

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Будівництва, архітектури та дизайну  
(повне найменування факультету)

Кафедра Будівельного виробництва та управління проектами  
(повне найменування кафедри)

## Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему ПРОЄКТ КОРПУСУ ОСВІТНЬОГО ЗАКЛАДУ ФАХОВОЇ ОСВІТИ  
В М. ЗАПОРІЖЖЯ.  
THE PROJECT OF THE BUILDING OF THE EDUCATIONAL INSTITUTION OF  
VOCATIONAL EDUCATION IN ZAPORIZHZHIA

Виконав: студент IV курсу, групи БАД-111сп

Спеціальності 192 Будівництво та цивільна  
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

ТЕТЕРІНА О.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник БОНДАРЕНКО В.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Будівництва, архітектури та дизайну  
Кафедра Будівельного виробництва та управління проектами  
Ступінь вищої освіти перший (бакалавр)  
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія  
(код і найменування)  
Освітня програма (спеціалізація) Промислове та цивільне будівництво  
(назва освітньої програми (спеціалізації))

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**В. о. завідувача кафедри БВУП**

**к.т.н., доцент Олексій НАЗАРЕНКО**

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА**

ТЕТЕРІНА Оксана Вадимівна

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Проект корпусу освітнього закладу фахової освіти в м. Запоріжжя. The project of the building of the educational institution of vocational education in Zaporizhzhia

керівник проєкту (роботи) ст. викл. БОНДАРЕНКО Віктор Володимирович,  
(науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від « \_\_\_\_\_ » квітня 2024 року № \_\_\_\_\_

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 12 червня 2024 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) рекомендована література, технічне завдання, інженерно-геологічні умови

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

1. Архітектурно-будівельний розділ. 2. Розрахунково-конструктивний розділ. 3. Організаційно-технологічний розділ. 4. Економіка будівництва. 5. Охорона праці та цивільна безпека

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів) Слайди презентації, графічний матеріал 6 аркушів А1 роздруковані на А3 з титульним аркушем та зброшуровані

## 6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	ПРИЗВИЩЕ, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Архітектурно-будівельний розділ	БОНДАРЕНКО В.В., ст. викл.		
Розрахунково-конструктивний розділ	КУЛІК М.В. , доцент		
Організаційно-технологічний розділ	БОНДАРЕНКО В.В., ст. викл		
Економіка будівництва	БОНДАРЕНКО В.В., ст. викл		
Охорона праці та цивільна безпека	ЯКІМЦОВ Ю.В., доцент		
Нормоконтролер	БОБРАКОВ А.А., доцент		

7. Дата видачі завдання «08» травня 2024 року.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Постановка завдань по роботі	1 тиждень	Завдання
2	Розробка архітектурно-будівельних рішень.	1-2 тижні	Розділ 1
3	Розробка розрахунково-конструктивної частини.	3-5 тижні	Розділ 2
4	Прийняття організаційно-технологічних рішень	4-5 тижні	Розділ 3
5	Розробка економічної частини роботи	5 тиждень	Розділ 4
6	Розробка заходів з охорони праці та цивільної безпеки.	5-6 тиждень	Розділ 5
7	Оформлення пояснювальної записки та документів до неї	6 тиждень	
8	Оформлення графічної частини	1-7 тиждень	Розділи 1-5
9	Нормоконтроль та рецензування	7 тиждень	
10	Перевірка на плагіат	7 тиждень	
11	Захист роботи.	8 тиждень	

Студентка

\_\_\_\_\_ (підпис)

Оксана ТЕТЕРІНА

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проекту (роботи)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Анатолій БОБРАКОВ

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра: 60 с., 11 табл., 8 рис., 29 джерел.

### ГРОМАДСЬКА БУДІВЛЯ, ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА, ОХОРОНА ПРАЦІ, ЦІНОУТВОРЕННЯ В БУДІВНИЦТВІ, БУДІВЕЛЬНЕ ВИРОБНИЦТВО

Цей проект спрямований на підтвердження та розвиток знань, отриманих у рамках навчання за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія. Він передбачає створення сучасного, комфортного та екологічно безпечного житлового простору, що задовольняє потреби громадських будівель, розташованих у передмісті або інших районах міста. Даний проект бере до уваги місцеві природні умови та відповідає всім діючим будівельним нормам і правилам, що забезпечує оптимальне використання ресурсів та довгострокову стійкість споруд.

Пояснювальна записка проекту включає п'ять розділів, кожен з яких висвітлює різні аспекти роботи. В архітектурно-будівельному розділі детально описані зовнішні та внутрішні характеристики будівлі, а також її конструктивні елементи. Конструктивний розділ містить розрахунки важливих конструктивних частин, таких як монолітні ділянки та плити перекриття. Організаційний розділ охоплює всі аспекти процесу будівництва, включаючи планування обсягів робіт і розробку календарного плану. Економічний розділ включає кошторис і загальний економічний аналіз проекту. Завершальний розділ про охорону праці зосереджений на заходах безпеки для забезпечення безпеки працівників на будівельному майданчику.

Завдяки цілісному підходу до планування та виконання, проект спрямований на створення ефективних, безпечних та екологічно стійких будівельних рішень, що гармонійно вписуються в урбаністичне середовище..

## ЗМІСТ

	С.
Вступ.....	7
Розділ 1. Архітектурно-Будівельний.....	8
1.1 Генеральний План Ділянки .....	8
1.2 Огляд Об'ємно-Планувальних Рішень.....	9
1.3 Прийняті Конструктивні Рішення .....	10
1.4 Теплотехнічний Розрахунок Огороджувальних Конструкцій .....	11
1.5 Зовнішнє Та Внутрішнє Оздоблення .....	13
1.6 Огляд Інженерних Систем Будівлі .....	14
1.6.1 Вентиляція Та Енергозберігаючі Заходи, Захист Від Шуму.....	16
1.7 Техніко-Економічні Показники .....	17
Розділ 2. Розрахунково-Конструкторський.....	19
2.1 Розрахунок Багатопустотної Плити Перекриття .....	19
2.1.1 Конструктивні Рішення Будівлі .....	19
2.1.2 Компонування Конструктивної Схеми.....	19
2.1.3 Збір Навантажень На Попередньо Напружену Багатопустотну Пливу .....	22
2.1.4 Розрахунок Плити По Нормальному Перерізу .....	24
Розділ 3. Організаційно-Технологічний Розділ .....	29
3.1 Організація Будівельного Майданчику .....	29
3.2 Визначення Характеристик Монтажного Крану .....	32
3.3 Календарний План-Графік Будівництва .....	34
3.4 Проектування Будівельного Генплану Ділянки.....	36
3.4.1 Визначення Потреби В Робочій Силі .....	37
3.4.2 Визначення Потреби В Енергетичних Ресурсах Та Воді .....	38
3.4.3 Визначення Площ Складських Приміщень Та Майданчиків.....	40
3.4.4 Визначення Потреби В Тимчасових Будівлях.....	42
Розділ 4. Економіка Будівництва.....	44
4.1 Розробка Локального Кошторису На Бмр .....	44

Розділ 5. Охорона Праці В Будівництві.....	50
5.1 Аналіз Небезпечних Та Шкідливих Факторів На Будівельному Майданчику .....	50
5.2 Заходи Щодо Вибухо- Та Пожежонебезпеки.....	53
5.3 Заходи Зменшення Забруднення Навколишнього Середовища.....	55
Перелік Джерел Посилань.....	57

## ВСТУП

Розвиток технологій суттєво змінює будівництво об'єктів. Сучасні будівлі потребують нових інженерних систем, а також підвищеної технологічної оснащеності. Це, у свою чергу, вимагає нових підходів до архітектурного планування та конструювання громадських і адміністративних будівель.

Завдяки технічному прогресу з'являються інноваційні технології, які змінюють вимоги до проектування та планування об'єктів. Це визначає роль капітального будівництва як ключової галузі. Важливо оптимізувати вкладення капіталу, враховуючи їх розподіл та вибір місця для будівництва.

Проектування відіграє важливу роль у технічному розвитку, сприяючи оптимізації планування та використання простору в будівлях. Сучасні проекти мають забезпечувати зниження матеріальних витрат і ефективне використання площі, збільшуючи корисний простір і товарообіг.

Новітнє будівництво передбачає використання передових конструктивних рішень, які не лише відповідають чинним нормам, а й виконують функціональні завдання. Такі рішення мають забезпечувати оптимальну структуру будівель та відповідати сучасним потребам.

У дипломному проекті запропоновано будівництво корпусу освітнього закладу фахової освіти.

Основною метою цього проекту є розробка оптимального архітектурного планування та конструктивних рішень для будівництва закладу фахового освіти, з використанням комп'ютерних програм для конструювання та графічної роботи.

## РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

### 1.1 Генеральний план ділянки

Ділянка для будівництва нового корпусу вищого навчального закладу в Запоріжжі має площу 4930 м<sup>2</sup> і розташована поруч із дорогою, що забезпечує зручне транспортне сполучення з іншими частинами міста. Поверхня ділянки майже рівна, з невеликим схилом у східному напрямку, і на ній немає зелених насаджень. Поруч, із північної сторони, пролягають інженерні комунікації, зокрема водопровід, каналізація, а також електричні та слаботочні мережі.

Проект розроблений на основі технічного завдання, яке відповідає вимогам будівельних норм. Він враховує низку геологічних та кліматичних чинників, таких як середньорічна температура, що становить +8°C, середня максимальна температура найспекотнішого місяця (+24,6°C), а також середній обсяг опадів у 620 мм за рік, переважно в теплий сезон. Вологість повітря о 15:00 в найхолоднішому місяці складає 53%, а переважний напрямок вітру — південний із середньою швидкістю 2,3 м/с, особливо в періоди, коли середня добова температура нижче +8°C.

Проект передбачає низку інноваційних рішень, зокрема зручний доступ до комунікацій та забезпечення оптимальних умов для навчального процесу. Важливість цього проекту полягає в тому, що він забезпечує сучасні освітні стандарти та сприяє розвитку міської інфраструктури.

Проект розроблений з урахуванням поточної планування прилеглих територій. Для забезпечення належних санітарно-гігієнічних і естетичних умов, вся територія буде упорядкована і озеленена.

На виділеній ділянці передбачається висадка якісного газону. Для тимчасової парковки автомобілів передбачено автостоянку на 10 місць. Одне парковочне місце має розміри 6х3 метри.

Збір сміття здійснюється в спеціальні контейнери, які розташовані на господарському дворі, що знаходиться з тильної сторони будівлі.



Цей двір також використовується для постачання продуктів харчування до закладу. Покриття проїжджої частини виконане з одношарового асфальтобетону, пішохідні доріжки та площа перед головним входом викладені плиткою. При проектуванні було збережено наявні позначки поверхні ділянки.

Відведення поверхневих вод здійснюється від будівлі за рахунок нахилу твердих покриттів, з подальшим скиданням на існуючі системи зливової каналізації.

## **1.2 Огляд об'ємно-планувальних рішень**

Корпус вищого навчального закладу спроектований у складній формі, що нагадує три прямокутних блоки, розділених деформаційними швами. Кожен блок має два поверхи, а загальна довжина будівлі в осях становить 32 000 мм, ширина - 36 000 мм. Покрівля зроблена з руберойду і не призначена для експлуатації.

Проїзд до будівлі забезпечений з головної вулиці, що дозволяє пожежним та сервісним машинам під'їжджати до всіх входів та вікон будівлі. Корпус спроектовано з урахуванням сейсмічної стійкості та виконано у збірно-монолітній конструкції.

Для внутрішнього водовідведення передбачено спеціальні шахти. Зовнішні стіни будівлі складаються з панелей легкого бетону. Кожна панель є плоскою одношаровою конструкцією, зробленою з легкого або пористого бетону, укріпленою просторовим каркасом. Ці панелі мають зовнішній і внутрішній фактурні шари товщиною 20 та 15 мм відповідно. Вони виконані з цементно-піщаного розчину щільністю 1800 кг/м<sup>3</sup> марки М-100 і виробляються на заводі.

Будівля має два поверхи. Ступінь вогнестійкості - II. Клас відповідальності будівлі - I.

