

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 проєкту (роботи)

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему ЗВЕДЕННЯ ПРОМИСЛОВОЇ ФАБРИКИ З ВИГОТОВЛЕННЯ ХІМІКАТІВ В  
ДНІПРОВСЬКІЙ ОБЛАСТІ.  
BUILDING AN INDUSTRIAL FACTORY FOR THE MANUFACTURE OF  
CHEMICALS IN THE DNIPRO REGION

Виконав: студент IV курсу, групи БАД-120сп

Спеціальності 192 Будівництво та цивільна  
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

ЛИФАНЕНКОВ О.О.

(ПРІЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник НАЗАРЕНКО О.М.

(ПРІЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент ВОЛКОВА В.Є.

(ПРІЗВИЩЕ 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**

ЛИФАНЕНКОВА Олександра Олександровича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Зведення промислової фабрики з виготовлення хімікатів в Дніпровській області. Building an industrial factory for the manufacture of chemicals in the Dnipro region

керівник проекту (роботи) к.т.н., доцент НАЗАРЕНКО Олексій Миколайович,  
(науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «\_\_\_\_\_» квітня 2023 року №\_\_\_\_\_

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 10 червня 2023 року

3. Вихідні дані до проекту (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 проєкту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання «08» травня 2023 року.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (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	

Студент

\_\_\_\_\_

( підпис )

Олександр ЛИФАНЕНКОВ

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)

\_\_\_\_\_

( підпис )

Олексій НАЗАРЕНКО

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра: 67 с., 9 табл., 1 рис., 4 дод., 37 джерел.

Дипломний проєкт складається з пояснювальної записки (5 розділів) та графічної частини (5-6 аркушів А1).

Архітектурний розділ ДП є одним з найважливіших елементів проєкту. Він включає розробку дизайну та зовнішнього вигляду будівлі, таких як фасад, дизайн інтер'єру та розташування кімнат і просторів. Для цього використовуються спеціалізовані програми і інструменти, наприклад, AutoCAD і ArchiCAD, для створення детальних креслень і 3D-моделей будівлі.

Конструктивна частина диплому зосереджена на проектуванні та створенні структурних елементів будівлі, таких як фундаменти, балки, колони та перекриття.

Розділ диплому про організацію будівництва включає логістику будівельного процесу, включаючи планування будівельних робіт, закупівлю матеріалів і робочої сили, а також управління підрядниками та постачальниками.

Економічний розділ диплому фокусується на фінансових аспектах проєкту, включаючи оцінку витрат, розробку бюджетів та оцінку фінансової доцільності проєкту.

Охорона праці в будівництві забезпечує створення безпечного та здорового середовища для мешканців та працівників будівлі. Частина про охорону здоров'я та безпеку відповідає за дотримання місцевих норм та вимог охорони здоров'я та безпеки, включаючи вимоги пожежної безпеки та доступності.

**ЗАЛІЗОБЕТОННИЙ КАРКАС, ПРОЄКТ ПРОМИСЛОВОЇ БУДІВЛІ,  
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, ХІМІЧНА ПРОМИСЛОВІСТЬ**

## ЗМІСТ

	С.
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.....	8
1.1 Рішення щодо генерального плану.....	8
1.2 Шляхи евакуації та цивільного захисту .....	9
1.3 Об'ємно-планувальні рішення.....	10
1.4 Конструктивна характеристика будівлі .....	14
1.5 Інженерне оснащення.....	17
РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТИВНИЙ.....	18
2.1 Розрахунок ребристої залізобетонної плити перекриття .....	18
2.1.1 Вихідні дані для проєктування .....	18
2.1.3 Розрахунок поперечного ребра. Визначення зусиль .....	21
2.1.4 Розрахунок поперечного ребра по нормальним перерізам .....	23
2.1.5 Розрахунок поперечного ребра по похилих перерізах .....	24
3.1 Умови здійснення будівельно-монтажних робіт .....	26
3.1.1 Технологія виконання робіт.....	26
3.2 Визначення обсягів будівельних робіт.....	28
3.3 Розробка будівельного генплану .....	31
3.3.1 Визначення площі титульних будівель та споруд .....	34
3.3.2 Визначення обсягів складів для будматеріалів.....	36
3.3.3 Розрахунок тимчасового водопостачання.....	39
3.3.4 Розрахунок потреби в електропостачанні .....	40
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА .....	42
4.1 Загальні відомості про ціноутворення в будівництві.....	42
4.2 Локальний кошторис на загальнобудівельні роботи .....	42
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ .....	45
5.1 Безпека при організації будмайданчику.....	45
5.2 Техніка безпеки при влаштуванні покрівлі.....	49
5.3 Ідентифікація небезпек та оцінка ризиків на будівельних майданчиках ..	52

	6
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	56
Додаток А .....	59

## ВСТУП

Будівництво хімічних промислових будівель завжди було актуальним в наш час через важливість цієї промисловості в різних галузях. Хімічна продукція використовується у виробництві багатьох товарів, включаючи пластмаси, текстиль, фармацевтичні препарати і сільськогосподарську продукцію.

