформаційний модуль 15 МПа, а кут внутрішнього тертя 18° .

2.2. Накопичення навантажень на рівні верхньої поверхні фундаментів у характерних перерізах.

Визначення ділянок, які піддаються впливу навантаження.

$$A1 \ 1 = 11/2 \times 11 = 6 \times 3 = 18 \text{ м}^2$$

$$A2 \ 2 = 11 \times (3 + 1,5) = 6 \times 4,5 = 27 \text{ м}^2$$

$$A3 \ 3 = 4,5 \times 4,5 = 20,25 \text{ м}^2$$

$$A4 \ 4 = 3 \times 4,5 = 13,5 \text{ м}^2$$

Побудова геологічного розрізу за літологічними даними.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						15
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

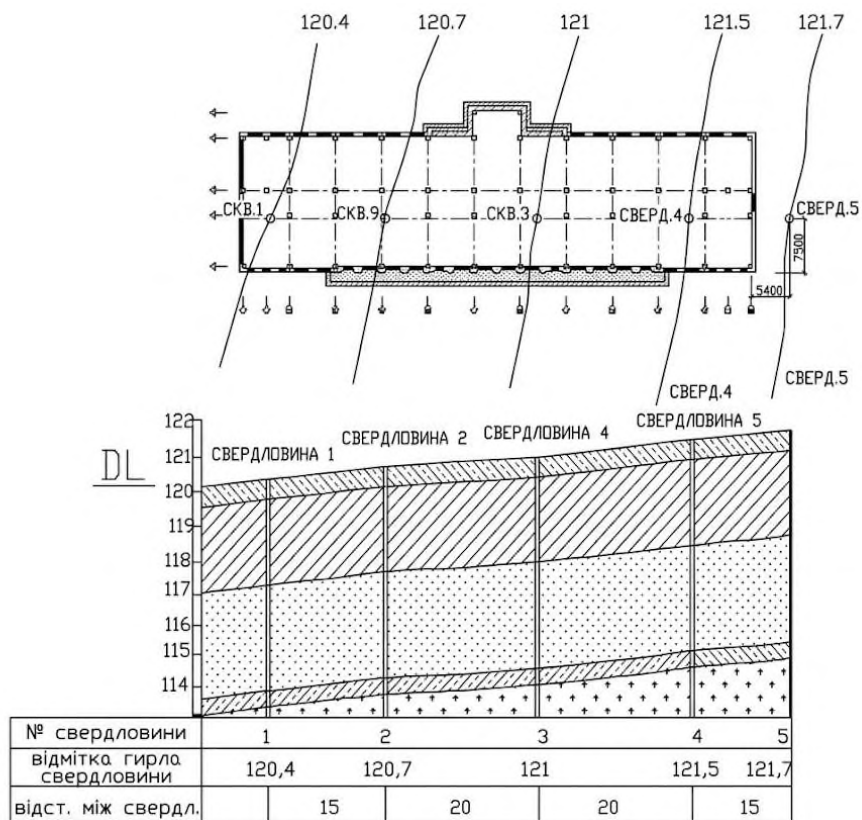


Рисунок 2.1 - Геологічний розріз

Таблиця 2.1 - Обчислення постійних та змінних впливів.

Індекс у послідовності. Самоне сучасна маса.	Складові частини споруд. Навантаження від зовнішніх сил.	Нормовані величини. Нормовані зусилля, кН.	n = 0,95	f	Розрахункові прикладене зусилля, кН
1	2	3	4	5	6
1 - 1 18 м ²	<u>Незмінні</u> Навантаження від стіни Навантаження від перекриття Маса верхнього покриття Вага внутрішніх стінок Маса колони Загальна сума незмінних впливів <u>Змінні</u> <u>навантажувальні чинники</u> Снігова маса на перекриттєву плиту	N = 127,45 Гпер А1 - 1 (N - 1) = 194,4 Покрівельне навантаження для зони А1 - 1 становить 64,8 Перекриттєве навантаження для зони А1 - 1 з урахуванням усіх поверхів, крім одного, дорівнює 43,2 Результат множення ширини колони, її висоти, висоти поверху, числа поверхів і колонного навантаження становить 110,88 Для зони А1 - 1 снігове навантаження становить 27 З урахуванням кількості поверхів мінус один, тимчасове навантаження для ділянки А1 - 1 дорівнює 97,2	121,07 184,68 61,56 41,04 105,34 <u>513,69</u> 25.65 92.34	1.1 1.1 1.3 1.1 1.1 1.4 1,3	140,2 213,84 84,24 47,52 115,87 <u>588,71</u> 37,8 126,36
	Усього		<u>631,68</u>		<u>752,87</u>

2 - 2 27 м²	<u>Постійні</u>				
	Вага колони	бк. лк. лпов. N. Gк =	105,34	1,1	115,87
	Вага перекриття	110,88			
	Вага покриття	Навантаження	369,36	1,1	405,68
	Вага перегородок загальна	перекриття на ділянку A2 - 2 при N=2	92,34	1,3	126,49
	кількість постійних	становить 388,8 кН.	82.08	1,1	95,04
	<u>Тимчасові</u>	Навантаження			
	Вага снігового шару	покриття на ділянку A2 - 2 дорівнює 97,3 кН.	649.12		723,62
	на плиту		38.48	1,4	56,7
	перекриття	Навантаження перекриття на ділянку A2 - 2 при N=2 становить 86,4 кН.	184.68	1,3	252,72
		Снігове навантаження на ділянку A2 - 2 дорівнює 40,5 кН.			
		Навантаження перекриття на ділянку A2 - 2 при N=2 становить 194,4 кН.			
	Загалом		872,28		1033,04
3-3 20,25 м²	<u>Постійні навантаж</u>				
	Вага колони	бк. лк. лет. N. Gк	105,34	1,1	115,87
	Вага перекриттів між поверхами	дорівнює 110,88			
	Вага внутрішніх перегородок	Для елемента A3 - 3 на рівні (N - 1) значення навантаження на перекриття складає	207,77	1,1	228,55
	Вага дахової конструкції	218,7	46,17	1,1	53,46
	Загальне статичне навантаження	На рівні (N+1) навантаження на перекриття для A3 - 3 дорівнює 48,6	69,26	1,3	94,77
	<u>Динамічні навантаження</u>	Величина навантаження на покриття для A3 - 3 становить 72,9	428,54		492.65
	на дах		103,88	1,3	142.16
	Маса снігового шару	Показник навантаження на підлогу для A3 - 3 на рівні (N - 1) дорівнює 109,35	28,86	1,4	42.53
		Значення снігового навантаження для A3 - 3 становить 30,38			
	У підсумку		561.28		677.34

4 - 4 13,5 м ²	Сталь				
	Навантаження від колони	бк. h_k . h_{et} . N . $G_k = 110,88$	105,34	1,1	115,87
		б.. l . h_{et} . N . $Y_{ст} = 127,45$	121,07	1,1	140,2
	Навантаження від перегородки	$G_{A4 - 4} (N - 1) = 145,8$	138,51	1,1	160,38
	Вага перекриттів між поверхами	$G_{A4 - 4} (N - 1) = 32,4$	30,78 46,17	1,1 1,3	35,64 63,18
	Вага внутрішніх перегородок	$G_{A4 - 4} = 48,6$	441,87 19,24 69,26		515,27 28,35 94,77
	Вага покрівельної конструкції	$G_{A4 - 4} = 20,25$	530,37		638,39
	Загальна сума постійних навантажень	$G_{A4 - 4} (N - 1) = 72,9$			
	<u>Змінні навантаження</u>	Підсумок			
	Снігове навантаження що припадає на перекриття				

2.3 Розрахунок пальового фундаменту для колони.

Визначення глибини закладання фундаменту.

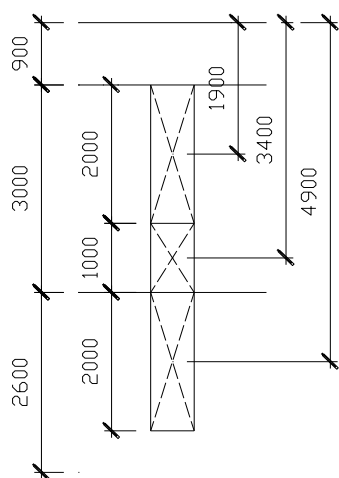
Палі, що занурюються у ґрунт.

Приймаємо типову палю завдовжки $l_{пал} = 5$ м.

Маркування палі С5 - 30. Це суцільна паля квадратного перерізу з армуванням без попереднього напруження.

Таблиця 2.2.

Параметр Z1 = 1,9 м.	Висота h1 = 2 м.	Показник f1 = 16,5.
Значення Z2 3,4 м.	Висота h2 1 м.	Параметр f2 = 20,8.
Величина Z3 = 4,9 м.	Висота h3 = 2 м.	показник f3 = 24,3



Обчислення граничної несучої здатності палі.

Значення несучої здатності визначають за формулою [8], указанною в ДБН В.2.1-27:2017:

$$F_{\text{нд}} = \gamma_c (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + U \cdot \sum \gamma_{Cf} f_i \cdot h_i),$$

де γ_c — параметр, який бере до уваги особливості роботи палі в ґрунті;

γ_{CR} і γ_{Cf} — коефіцієнти, які описують умови взаємодії ґрунту, окремо для вістря палі та для її бічної поверхні;

R — розрахункове значення опору ґрунту під нижнім кінцем палі;

U — довжина обводу поперечного перетину палі;

A — площа поперечного перерізу палі, яка подана в метрах квадратних;

f_i — обчислювальний опір, що виникає у i -тому шарі ґрунтової основи вздовж бічної поверхні палі;

h_i — товщина i -того шару ґрунту, виміряна в метрах.

Для вибраної палі моделі С5-30 встановлено: коефіцієнт $\gamma_c = 1,0$; площа $A = 0,09 \text{ м}^2$.

Периметр U складає 1,2 м; розрахунковий опір R дорівнює 2527 кПа.

Після внесення значень до формули отримуємо результат:

$$F_{\text{нд}} = 1,0 \cdot (1,0 \cdot 2527 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum f_i h_i) = 621,35 \text{ кН}.$$

Визначимо проєктну несучу здатність палі, використовуючи наступне рівняння:

$$F_d = F_{nd}/\gamma_n = 621,35/1,4 = 443,8 \text{ кН};$$

2.4 Визначення необхідної кількості паль.

Застосовуємо чотири палі.

Перевірка виконання вимоги:

$$N \leq n \cdot F_d$$

де

N — розрахункове навантаження на фундамент; n — кількість паль; F_d — несуча здатність палі.

Розрахункове навантаження, яке припадає на ростверк, кН:

$$G_{гр.р.} = \gamma_f \cdot \gamma_{гр} \cdot h_p \cdot A_p$$

Момент, що передається на ростверк, кН·м:

$$M = N \cdot e$$

де:

$$e = h_k/2 + st/2 = 350/2 + 510/2 = 430 \text{ мм.}$$

Максимальне навантаження на палю:

$$N_{max} = (N + G_{гр.р.})/n + (M \cdot y_{max})/\Sigma y^2$$

Перевірка:

$$N_{max} \leq F_d = 443,8 \text{ кН} \text{ — виконується.}$$

Проведення обчислень для ростверку під групу паль

Перевірка ростверку на продавлювання від колони

Величина навантаження на продавлювання, що діє на ростверк, кН:

$$F = N - \Sigma N_i$$

де ΣN_i — сума реакцій паль, розташованих у межах нижньої основи піраміди продавлювання.

Максимальне зусилля продавлювання, яке ростверк може витримати, кН:

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						21
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$F_{ult} = 2 \cdot R_{bt} \cdot h_0 \cdot ((b_c + c_1)/2 + (h_c + c_2)/2)$$

де:

$R_{bt} = 1,2$ МПа — для бетону класу C25/30.

Позначення:

h_0 — ефективна висота, м;

b_c, h_c — розміри поперечного перерізу колони, м;

c_1, c_2 — віддаль між суміжними сторонами колони та внутрішніми краями кожного ряду паль, у межах $0,4h_0 \dots h_0$;

α_1, α_2 — безрозмірні коефіцієнти, що визначаються залежно від співвідношення c_i/h_0 .

Сили, які впливають на палі через навантаження, прикладені до верхньої частини ростверку, кН:

$$N_i = N/n \pm (M \cdot x_i)/\Sigma x_i^2$$

n — загальна кількість паль; n_1 — число паль, на які момент не впливає; n_2 — кількість паль, що перебувають під дією моменту.

Контрольна перевірка, кН:

$$F \leq F_{ult}$$

Розрахунок ростверку на продавлювання кутовою палею

$$F_{c,ult} = R_{bt} \cdot h_0 \cdot \beta \cdot (c_1 + c_2), \text{ кН}$$

де:

h_0 — висота сходинок ростверку, заміряна від верху палі, м;

c_1 — відстань між внутрішніми гранями кутової палі та найближчими зовнішніми межами ростверку;

c_2 — проміжок від внутрішніх сторін паль до найближчих країв ростверкової сходинок або підколони;

β_1, β_2 — коефіцієнти без розмірності, що встановлюються відповідно до таблиць [2] на стор. 184, залежно від співвідношень c_1/h_0 та c_2/h_0 .

Контрольна перевірка, кН:

$$N_{кут} \leq F_{c,ult}$$

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						22
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

2.5. Розрахунок пальової основи для центрально завантаженої колони.

Визначаємо довжину палі за глибиною залягання несучого шару ґрунту та конструктивними вимогами.

Приймаємо стандартний стрижень довжиною:

$$l_{\text{стриж}} = 5 \text{ м}$$

Позначення стрижня С5-30. Це монолітні елементи квадратної форми зі звичайною арматурою.

Таблиця 2.3.