### 1.3 Прийняті конструктивні рішення

Місце будівництва (м. Запоріжжя) належить до II кліматичного району, що характеризується такими показниками згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія.:

- Розрахункова температура зовнішнього повітря становить  $-16^{\circ}\text{C}$ .
- Нормативна глибина промерзання ґрунту — 0,8 метра.
- Розрахункове навантаження від снігу — 1,20 кПа.
- Нормативне навантаження від вітру — 0,60 кПа.
- Категорія ґрунтів за сейсмічними властивостями — II категорія.

Об'ємно-планувальні рішення розроблено з урахуванням чинних санітарних і протипожежних норм. Конструктивні рішення та будівельні конструкції обрано з урахуванням можливостей збірно-монолітного залізобетону, враховуючи потенціал підрядної будівельної організації.

Прийняті конструктивні рішення наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Прийняті конструктивні рішення будівлі

Будівельні конструкції	
Фундаменти	Збірні залізобетонні, скляного типу, під кожну колону
Колони	Збірні залізобетонні, перетином 400x400 мм, безстикові (на всю висоту будівлі), для будівель з висотою поверху 3,3 м
Рігелі	Збірні залізобетонні, висотою перерізу 450 мм для опирання багатопустотних плит перекриттів,
Перекриття	Плити збірні залізобетонні багатопустотні
Покриття	Плити збірні залізобетонні багатопустотні
Сходи	Збірні залізобетонні марші із майданчиками

## 1.4 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

Місто Запоріжжя знаходиться у другому кліматичному районі. Умови експлуатації приймаємо Б. Розрахунок проводимо згідно ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель.

1. Теплотехнічні показники матеріалів огорожувальної конструкції.

а) Зовнішній фактурний шар панелі:

- густина  $\gamma_1 = 1800 \text{ кг/м}^3$
- Товщина  $\delta_1 = 0,02 \text{ м}$
- Коеф. теплопровідності  $\lambda_1 = 0,93 \text{ Вт/м}^2\text{С}$ .

Схема стінової панелі наведена на рис. 1.1.

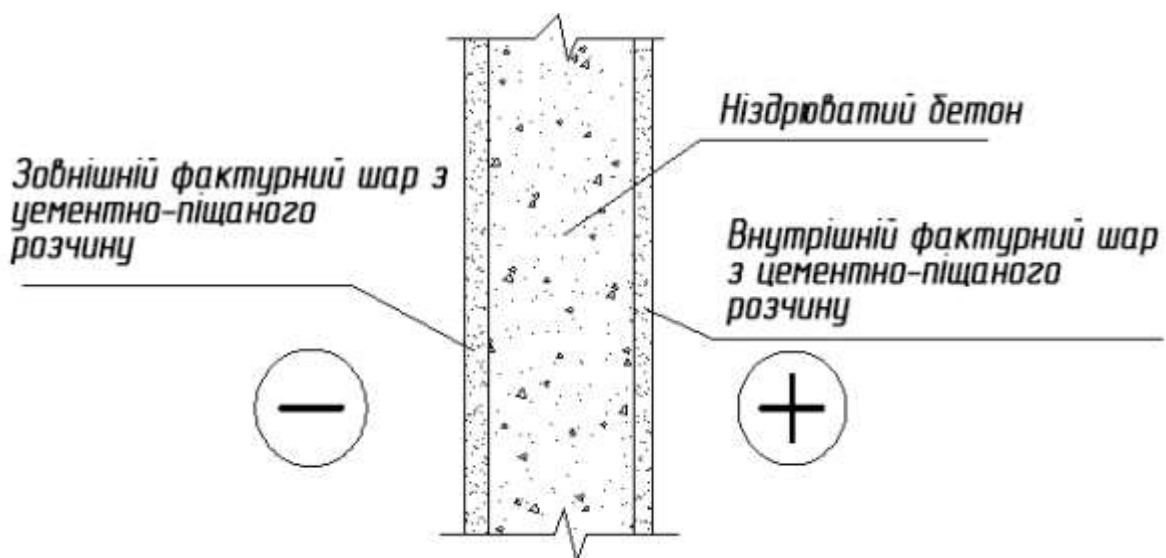


Рисунок 1.1 – Структура стінової панелі, що використовується при зведенні

б) Газобетон, пінобетон чи піносілікат.

- густина  $2 = 400 \text{ кг/м}^3$
- Товщина  $2 = x \text{ м}$
- Коеф. теплопровідності  $2 = 0,15 \text{ Вт/м}^2\text{С}$

в) Зовнішній фактурний шар панелі:

- густина  $3 = 1800 \text{ кг/м}^3$
- Товщина  $3 = 0,015 \text{ м}$

- Коеф. теплопровідності  $\lambda=0,93 \text{ Вт/м}^2\text{С}$ .

Теплотехнічний розрахунок має велике значення, оскільки він допомагає визначити найефективніші джерела опалення, вибрати відповідне опалювальне та кліматичне обладнання, а також визначити оптимальні теплоізоляційні матеріали. Такий аналіз є необхідним з кількох причин:

Оптимізація витрат на будівництво та обслуговування: Коректні розрахунки дозволяють суттєво знизити витрати на опалення, іноді навіть до 50%, а також сприяють створенню комфортного мікроклімату в будівлях. Це запобігає таким проблемам, як прохолодні приміщення, конденсація, пліснява, грибок та інші небажані явища.

Забезпечення комфорту: Завдяки теплотехнічному розрахунку можна створити оптимальні умови для проживання та роботи, що передбачає відсутність проблем із конденсацією, пліснявою та іншими факторами, які впливають на тепловий комфорт.

Таким чином, теплотехнічний розрахунок є ключовим елементом для енергоефективності та комфорту в будівлях. Він дає змогу врахувати всі необхідні параметри, щоб зробити будівлі більш енергоефективними та зручними для користувачів.

Для визначення мінімального опору теплопередачі зовнішньої стіни будівель у місті Запоріжжя, яке розташоване у II кліматичній зоні, можна використати таблицю 1 з ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція будівель. Ця таблиця містить нормативні значення мінімального опору теплопередачі для різних типів конструкцій, враховуючи кліматичні умови регіону.

$$R_{q \min} = 3,50 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Необхідно визначити термічний опір теплопередачі згідно ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. За формулою (1.1) визначаємо фактичний опір теплопередачі:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{h_{si}} + \sum_{i=1}^l R_i + \frac{1}{h_{se}} = \frac{1}{h_{si}} + \sum_{i=1}^l \frac{d_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{h_{se}}, \text{ м}^2 \text{ К/Вт} \quad (1.1)$$

Невідома товщина панелі розраховується за формулою (1.2):

$$d_2 = \left[ R_{qmin} - \left( \frac{1}{h_{si}} + \frac{d_1}{\lambda_{1p}} + \dots + \frac{d_3}{\lambda_{3p}} + \frac{1}{h_{se}} \right) \right] \times \lambda_{2p} \quad (1.2)$$

$$d_2 = (2,4 - 0,196) \times 0,15 = 0,33 \text{ м}$$

Обираємо панель товщиною 250 мм. У якості утеплювача приймаємо плиту мінераловатну товщиною 100 мм. Коефіцієнт теплопровідності обрано з каталогу плит мінераловатних в залежності від густини. Таким чином, визначаємо фактичний опір теплопередачі:

$$R_{пр} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,250}{0,15} + \frac{0,1}{0,037} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{1}{23} = 3,63 \frac{\text{м}^2 * \text{К}}{\text{Вт}}$$

$$R_{q \min} = 3,50 \frac{\text{м}^2 * \text{К}}{\text{Вт}} < R_{пр} = 3,63 \frac{\text{м}^2 * \text{К}}{\text{Вт}}$$

Товщина утеплювача та панелі підібрана правильно.

### 1.5 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення

Зовнішня поверхня стінових панелей оброблена штукатуркою з мармуровою крихтою, що має текстуру зі змивом та бежева за кольором. Ця обробка виконується у заводських умовах. Цокольні панелі покриті керамічною плиткою типу «Кабанчик», також у заводських умовах. Цегляні ділянки стін, зазначені в проекті, штукатуряться розчином з мармуровою крихтою, щоб отримати фактуру, подібну до стінових панелей, з використанням бежевого кольору.

Огорожі сходів фарбуються олійною фарбою бежевого кольору. Дерев'яні елементи, визначені проектом, фарбуються олійною фарбою світло-коричневого кольору у два шари. Двері покривають безбарвним водостійким лаком. Віконні рами виготовлені з металопластику та мають білий колір.

Тротуари та майданчики вздовж основних фасадів викладені кольоровою тротуарною плиткою. Всі перегородки та стіни покриті силікатною фарбою до висоти 2,7 метра, а вище - вапняним забарвленням, яке також використовується на стелях у всіх приміщеннях. У санвузлах, душових та біля умивальників стіни облицьовані глазурованою керамічною плиткою на висоту 1700 мм.

Підлоги в холах та коридорах зроблені з ламінату. У санвузлах, медичній кімнаті та душовій використовується керамічна плитка розміром 30x30 см, а в усіх інших приміщеннях - лінолеум.

## **1.6 Огляд інженерних систем будівлі**

Цей проект вирішує питання внутрішнього інженерного обладнання двоповерхової будівлі з плоским дахом. Системи, що забезпечують мікроклімат та санітарно-технічне обладнання, включають:

Системи водопостачання (холодна та гаряча вода).

- Протипожежне водопостачання.
- Каналізація.
- Системи теплопостачання.
- Опалення.
- Загальнообмінна вентиляція.
- Протидимний захист у випадку пожежі.

Зона будівництва має нормальний вологий режим, а умови експлуатації приміщень передбачають нормальну вологість повітря. Водопостачання будівлі закладу фахової освіти здійснюється від існуючих

мереж. Це забезпечує задоволення господарсько-питних потреб будівлі, а також дозволяє поливати зелені насадження на території.

Водопровідні системи монтуються з поліпропіленових труб марки PPRC PN10. Поверхова розводка прокладається приховано у підлозі за допомогою гофрованого шлангу. Основний трубопровід розташований у підпільних каналах першого поверху, де він ізолюється та захищається. Прокладка водопроводу також виконана прихованим способом із використанням поліпропіленових труб.

Внутрішня мережа каналізації комплексу, як вище, так і нижче позначки 0.000, монтується з пластмасових труб. Монтаж обладнання та трубопроводів здійснюється з використанням окремих деталей і вузлів.

Внутрішні водостоки, розташовані як вище, так і нижче позначки 0.000, спроектовані з труб ПНД 110СЛ. На даху встановлено п'ять водостічних вирв типу Вр-9Б з діаметром 100 мм. Вони з'єднуються зі стояками, випуски яких ведуть до колодязів дворової зливової каналізації. На стояку СтК2-1, де відбувається перетин з міжповерховим перекриттям, встановлюються протипожежні муфти з вогнезахисним складом, що розширюється, щоб запобігти поширенню вогню між поверхами.

Теплопостачання для цієї будівлі забезпечується від районної котельні тепломережі. Усі приміщення мають двотрубну систему опалення з металопластикових труб, прокладених у підлозі. Труби в підпільних каналах першого поверху ізолюються, а ті, що прокладаються в підлозі другого поверху, знаходяться в гофрошлангу.

Опалювальні прилади представлені сталевими радіаторами KERMI з нижнім підключенням. Для регулювання тепловіддачі встановлено автоматичні терморегулятори з підвищеним опором на підводках до радіаторів. Повітря з системи видаляється через спеціальні крани, вбудовані в нагрівальні прилади.

У коридорах та на сходових майданчиках заплановано встановлення сталевих опалювальних радіаторів KERMI з бічним підключенням.

Електропостачання будівлі здійснюється через зовнішню мережу, що має два кабельні вводи. Вступно-розподільний пристрій представлений шафою ВРУ, яка встановлена в електрощитовій на першому поверсі. Облік електроенергії для силових і освітлювальних споживачів проводиться за допомогою єдиного лічильника СЛЧУ, розташованого на вступно-розподільній панелі.

Проект передбачає кілька типів освітлення, включаючи робоче, аварійне, евакуаційне, чергове та ремонтне. Кожен тип освітлення виконує свої функції:

Робоче освітлення передбачається в усіх приміщеннях, щоб забезпечити належний рівень видимості для щоденної діяльності.

Евакуаційне освітлення встановлено в коридорах, кухні, групових кімнатах, роздягальнях, на сходових клітках, у приймальних, а також у залі для музики та гімнастичних занять.

Аварійне освітлення розміщується в електрощитовій, щоб забезпечити мінімальний рівень освітлення у разі надзвичайних ситуацій.