Більше того, попит на хімічну продукцію продовжує зростати зі збільшенням населення та розвитком економіки. Цей зростаючий попит призводить до необхідності будівництва більшої кількості хімічних промислових будівель для задоволення виробничих потреб. Крім того, розвиток технологій і досліджень у хімічній промисловості вимагає нових об'єктів і обладнання, побудованих із застосуванням новітніх будівельних технологій і матеріалів.

Виробництво хімічних речовин відіграє життєво важливу роль у сучасній індустріалізації та є одним з найбільш швидкозростаючих секторів у світі. Дніпровський регіон є важливим центром хімічної промисловості в Україні, з добре розвиненою інфраструктурою та кваліфікованою робочою силою.

Даний дипломний проект присвячений проектуванню та будівництву промислового заводу з виробництва хімічних речовин у Дніпровському регіоні. Метою проекту є надання комплексного плану будівництва заводу, що охоплює всі аспекти процесу, включаючи архітектурні, структурні, організацію будівництва, економічні аспекти, а також аспекти охорони праці та безпеки.

Проект включає плани, розрахунки та специфікації конструкцій, що забезпечить його відповідність усім відповідним законодавчим вимогам.

## РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

### 1.1 Рішення щодо генерального плану

Будівельний майданчик для проектованої будівлі хімічної промислової знаходиться в Дніпровській області, яка відноситься до І-ї кліматичної зони. Будівлю планується розташувати на земельній ділянці розміром 120x233 метрів. Генеральний план був розроблений з дотриманням необхідних норм і правил, забезпечуючи дотримання протипожежних та санітарних розривів з іншими будівлями з дотриманням мінімальних інтервалів між ними.

Під час розробки генерального плану особливу увагу було приділено орієнтації будівлі по відношенню до переважаючих вітрів. Проектована будівля була стратегічно розташована таким чином, щоб переважаючі зимові вітри були спрямовані на кут будівлі, мінімізуючи їх вплив. Також була врахована орієнтація основних приміщень будівлі, що забезпечує оптимальні умови для вентиляції та інсоляції.

З точки зору рельєфу ділянки, рельєф в цілому спокійний з невеликим ухилом на південь. Графічне представлення генерального плану, включаючи розміщення будівель та іншу відповідну інформацію, доступне в табличній формі на першому аркуші графічної частини.

Дорожня мережа буде спроектована по колу, забезпечуючи доступ до всіх будівель, з дотриманням протипожежних та санітарних норм щодо розривів між існуючими та проєктованими будівлями.

Вся територія, виділена під будівництво, буде озеленена, з укладанням асфальтобетонного покриття та відновленням існуючих під'їзних шляхів. Проектом передбачена висадка дерев і кущів різних порід, які запобігають виділенню лусочок і волокнистих речовин під час цвітіння. На ділянці забудови буде газон з трав'яним покриттям, майданчики будуть викладені тротуарною плиткою, а під'їзні шляхи матимуть асфальтове покриття. Територія буде озеленена деревами, газонами та клумбами, а на

території ділянки будуть прокладені асфальтовані тротуари шириною 1,5 м і дороги для автотранспорту шириною 10,5 м.

Цех планується бути збудованим в один етап разом з інженерними мережами та озелененням, оздобленням навколишнього середовища. Під час розробки генерального плану необхідно зберегти зелені насадження, а також зняти та зберегти рослинний шар ґрунту. На будівельному майданчику також має бути передбачено вивезення будівельного сміття

## **1.2 Шляхи евакуації та цивільного захисту**

Цех промислової будівлі з виготовлення хімікатів призначений для обслуговування торгових точок та муніципальних закладів. Будівля має прямокутну форму та ворота у кількості 4 шт. Важливим залишається питання цивільного захисту населення у випадку надзвичайної ситуації.

При проектуванні та зведенні будівництва з виготовлення хімікатів планується низка заходів для забезпечення цивільної оборони та готовності до реагування на надзвичайні ситуації. Ці заходи включають в себе

- Встановлення найсучасніших систем виявлення та гасіння пожеж на всій території підприємства для швидкого виявлення та реагування;
- Будівництво укріпленого аварійного укриття для захисту працівників у разі виникнення небезпечної події;
- Створення системи зв'язку для оповіщення працівників і найближчих населених пунктів, громадськості про надзвичайні ситуації та координації зусиль з реагування на них;
- Впровадження програми екологічного моніторингу для виявлення та пом'якшення будь-якого впливу виробничого процесу на навколишнє середовище;

Ці заходи спрямовані на забезпечення безпеки працівників, сусідніх громад та довкілля, а також на те, щоб підприємство працювало ефективно та

результативною. Крім цього, необхідно провести розрахунок наслідків надзвичайної ситуації в промисловій будівлі.