Шар	z_i , м	h_i , м	f_i , кПа
1	1,9	2	16,5
2	3,4	1	20,8
3	4,9	2	24,3

Визначення здатності палі витримувати навантаження

Розрахунок несучої здатності проводиться згідно з формулою [8] відповідно до вимог ДБН В.2.1-27:2017:

$$F_{nd} = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i)$$

де:

γ_c — коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті;

γ_{cR} , γ_{cf} — коефіцієнти, що описують стан ґрунту біля нижнього кінця палі та вздовж її бічної поверхні;

R — розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі, кПа;

A — площа поперечного перерізу палі, м²;

u — периметр поперечного перерізу палі, м;

f_i — розрахунковий опір ґрунту на бічній поверхні палі для i -го шару, кПа;

h_i — товщина i -го шару ґрунту, що контактує з бічною поверхнею палі, м.

Вихідні дані для палі С5-30:

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						24
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$\gamma_c = 1,0;$$

$$\gamma_{cR} = \gamma_{cf} = 1,0 \text{ (прийнято);}$$

$$A = 0,09 \text{ м}^2;$$

$$u = 1,2 \text{ м;}$$

$$R = 2527 \text{ кПа.}$$

Розрахунок бічного опору:

$$\Sigma f_i h_i = f_1 h_1 + f_2 h_2 + f_3 h_3 = 16,5 \times 2 + 20,8 \times 1 + 24,3 \times 2$$

$$\Sigma f_i h_i = 33,0 + 20,8 + 48,6 = 102,4 \text{ кН/м}$$

Підстановка у формулу:

$$F_{hd} = 1,0 \cdot (1,0 \cdot 2527 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1,0 \cdot 102,4)$$

$$F_{hd} = 1,0 \cdot (227,43 + 122,88) = 350,31 \text{ кН}$$

Несуча здатність палі за розрахунком

$$F_d = F_{hd} / \gamma_k$$

де $\gamma_k = 1,4$ — коефіцієнт надійності за ґрунтом.

$$F_d = 350,31 / 1,4 = 250,22 \text{ кН}$$

2.6. Визначення необхідної кількості паль.

Планується застосування чотирьох пальових елементів.

Перевірка виконання заданої умови:

$$N \leq n \cdot F_d$$

де:

N — розрахункове навантаження на фундамент;

n — кількість паль;

F_d — несуча здатність палі.

Розрахункове навантаження, прикладене до ростверку:

$$G_{rp.p.} = \gamma_f \cdot \gamma_{rp} \cdot h_p \cdot A_p, \text{ кН}$$

$G_{rp.p.}$ — розрахункове навантаження, прикладене до ростверку (вага ростверку та ґрунту над ним).

Сумарне навантаження на палю:

$$N_{max} = (N + G_{rp.p.}) / n$$

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						25
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Перевірка:

$N_{max} \leq F_d = 443,8 \text{ кН}$ — умова виконується.

Розробка ростверку для групового пальового фундаменту

Розрахунок ростверку на опір продавлюванню колоною

Розрахункове навантаження на продавлювання, прикладене до ростверку:

$$F = N - \Sigma N_i, \text{ кН}$$

де ΣN_i — сума реакцій паль у межах нижньої грані піраміди продавлювання, що визначається на основі навантаження, яке діє в рівні обрізу фундаменту.

Величина розрахункового опору ростверку продавлюванню:

$$F_{ult} = 2 \cdot R_{bt} \cdot h_0 \cdot ((b_c + c_1)/2 + (h_c + c_2)/2)$$

де:

$R_{bt} = 1,2 \text{ МПа}$ — опір розтягу для бетону класу C25/30;

h_0 — робоча висота ростверку, м;

b_c, h_c — поперечні розміри колони, м;

c_1, c_2 — проміжок між однойменними сторонами колони та внутрішніми сторонами кожного пальового ряду, у межах $0,4h_0 \dots h_0$;

α_1, α_2 — безрозмірні коефіцієнти, що залежать від співвідношення c_i/h_0 .

Перевірка:

$$F \leq F_{ult}, \text{ кН}$$

Розрахунок ростверку на продавлювання кутовим елементом палі

$$F_{c,ult} = R_{bt} \cdot h_0 \cdot \beta \cdot (c_1 + c_2), \text{ кН}$$

де:

h_0 — вертикальний розмір ступені ростверку, що визначається від верху палі, м;

c_1 — відстань від внутрішніх граней кутової палі до найближчих зовнішніх граней ростверку;

c_2 — відстань від внутрішніх граней паль до найближчих граней ступені ростверку або підколонника;

β_1, β_2 — безрозмірні коефіцієнти, встановлені за табличними даними з джерела [2] на сторінці 184, згідно зі співвідношенням c_i/h_0 .

Перевірка:

$$N_{кут} \leq F_{c,ult}, \text{ кН}$$

Розрахунок фундаментної балки на згинальний момент

$$M_1 = N \cdot n_1 \cdot a_1$$

$$M_2 = N \cdot n_2 \cdot a_2$$

де:

a_1 — відстань між центром опори та найбільш напруженою точкою;

a_2 — довжина від центральної лінії палі до зони підвищеного ризику;

n — число паль, що знаходяться по один бік.

Числові значення:

$$M_1 = 1033,04 \times 2 \times 0,05 = 103,30 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_2 = 1033,04 \times 2 \times 0,225 = 464,87 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Знаходження потрібної арматури

$$A_s = M / (R_s \cdot z), \text{ см}^2$$

Результат:

$$A_s = 64,34 \text{ см}^2 \text{ — } 8 \varnothing 32 \text{ мм A400, з кроком } 190 \text{ мм.}$$

$$M_1 = 1033,04 \times 2 \times 0,05 = 103,30 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_2 = 1033,04 \times 2 \times 0,225 = 464,87 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$A_s = 64,34 \text{ см}^2 \text{ відповідає } 8 \text{ стрижням } \bar{32} \text{ мм: } 8 \times (\pi \cdot 3,2^2 / 4) = 8 \times 8,042 = 64,34 \text{ см}^2$$

РОЗДІЛ 3 ОРГАНІЗАЦІЙНО - ТЕХНОЛОГІЧНИЙ

3.1. Вертикальне планування території будівельного майданчика.

Поздовжнє вирівнювання реалізується шляхом зрізання ґрунту за допомогою бульдозера.

Площа об'єкта дорівнює 1008 м.

Розрахунок об'єму проводиться за формулою $V = S \times h = 1008 \times 0,5$, що становить 504 м³.

Виконується механізована розробка котловану для влаштування фундаменту.

На об'єкті виконується розрахунок кількості робіт.

Обсяг механізованих земляних робіт $V_{\text{мех}}$ обчислюється як $(18 \times 66) \times 1 + (3 \times 6) \times 1$, що дає 1206 кубічних метрів.

Визначаються обсяги для зворотної засипки та послідовного ущільнення ґрунту.

Об'єм зворотної засипки $V_{\text{зс}}$ дорівнює об'єму виймання $V_{\text{в}}$, складаючи 418 кубічних метрів.

Ґрунт ущільнюється шарами за допомогою віброплит ІЕ - 4505 із квадратною робочою плитою, глибиною ущільнення 0,2 метра та двома проходами.

Площа ущільнення $F_{\text{ущ}}$ розраховується як $418 / 0,2$, що становить 2090 квадратних метрів.

Вибір обладнання для виконання робіт на нульовому циклі.

Якщо об'єм ґрунту для виймання перевищує 500 кубічних метрів, а глибина котловану досягає 1 метра, застосовується гідравлічний екскаватор ЕО - 3311 зі зворотною лопатою (характеристики: $h_{\text{в}}=5,2$ м, $h_{\text{к}}=5,0$ м, $R=8,2$ м, $V_{\text{к}}=0,4$ м³).

Зважаючи на значні обсяги робіт з видалення родючого шару, використовуємо сучасний бульдозер моделі D9R.

Вибір типу самоскида базується на таких критеріях:

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						28
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1) запобігання затримкам самоскидів у процесі завантаження ґрунту екскаватором;

2) недопущення простою екскаватора через очікування наступного самоскида для завантаження.

Розрахункова кількість самоскидів N_c дорівнює 17 одиницям, що впливає зі співвідношення $N_c = T_k / t_p = 100,9 / 5,9$.

Тут T_k загальний час циклу, який складається з суми t_p (завантаження), t_{xx} (рух без вантажу), t_{gx} (рух з вантажем), t_r (вивантаження) та t_m (маневри):
 $5,9 + 40 + 50 + 2 + 3 = 100,9$ хв.

Час, необхідний для маневрування, становить 3 хвилини.

Операція вивантаження триває 2 хвилини.

Тривалість роботи в навантаженому режимі обчислюється як $L/v \times 60 = 5 \text{ км} / 24 \text{ км/год} \times 60 = 12,5$ хв.

Тривалість руху без навантаження (порожній хід) визначається за формулою $L/v \times 60 = 5 / 30 \text{ км/год} \times 60 = 10$ хв.

Тривалість процесу наповнення самоскида розраховується як $N_{год} \times V_k / 100 \times 60 = 3,2 \times 3,077 / 100 \times 60 = 5,9$ хв.

$N_{год}$ позначає нормативний проміжок часу, потрібний для наповнення ґрунту екскаватором.

Місткість ковша V_k визначається як $P / \gamma = 6 / 1,95 = 3,077 \text{ м}^3$.

Вибираємо самоскид моделі КамаЗ із вантажопідйомністю 6 тонн.

Вибір обладнання для піднімання вантажів.

Для визначення моделі крана необхідно розрахувати його основні параметри.

Елемент для захоплення вантажу виконано у вигляді двох гілок, він відповідає вимогам стандарту ДСТУ 24.090 - 47.79, його вага становить 175 кг, а довжина 6 метрів.

Таким чином:

рівень підйому гака визначається так:

$$H_g = h_{ko} + h_z + h_{el} + h_{tr}$$

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						29
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

де:

h_k висота опорної конструкції, яка дорівнює 0 м

h_z запас по висоті, що становить 0,5 м

h_{el} висота елемента, яка дорівнює 15,3 м

Звідси отримуємо:

$$H_z = 0 + 0,5 + 15,3 + 6 = 21,8 \text{ м.}$$

максимальне зусилля:

$Q_{\Gamma} = Q_{el} + Q_{tr}$, де

Q_{el} вага колони, що складає 6,8 т.

Q_{tr} вага стропа, яка дорівнює 0,175 т.

Отже, Q_{Γ} дорівнює $6,8 + 0,175 = 6,975$ т.

виліт стріли L_{kr} становить 19 м.

Керуючись методикою розрахунку та технічними даними з навчального посібника І. В. Барча «Будівельні крани», для виконання будівельно-монтажних робіт вибираємо самохідний стріловий кран на гусеничному ході моделі СКГ-30/13

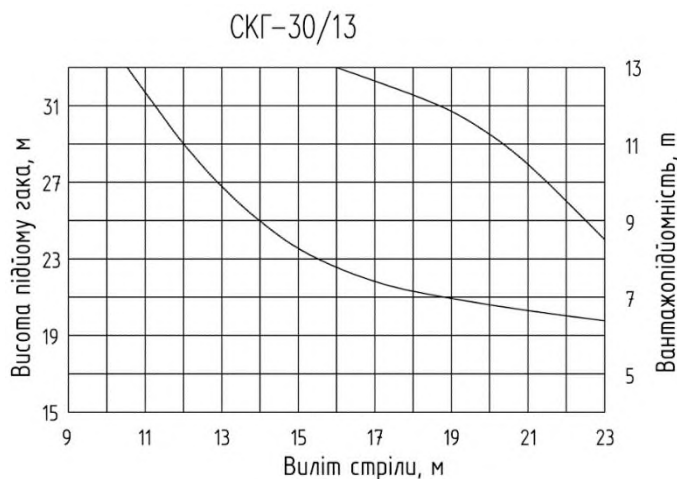


Рисунок 3.1. – Графічно показана характеристика крана.

Таблиця 3.1. Технічні параметри крана.

Найменування	СКГ 30/13.
Довжина стріли	25 м з допоміжною стрілою 15,77 м
Максимальна вантажопідйомність за найменшого вильоту стріли	13 тонн
Подібним чином за найбільшого відхилення	6,7 тонни
Мінімальне віддалення стріли	10 метрів
Максимальне віддалення стріли	23 метри
Найвища точка підйому гака при найменшому віддаленні стріли	38,2 м
Ідентичне значення при найбільшій висоті підйому стріли	24 метри
Темпи виконання робочих процесів підйом вантажного елемента поворот кранової платформи пересування крана	13 метрів щохвилини 30,7 циклів за хвилину 0,7 км/год
Варіант дизельного двигуна	КДМ - 100
Найвища потужність	100 к.с.
Частота обертання	1050 об/хв
Модель генератора	СГ - 60/6
Загальна номінальна потужність електричних двигунів	3,88 кіловата
Гусеничне шасі довжина бази ширина колії габарит стрічки по ширині	3,88 метра 4 м 0,8 м
середній показник тиску на ґрунт	1 кг/см ²
радіус, що описує обертова частина крана	4 м
Габаритні розміри (у транспортному положенні) довжина ширина висота	6,46 метра 3,25 метра 4,67 метра
Повна маса крана	69 т

3.2. Складання календарного плану.

Початкові дані для створення графіка виконання заходів отримують з таблиць обчислення трудомісткості та заробітної плати. Результати розрахунків подано у формі таблиці.

Таблиця 3.2 - Дані для створення календарного плану.