Чергове освітлення використовується у спальнях та палаті ізолятора.

Ремонтне освітлення забезпечується за допомогою переносних світильників, які підключаються до штепсельних розеток. Вони використовуються в електрощитовій та венткамерах для проведення ремонтних робіт.

### **1.6.1 Вентиляція та енергозберігаючі заходи, захист від шуму**

Швидкість руху теплоносія в трубопроводах систем водяного опалення приймається до 1,5 м/с, щоб знизити рівень шуму у приміщеннях. При перетині стояків опалення через перекриття отвори заповнюються еластичними матеріалами для запобігання передачі звуку та вібрацій.



Для регулювання теплового потоку встановлені автоматичні терморегулятори. У вузлах теплового введення використовується двоконтурний регулятор TRM32 з клапанами для систем опалення та гарячого водопостачання.

Вентиляція будівлі проектується припливно-витяжною з природним спонуканням руху повітря через залізобетонні вентиляційні блоки, які виходять на покрівлю. Вентиляційні блоки встановлюються на цементному розчині марки М-100. Отвори у вентблок під вентиляційні решітки створюються "за місцем". Шви необхідно прошпаклювати.

У будівлі передбачені конструктивні, об'ємно-планувальні та інженерно-технічні рішення, що забезпечують безпеку у разі пожежі. Вони дозволяють:

Безпечну евакуацію людей, незалежно від їхнього віку та фізичного стану, на прилеглу територію до настання загрози їхньому життю та здоров'ю внаслідок небезпечних факторів пожежі.

Організацію рятувальних заходів у разі виникнення пожежі. Доступ рятувальників до місця пожежі та забезпечення подачі засобів пожежогасіння, а також проведення заходів з порятунку людей та матеріальних цінностей.

Запобігання поширенню пожежі на інші будівлі, включно з випадками обвалення палаючої будівлі.

Зменшення прямих та непрямих матеріальних збитків, включаючи втрати самої будівлі та її вмісту, при екологічно обґрунтованому співвідношенні витрат на протипожежні заходи, пожежну охорону та її технічне оснащення.

## **1.7 Техніко-економічні показники**

Техніко-економічні показники (ТЕП) — це ключові характеристики, які використовуються в будівництві та архітектурі для оцінки ефективності

проєкту, його масштабів та відповідності вимогам. Вони надають інформацію про розміри будівлі, використання простору, щільність забудови та інші критичні аспекти.

Техніко-економічні показники (ТЕП) будівлі та ділянки наведені в таблиці 1.2 та таблиці 1.3.

Таблиця 1.2 – ТЕП будівлі

№	Показник	Значення
1	Загальна площа	1432,8 м <sup>2</sup>
2	Корисна площа	1212 м <sup>2</sup>
3	Розрахункова площа	1007,3 м <sup>2</sup>
4	Будівельний об'єм	6143 м <sup>3</sup>

Таблиця 1.3 – ТЕП ділянки

№	Показник	Значення
1	Площа ділянки	0,49 га
2	Площа забудови	772,8 м <sup>2</sup>
3	Площа покриття	706,7 м <sup>2</sup>
4	Площа озеленення	836 м <sup>2</sup>
5	Відсоток забудови	25%
6	Відсоток озеленення	41,2%

Ці показники допомагають зрозуміти загальний масштаб проєкту та його відповідність нормам будівництва, екології та міського планування.

## **РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ**

### **2.1 Розрахунок багатопустотної плити перекриття**

#### **2.1.1 Конструктивні рішення будівлі**

Конструктивно будівля є каркасною, з повним каркасом та навісними зовнішніми стінами. Несуча система в поперечному напрямку утворена плоскими рамами, що складаються з колон, ригелів і окремих фундаментів. У поздовжньому напрямку поперечні рами з'єднані між собою ригелями. На ригелі поперечних рам спираються круглопустотні плити перекриттів.

Просторова жорсткість каркаса забезпечується жорсткістю всіх вузлів рам як у поперечному, так і в поздовжньому напрямках. Таким чином, конструктивна схема каркаса є рамною.

#### **2.1.2 Компонування конструктивної схеми**

У цьому проекті передбачено два типи ригелів залежно від їх функціонування та розташування в схемі будівлі:

Двополочні ригелі призначені для двосторонньої опори плит перекриття;

Однополочні ригелі використовуються для односторонньої опори плит перекриття, встановлюючись в крайніх осях сейсмічних блоків.

Наведена схема компонування плити на рис. 2.1.

На рис. 2.2 відображена схема обпирання плити перекриття.

На рис. 2.3 відображена прийнята багатопустотна плита перекриття та її розріз. Розрахунок наведено у цьому розділі та на графічному аркуші дипломного проєкту.

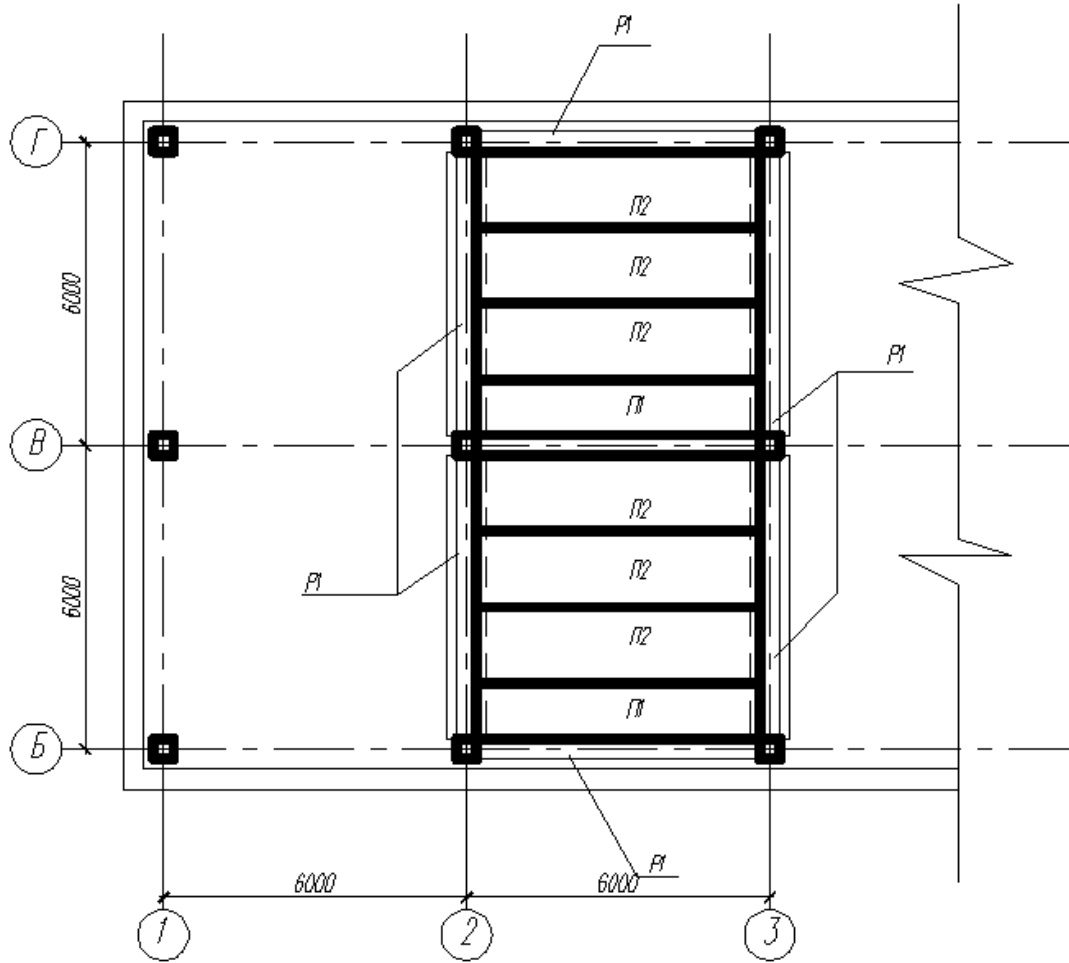


Рисунок 2.1 – Розміщення плит перекриття

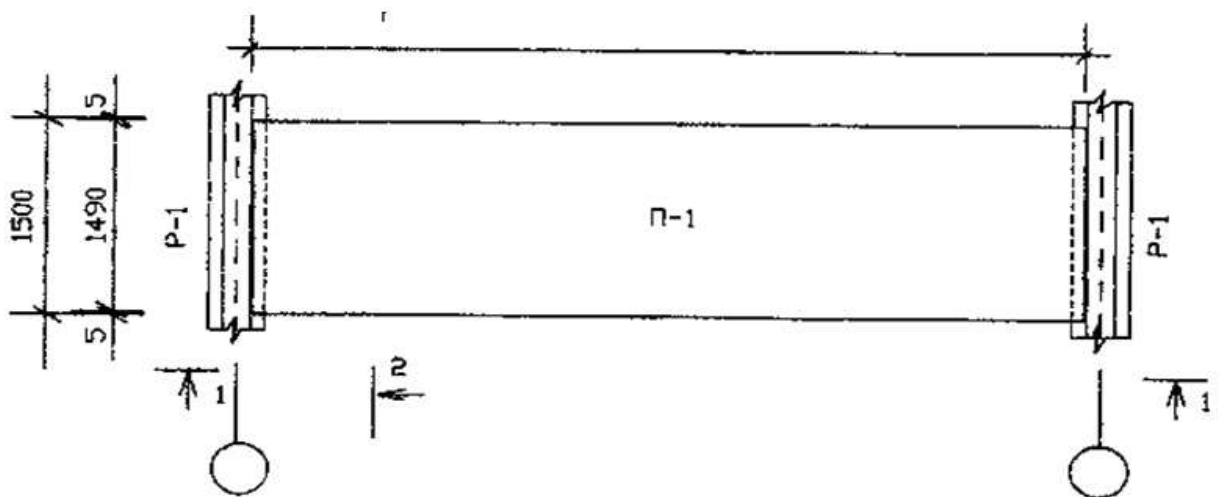


Рисунок 2.2 – Схема обпирання плити перекриття

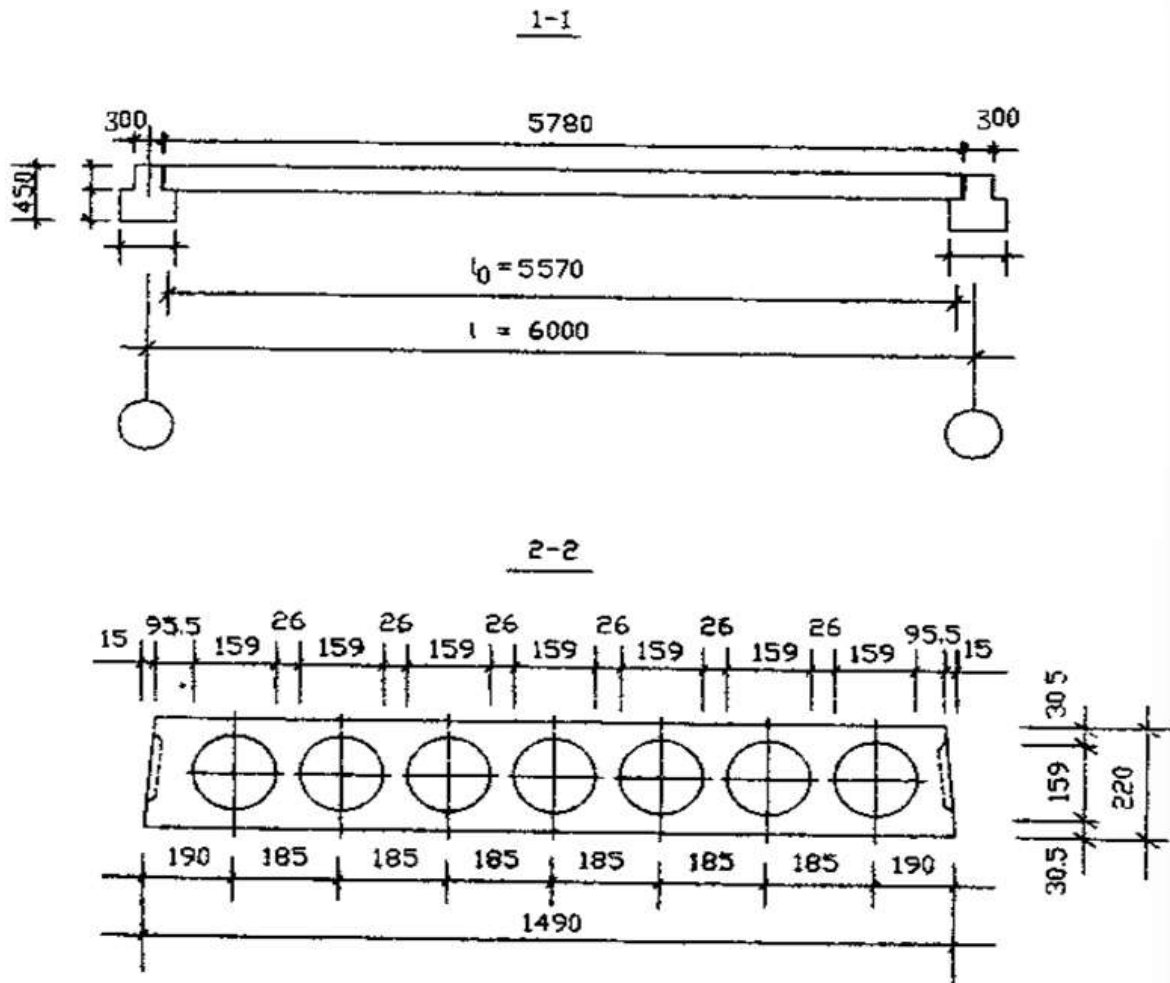


Рисунок 2.3 – Прийнята багатопустотна плита перекриття

Ригелі розташовані як вздовж, так і поперек будівлі. Просторова жорсткість забезпечується рамною схемою, без застосування вертикальних зв'язків. Поперечний переріз ригеля має таврову форму для підтримки плит перекриття. Висота перерізу ригеля складає 450 мм. У верхніх приопорних зонах передбачено оголені арматурні стрижні з виступаючими замкнутими хомутами. Ці зони, після установки в них робочої арматури, встановлення хомутів в вузлах ригель-колона і прокладки каркасів у швах між плитами перекриття, заливаються важким бетоном на дрібному заповнювачі класу С20/25.

Ригелі виготовляються без попереднього натягу робочої арматури та відповідають вимогам ДСТУ. Для розподілення локальних навантажень та

забезпечення роботи перекриття як жорсткого диска, шви між плитами заливаються важким бетоном на дрібному заповнювачі класу C20/25.

Каркасні колони збірні, залізобетонні, призначені для будівель з висотою поверхів 3,3 м, без технічного підпілля. Переріз колон — 400x400 мм.

### 2.1.3 Збір навантажень на попередньо напружену багатопустотну плиту

Плити виготовлені з важкого бетону класу C20/25 і піддаються тепловій обробці при атмосферному тиску. Відповідно до конструктивної схеми перекриття, передбачено два типи плит шириною 1500 мм і 1200 мм. Розрахунковий проліт плити при опорі на полки ригелів складає 5570 мм, враховуючи зменшення на 130 мм.

Розрахункові навантаження на 1 метр довжини при ширині плити 1,5 м, з урахуванням коефіцієнта надійності призначення будівлі ( $\gamma_n = 1$  для класу відповідальності CC2), наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Збір навантажень

Навантаження	Нормативні навантаження, кН/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності	Розрахункові навантаження, кН/м <sup>2</sup>
Постоянная: от массы плиты $\delta$ $=0,12\text{м}, \rho=25,0 \text{ кН/м}^3$	$0,12 \times 25 = 3,0$	1,1	3,3
Від ваги підлоги ( $\delta = 0,04\text{м}, \rho = 6,0 \text{ кН/м}^3$ $\delta = 0,03\text{м}, \rho = 18,0 \text{ кН/м}^3$ $\delta = 0,01\text{м}, \rho = 8,0 \text{ кН/м}^3$ )	$0,04 \times 6 = 0,24$ $0,03 \times 18 = 0,54$ $0,01 \times 8 = 0,08$ $\Sigma = 0,86$	1,3	1,12
Бетон, моноліт швів	0,2	1,1	0,22
перегородки	1,5	1,1	1,65
<b>Всього постійна:</b>	<b>5,56</b>	—	<b>6,29</b>

Продовження таблиці 2.1.

<b>Тимчасова повна:</b>	<b>1,5</b>	<b>1,2</b>	<b>1,8</b>
У т.ч. довготривала:	1,2	1,2	1,44
Короткотривала	0,3	1,2	0,36
<b>Всього:</b>	<b>7,06</b>	_____	<b>8,09</b>
В т.ч. постійне та тимчасове навантаження	6,76	_____	_____

-Для розрахунку по першій групі граничних станів

$$q=8,09 \times 1,5=12,14 \text{кН/м.}$$

- Для розрахунку по другій групі граничних станів

$$\text{Повна: } q_{\text{tot}}=7,06 \times 1,5=10,59 \text{кН/м}$$

$$\text{Довготривала: } q_l=6.76 \times 1.5=10.14 \text{кН/м}$$

Визначаються розрахункові зусилля для розрахунків по першій групі граничних станів за формулами (2.1), (2.2).

$$M = ql_0^2/8, \text{кНм}$$

$$M = 12.14 \times 5.57^2/8=47,08 \text{кНм} \quad (2.1)$$

$$Q = ql_0/2, \text{кН}$$

$$Q = 12.14 \times 5.57/2=33.81 \text{кН} \quad (2.2)$$

Для розрахунків по другій групі граничних станів використовуються аналогічні формули:

$$M_{\text{tot}} = q_{\text{tot}}l_0^2/8=10.59 \times 5.57^2/8=41.07 \text{кНм}$$

$$M_{\text{tot}} = q_{\text{tot}}l_0/2=10.59 \times 5.57/2=37,32 \text{кНм}$$

Визначені наступні характеристики прийнятого бетону та арматури для подальшого розрахунку, а саме:

Для бетону класу C20/25:

$$f_{cd} = 15 \text{ МПа},$$

$$f_{ctd} = 1,4 \text{ МПа};$$

$$E_{cd} = 27 \times 10^3 \text{ МПа}.$$

Для арматури поздовжньої, попередньо напруженої класу А-V.

$$f_{yd} = 785 \text{ МПа},$$

$$f_{ywd} = 680 \text{ МПа},$$

$$E_{yw} = 19 \times 10^4 \text{ МПа}$$

Для арматури класу Вр-I:

$$f_{yd} = 365 \text{ МПа},$$

$$f_{ywd} = 265 \text{ МПа},$$

$$E_{cd} = 17 \times 10^4 \text{ МПа}.$$

Визначивши характеристики матеріалів, можна перейти до подальшого розрахунку плити.

### 2.1.4 Розрахунок плити по нормальному перерізу

При розрахунку на міцність розрахунковий поперечний переріз плити приймається тавровим, де полка знаходиться в стислій зоні (свеси полку у розтягнутій зоні не враховуються).

а) Розрахунковий переріз плити (рис 2.4) для розрахунків за першою групою граничних станів: в цьому випадку враховується лише частина таврового перерізу, що знаходиться в стислій зоні, без урахування звису полку у розтягнутій зоні. Такий підхід дозволяє визначити, як плита реагує на стиск і які навантаження вона може витримати.

б) Розрахункова схема плити: це модель, яка описує, як плита буде працювати під навантаженням. Вона враховує взаємодію різних частин плити, а також вплив ригелів і інших структурних елементів, на які спирається плита.



Розрахункова схема (рис 2.5) дозволяє оцінити поведінку плити при різних навантаженнях і визначити, чи відповідає вона вимогам міцності та безпеки.

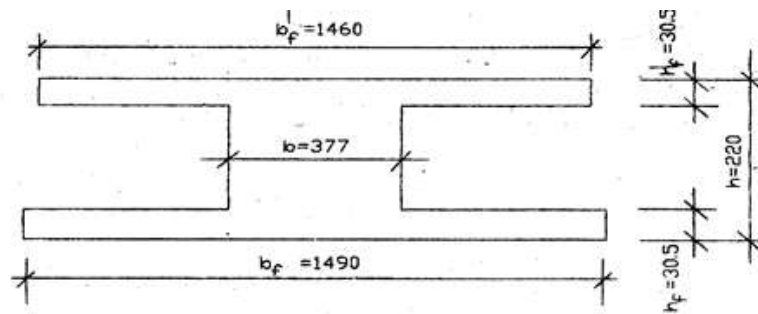


Рисунок 2.4 – Розрахунковий переріз плити

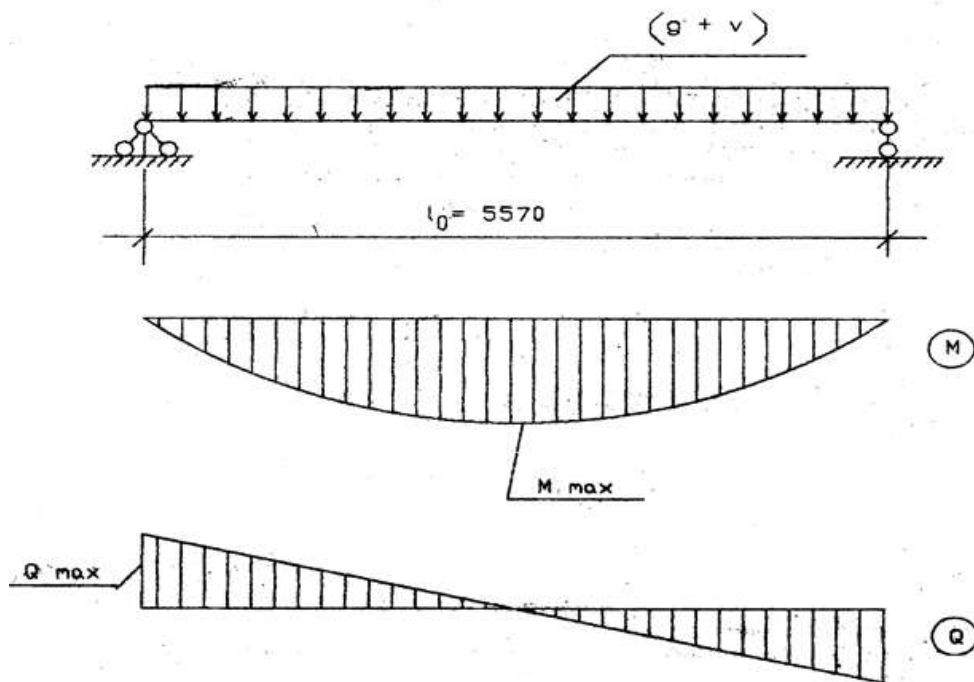


Рисунок 2.5 – Розрахункова схема, епюра зусиль

Для визначення межі стиснутої зони бетону використовується формула (2.3):

$$M \leq f_{cd} b_f' h_f' (h_0 - 0,5 h_f'), \text{ кН} \quad (2.3)$$

, де:  $h_0 = 190$  мм – робоча висота перерізу;

Таким чином, проводимо розрахунок:

$$47,08 \text{ кНм} \leq 10,35 \times 1460 \times 31 \times (190 - 0,5 \times 31) = 81,74 \times 10^6 \text{ Н} \times \text{мм}$$

$$47,08 < 81,74 \text{ кНм}$$

Оскільки умова виконується, то межа проходить в полці. Тоді розрахунок плити проводиться як прямокутного перерізу, що має розміри  $b_f \times h$ , мм.

Визначаємо значення коефіцієнта  $\alpha_m$  (2.4):

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} b_f h_0^2} \quad (2.4)$$

$$\alpha = \frac{47,08 \times 10^6}{10,35 \times 1460 \times 190^2} = 0,086.$$

Згідно ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування визначаємо з нормативних таблиць значення, а саме:

при  $\alpha_m = 0,085$ ,  $\xi = 0,09$  та  $\zeta = 0,957$  – наведені характеристики стиснутої зони бетону.