н/п	Найменування завдань	Од. вимірювання	Обсяг діяльності	Витрати праці (люд./год.)	Кількість змін	Чисельність працівників	Час виконання
Роботи з ґрунтом							
1	Зняття родючого шару ґрунту	1000м ³	0,504	0,756	1	1	1
2	Земляні роботи, що виконуються екскаватором	1000м ²	12,06	49.45	2	2	3
3	Процедура зворотного наповнення використовуючи землерийну машину	100м ²	4,18	1,59	1	1	1
Встановлення колонних фундаментів							
4	Здійснення бетонних підготовчих робіт	100 м ²	2	30	2	4	1
5	Збирання форми для заливки бетону	1 м ²	220	48,4	2	4	2
6	Процеси з укріплення	т	2,39	28,77	2	4	1
7	Метод укладання бетонної суміші	м ³	96	21.12	2	4	1
Облаштування земельної території							
8	Монтаж опор	шт.	50	245	2	10	3
9	Заливка цементно - піщаною сумішшю стиків опорних елементів з основами	1 з'єднання	50	60	2	8	1
10	Монтаж балок перекриття	од.	44	362	2	10	5
11	Здійснення зварювання вставних деталей елементів	10 м		14.08	2	2	1
12	Заливка сучасною бетонною сумішшю стиків вертикальних опор із горизонтальними балками	1 стик	44	52,8	2	8	1
13	Монтаж панелей перекриття та покрівлі	шт.	440	528	2	8	8
14	Технологія приєднання вбудованих частин через використання зварювальних робіт	10 м	44	140,8	2	2	3
							Лист
АВК 2319267 ПЗ							32
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата			

15	Заповнення швів бетоном	100 м	33,76	216,06	2	4	7
16	Огороджувальні конструкції з цегли перегородок	м³ м³	435.6 30.2	1089 111.74	2	10	16
17	Монтаж сучасних сходових секцій та міжповерхових зон відпочинку	Од.	36	64,8	1	4	2
18	монтаж сучасних стінових блоків	ел.	146	584	2	8	9
19	Зварювання електричним способом вбудованих компонентів	10м	14,6	46,72	2	2	3
20	Герметизація з'єднань стінових панелей	100 м	6,72	43,01	2	4	2
21	Монтаж віконних конструкцій	шт.	184	736	2	8	12
22	Влаштування дахового настилу	10 м²	118,8	68,9	1	4	3
23	роботи з фінішної обробки	100 м²	13,5	525,15	1	8	8
24	Благоустрій	100 м²	144	1425,6	1	8	22

загальний час реалізації проєкту:

- земляні роботи тривають 5 днів
- формування монолітних баз займає 4 дні
- встановлення опорної конструкції 44 дні
- укладання сучасних блоків триває 16 днів
- влаштування покрівлі виконується за 3 доби
- завершальні роботи потребують 34 дні.

3.3. Графік динаміки кількості співробітників.

Для побудови графіка було використано такі дані:

-кількість осіб, залучених до виконання окремих типів робіт;

-часовий інтервал, протягом якого вони виконували встановлені завдання.

Для аналізу якості руху персоналу застосовуються два параметри ефективності використання трудового потенціалу.

1) На основі часового показника:

					Лист	
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	33	

$$k_1 = T_{\text{уст}} / T = 20 / 24 = 0,83$$

де $T_{\text{уст}}$ — тривалість стабільного періоду (визначається за графіком), дн.; T — загальний період виконання будівельних робіт, дн.

2) На основі кількісного показника:

$$k_2 = R_{\text{max}} / R_{\text{ср}} = 18 / 12 = 1,5$$

де R_{max} — максимальна кількість працівників, зайнятих у будь-який день (визначається з графіка), осіб; $R_{\text{ср}}$ — середньодобова кількість робітників, що працюють на будмайданчику, осіб.

$R_{\text{ср}}$ розраховується шляхом ділення загальних трудовитрат на тривалість робіт:

$$R_{\text{ср}} = Z_{\text{тр}} / T = 288 / 24 = 12 \text{ осіб}$$

де $Z_{\text{тр}}$ — інтегральні витрати праці, людино-дні.

Отримані значення $k_1 = 0,83$ та $k_2 = 1,5$ узгоджуються з нормативними вимогами (k_1 у межах 0,7–0,9; k_2 у межах 1,3–1,7), тому графік руху персоналу вважається допустимим.

3.4. Розробка сучасного будівельного генерального плану.

Сучасний будівельний генеральний план створюють для раціонального використання простору будівельного майданчика, визначення локацій постійних і тимчасових конструкцій, зон зберігання матеріалів, а також тимчасових інженерних систем, необхідних для виконання будівельних робіт. Під час проектування такого плану слід враховувати такі принципи:

Для будівельних потреб необхідно максимально використовувати існуючі та зведені будівлі й інженерні споруди;

Кількість тимчасових конструкцій, які потрібно звести, варто мінімізувати;

Схеми переміщення вантажів, елементів конструкцій і сировини слід розробляти з мінімальною кількістю перевантажень, використовуючи комплексну механізацію при вантажно-розвантажувальних, складських і транспортних процесах;

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						34
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Довжина тимчасових інженерних мереж та комунікацій має бути мінімальною;

Слід забезпечити дотримання норм безпеки, правил протипожежного захисту, виробничої гігієни та заходів з охорони навколишнього середовища;

Необхідно створити максимально сприятливі умови для побутового обслуговування персоналу будівельного майданчика;

Сучасний будівельний генплан створюється відповідно до норм ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва»;

Проектування будівельного генерального плану базується на затверджених умовних позначках.

У другому розділі пояснювальної записки наведено об'ємно-планувальні та конструктивні характеристики споруди, яка зводиться.

Чисельність персоналу, що враховується в розрахунках за будгенпланом, обчислюється на основі пікового денного показника з графіка робіт із застосуванням коефіцієнта 1,5 для обліку фахівців з оздоблення, сантехніки та електромонтажу. Трасування доріг на майданчику виконують із максимальним використанням майбутніх постійних (капітальних) автомобільних доріг.

3.5. Встановлення небезпечної зони експлуатації крана.

Для кранів з системою запобігання падінню стріли:

$$R_{\text{оп.з}} = l_{\text{роб}} + l_{\text{к}}/2 + l_{\text{без}},$$

де $l_{\text{роб}}$ — робочий виліт стріли;

$l_{\text{к}}$ — довжина стріли (конструкції);

$l_{\text{без}}$ — безпечна відстань у разі падіння вантажу, що піднімається. Якщо висота підйому H більше 10 м, $l_{\text{без}}$ приймається 7 м.

$$R_{\text{оп.з}} = 19 + 15,3/2 + 7 = 33,65 \text{ м} \approx 33,7 \text{ м}.$$

Радіус поворотної частини крана $R_{\text{об.}}$ становить 4 м. Довжина небезпечної ділянки хвостової частини крана $R_{\text{неб.хв.}}$ дорівнює $R_{\text{об.}}$ плюс 1 м, тобто $4 + 1 = 5$ м.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						35
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Небезпечні зони під час роботи крана навколо будівлі формуються через його функціонування при монтажі каркаса. Межі цих зон позначаються відповідними знаками безпеки та огорожуються згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.8-43:2009.

3.6. Проектування внутрішніх тимчасових проїздів.

З огляду на необхідність переміщення малих вантажів у межах будівельного майданчика, внутрішні проїзди запроектовано шириною 3 метри, виконані з ґрунту, посиленого щебеневим шаром.

Будівельний майданчик має два в'їзди та два виїзди. Мінімальний радіус повороту для дороги шириною 3 метри становить 9 метрів. Відстань між дорогами та складською зоною складає 7 метрів. Ділянки доріг, розташовані в небезпечній зоні роботи крана, маркуються як небезпечні та позначаються штриховкою на будівельному генеральному плані. Пішохідні доріжки прокладаються за межами небезпечних зон, їх ширина 1,5 метра.

3.7. Розробка тимчасових споруд і будівель.

Потреба в адміністративних, побутових і санітарно - гігієнічних об'єктах визначається на основі розрахункової кількості персоналу будівельного об'єкта.

Фактична максимальна кількість працівників 42 особи.

Максимальна кількість обчислюється як $1,5 \times 42 = 63$ особи.

Чисельність робітників у першу зміну в період пікового навантаження становить 85 % від максимальної кількості:

У першій зміні працює 36 осіб, оскільки $0,85$ помножити на 42 дорівнює 36.

З цього числа 30% складають жінки:

Відповідно, жінок нараховується 11 осіб ($0,3 \times 36 = 11$).

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						36
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Кількість інженерів, техніків, адміністративного персоналу, молодшого обслуговуючого персоналу та охорони щоденно приймається як 16% від загальної чисельності робітників.

Помноживши 0,16 на 63, отримуємо 10 осіб.

Із них 8% відноситься до інженерно - технічного складу.

Розрахунок 0,08 від 63 дає 5 осіб.

Частка адміністративних працівників становить 5%.

Якщо помножити 0,05 на 63, то вийде 3 людини.

Частка молодшого обслуговуючого персоналу та охорони дорівнює 3 відсоткам.

Результат перемноження 0,03 на 63 становить 2 особи.

Кількість інженерно - технічних працівників, службовців, молодшого обслуговуючого персоналу та охорони для першої зміни визначається як 12% від числа робітників у цій зміні.

При множенні 0,12 на 36 отримуємо 4 особи.

Інженерно - технічні працівники становлять 7 відсотків.

Обчислення 0,07, помноженого на 36, дає 2 особи.

Відсоток службовців дорівнює 3%.

Після перемноження 0,03 та 36 отримуємо одну людину.

Частка молодшого обслуговуючого штату та служби безпеки становить 2 %.

Результатом множення 0,02 на 36 є одна особа.

У представленій таблиці подано дані про загальну чисельність співробітників за різними категоріями на заданий термін виконання завдань, враховуючи загальну кількість персоналу за день та чисельність у першу зміну.

Таблиця 3.3. - Загальна чисельність співробітників за різними категоріями.

Категорія персоналу	Чисельність осіб
Загальна кількість зайнятих за день	67
Серед них у перший робочий період	40
Загальна кількість інженерів, техніків, адміністративного персоналу, обслуги та охоронців	10
У тому числі в першу зміну	4
Кількість усіх співробітників	63
У рамках першої зміни	36
З них жінки	11

Здійснимо підбір приміщень для розміщення робітників, інженерно - технічних фахівців, охорони, молодшого обслуговуючого персоналу та службовців.

Прорабські: $3 \times 10 = 30 \text{ м}^2$. Вибираємо модульний блокований контейнер середнього типу площею 22 м^2 серії 420 - 02 та окремий контейнер площею $7,2 \text{ м}^2$ серії 420 - 04.

Роздягальні: $S = 0,9 \times 63 = 56,7 \text{ м}^2$. Вибираємо окремий модульний контейнер зі сталевую опорною рамою серії 420 - 04 площею $14,5 \text{ м}^2$ у кількості 4 штук.

Душові кабінки: $S = 0,43 \times 36 = 13,48 \text{ м}^2$. Вибираємо окремий модульний контейнер зі сталевую опорною рамою серії 420 - 04 площею $14,5 \text{ м}^2$ у кількості 1 штуки.

Для умивальників розрахункова площа становить $1,8 \text{ м}^2$ ($0,05 \times 36$). Використовується окремий модуль площею $7,2 \text{ м}^2$ моделі 420 - 04.

Чоловіча вбиральня має 2 кабінки, жіноча 1. Розміри приміщення: 2,7 на 6 метрів.

Сушарка потребує $7,2 \text{ м}^2$ ($0,2 \times 36$). Застосовується один ізольований блок - контейнер серії 420 - 04 із металопластиковим вікном, площею $7,2 \text{ м}^2$.

Господарсько - побутова кімната має площу 36 м^2 (1×36). Для цього використовуються три окремі блок - контейнери серії 420 - 04 з несучим металевим каркасом, кожен площею $14,5 \text{ м}^2$.

Складське приміщення займає 25 квадратних метрів.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						38
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Диспетчерська має площу 8,1 м², що визначена як добуток 2,7 та 3. Для облаштування використано два одинарні контейнери серії 420 - 04, кожен площею 7,2 м².

3.8. Проектування системи тимчасового водопостачання на будівельному майданчику.

Для тимчасового водопостачання використовується спроектований водогін, який вводиться в дію за постійною чи тимчасовою схемою згідно з графіком. Основними споживачами води є:

а) для забезпечення виробничих процесів:

- приготування рідких будівельних сумішей,
- зволоження залитого бетону під час твердіння,
- нанесення готової штукатурної маси,
- промивка піщаного матеріалу,
- миття транспортних засобів,
- чищення устаткування бетонозмішувального комплексу,
- машини та механізми з двигунами внутрішнього згорання,

б) в області санітарно-гігієнічного обслуговування:

- душові вузли,
- умивальники,

в) в області захисту від пожеж:

- пожежні гідранти.

Загальний об'єм водоспоживання:

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{вир.н}} + Q_{\text{сан.н}} + Q_{\text{пожеж.н}}$$

Для виробничих потреб:

$$Q_{\text{розр.н.}} = (\sum Q_i \cdot k_1 \cdot k_2) / (3600 \cdot t)$$

де:

k_1 — коефіцієнт, який ураховує незаплановане застосування ($k_1 = 1,2$);

k_2 — показник, що віддзеркалює нерівномірність споживання,

коливається в діапазоні від 1,5 до 2;

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						39
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Q_i — усереднене виробниче водоспоживання за зміну для i -го споживача, визначається за формулою $Q_i = q_i \cdot V_i$, л/зміну;

q_i — питома норма водовитрат на одиницю робочого обсягу, на одного споживача i -го типу або на одиницю виміру діяльності для i -го споживача;

V_i — величина, яка визначає обсяг, що характеризує споживача i -го типу;

t — тривалість зміни, год.