Розрахунок граничної висоти стиснутої зони  $\xi_R$  (2.5):

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}, \quad (2.5)$$

Для розрахунку необхідно знайти характеристики стиснутої зони бетону, використовуючи формул (2.6):

$$\omega = \alpha - 0,008\gamma_{b2}f_{cd}$$

$$w = 0,85 - 0,008 \times 0,9 \times 11,5 = 0,767; \quad (2.6)$$

Для попередньо напруженої арматури приймаємо значення  $\sigma_{sc,u} = 500$  МПа. Значення  $\sigma_{SR} = 331,61$  МПа. Проводимо розрахунок (2.5):

$$\xi_R = \frac{0,767}{1 + \frac{331,61}{500} \left(1 - \frac{0,767}{1,1}\right)} = 0,677$$

Оскільки значення  $\xi = 0,09 < 0,5\xi_R = 0,5 \times 0,677 = 0,339$ , то згідно ДСТУ Б В.2.6-156:2010 приймаємо коефіцієнт  $\eta = 1,2$ .

Розраховуємо необхідно площу перетину розтягнутої арматури  $A_s$ , мм за формулою (2.7):

$$A_s = \frac{M}{\gamma_{s6} R_s \xi h_0}, \text{ мм}^2$$

$$A_s = \frac{47080000}{1,2 \times 680 \times 0,955 \times 190} = 318 \text{ мм}^2 \quad (2.7)$$

Виходячи з розрахованого значення, а також використовуючи ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови обираємо арматуру  $6\text{Ø}10\text{A-V}$ , має площу  $A_s = 470 \text{ мм}^2$ .

Оскільки плита попередньо напружена, то додатково потрібно перевірити значення коефіцієнта  $\gamma_{sp}$  за формулою (2.8):

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \frac{37,25}{745} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{6}}\right) = 0,035 \quad (2.8)$$

Тоді  $\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,035 = 0,965$ , що у подальшому є основою для перевірки за формулою (2.9):

$$\begin{aligned}\Delta\sigma_{sp} &= 1500 \frac{0,965 \times 745}{680} - 1200 = 385,86 \text{ МПа}; \\ \sigma_{sp} &= 0,7 \times 0,965 \times 748 = 505,27 \text{ МПа}; \\ \sigma_{SR} &= 680 + 400 - 505,27 - 385,86 = 188,87 \text{ МПа};\end{aligned}\tag{2.9}$$

Після чого перевіряємо, чи виконується умова (2.10):

$$\begin{aligned}\gamma_{s_6} &= \eta - (\eta - 1) \left( 2 \frac{\xi}{\xi_R} - 1 \right) \leq \eta. \\ \gamma_{s_6} &= 1,2 - (1,2 - 1) \left( 2 \frac{0,09}{0,677} - 1 \right) = 1,35 > \eta = 1,2\end{aligned}\tag{2.10}$$

Таким чином,  $\gamma_{s_6} = 1,2$ , а значить, що розрахована площа арматури за формулою (2.7) залишається незмінною. Приймаємо максимальну відстань між напруженими стрижнями близько 600 мм.

## РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

### 3.1 Організація будівельного майданчику

Для забезпечення своєчасної підготовки та дотримання технологічної послідовності будівництва проектом передбачається два періоди: підготовчий та основний.

Внутрішньоплощадкові підготовчі роботи включають:

- передання геодезичної розбивочної основи для будівництва та проведення геодезичних робіт для прокладання інженерних мереж та доріг;
- прокладання електромереж від трансформаторної підстанції за тимчасовою схемою;
- створення тимчасових адміністративно-побутових приміщень;
- облаштування складського господарства;
- будівництво тимчасових доріг;
- прокладання тимчасового водопостачання.

Зрізання рослинного шару та його переміщення на майданчику виконується бульдозером ДЗ-42, після чого ґрунт завантажується на автосамоскиди екскаватором ЕО-2621 і вивозиться у спеціально відведені місця зберігання. Розробка траншеї під фундаменти будівлі також проводиться екскаватором ЕО-2621. ґрунт для зворотного засипання пазух фундаментів тимчасово зберігається на будівельному майданчику.

Надлишковий ґрунт вивозиться на відстань до 10 км, у визначені адміністрацією місця. Очищення дна траншеї здійснюється вручну.

Монтаж збірних залізобетонних конструкцій та інших будівельних матеріалів під час будівництва нульового циклу здійснюється краном КС-5363.

До початку монтажу надземної частини будівлі необхідно:

- завершити підготовчий період;
- закінчити і здати всі роботи по підземній частині;
- забезпечити монтажну бригаду обладнанням, малою механізацією, монтажним оснащенням, інвентарем і пристосуваннями;

- доставити на будівельний майданчик необхідні матеріали та конструкції.

Відривка траншей під інженерні комунікації проводиться вручну.

Обсяги будівельних робіт наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Визначення обсягів будівельно-монтажних робіт

№ п/п	Найменування процесів	Одиниці вимірювання	Обсяг робіт
1	2	3	4
I. Підготовчий період			
1	Попередня підготовка території будівництва	дні	5
II. Зведення підземної частини (нульовий цикл)			
2	Розробка ґрунту екскаватором з ковшем ємк.0,25 м <sup>3</sup> з навантаженням на автотранспорт	м <sup>3</sup>	53
3	Розробка ґрунту екскаватором з ковшем ємк.0,25 м <sup>3</sup> у відвал	м <sup>3</sup>	393
4	Доробка ґрунту вручну	м <sup>3</sup>	12
5	Зворотне засипання ґрунту бульдозером	м <sup>3</sup>	393
6	Зворотне засипання ґрунту вручну	м <sup>3</sup>	12
7	Ущільнення ґрунту трамбуванням	м <sup>3</sup>	393
8	Робота на відвалі	м <sup>3</sup>	53
9	Влаштування основи під фундаменти	м <sup>3</sup>	12
10	Влаштування монолітних залізобетонних фундаментів під колони	м <sup>3</sup>	20,8

11	Монтаж збірних фундаментів	шт	24
12	Горизонтальна та вертикальна гідроізоляція	м <sup>2</sup>	272
III. Зведення надземної частини			
13	Монтаж збірних залізобетонних колон	шт	39
14	Монтаж збірних залізобетонних ригелів	шт	80
15	Монтаж плит перекриття та покриття	шт	68
16	Закладення швів між плитами перекриття	м <sup>3</sup>	0,95
17	Влаштування монолітних ділянок перекриття та ригелів	м <sup>3</sup>	38
18	Влаштування сходових маршів та майданчиків	шт	2
19	Монтаж цокольних балок	шт	26
20	Монтаж стінових панелей	шт	328
21	Влаштування цегляних стін	м <sup>3</sup>	22,5
22	Влаштування перегородок з пінобетонних блоків	м <sup>2</sup>	824
23	Влаштування покрівлі	м <sup>2</sup>	700,4
IV. Оздоблювальний цикл			
24	Встановлення дверних та віконних отворів	шт	164
25	Штукатурні роботи	100 м <sup>2</sup>	39,13
26	Малярні роботи	100 м <sup>2</sup>	66,58
27	Влаштування підлог	100 м <sup>2</sup>	14,339

### 3.2 Визначення характеристик монтажного крана

Вибір монтажного крана для будівництва залежить від кількох факторів, зокрема габаритів будівлі, маси та розмірів елементів, які потрібно монтувати, обсягу робіт, а також умов будівельного майданчика. Основні критерії для підбору вантажопідйомного механізму включають:

Вантажопідйомність: максимальна вага, яку кран може підняти.

Глибина подачі: відстань, на яку кран може подати вантаж від свого базового положення.

Висота підйому гака: максимальна висота, на яку кран може підняти вантаж.

Для цього типу конструктивної схеми будівлі використовується кран КС-7361 (К-631) на пневмоколісному ході. Цей кран має достатню вантажопідйомність та мобільність для переміщення між різними точками будівельного майданчика.

Розрахунок потрібних технічних параметрів стрілового самохідного крана виконується з урахуванням специфічних вимог будівництва та розмірів конструктивних елементів. Він враховує необхідну висоту підйому, максимальну вантажопідйомність, а також радіус дії стріли крана

Визначаємо вантажопідйомність крана за формулою (3.1):

$$Q > Q_e + Q_c, \text{ т} \quad (3.1)$$

, де:  $Q_e$  – найбільша маса елемента, що монтується, т;

$Q_c$  – маса стропувального пристрою, т;

Проводимо розрахунок:

$$Q > 2,6 + 0,03 = 2,63 = 2,7 \text{ тон}$$

Висота підйому гака визначається за формулою (3.2):



$$H = h_3 + h_0 + h_c + a, \text{ м} \quad (3.2)$$

, де:  $h_3$  – відстань від стоянки крана до елемента, що встановлюється, м;

$h_0$  – висота елемента, м;

$h_c$  – висота вантажозахоплювального пристрою, м;

$a$  – додаткова висота для вільного перенесення, м;

Проводимо розрахунок:

$$H = 7,95 + 0,3 + 2,5 + 1 = 11,75 \text{ м}$$

Графічним способом, використовуючи рис. 3.1 визначаємо довжину стріли.

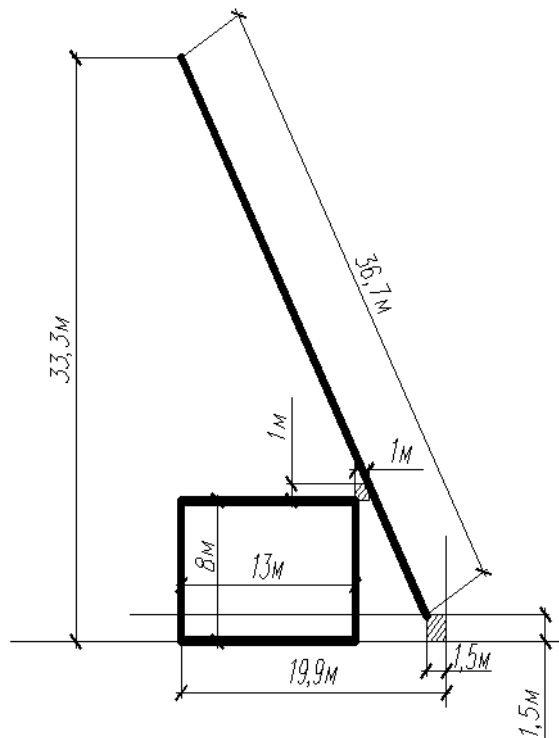


Рисунок 3.1 – Визначення довжини стріли графічним способом

Виходячи з рис. 3.1, отримуємо довжину стріли  $L = 36,7$  м. Таким чином, використовуючи актуальні сучасні каталоги будівельної техніки, обираємо кран КС-7361 (відомий як К-631).

КС-7641 – це кран на пневмоколісному ході, при стрілі 38 м та найменшому вильоті стріли (дев'ять метрів) має вантажопідйомність 12 т, а при найбільшому (26 м) – 1,75 т.

### 3.3 Календарний план-графік будівництва

Згідно з діючими стандартами ДСТУ Б А.3.1-22:2013, конкретна тривалість будівництва адміністративної споруди об'ємом 6143 м<sup>3</sup> не визначена. Втім, на підставі попереднього досвіду будівельної компанії можна орієнтовно припустити, що загальний термін реалізації проекту становитиме близько 8 місяців. Цей період включає підготовчі роботи, які займуть приблизно 0,75 місяця.

Для детальнішого планування ресурсів та часу, необхідного для будівництва, звернемося до таблиці 3.1, де представлено оцінку трудомісткості різних робіт та тривалості використання будівельної техніки. Це допоможе ефективно розподілити робочу силу та обладнання, щоб забезпечити оптимальні умови для досягнення визначених цілей проекту.