Таблиця 3.4 - Нормативи водоспоживання

Список споживачів або категорій робіт	Встановлена норма споживання води, q_i
Приготування будівельної суміші	190–275 л/м ³
Приготування бетонної маси	250 л/м ³
Утримання бетону у вологому стані	від 750 до 1050 л/м ³
Утримання цегляної кладки (на 1000 одиниць)	200–250 л
Укладання керамогранітної плитки на підлогу	5–6 л/м ²
Нанесення штукатурки з готової суміші	2,8 л/м ²
Автомийка	400–700 л/машино-добу
Очищення двигунів внутрішнього згоряння	15–40 л/к.с.·год

При проведенні будівельних операцій у міській зоні, щоб запобігти забрудненню міських доріг транспортними засобами, що виїжджають із будівельного майданчика, передбачається обладнання місць для очищення коліс автомобілів, після чого вода скидається в зливову каналізацію за межами будови. При визначенні параметра Q_i для миття транспортних

засобів враховувалося, що в середньому на майданчику щодня працює від 3 до 5 автомобілів, тому середнє споживання рідини для цих цілей становить:

$$Q = 600 \cdot 3 \cdot 2 = 3600 \text{ л за зміну}$$

Приготування бетонної суміші:

$$Q = 250 \cdot 96 = 24000 \text{ л}$$

Зволоження бетону під час його твердіння:

$$Q = 750 \cdot 96 = 72000 \text{ л}$$

Приготування будівельної суміші:

$$Q = 250 \cdot 6,16 = 1540 \text{ л}$$

Нанесення штукатурки готовою сумішшю:

$$Q = 2,8 \cdot 1403,1 = 3928,68 \text{ л}$$

Сумарна витрата на виробничі потреби за зміну:

$$\Sigma Q_i = 3600 + 24000 + 72000 + 1540 + 3928,68 = 105068,68 \text{ л/зміну}$$

$$Q_{\text{пр.н.}} = (105068,68 \cdot 1,2 \cdot 1,5) / (3600 \cdot 8) \approx 6,59 \text{ л/с}$$

Для задоволення санітарно-побутових вимог:

$$Q_{\text{с/б н.}} = q_x \cdot n \cdot k_1 / (3600 \cdot t) + q_{\text{душ}} \cdot n \cdot k_2 / (t_{\text{душ}} \cdot 60) = 15 \cdot 36 \cdot 2,5 / 28800 + 30 \cdot 36 \cdot 0,3 / 2700 \approx 0,166 \text{ л/с}$$

Норма витрати води на господарсько-питні цілі (q_x) визначається як 15 літрів за одну зміну на працівника, задіяного у першій зміні, за відсутності системи каналізації.

Коефіцієнт нерівномірності споживання води (k_1) приймається рівним 2,5.

Об'єм води, що використовується одним співробітником для прийняття душу ($q_{\text{душ}}$), дорівнює 30 літрам.

Коефіцієнт (k_2), що визначає пропорцію осіб, які користуються душем по відношенню до загальної чисельності працівників у першій зміні, встановлюється у межах від 0,3 до 0,4.

Час використання душу становить 45 хвилин.

Витрата води на комунально-господарські потреби:

$$Q_{\text{с/б н.}} \approx 0,166 \text{ л/с}$$

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						41
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Для реалізації протипожежних заходів:

Якщо площа території, що забудовується, не перевищує 20 гектарів, то нормативний показник $Q_{п/пож.}$ становить 10 л/с.

Оскільки величина $Q_{п/пож.}$ є більшою за суму $Q_{пр.н.}$ та $Q_{с/б н.}$, а саме:

$$10 > 6,59 + 0,166 = 6,756 \text{ л/с},$$

то для обчислення діаметра труб тимчасової водопровідної мережі розрахункове споживання води приймається наступним чином:

$$Q_{заг} = 10 \text{ л/с}$$

Проектована тимчасова водопровідна система інтегрована з постійним водогоном, який перебуває на етапі проектування.

Структура тимчасового водопостачання, розроблена винятково для забезпечення потреб будівельного майданчика, має комбінований тип.

З огляду на місцезнаходження точок водозабору, для тимчасового водопроводу було вибрано розгалужену схему мережі.

На водопостачальній лінії передбачено монтаж трьох шахт із пожежними гідрантами, що розташовуються:

- на відстані не більше 100 м між собою;
- від можливих осередків загоряння на відстані не більше 50 м;
- від узбіччя дороги на відстані не більше 2,5 м;
- від об'єкта, що будується, на відстані не менше 5 м.

Зауваження: необхідно передбачити щонайменше два пожежні гідранти.

Розрахунок діаметра труб для тимчасового водопроводу:

$$D = \sqrt{(4 \cdot Q_{заг} / (\pi \cdot V))}$$

де:

$Q_{заг}$ — обчислювальна витрата води, призначена для гасіння пожеж, що вимірюється у літрах на секунду;
 V — швидкість руху води в трубі. При незначному водоспоживанні цей показник коливається в межах 0,5–1,2 м/с.

					Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	42

Для водопровідної системи використовуються сучасні сталеві труби діаметром 100 мм.

3.9. Складання проєкту тимчасового електропостачання будівельної ділянки.

Джерелом електричної енергії для будівельного майданчика слугує мобільна трансформаторна підстанція, яка підключається до високовольтної мережі діючої енергосистеми за допомогою кабельної або повітряної лінії.

Основними споживачами електричної енергії на будівельному майданчику є:

- баштовий (підйомний) кран;
- силові установки (зварювальний апарат);
- внутрішнє освітлення приміщень;
- зовнішнє освітлення території;
- аварійне освітлення.

Розрахунок електричних навантажень виконується за номінальною потужністю електроприймачів у години максимального споживання енергії. Розрахункову потужність трансформаторної підстанції визначають за формулою:

$$P_{розр} = \alpha \cdot (K1 \cdot \Sigma P_m / \cos \varphi_1 + K2 \cdot \Sigma P_t / \cos \varphi_2 + K3 \cdot \Sigma P_{о.вн} + K4 \cdot \Sigma P_{о.зн}),$$

де:

- $P_{розр}$ — розрахункова потужність трансформаторної підстанції, кВА;
- $\alpha = 1,1$ — коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;
- $K1, K2, K3, K4 = 0,4 \dots 0,6$ — коефіцієнти одночасності (попиту) на електричну енергію;
- ΣP_m — сумарна потужність електродвигунів силового обладнання, кВт;
- ΣP_t — сумарна активна потужність технологічних споживачів, кВт;
- $\Sigma P_{о.вн}$ — сумарна потужність приладів внутрішнього освітлення, кВт;
- $\Sigma P_{о.зн}$ — сумарна потужність зовнішнього й аварійного освітлення, кВт;
- $\cos \varphi_1, \cos \varphi_2 = 0,65 \dots 0,75$ — коефіцієнти потужності.

Потужність основних силових споживачів:

- кран СКГ-30/13 — 3,88 кВт;
- зварювальний апарат СТ-734 — 34 кВт.

Потужність внутрішнього, зовнішнього та аварійного освітлення визначається за нормативними значеннями питомої потужності.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						43
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця 3.5. — Нормативні показники освітленості.

№	Споживач електроенергії	Середня освітленість, лк	Питома потужність
1	Будівельна зона виконання робіт	2	0,4 Вт/м²
2	Головні проїзди та пішохідні доріжки	3	5 кВт/км
3	Другорядні дороги та проходи	1	2,5 кВт/км
4	Охоронне освітлення	0,5	1,5 кВт/км
5	Аварійне освітлення головних проїздів і проходів	0,2	0,7 кВт/км
6	Місця виконання земляних робіт	7	1 Вт/м²
7	Монтаж будівельних конструкцій, цегляне та блокове мурування	20	3 Вт/м²
8	Такелажні роботи та складські майданчики	10	2 Вт/м²
9	Оздоблювальні роботи	50	15 Вт/м²
10	Адміністративні та громадські приміщення	50	15 Вт/м²

Місця виконання робіт визначаються відповідно до робочої зони крана.

Освітлення такелажних робіт і складських зон входить до загальної схеми освітлення монтажних процесів.

Підбір трансформаторної підстанції.

Таблиця 3.6. Розрахунок потужності освітлення.

Споживач	Одиниця виміру	Площа / довжина	Питома потужність	Розрахункова потужність, Вт
Місце виконання будівельних робіт	м²	12150	0,4	4860
Адміністративні та громадські будівлі	м²	173,9	15	2608,5
Головні проїзди та проходи	км	0,354	5000	1770
Другорядні проїзди та проходи	км	—	2500	—
Охоронне освітлення	км	0,175	1500	262,5
Аварійне освітлення головних проїздів і проходів	км	0,354	700	247,8

Сумарна потужність внутрішнього освітлення:

$$\Sigma P_{o.вн} = 4860 + 2608,5 = 7468,5 \text{ Вт} \approx 7,47 \text{ кВт.}$$

Сумарна потужність зовнішнього та аварійного освітлення:

$$\Sigma P_{o.3n} = 1770 + 262,5 + 247,8 = 2280,3 \text{ Вт} \approx 2,28 \text{ кВт.}$$

Розрахункова потужність трансформаторної підстанції:

$$P_{розр} = 1,1 \cdot (0,5 \cdot 3,88 / 0,7 + 0,5 \cdot 34 / 0,7 + 0,8 \cdot 7,47 + 0,6 \cdot 2,28) \approx 38,9 \text{ кВА.}$$

За результатами розрахунку приймаємо комплектну трансформаторну підстанцію зовнішнього встановлення СКТП-100 з номінальною напругою 6/10/0,4 кВ і встановленою потужністю 50 кВА.

Таблиця 3.7. — Характеристики тимчасової трансформаторної підстанції.

Найменування	Потужність, кВА	Довжина, м	Ширина, м	Примітки
Трансформаторна підстанція СКТП-100, 6/10/0,4 кВ	50	3,05	1,55	Герметичний корпус закритого виконання

Живлення освітлювальних систем здійснюється від загальної магістральної повітряної лінії, прокладеної уздовж проїздів по периметру будівельного майданчика. Проводи підвішують на висоті не менше 7 м. Для тимчасових опор повітряної лінії застосовують сталеві труби завдовжки 7–8 м і діаметром 14–18 см, які встановлюють на залізобетонні фундаменти. Глибина закладення фундаменту дорівнює 1/5 висоти опори. Максимальна відстань між опорами — 30 м. Підключення окремих споживачів виконано за змішаною (комбінованою) схемою тимчасового електропостачання.

Розрахунок необхідної кількості освітлювальних приладів

Кількість світлодіодів у прожекторі визначається за формулою:

$$n = P \cdot E \cdot S / P_{л},$$

де:

$P = 0,2 \dots 0,3 \text{ Вт/(лк} \cdot \text{м}^2)$ — питома потужність світлодіода прожектора ПЗС-35 при освітленості 1 лк;

E — освітленість, лк;

S — площа освітлюваної поверхні, м^2 ;

Рл — потужність світлодіода (LED-модуля) прожектора, Вт (сучасний світлодіодний прожектор — 500 або 1000 Вт; кожен модуль містить три джерела світла).

За результатами розрахунку $n = 6$ од.

Необхідну кількість світлодіодних прожекторів визначають за формулою:

$$N = E_n \cdot k \cdot S / (F_l \cdot n \cdot u \cdot z) = (21,5 \cdot 1,5 \cdot 150) / (43506 \cdot 0,7 \cdot 0,75) \approx 15 \text{ од.},$$

де:

E_n — нормативна освітленість, лк;

k — коефіцієнт запасу;

S — освітлювана територія, m^2 ;

F_l — світловий потік LED-лампи, лм;

n — кількість світлодіодів у прожекторі;

u — коефіцієнт використання світлового потоку;

z — коефіцієнт нерівномірності освітлення;

N — необхідна кількість освітлювальних приладів.

Приймаємо прожектор типу LED-35.

3.10. Рекомендації щодо виконання основних операцій.

Земляні операції з розробки котловану

До початку діяльності слід виконати попереднє маркування осей котловану та зафіксувати їх на території.

Витягування ґрунту виконується за допомогою екскаватора ЕО - 3311, який обладнаний зворотною лопатою, при цьому рівень розташування техніки перевищує висоту ґрунту, який обробляється.

Ґрунт, що виймається з верхніх пластів, потрібно складати в окремі частини відвалу.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						46
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Для досягнення високої ефективності необхідно зменшити внутрішньозмінні простоти та використовувати способи роботи, які підвищують продуктивність екскаватора.

Вологу землю рекомендується знімати невеликою товщиною шару, аби уникнути налипання; витрати часу на різання окупаються прискореним вивантаженням ковша. Заповнювати ківш слід у нижній частині вибою, що дозволяє ефективніше застосовувати силу різання.

Спосіб та послідовність вилучення ґрунту забезпечують оптимальне використання робочого часу завдяки зменшенню кутів повороту та порожніх переміщень між різними точками.

У разі виявлення комунікацій, підземних споруд або позначок, що не передбачені проектом, необхідно негайно зупинити земляні роботи, викликати на об'єкт представників замовника та організацій, які обслуговують знайдені комунікації, і вжити заходів для запобігання їх пошкодженню.

При виїмці ґрунту, якщо виявлено великогабаритні включення (розміром більше 2/3 ширини ковша), слід передбачити заходи для їх роздроблення або вивезення за межі будівельного майданчика.

Монтаж фундаментів

Перед початком укладання блоків для стін необхідно забезпечити виконання таких умов:

- постачання блоків для стін підвалу та цегли;
- доставка до місця монтажу необхідних монтажних пристроїв, техніки та інструментів.

На будівельний майданчик блоки привозять та розкладають у зоні роботи крана. Перед стартом монтажу варто впевнитися, що гідроізоляція лежить рівно, а на фундаментних обрізах нанесено розмітку. Стінові блоки для підвалу встановлюють краном СКГ 30/13. Процес починається з фіксації маячних елементів. Правильність розташування кутових та маячних блоків перевіряють схилом, використовуючи натягнутий шнур за осями будівлі або теодоліт.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						47
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Проміжні блоки кладуть, орієнтуючись на причалку. Рівність змонтованого ряду контролюють нівеліром. Кожен наступний ряд блоків ставлять із зсувом вертикальних швів щонайменше на половину довжини блока (не менше 200 мм) відносно нижнього. На очищену поверхню блоків наносять шар розчину товщиною 20 - 30 мм і розрівнюють, відступаючи від краю блока на 30 - 40 мм.

Блок, який підіймають краном, перед фіксацією зупиняють на висоті 50 - 100 мм над місцем монтажу, розвертають, центрують, а тоді опускають на раніше покладені стінові або фундаментні блоки. Якщо блок став неточно, його підіймають, відводять убік і заново вирівнюють розчин на поверхні. Після повторного опускання блока на місце перевіряють його горизонтальність, вертикальність і положення відносно сусідніх блоків за допомогою рівня, виска (схилу) та рейки. Для монтажу стінових блоків третього ярусу і вище, а також для локальних робіт використовують інвентарні підмостки.