Основні будівельні матеріали будуть доставлятися автотранспортом, місцеві будівельні матеріали – одержані з місцевих підприємств (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Відомість потреби в основних матеріалах

№ п/п	Найменування матеріалів, напівфабрикатів та виробів	Од. вимір.	Кількість
1	Товарний бетон	м3	39,0
3	Збірний залізобетон	м3	137,0
4	Арматура	Т	5,6
5	Металоконструкції	Т	2,98
6	Асфальтобетон	т	182
7	Пісок	м3	14
8	Щебінь	м3	12

10	Піщано-гравійна суміш	м3	50
11	Розчин цементний	м3	13
12	Розчин цементно-вапняний	м3	30
13	Розчин вапняний		73,5
14	Бітум	Т	2,51
15	Цегла керамічна	Тис. шт.	9,5
25	Віконні блоки	м2	31,32
26	Дверні блоки	м2	48,86
27	Підвіконні дошки	м2	6,7
28	Скло	м2	51
29	Замазка бітумна	кг	43
30	Фарба ПВА	кг	566
31	Фарба олійна	кг	37
32	Водоемульсійна фарба		75
33	Грунтовка ГФ-020	кг	6
34	Дрігач	кг	1
35	Емаль ПФ-115	кг	14
36	Розчинник Р-4	кг	13
37	Шпаклівка масляна	кг	18
38	Керамічна плитка глазурована	м2	80
39	Керамічна плитка мехтласька	м2	42
40	Лінолеум	м2	160
41	Клей №88	кг	90
42	Етилацетат	кг	17
43	Шпаклівка бутадієн-стирольна	кг	240
44	Лак ХВ-784	кг	3,5
45	Гіпс	кг	100
46	Білила	кг	275
47	Сурик залізний густотертый	кг	24
48	Оліфа	кг	220
49	Бруси 70 мм	м3	5,3
50	Дошки обрізні 40 мм	м3	7,2
51	Крейда	кг	24
52	Болти	кг	7,3
53	Підковки	кг	44
54	Цвяхи	кг	30
55	Антисептична паста	кг	33
56	Діамоній фосфат	кг	63
57	Сульфат амонію	кг	16
58	Контакт гасовий	кг	9,5

59	Керамзит	м3	5,5
60	Труби сталеві, діаметром 32	м	45
61	Труби сталеві, діаметром 40	м	20
62	Труби сталеві, діаметром 20	м	30
63	Труби сталеві, діаметром 15	м	65
64	Труби сталеві, діаметром 25	м	30
65	Азбестоцементні труби	м	115
66	Провід ПВ 1	м	220
67	Кабель ВВГ	м	730
68	Кабель АВВГ	м	10
69	Кабель ТПП	м	270

### 3.4 Проектування будівельного генплану ділянки

Будівельний генплан (БГП) є ключовим елементом при розробці проектної документації будівництва, особливо в рамках проекту організації будівництва (ПОБ). Він визначає, як саме буде організовано використання будівельного майданчика під час виконання будівельних робіт. Основне завдання БГП — забезпечити ефективне розміщення всіх тимчасових та постійних об'єктів на ділянці, оптимізувати логістику та забезпечити безпеку праці.

В БГП вказуються такі аспекти:

- Розташування будівельних майданчиків, де буде проводитись основне будівництво.
- Транспортні шляхи для доступу будівельної техніки та матеріалів.
- Розміщення складів для зберігання матеріалів та обладнання.
- Зони для відпочинку та побутові зони для персоналу.
- Розташування тимчасових комунікацій, таких як електропостачання, водопостачання.
- Міри безпеки, що включають огорожі, позначення небезпечних зон, доступи до пожежогасіння тощо.

Все це допомагає забезпечити, що роботи на майданчику ведуться ефективно, безпечно та відповідно до затверджених стандартів.

### 3.4.1 Визначення потреби в робочій силі

Чисельність робітників, котрі виконують будівельні та монтажні роботи, визначається річним обсягом робіт і в залежності від трудомісткості. Для даного проекту, виходячи з проектів-аналогів, а також обсягу будівельних робіт, прийнята кількість складає 30 чоловіків.

Після аналізу динаміки продуктивності праці, яка зросла на 3%, стало зрозуміло, що кількість співробітників, необхідних для виконання будівельних і монтажних робіт, може бути зменшена на одну особу. Таким чином, загальна чисельність працівників, залучених безпосередньо до будівництва, тепер складає 29 людей.

Окрім того, персонал, включаючи інженерно-технічних працівників, адміністративний персонал та охорону, становить 16,7% від загальної чисельності, що в абсолютних цифрах досягає 5 осіб. Така оптимізація дозволяє підвищити ефективність управління ресурсами на проекті.

Трудомісткість робіт протягом будівництва об'єкта визначається за формулою (3.3):

$$T_{\text{тр}} = P_1 \times P_{\text{ср}} \times T = 25 \times 21 \times 8,0 = 4200 \frac{\text{чол}}{\text{дні}} \quad (3.3)$$

, де:  $P_1$  – кількість працівників, чол;

$T$  – тривалість зміни, 8 год;

$P_{\text{ср}}$  – середня кількість робочих днів в місяць, днів.

Таким чином, кількість працівників, котрі задіяні безпосередньо на виконання БМР, складає 25 чоловік, без врахування ІТП та обслуговуючого персоналу.

### 3.4.2 Визначення потреби в енергетичних ресурсах та воді

Визначення витрат ресурсів таких як електроенергія, паливо, пар, стиснуте повітря та кисень для потреб будівельно-монтажних робіт проведено на основі узагальнених показників.

Деталізований розрахунок цих потреб, що включає споживання кожного з ресурсів, представлений у таблиці 3.3. Ця інформація є важливою для планування витрат та оптимізації робочого процесу на майданчику.

Таблиця 3.3 – Розрахунок потреб в ресурсах

Найменування	Одиниця вимірювання	Територіальний коефіцієнт	Норма на 1 млн. грн	Потреба на період будівництва
Електроенергія	кВа	1,22	205	66,6
Паливо	т	1,22	97	31,5
Пар	кг.год.	1,22	200	130,0
Кисень	м3	0,86	4400	1008,2

Постачання води та тепла на будівельний майданчик забезпечується завдяки підключенню до існуючих міських мереж.

Для задоволення потреб у воді на час проведення будівельних робіт, зокрема для виробничих процесів, господарсько-побутового використання та протипожежних заходів, організовано тимчасову систему водопостачання та каналізації.

Це дозволяє ефективно управляти ресурсами та забезпечує необхідні умови для безперебійної роботи на майданчику.

Визначаємо розрахункову витрати води за формулою (3.4):

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{госп}} + Q_{\text{пож}} \quad (3.4)$$

, де:  $Q_{\text{заг}}$  – загальна витрата води, л/с;

$Q_{\text{госп}}$  – витрати на господарські потреби, л/с;

$Q_{\text{пож}}$  – витрата води на пожежні потреби, л/с.

Визначаємо витрату води на господарсько-питні потреби за формулою (3.5):

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{n_{\text{пр}}}{3600} \times \left( \frac{n_1 \times R_2}{8,2} + n_2 \times R_3 \right), \text{ л/с} \quad (3.5)$$

, де:  $n_{\text{пр}}$  – найбільша кількість працівників за зміну, чол;

$n_2$  – норма споживання на одну людину, питна;

$n_1$  – норма споживання на одну людину, душова;

$R_2$  та  $R_3$  – коефіцієнти нерівномірності споживання води;

Проводимо розрахунок за формулою (3.5):

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{30}{3600} \times \left( \frac{25 \times 2,7}{8,2} + 30 \times 0,4 \right) = 0,17 \text{ л/с.}$$

Мінімальна витрата для протипожежних цілей складається з одночасної дії двох струменів ПГ по 5 л/с на кожен, а саме (3.6):

$$Q_{\text{пож}} = 1 \times 5 = 5 \text{ л/с} \quad (3.6)$$

Тобто, загальна витрата води визначається як:

$$Q_{\text{заг}} = 0,17 + 5 = 5,467 \text{ л/с}$$

Визначаємо діаметр водопровідної напірної мережі за формулою (3.7):

$$d = \sqrt{\frac{4 \times Q_{заг} \times 1000}{\pi \times v}}, \text{ мм} \quad (3.7)$$

, де:  $v$  – швидкість руху води, приймається  $2 \frac{\text{л}}{\text{с}}$ ;

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 5,17 \times 1000}{3,14 \times 2}} = 57,4 \text{ мм}$$

Для забезпечення водопостачання на будівельному майданчику встановлюється водопровід з діаметром труби 100 мм. Відповідно до методичних рекомендацій, тимчасова система каналізації проєктується з трубами діаметром 150 мм. Це забезпечує ефективне відведення стічних вод при максимальній швидкості 0,7 літра в секунду і наповненні трубопроводу, що перевищує 0,6 діаметра труби.

Для потреб у стисненому повітрі використовуються пересувні компресорні установки моделі ЗІФ 55. Кисень для технічних потреб завозиться у балонах з кисневого заводу, що забезпечує безперервність виконання спеціалізованих робіт.

### **3.4.3 Визначення площ складських приміщень та майданчиків**

На будівельному майданчику ретельно планується організація складського господарства для оптимального зберігання різних будівельних матеріалів. Система складських приміщень включає кілька типів місць зберігання:



Відкриті майданчики, призначені для матеріалів, стійких до зовнішніх впливів, таких як температурні коливання та вологість. Це ідеально підходить для зберігання каменю, бетонних виробів та металевих конструкцій.

Навіси використовуються для зберігання матеріалів, які вимагають захисту від прямих атмосферних впливів, але не потребують сталого температурного режиму. Під навісами зберігають столярні вироби, рулонні матеріали та інші вироби, чутливі до вологи.

Закриті склади поділяються на два типи: опалювані та неопалювані. Опалювані склади призначені для матеріалів, які вимагають підтримки певного температурного режиму, таких як деякі хімічні речовини або матеріали, що можуть пошкоджуватися від холоду. Неопалювані склади використовуються для зберігання матеріалів, що менш чутливі до температурних змін.

Визначаємо загальний запас матеріалів за формулою (3.8)

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{заг}} \times k \times a \times n}{T} \quad (3.8)$$

, де:  $Q_{\text{зап}}$  – загальний запас матеріалів на складах;

$Q_{\text{заг}}$  – всього матеріалів;

$a$  – коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів;

$T$  – тривалість, дні;

$n$  – норма запасів матеріалів, дні;

$k$  – коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів;

Результати розрахунків наведено на графічному аркуші №5 дипломного проекту, що відображає будівельний генплан.

Площа кожного виду складських приміщень розраховується в залежності від загального обсягу матеріалів, що потрібно зберігати, з метою

забезпечення достатнього простору для зберігання, доступу та обслуговування.

### 3.4.4 Визначення потреби в тимчасових будівлях

На будівельному майданчику необхідно забезпечити робочій простір та інші важливі зони для підтримки діяльності персоналу, включаючи пункти харчування.

У найбільш численну зміну на майданчику працює 22 робітників, що становить 25% від загальної чисельності працюючих, а кількість ІТП, службовців, МОП та охорони в цю зміну досягає 6 осіб, що є 80% від загальної кількості цих категорій персоналу.

Це вимагає відповідного облаштування робочих та відпочинкових зон, з урахуванням максимальної кількості людей у пікові години. Таким чином, площа конторських приміщень та пунктів харчування повинна враховувати не тільки загальні потреби персоналу, але й особливості розподілу робітників та службовців за змінами.

Розрахунок потреби в інвентарних будівлях наведено у формулі (3.9):

$$S_{\text{потр}} = N \times n, \text{ м}^2 \quad (3.9)$$

, де  $N$  – число працівників у чисельну змінну, чол;

$n$  – нормативний показник площі.

Таким чином, визначається площа для кожного з приміщення.

Наприклад, для вбиральні площа складатиме:

$$S_{\text{потр}} = 22 \times ((0,07) \times 0,7) + (0,14) \times 0,3) = 2 \text{ м}^2$$

Використовуються показники площі відповідно для чоловіків і жінок, а саме 0,07 та 0,14. Розрахунок проводимо у табличному вигляді (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Визначення потреби в інвентарних будівлях

№ п/п	Найменування приміщень	Розрахункова кількість, чол	Площа на 1 роб.	Загальний обсяг чи площа
<u>Санітарно-побутове призначення</u>				
1	Вбиральня	57	0,7	40
2	Душова	16	0,54	9
3	Умивальня	22	0,2	5
4	Сушарка	16	0,2	3,2
5	Приміщення для обігріву робітників	16	0,1	2
6	Туалет	22	0,1	3
<u>Адміністративне призначення</u>				
7	Контора виконроба	6	4	24

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

### 4.1 Розробка локального кошторису на БМР

Локальний кошторис на будівельно-монтажні роботи (БМР) є документом, який визначає обсяг фінансових витрат на виконання конкретних будівельних або монтажних робіт на певному об'єкті. Цей документ є невід'ємною частиною проектної документації та використовується для планування бюджету, контролю витрат і забезпечення економічної обґрунтованості проектів у будівництві.

Основні аспекти локального кошторису на БМР:

- Локальний кошторис деталізує вартість кожної окремої роботи або послуги, необхідної для реалізації проекту. Це включає матеріали, робочу силу, витрати на машини і обладнання, а також додаткові витрати, такі як транспортування матеріалів, оренда техніки тощо.