Установлений блок рихтують за внутрішньою гранню за допомогою лома та клинів, поки він утримується краном. Стропувальні петлі від'єднують лише після остаточного вирівнювання та фіксації блока в проектному положенні. Після завершення монтажу всього ряду вертикальні пази між блоками заповнюють цементним розчином, яким також ретельно зачеканюють вертикальні та горизонтальні шви.

Контроль якості монтажу збірних стрічкових фундаментів виконують згідно з вимогами ДБН В.2.6-162:2010 та ДБН А.3.1-5:2016.

Зворотнє заповнення порожнин та трамбування ґрунту

Заповнення котловану виконується в два етапи:

Засипання ґрунту за допомогою сучасної техніки з його вирівнюванням та пошаровим трамбуванням, де товщина шару не перевищує 0,4 м.

Машиніст бульдозера має поєднувати підйом відвалу з розвантаженням, а його опускання з перемиканням швидкостей двигуна та

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						48
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

початком руху. Кількість холостих переміщень потрібно звести до мінімуму, оскільки вони спричиняють затримки.

При зворотному заповненні траншей робочі рівняють ґрунт, після чого виконують його ущільнення із застосуванням електричних вібраційних трамбівок.

Зведення суцільних залізобетонних елементів

Перед стартом робіт із будівництва суцільних конструкцій необхідно реалізувати такі етапи:

Забезпечити на складі присутність сучасних матеріалів і компонентів, необхідних для зведення монолітних споруд.

Відтворити осьові позначки на рівні монтажно́ї площини.

Дії з опалубкою:

При монтажі опалубки необхідно виконувати такі вимоги:

Опалубка має бути достатньо міцною, жорсткою та стійкою, аби сприймати технологічні навантаження.

Вона зобов'язана забезпечувати необхідну точність розмірів конструкцій та правильне просторове положення будівлі. Конструкція опалубки повинна дозволяти її встановлення та зняття без шкоди для бетону.

Опалубка не має перешкоджати зручному розташуванню арматури, укладанню та вібрації бетонної суміші. При складанні опалубки слід гарантувати належну герметичність з'єднань окремих частин.

Несучі частини опалубки, кріпильні елементи та опорні конструкції варто виготовляти з матеріалів, передбачених проєктом, із дотриманням технічних вимог щодо економного витрачання головних будівельних ресурсів.

Складання опалубних конструкцій із окремих елементів необхідно здійснювати відповідно до технологічних регламентів їх встановлення.

Змонтована і підготовлена до заливки бетоном опалубка, а також вантажопідіймальні механізми, мають бути прийняті за актом.

За станом змонтованої опалубки, будівельних риштувань та фіксуючих елементів потрібно вести безперервний контроль у процесі бетонування.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						49
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Монтаж опалубки виконується на весь обсяг бетонних робіт.

Операції з арматурою:

Для підсилення залізобетонних конструкцій застосовують великі об'ємні зварні каркаси, які виготовляють із плоских заводських каркасів. Дозволено формувати каркаси безпосередньо на будівельному майданчику, але тільки для стикових з'єднань між ними.

Піднімання арматурних виробів виконують із дотриманням умов збереження їхньої цілісності, коректного розташування стрижнів у конструкції та запобігання залишковим деформаціям.

Монтаж арматури слід виконувати великими каркасами, керуючись наведеними нижче правилами:

- До початкового етапу встановлення металевих стержнів слід перевірити стан опалубної системи. Усі виявлені дефекти потрібно усунути.

- Монтаж арматурного каркаса виконують у послідовності, що забезпечує його коректне просторове положення та закріплення. Перед фіксацією окремих елементів на них встановлюють дистанційні проставки (наприклад, з полімерних матеріалів), які формують необхідний технологічний зазор для захисту металу від корозії.

- Після завершення монтажних операцій арматуру ретельно фіксують для запобігання її зміщенню, а також захищають від пошкоджень, які можуть виникнути під час укладання бетону.

Для об'єднання металевих прутів використовують методи контактного стикового та точкового зварювання.

Перед початком бетонування обов'язково проводять приймальний контроль змонтованої арматури та зварних стиків, що оформлюється актом огляду прихованих робіт.

Процес укладання бетонної суміші

Склад бетонної маси має забезпечувати задані властивості як рідкої суміші, так і затверділого матеріалу, водночас витрати сполучного мають бути мінімальними. Під час виконання робіт рецептуру необхідно регулярно

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						50
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

підлаштовувати з урахуванням коливань активності цементу, рівня вологості та фракційного складу наповнювачів.

Якщо бетон готується у автотранспортних міксерах, які початково завантажуються сухими інгредієнтами, слід дотримуватися наведених нижче правил:

- Процес змішування має бути розпочатий не пізніше ніж через пів години після подачі наповнювачів.

- За один цикл приготування кількість обертів бетонозмішувача має знаходитися в діапазоні від 70 до 300.

Транспортування бетону до будівельного об'єкта виконується за допомогою спеціалізованих автомобілів - міксерів. На місце заливки розчин подається у баддях через використання підйомних механізмів.

Ємності для перевезення бетонної суміші проходять очистку та промивку після завершення кожної робочої зміни, а також перед тривалими (понад одну годину) перервами у транспортуванні.

Основи, призначені для бетонування, необхідно позбавити цементної плівки, будівельного сміття, забруднень та мастильних матеріалів, ретельно змити та упевнитися у відсутності вологи на поверхні. Безпосередньо перед заливанням бетону арматурні стрижні слід очистити від іржі.

Максимальна відстань вільного скидання бетонної суміші при її укладанні не повинна бути більшою за 1 метр. Суміш слід розташовувати у споруді шарами, орієнтованими горизонтально, з однаковою товщиною (на 5 - 10 см меншою, ніж довжина активної частини вібратора), уникаючи утворення порожнин.

Ущільнення бетонного розчину, що кладеться, має відбуватися з дотриманням таких правил:

- крок переміщення поверхневих вібраторів повинен забезпечувати накладання робочої зони пристрою на вже оброблену ділянку на 100 міліметрів;

Під час роботи вібраторів заборонено їх спирати на арматурні стрижні, закладні деталі конструкцій із бетону або компоненти їхнього кріплення.

Тривалість вібрації на кожній точці встановлюють експериментально; вона повинна забезпечувати якісне ущільнення бетонної маси, що виявляється в таких симптомах: припинення просідання суміші, поява цементного розчину на її поверхні та припинення виділення бульбашок повітря.

Догляд за бетонною конструкцією:

На початковому етапі затвердіння свіжоукладеного бетону слід підтримувати такий режим температури та вологості, який сприятиме набору міцності матеріалу, а також оберігати бетон, що твердне, від ударів, вібрацій та інших механічних впливів.

Для правильного затвердіння бетону потрібно створити належні кліматичні умови, чого досягають захистом матеріалу від вітрових навантажень, прямих сонячних променів і систематичним зволоженням. Зволоження проводять із такою частотою, щоб поверхня бетону постійно залишалася зволоженою впродовж усього періоду догляду.

Особливості робіт при високих температурах.

Оскільки бетонування заплановано на літній сезон (що враховано в будівельно - кліматичних умовах у розділі «Архітектура» цієї пояснювальної записки), при виконанні цих робіт потрібно враховувати такі аспекти:

- збільшення потреби у воді для бетонної суміші через підвищення її температури
- різке падіння текучості бетонної маси в процесі транспортування чи простою перед заливкою
- інтенсивна втрата вологи зі свіжоукладеного бетону
- помітна пластична (первинна) усадка бетону під час затвердіння
- труднощі з регулюванням об'єму залученого повітря в бетонних розчинах за різних температур

Через вплив сонячного випромінювання в конструкціях формується нерівномірний температурний режим.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						52
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

До цементів пред'являються певні умови:

- Процес схоплювання повинен стартувати не пізніше ніж за дев'яносто хвилин після приготування суміші.
- Температура цементу не може бути вищою за 50 °С.
- Цементний матеріал не повинен демонструвати ознак передчасного твердіння.
- У спекотну та суху погоду виготовлення бетонних сумішей без використання пластифікаторів, повітрязахисних або комплексних поверхнево - активних домішок є недопустимим.
- Під час заливання конструкцій температура бетонної суміші не повинна перевищувати 30 35 °С.
- Для зниження температури бетонної суміші необхідно захищати наповнювачі від впливу прямих сонячних променів.
- Вода, що застосовується для приготування бетонної суміші, має мати якомога нижчу температуру.

Первинний догляд за бетоном слід починати одразу після завершення укладання бетонної суміші, що включає захист свіжоукладеного матеріалу від сонячного випромінювання та шкідливого впливу вітру. У цей час не допускається безпосередній контакт бетону, що твердне, з водою. Тривалість первинного догляду визначається часом, необхідним для досягнення бетоном початкової міцності, яка має становити не менше 0,5 МПа.

Подальший догляд за бетоном триває до того моменту, поки він не досягне 70% проєктної міцності.

Знімання опалубки з конструкцій

Процес видалення тимчасових конструкцій та оснащення організовують таким чином, щоб після їхнього зняття збереглася стабільність і неущкодженість решти компонентів.

Розпочинати демонтаж опалубки та подальші операції дозволено лише тоді, коли бетон набере 70% запланованої міцності.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						53
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Кам'яне мурування

Зовнішні огорожувальні конструкції товщиною 640 мм зводять із силікатної цегли. Внутрішні перегородки товщиною 120 мм виконують із цегли, яка відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-61:2008. Для подачі матеріалів та інструментів у робочу зону застосовують будівельні крани.

Цеглу доставляють на будівельний майданчик пакетованою на піддонах. Для безпечного підйому піддонів краном на робочі горизонти використовують спеціальні захвати з рухомим захисним огородженням, що запобігає падінню окремих цеглин.

Мурування стін виконують ярусами. Якщо висота кладки перевищує 1,2 м, для організації робочого місця мулярів обов'язково застосовують шарнірно-панельні риштування (підмости), які встановлюють на міжповерхове перекриття.

Технологія кам'яного мурування передбачає такі кроки: встановлення порядовок і натягування причалки; підготовка основи, подача та розстеляння розчину; укладання цегли з формуванням швів; перевірка правильності кладки; розшивка швів (якщо це передбачено проектом зведення стін).

Порядовки монтують у кутах кладки, на перетинах стін та на прямих ділянках з інтервалом не більше 12 м. Між порядовками натягують причалку; щоб запобігти її провисанню, через кожні 4 - 5 м під неї на розчині встановлюють маячні камені або дерев'яні бруски відповідного розміру, що виступають за площину стіни на 2 - 3 см. Зверху причалку фіксують каменем, покладеним насухо на маяк. Причалка слугує орієнтиром для укладання зовнішніх і внутрішніх рядів: для зовнішніх рядів її встановлюють для кожного ряду кладки, а для внутрішніх через 3 - 4 ряди.

Перед початком роботи основну поверхню слід вичистити та викласти сучасний блок. Для фасадної частини матеріал розміщують на внутрішній стороні стіни, а для внутрішньої на зовнішній. Будівельну суміш подають за допомогою ковшових лопат, а розрівнюють її шпателем.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						54
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Робоча зона має знаходитися в межах досяжності крана, її ширина становить приблизно 2,5 м і вона ділиться на три частини:

- ділянка робіт шириною 0,6 0,7 м, розташована між стіною та матеріалами, де рухаються муляри;
- зона зберігання матеріалів шириною близько 1 м для розміщення піддонів із блоками та контейнерів із розчином;

Транспортна ділянка має ширину від 0,8 до 0,9 м, потрібна для переміщення будівельних ресурсів і проходу персоналу, який не задіяний у кладці.

Найкраща висота для здійснення кладки 1,2 м; коли цей рівень досягнуто, роботу слід тимчасово зупинити та встановити або перенести підмостки.

У процесі муляр зобов'язаний регулярно перевіряти правильність перев'язки, товщину та наповнення швів, горизонтальність і вертикальність кутів, точність габаритів, а також правильне розташування каналів, ніш та інших компонентів.

Під час приймання особливу увагу слід звертати на приховані роботи, зокрема: гідроізоляцію кладки, встановлення арматури, монтаж вбудованих деталей, кріплення карнизів, опору конструкцій та їх замурування в стіну.

Контроль прихованих операцій здійснюється безпосередньо в процесі їх виконання. Для кожної такої операції складається протокол, в якому дається оцінка якості та засвідчується відповідність проєктній документації та сучасним будівельним нормативам. Лише після цього можна продовжувати наступні етапи робіт.

Необхідно суворо дотримуватись правил безпеки під час експлуатації будівельних риштувань, подавання матеріалів на робочі зони, монтажу захисних навісів та огорожень, зведення зовнішніх та внутрішніх стін, а також виконання супутніх операцій, встановлення віконних та дверних конструкцій, монтажу збірних залізобетонних елементів.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						55
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Тара або піддони з касетами, призначені для транспортування стінових матеріалів на будівельний майданчик, мають бути сконструйовані таким чином, щоб унеможливити мимовільне відкриття бокових захисних елементів, від єднання піддонів та випадіння матеріалів у процесі підймання.

Цегла та будівельний розчин на робочих помістях розташовуються відповідно до схем навантаження, розроблених для конкретних типів риштувань.

Інвентарні захисні навіси встановлюються за допомогою кронштейнів по периметру зовнішніх стін та розраховуються на дію як рівномірно розподілених, так і зосереджених навантажень. Перший ярус таких навісів фіксується на висоті не більше 6 метрів від рівня землі та залишається на цій позначці до повного завершення зведення цегляних стін будівлі. Другий ярус монтується на 6 - 7 метрів вище першого. Працівники, які виконують монтаж та демонтаж цих конструкцій, зобов'язані використовувати сертифіковані страхувальні пояси, надійно закріплені до стійких елементів будівлі. Заборонено ходити по навісах, використовувати їх як робочі платформи або складати на них матеріали.

До профілактичних заходів з охорони праці належать вимоги до технологічних процесів, яких необхідно дотримуватись під час зведення зовнішніх та внутрішніх стін:

- монтаж міжповерхових перекриттів, що є основою для виконання кладки стін наступного поверху;
- створення виступу на зовнішніх стінах;
- підтримання кладки на мінімальній висоті, що перевищує рівень робочої платформи не менше ніж на два ряди;
- монтаж віконних та дверних конструкцій у призначених отворах;
- обробка швів кладки після укладання кожного ряду, при цьому заборонено виконувати цю дію, знаходячись безпосередньо на поверхні стіни.