- Вартість робіт визначається на основі аналізу ринкових цін, стандартних норм витрат і вимог законодавства. Розрахунок ведеться за допомогою нормативних методик або за допомогою програмного забезпечення, яке дозволяє уточнювати кошторис відповідно до змін у цінах або технологічних умов виконання робіт.

- Локальний кошторис служить як засіб планування і контролю витрат, так і основа для ведення фінансового обліку та звітності під час реалізації проекту. Він також важливий для оцінки економічної ефективності інвестицій і подальшого управління проектом.

- Може виступати як юридичний документ у разі фінансових спорів, перевірок або при аудиті проекту. Він підтверджує законність і обґрунтованість витрат, планованих на реалізацію будівельних робіт.

Розрахунок локального кошторису наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Локальний кошторис на загальнобудівельні роботи

Додаток 1  
до Настанови (пункт 3.11)Заклад ВО  
(найменування об'єкта будівництва)

## Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-001

на Зведення закладу вищої освіти  
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:	Кошторисна вартість	35 997,857	тис. грн.
креслення(специфікації)№	Кошторисна трудомісткість	69,52111	тис. люд.-год
	Кошторисна заробітна плата	6 041,006	тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,7	розряд

Складений в поточних цінах станом на 29 квітня 2024 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслуговуванням машин	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	1000м2	4,93	361,96	361,96	1 784	-	1 784	-	-
			спланованої поверхні за 1 прохід бульдозеру		-	70,57			348	0,7740	3,82
2	КБ1-207-1		1 га	1,0	3 468,17	3 468,17	3 468	-	3 468	-	-

		Згрібання зрізаного або викорчуваного густого чагарника і дрібнолісся чагарниковими граблями на тракторі потужністю 79 кВт [108 к.с.] з переміщенням до 20 м			-	718,95			719	6,8904	6,89
3	КБ1-13-4	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата' з ковшом місткістю 0,25 м3, група ґрунтів 1	1000 м3 ґрунту	0,12	30 775,95	29 820,63	3 693	115	3 578	14,3700	1,72
					955,32	7 476,38			897	85,5270	10,26
4	КБ1-162-2	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 2	100м3 ґрунту	1,2	23 043,64	-	27 652	27 652	-	321,3000	385,56
					23 043,64	-			-	-	-
5	КБ6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,54	283 783,46	2 425,00	153 243	5 676	1 310	150,7000	81,38
					10 511,33	985,35			532	10,6641	5,76
6	КБ30-5-1	Улаштування монолітних фундаментів	100 м3 бетону в ділі	14,85	268 342,96	60 528,96	3 984 893	509 286	898 855	420,7500	6 248,14
					34 295,33	14 954,40			222 073	143,3412	2 128,62
7	КБ30-4-1	Улаштування збірних фундаментів	100 м3 збірних конструкцій	0,24	473 341,43	90 618,53	113 602	7 965	21 748	402,6000	96,62
					33 186,32	28 234,40			6 776	270,6000	64,94
8	КБ8-3-3	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	100 м2 поверхні, що ізолюється	5,63	98 495,31	-	554 529	13 272	-	30,3200	170,70
					2 357,38	-			-	-	-
9	КБ1-29-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 132 кВт [180 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	0,494	4 305,28	4 305,28	2 127	-	2 127	-	-
					-	573,48			283	5,4964	2,72
10	КБ29-206-8			10,74	519 988,05	31 254,68	5 584 672	878 428	335 675	992,2400	10 656,66

		Установлення збірних залізобетонних колон	100м3 збірних залізобетонних конструкцій		81 790,34	3 428,24			36 819	33,5197	360,00
11	КБ6-21-1	Улаштування ригелів цивільних будівель у металевій опалубці	100 м3 залізобетону в ділі	4,55	608 028,22	45 237,80	2 766 528	587 808	205 832	1 682,8000	7 656,74
					129 188,56	17 622,12			80 181	191,4505	871,10
12	КБ29-206-10	Укладання збірних залізобетонних плит перекриття вагою до 5 т	100м3 збірних залізобетонних конструкцій	5,34	598 015,42	28 512,74	3 193 402	127 263	152 258	306,5200	1 636,82
					23 831,93	8 775,37			46 860	84,1666	449,45
13	КБ6-16-2	Улаштування стін і перегородок бетонних висотою до 3 м, товщиною понад 100 мм до 150 мм	100 м3 бетону в ділі	3,23	582 215,69	30 168,99	1 880 557	433 303	97 446	1 768,8500	5 713,39
					134 149,58	12 161,72			39 282	131,7586	425,58
14	КБ8-18-3	Мурування зовнішніх цегляних стін з утепленням теплоізоляційними плитами товщина стіни 250 мм при висоті поверху до 4 м	1 м3 мурування без урахування товщини плит	423,0	11 393,34	149,24	4 819 383	495 790	63 129	14,0100	5 926,23
					1 172,08	64,09			27 110	0,6936	293,39
15	КБ7-17-1	Установлення в багатоповерхових будівлях рядових панелей зовнішніх стін довжиною до 6 м, площею до 10 м2 при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт збірних конструкцій	1,23	749 848,00	59 176,83	922 313	84 452	72 788	820,7000	1 009,46
					68 659,76	21 693,92			26 684	242,6825	298,50
16	КБ7-21-3	Установлення сходових маршів при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт збірних конструкцій	0,15	1 271 672,42	35 543,89	190 751	4 876	5 332	423,4000	63,51
					32 504,42	13 976,49			2 096	155,1297	23,27
17	КБ7-21-1			0,08	845 535,60	23 456,13	67 643	1 558	1 876	253,7500	20,30

		Установлення сходових площадок з обпиранням на стіну при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт збірних конструкцій		19 480,39	9 144,61			732	101,7574	8,14
18	КБ12-20-4	Улаштування пароізоляції обмазувальної в один шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	19,3	9 521,42	58,59	183 763	21 241	1 131	14,6900	283,52
					1 100,57	17,52			338	0,1829	3,53
19	КБ12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100 м2 стяжок	19,3	9 629,02	1 987,50	185 840	48 894	38 359	38,3900	740,93
					2 533,36	605,04			11 677	6,4686	124,84
20	КБ12-1-2	Улаштування покрівель скатних із трьох шарів покрівельних рулонних матеріалів на бітумній мастиці із захисним шаром гравію або щебеню на бітумній мастиці	100 м2 покрівлі	19,3	76 783,32	916,93	1 481 918	57 701	17 697	37,1300	716,61
					2 989,71	287,13			5 542	3,0602	59,06
21	КБ12-18-3	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	100 м2 покриття, що утеплюється	19,3	141 131,49	553,65	2 723 838	100 162	10 685	63,6700	1 228,83
					5 189,74	175,84			3 394	1,8756	36,20
22	КБ10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100 м2 прорізів	1,84	829 417,44	7 392,96	1 526 128	20 218	13 603	139,6700	256,99
					10 987,84	2 455,62			4 518	23,5338	43,30
23	КБ10-96-2	Установлення металевих дверних коробок із навішуванням дверних полотен	100 м2 прорізів	0,51	316 056,08	1 542,65	161 189	10 199	787	235,4200	120,06
					19 998,93	371,85			190	3,5100	1,79
24	КБ9-44-3	Монтаж віконних блоків алюмінієвих із націлинниками з алюмінію	1т конструкції	3,0	48 608,78	19 128,51	145 826	71 281	57 386	305,6000	916,80
					23 760,40	4 546,44			13 639	43,9398	131,82
25	КБ11-11-5	Улаштування стяжок бетонних товщиною 20 мм	100 м2 стяжки	100,05	10 394,06	103,53	1 039 926	422 428	10 358	57,8300	5 785,89
					4 222,17	87,70			8 774	1,0323	103,28
26	КБ11-28-2	Улаштування покриттів із плиток керамічних багатокольорових	100 м2 покриття	3,2	35 846,60	149,52	114 709	38 925	478	160,3900	513,25
					12 163,98	105,89			339	1,2489	4,00
27	КБ11-35-1	Улаштування покриттів дощатих товщиною 27 мм	100 м2 покриття	5,4	70 028,20	170,73	378 152	32 731	922	83,0200	448,31
					6 061,29	60,72			328	0,6369	3,44
28	КБ15-152-1			44,19	2 510,92	1,11	110 958	48 341	49	14,0700	621,75



29	КБ15-36-2	Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стін Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін вручну	100 м2 поверхні фарбування 100 м2 поверхні штукатурення	42,78	1 093,94	0,94	594 375	378 620	42	0,0111	0,49
					13 893,75	141,83			6 067	101,2400	4 331,05
					8 850,40	109,20			4 672	1,5228	65,15
<b>Разом прямих витрат по кошторису</b>							32 916 862	4 428 185	2 024 728	55 631,22	
									544 845	5 529,34	
Разом прямі витрати						грн.	32 916 862				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів і комплектів						грн.	26 463 949				
вартість ЕММ						грн.	2 024 728				
в т.ч. заробітна плата в ЕММ						грн.		544 845			
заробітна плата робітників						грн.		4 428 185			
всього заробітна плата						грн.		4 973 030			
Загальновиробничі витрати						грн.	3 080 995				
трудоємність в загальновиробничих витратах						люд-г			8 360,55		
заробітна плата в загальновиробничих витратах						грн.		1 067 976			
<b>Всього по кошторису</b>						грн.	35 997 857				
Кошторисна трудоємність						люд-г			69 521,11		
Кошторисна заробітна плата						грн.		6 041 006			

Склав

Оксана ТЕТЕРІНА

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Віктор БОНДАРЕНКО

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

### 5.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів на будівельному майданчику

При розробці будівельного генерального плану важливе місце займає створення умов для здорової та безпечної праці. Заплановані заходи охорони праці включають комплексне проектування, яке спрямоване на забезпечення комфорту та безпеки робітників:

**Санітарно-побутові приміщення:** Проект передбачає створення опалювальних місць для персоналу на холодний період року, окремих приміщень для пожежної та сторожової охорони, а також службових просторів для інженерно-технічного персоналу.

**Раціональне розміщення складів:** Планування передбачає оптимальне розташування складських просторів та майданчиків для зберігання будівельних матеріалів і конструкцій, забезпечуючи легкий доступ і мінімізуючи необхідність довгих транспортувань.

**Транспортна інфраструктура:** Організація безпечного руху внутрішньомайданчикowego транспорту, належне розташування доріг і проїздів, а також монтажних механізмів є ключовими для запобігання транспортних інцидентів.

**Небезпечні зони:** Визначаються стабільні та рухомі зони ризику, пов'язані з використанням важкої техніки, і вживаються заходи для організації безпечної праці в цих зонах.

**Боротьба з шумом:** Проектування включає заходи для зменшення шумового впливу на робочі місця, що сприяє створенню більш комфортних умов праці.

**Зимові умови:** Розробляються спеціальні пристрої та обладнання для роботи в зимовий період, забезпечуючи безперебійність будівельних процесів.

Освітленість робочих місць: Забезпечення достатньої освітленості є важливим для виконання робіт в безпечних умовах, особливо в темну пору доби.

Додатково, проєкт генплану включає деталізацію маршрутів для кранів, щоб уникнути переміщення вантажів над робочими місцями, забезпечуючи безпеку персоналу. Таке планування відіграє критичну роль у забезпеченні безпечних та ефективних умов праці на будівельному майданчику.

Аналіз небезпечних чинників наведено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Аналіз небезпечних чинників на будівельному майданчику

<b>Тип небезпеки</b>	<b>Потенційні джерела</b>	<b>Заходи мінімізації</b>
Фізичні небезпеки	Падіння з висоти, удари елементів конструкцій, ковзання та падіння на рівній поверхні	Встановлення огорожень, застосування засобів індивідуального захисту, навчання з безпеки
Механічні ризики	Робота з машинами і обладнанням, рухомі частини механізмів	Технічне обслуговування машин, захисні кожухи, блокування механізмів
Електричні небезпеки	Контакт з відкритими електропроводками, коротке замикання	Ізоляція джерел струму, використання захисного обладнання, регулярні перевірки
Хімічні ризики	Використання розчинів, фарб, розчинників	Вентиляція робочої зони, використання респіраторів та іншого захисного спорядження
Біологічні ризики	Контакт з брудом, пилом, мікроорганізмами	Застосування дезінфекторів, надання засобів індивідуальної гігієни
Шум і вібрації	Робота важкої техніки, будівельні роботи	Використання засобів захисту слуху, обмеження часу перебування в шумовій зоні
Психосоціальні ризики	Високий рівень стресу, конфлікти, тиск робочого графіку	Надання підтримки, організація роботи, створення комфортного середовища

При підготовці до будівництва на майданчику створюються умови, які забезпечують ефективний і безпечний рух транспорту та зручність розвантаження матеріалів. Основою цього є правильно сплановані під'їзні

шляхи та наскрізні дороги з спеціальними розширеннями для розвантаження великовагових транспортних засобів.