Якщо віконні та дверні отвори під час кладки не оснащуються готовими виробами, їх необхідно захищати за допомогою інвентарних розсувних каркасів або панелей.

3.11. Керівництво з техніки безпеки.

Організація будівельного майданчика, робочих зон і безпосередніх місць виконання завдань.

Проектування будівельного майданчика, окремих робочих ділянок і робочих місць має забезпечувати безпеку персоналу на всіх етапах виконання завдань. Усі ізольовані або замкнені робочі зони мають бути забезпечені надійним двостороннім оперативно-диспетчерським зв'язком.

Під час облаштування будівельного майданчика, розміщення робочих зон, робочих місць, пішохідних шляхів і маршрутів для будівельної техніки та транспорту слід чітко позначати небезпечні зони, де постійно або потенційно можуть виникати шкідливі виробничі фактори. Такі зони необхідно маркувати відповідними знаками безпеки, сигнальним фарбуванням та застережними написами згідно з ДСТУ EN ISO 7010:2019.

У темну пору доби будівельний майданчик, робочі зони, місця виконання завдань, а також шляхи під'їзду та проходи до них повинні мати штучне освітлення, що повністю відповідає вимогам ДБН В.2.5-28:2018. Світло має бути розподіленим рівномірно та не створювати засліплювального ефекту для персоналу. Категорично заборонено проводити будь-які роботи в неосвітлених або затемнених зонах.

Транспортування матеріалів та конструкцій до робочих місць слід виконувати відповідно до технологічної послідовності, яка забезпечує безпечне виконання операцій. Розміщення матеріалів і обладнання на місцях праці необхідно організовувати таким чином, щоб вони не створювали небезпеки та не ускладнювали рух людей, а також проїзд сучасної будівельної техніки та транспортних засобів.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						57
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Застосування сучасних будівельних машин

Керівники організацій, що виконують будівельно - монтажні операції із залученням машин, повинні визначити інженерно - технічних працівників, відповідальних за безпечне проведення цих робіт, з числа осіб, які пройшли перевірку знань щодо безпечної експлуатації відповідної техніки.

До початку робіт із використанням механізмів керівник має визначити шлях руху та місце розташування обладнання, а також забезпечити належне освітлення робочої зони.

Місце роботи техніки необхідно обирати так, щоб залишався достатній простір для огляду робочої ділянки та виконання маневрів.

Значення сигналів, що подаються під час роботи або пересування машини, слід роз'яснити всім працівникам, які беруть участь у її використанні. У зоні роботи обладнання потрібно встановити знаки безпеки та попереджувальні написи.

Заборонено залишати техніку з працюючим двигуном без нагляду.

Переміщення, монтаж і функціонування техніки поряд із траншеями дозволяються лише за межами зони можливого обвалення ґрунту на відстані щонайменше 1,00 метра.

При використанні машин слід впроваджувати заходи, що унеможливають їхнє перевертання або неконтрольоване переміщення через вітер чи нахил рельєфу.

Земляні операції

Якщо під час викопування ґрунту екскаватором виявляються підземні інженерні мережі, вибухонебезпечні матеріали чи боєприпаси, що не передбачені проєктом, роботи на цих ділянках потрібно припинити до з'ясування всіх деталей і отримання дозволу на продовження.

Під час будь - яких пауз у роботі, незалежно від причин і тривалості, стрілу екскаватора слід перемістити від забою вбік, а ківш опустити на поверхню. Очищення ковша дозволяється лише після його опускання на ґрунт.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						58
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Для спуску в котлован і підйому з нього працівників потрібно встановлювати сходові трапи з поручнями, ширина яких становить не менше 0,75 м.

Під час зворотного засипання пазух, ущільнення ґрунту чи його розробки стороннім особам суворо заборонено знаходитися в зоні проведення робіт. Робоча зона має бути захищена добре видимими попереджувальними знаками як удень, так і вночі.

Операції з бетонування

Для формування цільних перекриттів застосовують сучасні опалубні системи, які повинні виготовлятися й експлуатуватися відповідно до затвердженого проекту виконання робіт.

Не дозволяється розміщувати на опалубці техніку чи матеріали, не передбачені проектом виконання робіт, а також допускати на робочий настил осіб, які не беруть безпосередньої участі в роботах.

Розбирати опалубку можна тільки після отримання письмового дозволу від керівника робіт.

Монтаж арматурних каркасів слід виконувати, враховуючи технологічно обґрунтовані способи їх підйому, складування та доставки до місця встановлення в проектне положення.

Бункери (бадді) для подачі бетонної суміші повинні бути сертифіковані відповідно до чинного законодавства України та відповідати вимогам безпеки згідно з ДБН А.3.2-2:2009. Переміщувати баддю (як заповнену сумішшю, так і порожню) за допомогою крана дозволено тільки за умови повністю закритого та зафіксованого затвора. Підведення бадді до місця вивантаження має здійснюватися на висоті не більше 1 м від рівня опалубки, а перебування робітників під баддею, що транспортується, категорично заборонено.

Щоденно перед початком бетонування відповідальний виконавець робіт (майстер або виконроб) зобов'язаний ретельно перевіряти технічний стан бункерів (бадей), надійність опалубних конструкцій, кріплень та риштувань. Усі виявлені несправності або деформації слід негайно усувати до початку бетонних робіт.

					Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	59

При укладанні бетону за допомогою бадді відстань від нижнього краю бадді до раніше ущільненої бетонної маси або поверхні, на яку ведеться укладання, не повинна перевищувати 1,00 метра.

Під час вібраційного ущільнення бетонної суміші забороняється переміщувати вібратор, тримаючись за струмопровідні рукави. При зупинках роботи або переході на іншу ділянку електровібратори обов'язково слід відключати.

3.12. Фінансово - технологічні характеристики будівельного генплану.

- сукупна територія будівельного майданчика займає 12150 м²
- земельна ділянка, призначена для будівництва, становить 1100 м²
- зона, яку посідають тимчасові конструкції та споруди, дорівнює 206,5 м²
- Вартість спорудження тимчасових об'єктів та конструкцій складає 358 570 гривень.
- Територія, визначена для автомобільних шляхів та пішохідних зон, становить 1350 м².
- Протяжність автомобільних шляхів та пішохідних переходів сягає 0,4 км.
- Довжина тимчасової водопровідної мережі становить 140 м.
- Протяжність електричних мереж досягає 150 метрів.

Рівень компактності дорівнює:

$$K_c = S_{\text{тимч.буд}} / S_{\text{буд.м}} \times 100\% = 206,5 / 12150 \times 100\% \approx 1,7\%$$

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						60
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Правила безпеки при виконанні будівельно - монтажних робіт.

4.1.1. Ґрунтові роботи.

Перед стартом земляних робіт на територіях, де пролягають діючі підземні комунікації, слід розробити й узгодити з обслуговуючими компаніями заходи для безпеки праці, а місця розташування цих комунікацій мають позначатися спеціальними знаками або написами.

Ґрунтові роботи поблизу діючих підземних ліній слід проводити під безпосереднім наглядом виконроба чи майстра, а в охоронній зоні кабелів під напругою або газопроводу, що використовується, додатково під контролем працівників електричної чи газової служби.

Виїмки, траншеї та канали, що облаштовуються на дорогах, проїжджих частинах, у дворах населених пунктів, а також у зонах інтенсивного руху пішоходів чи транспорту, належить захищати захисно-охоронними огорожами згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.8-44:2011. На таких огорожах обов'язково встановлюють знаки й написи, що попереджають про небезпеку, а в темну пору доби — сигнальне штучне освітлення.

Ґрунт, видобутий із котловану або траншеї, слід розташовувати не ближче ніж за 1,0 м від брівки (краю) виїмки, щоб запобігти зсуву та обваленню стінок.

Під час виконання будівельно-монтажних робіт необхідно суворо дотримуватися вимог, зазначених у ДБН А.3.2-2:2019 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення».

Розробка ґрунту у виїмках та траншеях методом «підкопування» (утворенням козирків) категорично заборонена.

Дозволено споруджувати котловани та траншеї з прямовисними стінками без застосування додаткових кріплень у нескельних і немерзлих ґрунтах, які розташовані вище рівня ґрунтових вод, а також за умови відсутності поблизу підземних комунікацій, на глибині, що не перевищує, м:

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						61
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

- 1,0 для насипних, піщаних і великоуламкових ґрунтів;
- 1,25 для супісків;
- 1,50 для суглинків і глин.

Коли неможливо використати стандартні інвентарні системи для укріплення стінок котлованів або траншей, слід застосовувати конструкції, розроблені за індивідуальними технічними рішеннями, що пройшли затвердження у встановленому регламенті.

Установка укріплень виконується поступово зверху вниз, синхронно з поглибленням виїмки, на крок не більше 0,5 метра. Розбирання цих конструкцій здійснюється у зворотному порядку знизу вгору, паралельно із заповненням виїмки ґрунтом.

Перед допуском персоналу до котлованів або траншей, глибина яких не перевищує 1,3 метра, обов'язково перевіряється стабільність відкосів або надійність змонтованих укріплень стін.

Котловани та траншеї, викопані в зимовий період, підлягають обстеженню під час відлиги; на основі отриманих даних вживаються заходи для підтримання стійкості укосів або укріплень.

Ґрунт має завантажуватися на самоскиди тільки через задній або бічний борт.

При екскавації виїмок машиною з прямою лопатою висота вибою підбирається так, щоб уникнути формування ґрунтових нависань під час роботи.

Заповнення пазух навколо щойно зведених підпірних стін та фундаментів із одного боку дозволено лише після реалізації заходів, що забезпечують стабільність конструкцій за заданих параметрів, методів і послідовності засипки.

При механічному ударному розпушуванні ґрунту заборонено знаходитися людям на відстані менше ніж 5 метрів від місця виконання операцій.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						62
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

4.1.2. Охорона праці під час виконання бетонних робіт.

1. Під час електричного підігріву бетону встановлення та приєднання електричного обладнання до енергомережі повинні виконувати виключно електрики, які мають кваліфікаційну групу з безпеки праці не нижче третьої.

2. У зоні електричного прогріву необхідно використовувати гнучкі кабелі або окремі проводи мають бути оснащені захисним шлангом. Забороняється розташовувати їх на ґрунті або шарі тирси, а також використовувати дроти з пошкодженою ізоляцією.

3. Під час електротермічного прогрівання бетону територія, де виконуються роботи, повинна бути захищена суцільним захисним огородженням, що відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.8-44:2011, а також оснащена чіткою світловою сигналізацією та попереджувальними знаками безпеки. Сигнальні лампи підключають до ланцюга живлення так, щоб вони автоматично загорялися в момент подачі напруги на прогрівні елементи. Схема автоматики повинна виключати можливість подачі напруги на об'єкт у разі несправності або перегорання пристроїв сигналізації.

4. Після кожного переміщення електричного обладнання, яке застосовується для прогріву бетону, на нову точку необхідно візуально перевірити стан ізоляції проводів.

5. Форму, призначену для виготовлення цілісних залізобетонних конструкцій, необхідно виробляти та застосовувати відповідно до Плану виконання робіт (ПВР), який пройшов затвердження в установленому регламенті.

6. Знімання опалубки дозволяється здійснювати виключно після досягнення бетоном потрібного рівня міцності для розпалублення, за отриманням дозволу від виконроба, а для конструкцій підвищеної відповідальності за погодженням з головним інженером.

7. Підготовку та обробку арматурних елементів слід виконувати у спеціально призначених для цього зонах.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						63
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

8. Бункери (бадді) для подачі бетонної суміші повинні бути сертифіковані відповідно до чинного законодавства України та відповідати вимогам безпеки згідно з ДБН А.3.2-2:2009. Переміщення бункера за допомогою крана, незалежно від ступеня його наповнення, дозволяється тільки за умови щільно закритого та зафіксованого затвора.

4.1.3. Заходи безпеки під час проведення кам'яних робіт.

1. Для перевезення та подачі цегли, керамічних блоків і дрібних каменів до робочої зони за допомогою вантажопідіймальних механізмів слід застосовувати піддони, контейнери та захоплювальні пристрої, що унеможливають падіння вантажу під час піднімання.

2. При зведенні стін на висоту до 0,7 метра від робочого майданчика, якщо відстань від рівня цього майданчика за стіною до землі чи перекриття становить більше 1,3 метра, необхідно використовувати колективні захисні засоби (огороження або систему уловлювання) або запобіжні пояси.

3. Не дозволяється виконувати кладку зовнішніх стін товщиною до 0,75 метра, перебуваючи на стіні; якщо товщина стіни перевищує 0,75 метра, роботи зі стіни дозволені лише із застосуванням запобіжного пояса, закріпленого до спеціального анкерного кріплення.

4. Не дозволяється зводити стіни наступного поверху, поки не будуть змонтовані несучі компоненти міжповерхового перекриття, а також площадки та сходові марші в сходових клітках.

5. Під час кладки стін, висота яких перевищує 7 метрів, потрібно монтувати захисні навіси по всьому периметру споруди.

6. Співробітники, задіяні у встановленні, очищенні або знятті захисних навісів, зобов'язані застосовувати страхувальні ремені. Заборонено пересуватися по навісах, використовувати їх як робочі площадки або зберігати на них матеріали.

7. Якщо захисні навіси відсутні, дозволяється виконувати кладку стін висотою до 7 метрів, за умови позначення небезпечної ділянки по периметру будівлі.

8. Зняття тимчасових кріплень карниза або стінового облицювання дозволено лише після того, як розчин досягне запланованої міцності.

9. Робочі зони, які знаходяться на відстані менше ніж 3 метри одна від одної, потрібно ізолювати захисними екранами.

4.1.4. Процеси, пов'язані з монтажем покрівлі.

1. До виконання покрівельних робіт працівники можуть приступати лише після того, як виконроб або майстер спільно з бригадиром перевірять справність несучих конструкцій даху та огорож.

2. Розміщення сучасних покрівельних матеріалів на покрівлі дозволено лише в спеціально відведених ділянках, передбачених планом виконання робіт, із застосуванням засобів, що запобігають їх скиданню, зокрема через вітрові навантаження. Під час технологічних пауз обладнання, пристрої та будівельні компоненти слід фіксувати або прибирати з поверхні даху.

3. Забороняється виконувати монтаж покрівлі при наявності льодової кірки, густому тумані, що погіршує видимість у зоні робіт, у період грозових явищ або за швидкості вітру, що перевищує 15 метрів на секунду.

4. Комплектуючі покрівельної системи (захисні фартухи, сегменти ринв, карнизні планки, водостічні жолоби тощо) слід подавати на робочі місця в повністю готовому до монтажу вигляді. Їх виробництво безпосередньо на поверхні даху категорично заборонено.

5. У разі застосування бітумних мастик для покрівельних робіт зони для перепочинку, зберігання особистих речей та прийому їжі необхідно організовувати на відстані не менше ніж 10 метрів від місць виконання операцій.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						65
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

4.1.5. Норми безпеки при проведенні електрозварювальних і газополуменевих операцій.

1. При виконанні робіт з електрозварювання та газополуменевої обробки слід керуватися вимогами ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві", ДСТУ EN ISO 15614-1:2015, ДСТУ 12.3.036:2008, а також чинними санітарними регламентами, що стосуються зварювання, наплавлення та різання металів. Додатково під час організації електрозварювальних процесів слід дотримуватися вимог Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів (ПБЕЕС).

2. Ділянки, де проводяться електрозварювальні та газополуменеві роботи на одному рівні, а також на нижніх поверхах (у разі відсутності негорючого захисного покриття або покриття, обробленого негорючим матеріалом), потрібно звільнити від палих речовин у радіусі не менше 5 метрів, а від вибухонебезпечних матеріалів та установок (включаючи газові балони та газогенератори) не менше 10 метрів.

3. При виконанні різання будівельних конструкцій необхідно впроваджувати заходи безпеки, щоб запобігти неконтрольованому обваленню відрізаних фрагментів.

4. Під час здійснення електродугового чи газового зварювання всередині герметичних баків або замкнутих просторів конструкцій робочі зони слід оснащувати системою витяжної вентиляції. Швидкість руху повітря усередині резервуара (порожнини) повинна варіюватися від 0,3 до 1,5 м/с. У разі зварювання із застосуванням скраплених газів (пропану, бутану) або діоксиду вуглецю, витяжна вентиляційна система має бути обладнана нижнім всмоктуванням.

5. Забороняється виконувати одночасно електрозварювальні та газополуменеві роботи всередині закритих ємностей.

6. Освітлення при зварювальних операціях усередині резервуарів має здійснюватися за допомогою світильників, які встановлені ззовні, або ручних переносних ламп із напругою, що не перевищує 12 В.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						66
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Зварювальний трансформатор слід розміщувати за межами резервуара, який підлягає зварюванню.

7. Кріплення газових шлангів до ніпелів пальників, різаків і редукторів, а також у місцях їхнього нарощування, необхідно здійснювати за допомогою затискних хомутів.

8. Для передачі зварювального струму до електродотримачів і пальників при дуговому зварюванні слід застосовувати ізольовані гнучкі кабелі, які здатні стабільно працювати при максимальних електричних навантаженнях з урахуванням тривалості циклу зварювання.

9. З'єднання зварювальних кабелів зазвичай виконується за допомогою опресування, зварювання або паяння. Підключення кабелів до зварювального обладнання має здійснюватися через обпресовані або припаяні кабельні наконечники.

10. При прокладанні або переміщенні зварювальних проводів необхідно вживати заходів для запобігання пошкодженню їхньої ізоляції, а також контакту з водою, мастилами, сталевими тросами та гарячими трубопроводами. Мінімальна дистанція від зварювальних проводів до гарячих трубопроводів і кисневих балонів становить 0,5 м, а до балонів із горючими газами 1 м.

11. У сучасних зварювальних апаратах та їхніх блоках живлення обов'язково мають бути змонтовані надійні захисні кожухи для деталей, які знаходяться під електричною напругою.

12. Усі металеві елементи зварювального устаткування, які не мають напруги, а також вироби та конструкції, що піддаються зварюванню, повинні бути з'єднані із землею протягом усього процесу зварювання. Додатково, у зварювального трансформатора необхідно підключити заземлювальний контакт корпусу до клеми вторинної обмотки, яка використовується для під'єднання зворотного проводу.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						67
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

13. Проведення зварювальних операцій під час дощу або снігопаду заборонено, якщо над зварювальним обладнанням та робочим місцем оператора не встановлено дахів або накриттів.

14. Усередині приміщень робочі зони зварювальників під час використання відкритої дуги слід відокремлювати від інших місць роботи та проходів за допомогою вогнестійких бар'єрів (екранів, ширм, щитів), висота яких має бути щонайменше 1,8 м.

При зварюванні на відкритому повітрі такі бар'єри необхідно застосовувати, коли кілька зварників працюють одночасно поруч один з одним, а також у місцях із високою прохідністю людей.

15. Переміщення, зберігання, видачу та отримання газових балонів дозволяється лише працівникам, які пройшли навчання щодо правил роботи з ними.

16. Газові балони потрібно захищати від ударів, потрапляння прямих сонячних променів, а також розміщувати на відстані не менше 1 метра від нагрівальних приладів.

17. Газові балони необхідно зберігати у спеціально відведених сухих просторах із системою вентиляції. Порожні балони слід тримати окремо від заповнених газом.

18. Для транспортування ємностей із газом необхідно використовувати спеціалізовані візки, контейнери або інші пристосування, що забезпечують їхню надійну фіксацію.

4.1.6. Вимоги безпеки при здійсненні оздоблювальних процесів.

1. Будівельні ліси та робочі платформи, призначені для штукатурних або фарбувальних робіт, у зонах, де під ними проводяться інші операції або є проходи, повинні мати суцільний настил без щілин.

2. Якщо оштукатурювання виконується за допомогою розчинонасосного обладнання, слід забезпечити двосторонню комунікацію між робітником та машиністом установки.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						68
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

3. Для просушування приміщень на будівельних майданчиках, коли неможливо задіяти системи опалення, слід застосовувати повітронагрівальні пристрої (електричні або на рідкому паливі). При їх встановленні необхідно дотримуватись норм протипожежної безпеки під час виконання будівельно - монтажних робіт. Забороняється обігрівати чи висушувати приміщення за допомогою жаровень або інших агрегатів, що виділяють продукти горіння всередину.

4. Лакофарбові склади потрібно виготовляти переважно централізовано. Якщо їхнє приготування здійснюється на будівельному майданчику, для цього слід виділити приміщення з вентиляційною системою, яка не допускає перевищення гранично допустимих рівнів шкідливих речовин у робочій атмосфері. Ці місця мають бути оснащені безпечними миючими засобами та гарячою водою.

Не дозволяється використання пересувних фарбувальних установок та агрегатів для приготування лакофарбових матеріалів, якщо місця їх розташування не обладнані примусовою (припливно-витяжною) вентиляцією.

Під час виконання фарбувальних робіт необхідно суворо дотримуватися вимог безпеки, викладених у ДБН А.3.2-2:2009 та чинних Правилах пожежної безпеки в Україні.

5. У зонах, де застосовуються нітроемалі та інші лакофарбові продукти або склади, які виділяють вибухонебезпечні випаровування, категорично заборонено проводити роботи, пов'язані з відкритим полум'ям або дії, що можуть спричинити іскріння. Електричні мережі в таких приміщеннях мають бути ізольованими або обладнаними за принципом вибухозахисту.

6. Ємності, які містять вибухонебезпечні речовини (лаки, нітроемалі тощо), під час пауз у роботі потрібно герметично закривати пробками чи кришками, а відкривати їх дозволяється лише інструментом, що не утворює іскор.

7. При здійсненні фарбувальних операцій із використанням сумішей, які включають небезпечні для здоров'я компоненти, належить неухильно

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						69
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

дотримуватися Санітарних правил для робіт із фарбування за допомогою ручних розпилювачів, які затверджені Міністерством охорони здоров'я України.

8. Зони, де виконуються роботи зі скління, обов'язково мають бути огорожені.

9. До початку скляних робіт потрібно візуально перевірити міцність і справність віконних конструкцій. Підіймання та переміщення скла до місця встановлення повинно виконуватися із застосуванням захисних пристосувань або у спеціальній упаковці.

4.2. Протипожежні заходи при проведенні будівельно - монтажних робіт.

1. Тимчасові будівлі та споруди будівельного майданчика повинні повністю відповідати вимогам пожежної безпеки, що визначені в ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» та чинних Правилах пожежної безпеки в Україні.

2. Під час будівництва споруд заввишки від трьох поверхів сходові марші слід зводити одночасно з обладнанням сходових клітин.

3. У спорудах висотою до двох поверхів дозволено експлуатувати драбини - стрем'янки з дерева в сходових клітках. Для запобігання пошкодженням дозволяється покривати негорючі сходинки дошками.

4. Під час зведення будівель заввишки три поверхи та більше, як правило, слід використовувати інвентарні риштування з металу. Будівельні риштування потрібно оснащувати одними сходами на кожні 40 метрів їхнього периметра, але не менше ніж двома сходами на весь об'єкт. У спеку дерев'яні риштування, опалубку та робочі настили майданчиків слід систематично зволожувати водою.

5. Якщо потрібно встановити дерев'яну опалубку чи будівельні риштування на висоту понад три поверхи, необхідно реалізувати додаткові заходи для запобігання пожежам.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						70
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Після того як бетон набере необхідну міцність, дерев'яну опалубку потрібно розібрати та вивезти.

6. Під час зведення чи реконструкції об'єктів проміжки між поверхами в перекриттях, які призначені для укладання підлог, слід ретельно очищати від горючих відходів.

7. Категорично заборонено використовувати деревину як ізоляцію для неізольованих струмопровідних частин, нагрівальних компонентів, спіралей та інших електронагрівальних систем для прогрівання бетону. Неізольовані струмопровідні частини, нагрівальні елементи, спіралі, електроди тощо потрібно захищати від потрапляння сторонніх предметів за допомогою металевих кожухів або інших негорючих огорож. Для швидкого відключення мережі електропрогріву в разі аварії чи займання вимикальний пристрій має бути розташований у легкодоступних місцях.

4.2.1. Заходи для забезпечення пожежної безпеки під час виконання зварювальних та інших вогневих робіт.

1. Зварювальні та інші вогневі роботи, що передбачають використання відкритого полум'я, виконуються відповідно до Правил пожежної безпеки в Україні (НАПБ А.01.001-2014), вимог ДБН А.3.2-2:2019 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення» та ДСТУ EN ISO 2560:2022 «Витратні матеріали для зварювання. Електроди з покриттям для ручного дугового зварювання нелегованої та дрібнозернистої сталі. Класифікація».

2. Під час капітального оновлення або перебудови громадських та житлових будівель електрогазозварювальні операції дозволено виконувати тільки після евакуації з кімнати легкозаймистих предметів та людей.

3. У місцях із високим ризиком займання, при великому масштабі зварювальних дій, а також при праці на висоті варто створювати протипожежні пункти (із залученням персоналу, членів добровільної пожежної команди або працівників пожежної служби). Зварювальники, які

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						71
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

працюють на висоті, повинні мати металевий контейнер для збору електродних залишків.

4. Стаціонарні зварювальні роботи слід проводити у спеціально призначеному цеху, зведеному із вогнестійких матеріалів, який включає окремі кімнати для ацетиленових установок, кисневих балонів і зварювальних місць, а також обладнаний вентиляційною системою та легкоскридними захисними конструкціями.

Заборонено встановлювати ацетиленові генератори у підвалах або цокольних поверхах.

5. Виконання електрозварювальних робіт у будівлях, де огорожувальні конструкції мають теплоізоляцію з горючих або важкогорючих матеріалів, дозволяється лише в тих приміщеннях, які повністю звільнені від горючих речовин, мають захисні шари (наприклад, штукатурка, бетонні або залізобетонні стяжки) та оснащені протипожежними поясами.

6. Забороняється поєднувати зварювальні процеси з діяльністю, яка передбачає застосування горючих або важкозаймистих матеріалів. Вогневі операції потрібно завершити до початку укладання підлог із горючих матеріалів, монтажу горючої теплоізоляції, виконання оздоблювальних чи інших робіт, пов'язаних із використанням легкозаймистих речовин.

7. Не допускається кріплення панелей із полімерними утеплювачами, створення в них отворів або встановлення закладних деталей за допомогою електрогазозварювання чи інших видів вогневих робіт.

8. Після закінчення зварювальних та інших вогневих операцій особа, відповідальна за їх виконання, зобов'язана перемістити зі споруди на спеціально відведені місця на будмайданчику газові балони, ацетиленові установки, а також вимкнути електрогазозварювальне обладнання.

4.3. Проектні рішення з безпеки праці.

4.3.1. Визначення небезпечних зон.

При організації будівельного майданчика, встановленні місць провадження робіт, робочих зон, траєкторій руху будівельної техніки, транспорту та пішохідних шляхів слід виділити небезпечні території, на яких постійно або з певною ймовірністю можуть проявлятися шкідливі виробничі фактори.

До територій із постійним впливом небезпечних виробничих факторів зараховують:

- зони пересування машин, обладнання або їхніх робочих елементів, а також незахищені рухомі чи обертові компоненти; простори, під якими переміщуються вантажі за допомогою кранів;
- ділянки поблизу неізованих струмопровідних частин електричних установок та ліній електропередачі;
- місця, де рівень шуму, вібрації або забруднення повітря перевищує допустимі санітарні норми.

До територій з потенційною небезпекою виробничих факторів належать:

- складальні площадки, простори біля зведених об'єктів;
- поверхи або яруси будівель та споруд на одній ділянці, де здійснюється збирання або розбирання конструкцій чи устаткування.