Рисунок 5.1 – Різновиди плакатів щодо техніки безпеки та охорони праці

Важливим елементом є розробка плану внутрішнього трафіку, який включає:

Систему одностороннього руху для уникнення транспортних конфліктів;

Встановлення дорожніх знаків для організації руху і забезпечення безпеки;

Розміщення контейнерів для матеріалів і конструкцій, місць для прийому розчину і стоянки транспорту, виходячи з логістики і доступності.

Також передбачається освітлення майданчика в нічний час для безпеки нічних робіт. Для комфорту та гігієни робітників на майданчику зводяться необхідні санітарно-побутові приміщення.

Монтаж будівельних конструкцій особливо ризикований, особливо коли роботи проводяться на значній висоті. Відтак, на майданчику встановлюються зони з підвищеним ризиком, де вживаються заходи безпеки для захисту робітників від падіння та інших небезпек.

Забезпечення безпеки при монтажі включає:

Встановлення технічних засобів, таких як підмости, люльки, монтажні стійки, що дозволяють безпечно проводити роботи на висоті;

Використання засобів індивідуального та колективного захисту, таких як захисні мережі, страхувальні системи;

Правильну організацію робочих місць для забезпечення легкого та безпечного доступу до них.

## **5.2 Заходи щодо вибухо- та пожежонебезпеки**

Оцінка вибухопожежонебезпеки є критично важливим процесом для забезпечення безпеки об'єктів, особливо на етапах проектування та будівництва. Цей процес включає аналіз потенційних руйнівних наслідків пожеж та вибухів і визначення факторів, які можуть представляти небезпеку для людей.

Методи оцінки вибухопожежонебезпеки:

Детермінований метод - передбачає використання точних наукових даних та інженерних розрахунків для визначення небезпеки пожежі чи вибуху на об'єкті.

Цей метод залежить від чітких і точних параметрів, таких як характеристики матеріалів, їх здатність до горіння, швидкість поширення вогню та інші технічні дані.

Імовірнісний метод - базується на статистичному аналізі та оцінці ризиків, враховуючи ймовірність різних сценаріїв розвитку подій. Цей підхід дозволяє врахувати невизначеність та варіативність умов, що можуть спричинити пожежу або вибух.

Причини виникнення пожеж:

- Порушення протипожежного режиму - це може включати недотримання відстаней від тепловиділяючих пристроїв, неправильне зберігання легкозаймистих матеріалів та інше.

- Необережне поводження з вогнем - такі дії як куріння в недозволених місцях або використання відкритого вогню без належних заходів безпеки.

- Технічні несправності - вади електрообладнання, неправильна експлуатація пічного опалення, збої в системах вентиляції.

- Проведення зварювальних робіт - іскри та висока температура можуть спричинити займання, особливо у присутності легкозаймистих матеріалів.

- Заходи щодо зменшення вибухопожежонебезпеки:

- Строге дотримання всіх норм та стандартів пожежної безпеки.

- Регулярне проведення навчань з пожежної безпеки для всіх працівників.

- Застосування сучасних технологій і матеріалів, що знижують ризик пожежі та вибуху.

- Встановлення та обслуговування систем пожежогасіння та пожежної сигналізації.

Пожежна профілактика на будівельних майданчиках є ключовою складовою заходів з охорони праці, основна мета яких — запобігання нещасним випадкам і забезпечення безпеки працівників

Ефективна пожежна профілактика вимагає комплексного підходу та включає наступні заходи, наведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Заходи щодо пожежного заходу на будівельному майданчику

<b>Захід</b>	<b>Опис</b>	<b>Відповідальність</b>
Ідентифікація та контроль джерел займання	Ідентифікувати потенційні джерела займання, такі як відкритий вогонь, електричні іскри, теплова енергія.	Начальники дільниць, інженери безпеки
Ізоляція джерел відкритого вогню	Ізолювати джерела відкритого вогню від горючих матеріалів і газів за допомогою захисних екранів та обмежень.	Пожежна охорона, відділ охорони праці
Дозвіл на виконання вогневих робіт	Перед початком робіт отримати дозвіл від адміністрації та згоду пожежної охорони.	Адміністрація будівельного майданчика
Встановлення пожежного поста	В місцях з високим ризиком виникнення пожеж встановлювати пожежний пост для постійного моніторингу.	Пожежна охорона
Підтримка засобів пожежогасіння	Регулярно перевіряти та утримувати у належному стані засоби пожежогасіння на майданчику.	Начальники будівництва
Навчання та інструктажі	Проводити регулярні навчання та інструктажі з пожежної безпеки для всіх працівників майданчика.	Відділ кадрів, відділ охорони праці

### **5.3 Заходи зменшення забруднення навколишнього середовища**

Захист навколишнього середовища у сфері будівництва охоплює вирішення комплексу завдань, спрямованих на мінімізацію негативного впливу будівельних робіт на природу. Ці заходи включають удосконалення технологічних процесів, розробку та впровадження нового обладнання, що зменшує екологічний вплив, а також проведення екологічних експертиз всіх видів виробництва.

Під час планувальних робіт на будівельному майданчику важливо забезпечити збереження родючого шару ґрунту. Це включає його зняття, зберігання та повторне використання, зокрема, родючий шар не знімається

тільки при його товщині менше 10 см або при розробці вузьких траншей. Всі такі дії слід виконувати з немерзлим ґрунтом.

Для запобігання запиленості та забрудненості повітря необхідно контролювати виконання будівельних робіт, зокрема, використовувати закриті лотки при збиранні відходів, а зони роботи будівельної техніки і маршрути транспортування матеріалів слід планувати, враховуючи охорону зелених насаджень.

Стоки, що утворюються на майданчику, мають бути належно оброблені, щоб не забруднювати територію. Також важливо використовувати екологічно чисті матеріали та дотримуватися заходів, що забезпечують охорону повітря, води, землі та інших природних ресурсів.

При проведенні будівельних робіт на майданчику важливо дотримуватися чіткої організації і проводити всі дії у строго відведених зонах. Родючий шар ґрунту необхідно знімати і складувати для подальшого використання в благоустрої території після завершення робіт, що дозволяє ефективно зберігати природні ресурси та уникати їх невинновданого вивезення. Використання вогневих методів для відтавання мерзлого ґрунту строго заборонено, оскільки це може призвести до пожежі та додаткового забруднення. Усе будівельне сміття має видалятися за допомогою закритих лотків та контейнерів, що запобігає розсіюванню пилу та бруду на майданчику.

Заправка будівельної техніки, особливо тієї, що працює на двигунах внутрішнього згорання, повинна виконуватися з усіма необхідними заходами безпеки та дотриманням правил, щоб забезпечити мінімальний вплив на навколишнє середовище. Важливо також ефективно використовувати будівельну техніку, зокрема техніку на електроприводі та газовому паливі, для зменшення шкідливих викидів.



## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. ДСТУ Б А.2.4-6:2009 Правила виконання робочої документації генеральних планів, – 30с.
2. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», К.: Мінрегіон України, 2017, – 47с.
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія [Чинний від 01.11.2011], 80с. (Інформація та документація).
4. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 01.09.2022]. Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (ДП «ДНДІБК»), 23с. (Інформація та документація).
5. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія [Чинний від 01.11.2011]. ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК), 127с. (Інформація та документація).
6. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель [Чинний від 01.03.2023]. ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК), 60с. (Інформація та документація).
7. ДСТУ 8855:2019 Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності) [Чинний від 01.12.2019]. Технічний комітет стандартизації «Експертиза містобудівної та проектної документації на будівництво» (ТК 319), 19с. (Інформація та документація).
8. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Залізобетонні та кам'яні конструкції» (для слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.06010101 – «Промислове та цивільне будівництво») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова; уклад.: Є. С. Сєдишев. – Х.: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2013. – 50 с.

9. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011, 71с.
10. ДБН В.2.6-162:2010 Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення Архітектура громадських і промислових будівель / Укл.: Т.Г. Маклакова. – М.: Стройиздат, 1981. – 386с.
11. Барашиков О.Я. Залізобетонні конструкції. - К.: Вища школа, 1995. - 347 с
12. Методичні вказівки до виконання з дисципліни «Залізобетонні та кам'яні конструкції». Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: Є. Г. Стоянов, Н. О. Псурцева. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 35 с.
13. Проектування залізобетонних конструкцій: Довідник / О.Б. Голишев, В.Я. Бачинський, В.П. Поліщук; Ред. А.Б. Голишева. – К.: Будівельник, 1985. – 496с.
14. Конспект лекцій з курсу «Проектування залізобетонних конструкцій» (для студентів 4 і 5 курсів всіх форм навчання напряму підготовки 6.060101 / Є. Г. Стоянов, Н. О. Псурцева; Харків. НУ міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 105с.
15. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови, 28с.
16. Технологія будівельного виробництва, Курсове й дипломне проектування / Хамзин С. К., | Карасев А. К. Для будів, спец. внз. — М.: ООО «БАСТЕТ», 2006, 216с., 62с.
17. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. 0-64 Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
18. Організація будівельного виробництва: навчальний посібник / А. М. Дорош. – К.: Аграрна освіта, 2011. – 255 с.
19. Система проектної документації для будівництва. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів: ДСТУ Б В.1.2-3:2006. – [Чинний від 1 січня 2007]. – К. : Держстандарт України, 2007. – 14 с. – (Національні стандарти України).

20. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва, 62с.
21. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
22. Організація і планування будівництва / В.М. Майданов, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін. – К.: Урожай, 1993. – 384с.
23. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою», К.: Мінрегіон України, 2016. – 66с.
24. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарних будівельних площ і ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови (ГОСТ 23407-78, MOD), К.: Мінрегіон України, 2012. – 12с.
25. Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва, 57с.
26. Конспект лекцій дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі», змістовний модуль «Цивільний захист», для студентів усіх спеціальностей та всіх форм навчання / Укл.: М. О. Журавель – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка». Каф. ОП і НС, 2020 р. – 49 с.
27. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту, 131 с.
28. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», К.: Мінрегіон України, 2016 – 39с.
29. НПАОП 0.00-1.80-18 «Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання», 2018. – 214с.
30. ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги, К.: Держбуд України, 2012. – 14с.
31. ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення», К.: Мінрегіон України, 2018. – 137с.
32. ДСТУ Б А.3.2-15:2011 «Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD)», К.: Мінрегіон України, 2012. – 31с.

33. О.Ф. Осипов, Є.В. Літнарівч / Технологія влаштування буронабивних паль на складному рельєфі // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, Вип. 39, Технічний, 2019, С. 116-123.

34. Shanghai Building Collapses, Nearly Intact Jun 29, 2009 [Електронний ресурс], URL: <https://blogs.wsj.com/chinarealtime/2009/06/29/shanghai-building-collapses-nearly-intact/>

35. Осипов О. Ф. Раціональні технологічні рішення з влаштування фундаментів та конструкцій підземної частини з поруч розташованими будинками [Текст] / О. Ф. Осипов, В. К. Черненко, І. Т. Гладун // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. – К. : КНУБА, 2009. – Вип. 34. – С. 356-364 (формування загального підходу до обґрунтування рішень).

36. Осипов О. Ф. Технологічні аспекти зведення конструкцій підземної частини з поруч розташованими будинками [Текст] / О. Ф. Осипов, Ф. Н. Акимов, І. Т. Гладун // Строительство и техногенная безопасность: сб. науч. трудов. – Симферополь: КАПКС, 2008. – Вип. 22. – С. 70-75 (концепція та методика дослідження, узагальнення результатів)

37. Шерешевський І. А. Конструювання промислових будівель та споруд. – М.: «Архітектура-С», 2005.– 186 с

38. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою», К.: Мінрегіон України, 2016. – 66с.

39. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», К.: Держбуд України, 2012. – 202с.

40. Конспект лекцій з курсу «Безпека праці в будівництві» / Заїченко В. І // 2014 – 97с.