Ділянки з постійно діючими небезпечними виробничими факторами для запобігання доступу сторонніх осіб та працівників, безпосередньо не зайнятих на цих ділянках, мають бути захищені захисно-охоронними огорожами згідно з вимогами ДСТУ EN 13374:2018 (або ДСТУ Б EN 13374:2013). Виконання будівельно-монтажних робіт у таких зонах категорично заборонено. Допуск персоналу до виконання робіт у межах небезпечних зон дозволяється лише за наявності оформленого наряду-допуску та після впровадження всіх передбачених ним заходів безпеки (згідно з ДБН А.3.2-2:2019).

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						73
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Території з потенційними ризиками виробничих факторів позначаються попереджувальними загородженнями. Під час виконання будівельно - монтажних робіт у цих небезпечних місцях застосовуються організаційні та технічні заходи для гарантування безпеки персоналу.

Кордони небезпечних зон біля рухомих частин і робочих елементів визначаються на відстані до 5 метрів, за винятком випадків, коли в паспорті чи інструкції виробника передбачені більш суворі норми.

4.3.2. Визначення проектних параметрів стропів та чалкових тросів.

Захоплення будівельних елементів виконується за заздалегідь розробленими схемами. Для підймання та транспортування габаритних і довгомірних вантажів застосовуються траверси. Вони бувають двох видів: працюючі на вигин та на стиснення. Перші характеризуються великою масою, але зазвичай мають невелику висоту. Другі легші за конструкцією, проте потребують додаткової висоти підйому гака крана. Різноманітність змонтованих будівельних деталей та технологічного устаткування часто викликає потребу у розрахунку параметрів такелажного оснащення та вантажозахоплювальних пристроїв.

При зведенні будівельних конструкцій та технологічного обладнання використовуються гнучкі стропи.

Класифікація стропів включає такі види:

- загального призначення;
- спрощеного типу з крюком та кільцем;
- двогілковий варіант;
- чотиригілковий варіант.

Для визначення робочих параметрів м'яких стропів необхідно провести відповідні розрахунки.

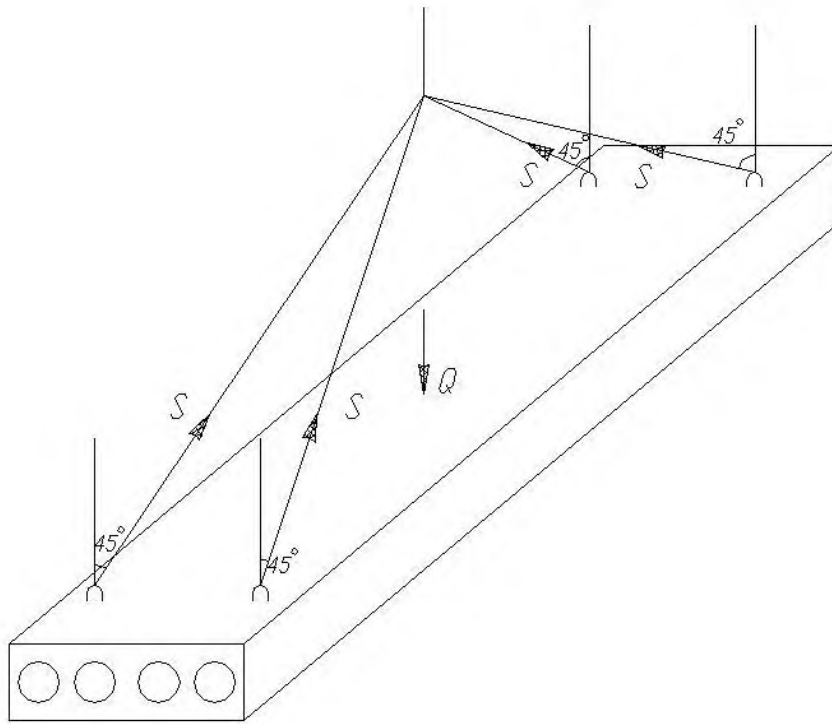


Рисунок 4.1. Схема для визначення напружень у гілках стропа. Розраховується сила (натяг), що діє на одну гілку стропа.

$$S = Q / (m \cdot \cos \alpha) = k \cdot Q / m;$$

У формулі S це розрахункове зусилля, прикладене до стропа, без врахування коефіцієнта навантаження та динамічних впливів, виражене в кН; Q маса вантажу, який піднімають, у ньютонках; m сумарна кількість віток стропа; α кут між напрямком дії розрахункового зусилля стропа; k коефіцієнт, що залежить від кута нахилу вітки стропа відносно вертикальної осі.

Визначення граничного навантаження у вітці стропа

$$R > S \times k.$$

де k коефіцієнт запасу міцності стропа, який обирається залежно від типу стропа.

Після визначення граничного зусилля виконується добір сталевих канатів, і далі фіксуються його технічні параметри: найближче більше до обчисленого значення тимчасового опору розриву та діаметр.

Проведемо розрахунок чотиригілкового стропа для підйому залізобетонної плити перекриття П2 63.15:

$$m = 3;$$

при $\alpha = 45^\circ$ $k = 1,42$ (кут α не може перевищувати 45° , оскільки з його збільшенням зростають зусилля у вітці стропа та стискальна дія на вантажопідіймальний елемент);

Навантаження Q становить 37 кН.

Розрахункове значення S визначається як 1,42, помножене на 37, поділене на 3, що дає 13,13 кН.

Для стропів, які застосовуються з обв'язкою або фіксацією гаками чи серьгами, коефіцієнт K_3 дорівнює 6.

Результат R обчислюється як добуток 6 на 13,3, що становить 79,8 кН.

Згідно з інформацією, наведеною в таблиці 3.1, було підібрано сталевий канат типу ТК 6х15. Його діаметр складає 14,5 мм, тимчасовий опір дроту на розрив 1400 МПа, а повне розривне зусилля досягає 86700 кН.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						76
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі на основі аналізу кліматичних та інженерно-геологічних умов Полтави виконано комплекс проєктних рішень для будівництва адміністративно-виробничого корпусу. Результати роботи свідчать про повне досягнення поставленої мети та вирішення визначених завдань:

1. В архітектурно-будівельній частині розроблено генеральний план ділянки площею 14700 м² з автомобільними проїздами (шириною 3,5 м), пішохідними тротуарами, вертикальним плануванням, зливовим водовідведенням та рекреаційним озелененням (60% території). Запроєктовано 4-поверхову будівлю габаритами 66,0 × 21,0 м із раціональним просторово-планувальним рішенням, безпечними шляхами евакуації та рекреаційною зоною (фітнес-зал, басейн, кафе) на верхньому поверсі.

2. Обґрунтовано конструктивну систему на основі збірного залізобетонного каркаса з монолітними колонами (400 × 400 мм) та тришаровими зовнішніми стінами (навісні залізобетонні панелі 350 мм, цегляні вставки, утеплювач URSA 50 мм). Підібрано системи перегородок «ТИГІ-Кнауф», енергоефективні двокамерні склопакети за ДСТУ та оптимальні типи внутрішнього оздоблення приміщень відповідно до їхнього призначення.

3. У розрахунково-конструктивній частині на основі оцінки чотирьох літологічних шарів ґрунту та збору постійних і тимчасових (снігових, вітрових) навантажень розраховано пальові фундаменти під колони. Обґрунтовано застосування паль марки С5-30 ($F_d = 443,8\text{ кН}$) у складі 4-пальових куців. Запроєктовано залізобетонні ростверки з бетону С25/30, виконано їх перевірку на продавлювання та розраховано робоче армування на згин (8Ø25 А400 для позацентрового та 8Ø32 А400 для центрального завантаження).

4. В організаційно-технологічній частині визначено загальну трудомісткість робіт (7068 людино-годин) та складено календарний план

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						77
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

будівництва тривалістю 106 днів. На основі пікового навантаження в зміну (36 осіб) підібрано комплекс побутових мобільних контейнерів. Розроблено будгенплан із визначенням небезпечної зони роботи крана СКГ 30/13 ($R_{\text{оп.з}} = 33,7 \text{ м}$) та розраховано параметри тимчасових мереж: сталевий водопровід діаметром 100 мм із пожежними гідрантами та трансформаторну підстанцію СКТП-100 потужністю 50 кВА.

5. Сформульовано технологічні рекомендації щодо якісного виконання земляних, монолітних, монтажних, кам'яних, покрівельних та оздоблювальних робіт, зокрема в умовах підвищених літніх температур. Окреслено комплексні заходи з охорони праці, пожежної безпеки (згідно з ДБН А.3.2-2:2019) та цивільного захисту на будівельному майданчику відповідно до вимог Кодексу цивільного захисту України та ДБН В.1.1-7:2016.

Розроблений проєкт адміністративно-виробничого комплексу є завершеним, технічно й економічно обґрунтованим інженерним продуктом, повністю готовим до практичного впровадження.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						78
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

CONCLUSIONS

This thesis presents a set of design solutions for the construction of an administrative and production building for the private enterprise ‘Centrovoyksbud’, based on an analysis of the climatic and engineering-geological conditions in Poltava. The results of the work demonstrate that the stated objective has been fully achieved and the defined tasks have been successfully completed:

1. In the architectural and construction section, a master plan has been developed for a site covering an area of 14,700 m² featuring vehicle access roads (3.5 m wide), pedestrian pavements, vertical planning, stormwater drainage and recreational landscaping (covering 60% of the site). A 4-storey building measuring 66.0 × 21.0 m has been designed, featuring a rational spatial layout, safe evacuation routes and a recreational area (fitness centre, swimming pool, café) on the top floor.

2. The structural system is based on a prefabricated reinforced concrete frame with monolithic columns (400 × 400 mm) and three-layer external walls (350 mm reinforced concrete cladding panels, brick infills, 50 mm URSA insulation). ‘TIGI-Knauf’ partition systems, energy-efficient double-glazed units in accordance with DSTU, and optimal types of interior finishes for the premises in accordance with their intended use have been selected.

3. In the structural design section, pile foundations for the columns were calculated based on an assessment of four lithological soil layers and the collection of permanent and temporary (snow, wind) loads. The use of C5-30 piles ($F_d = 443.8$ kN) in groups of four piles has been justified. Reinforced concrete grillage made of C25/30 concrete has been designed, tested for punching shear, and the working reinforcement for bending has been calculated (8Ø25 A400 for eccentric loading and 8Ø32 A400 for central loading).

4. In the organisational and technological section, the total labour intensity of the works (7,068 man-hours) was determined and a construction schedule lasting 106 days was drawn up. Based on the peak shift load (36 people), a set of mobile utility containers has been selected. A construction site plan has been drawn up

					ABK 2319267 ПЗ	Лист
						79
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

defining the danger zone for the SKG 30/13 crane ($H_{op.z} = 33.7$ m), and the parameters of the temporary networks have been calculated: a 100 mm diameter steel water main with fire hydrants and an SKTP-100 transformer substation with a capacity of 50 kVA.

5. Technical recommendations have been formulated for the high-quality execution of earthworks, monolithic works, installation works, masonry works, roofing works and finishing works, particularly under conditions of high summer temperatures. Comprehensive measures for occupational health and safety, fire safety (in accordance with DBN B.1.1-7:2016.) and civil protection on the construction site have been outlined.

The developed design of the administrative and production complex is a complete, technically and economically sound engineering product, fully ready for practical implementation.

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						80
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. — К. : Мінрегіон України, 2014. — 31 с.
2. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. — К. : Мінрегіон України, 2016. — 51 с.
3. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. — К. : Мінрегіон України, 2009. — 132 с.
4. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Основні вимоги. — К. : Мінрегіон України, 2017. — 53 с.
5. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. — К. : Мінрегіон України, 2006. — 65 с.
6. ДБН В.2.1-10:2018. Основи та фундаменти будівель і споруд. Основні положення. — К. : Мінрегіон України, 2019. — 46 с.
7. ДБН В.2.2-28:2010. Будинки і споруди. Адміністративні будинки. — К. : Мінрегіон України, 2011. — 38 с.
8. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. — К. : Мінрегіон України, 2021. — 45 с.
9. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Настанова з проектування структур із залізобетону. — К. : Мінрегіон України, 2011. — 118 с.
10. ДСТУ Б EN 1992-1-1:2010. Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд. — К. : Мінрегіон України, 2010. — 144 с.
11. ДСТУ EN ISO 15614-1:2015. Специфікація та кваліфікація технологічних процесів зварювання металевих матеріалів. — К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. — 42 с.
12. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-XII (зі змінами та доповненнями).

					АВК 2319267 ПЗ	Лист
						81
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

13. Барабаш М. С. Комп'ютерні технології проектування залізобетонних конструкцій : навч. посіб. / М. С. Барабаш, Ю. В. Гензерський. — К. : НАУ, 2019. — 240 с.
14. Бліхарський З. Я. Організація будівництва : підручник / З. Я. Бліхарський. — Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. — 416 с.
15. Вахович В. П. Технологія будівельного виробництва : підручник / В. П. Вахович, О. М. Лівінський. — К. : МП «Леся», 2018. — 504 с.
16. Голоднов О. І. Проектування та розрахунок пальових фундаментів у складних ґрунтових умовах : навч. посіб. / О. І. Голоднов, В. О. Шаповал. — Харків : ХНАДУ, 2021. — 188 с.
17. Карапузов М. О. Будівельне матеріалознавство : підручник / М. О. Карапузов, В. О. Соловійов. — К. : Вища школа, 2019. — 432 с.
18. Ткачук К. Н. Основи охорони праці у будівництві : навч. посіб. / К. Н. Ткачук, Д. Ф. Іванчук. — К. : Основа, 2022. — 312 с.
19. Шаповал С. П. Архітектура будівель та споруд. Цивільні та промислові об'єкти : підручник / С. П. Шаповал, І. В. Коваль. — К. : Каравела, 2023. — 360 с.

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 адміністративно-виробничого корпусу у м. Полтава

Керівник роботи
докт. техн. наук, професор
_____ Пашинський В.А.
" ____ " _____ 2026 р.

Виконав студент гр. БІ-23мб-2
спеціальності
192 Будівництво та цивільна інженерія

_____ Хівренко М.О.
" ____ " _____ 2026 р.