### 1.3 Об'ємно-планувальні рішення

Будівля заводу з виготовлення хімічної продукції має бути розташована в Дніпровській області. Будівля відноситься до класу II і має ступінь вогнестійкості II. Будівля має суцільний каркас, відстань між крайніми колонами становить 6 метрів, середні колони також розташовані на відстані 6 метрів одна від одної.

Розглядаються два прольоти: А–В розміром 9,25 метрів і В–В розміром 24 метри. Крім того, будівля обладнана мостовим краном для підйомно-транспортних операцій, який працює в прольоті В-В.

Вона також має II ступінь довговічності. Проектована будівля має прямокутну форму, довжину 126 метрів і ширину 33,25 метрів. Висота цеху становить 9,6 метрів, а висота будівлі - 13,8 метрів.

Експлікація приміщень відображена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Експлікація приміщень промислової будівлі

№	Назва ділянки	Площа, м <sup>2</sup>
1	Обробка та складування готової продукції	3852,12
2	Кімната головних інженерів та нач. цеху	128,21
3	Вентиляційна камера	13,22
4	Вбиральня	34,11
5	Коридор	7,53
6	Склад ресурсів та обладнання	48,11

### 1.4 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

Надані наступні вихідні дані:

проект промислової будівлі з виготовлення хімікатів;

місце розташування – Дніпровська область, яка знаходиться в I кліматичній зоні;

Параметри мікроклімату для повітря в приміщенні були розраховані для температури 18°C і відносної вологості 55%.

Для розрахунку використовується:

ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель

ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель

Орієнтовна температура навколишнього повітря становить  $-26^{\circ}\text{C}$  відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія.

Прийняті коефіцієнти теплопередачі внутрішньої та зовнішньої поверхонь огорожувальних конструкцій оцінюються як 8,7 Вт/(м<sup>2</sup>.К) та 23 Вт/(м<sup>2</sup>.К) відповідно.

У розрахунку зовнішньої стіни приймається до розгляду багатошарова огорожувальна конструкція, зображена на рис. 1.1.

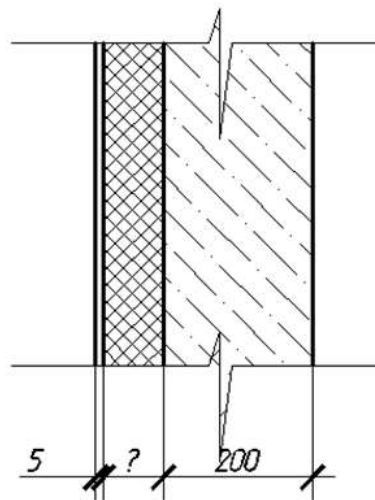


Рисунок 1.1 – Переріз (схема) стінового огородження

Мінімальний опір теплопередачі огорожувальної конструкції стіни для промислової будівлі  $R_{qmin} = 2,2 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$ .

Розрахунок приведенного опору теплопередачі за формулою (1.1):

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H}, \text{ м}^2\text{К/Вт} \quad (1.1)$$

Невідома товщина утеплювача визначається за формулою (1.2):

$$\delta_{\text{утеп}} = \left( R_{q \text{ min}} - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} \right) \times \lambda_{\text{ут}}, \text{ м} \quad (1.2)$$

Виконуємо розрахунок в Microsoft Excel шляхом додавання зазначених формул та складання розрахункового випадку з відповідними формулами (табл. 1.2). Тоді наявна можливість автоматично розраховувати приведений опір теплопередачі шляхом корекції товщини утеплювача.

Таблиця 1.2 – Підбір товщини утеплювача

№	Назва шара конструкції	Товщина шару $\delta$ , м	Коефіцієнт теплопровідності $\lambda$ , Вт/(м×К)	Відношення $\delta / \lambda$
1	Штукатурка мінеральна	0,005	0,54	0,009
2	Утеплювач (мінеральні плити ROCKWOOL)	0,08	0,041	1,829
3	Клейовий розчин	0,003	0,62	0,005
4	Бетонна стінова панель	0,2	2,01	0,098
				Відношення $1/\alpha$
–	Коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні, $\alpha_B$ , Вт/м <sup>2</sup> ·К	8,7		0,115
–	Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні, $\alpha_3$ , Вт/м <sup>2</sup> ·К	23		0,043
<b>Опір теплопередачі, <math>\Sigma R_{\text{пр}}</math>, м<sup>2</sup>·К/Вт</b>				<b>2,221</b>

Таким чином, з метою уніфікації приймається товщина утеплювача мінеральної вати ROCKWOOL  $\delta = 80$  мм. Так як приведений опір теплопередачі більше мінімального, то виконання умови  $\Sigma R_{\text{пр}} \geq R_{\text{qmin}}$  свідчить про коректний підбір товщини утеплювача.

Переходимо до теплотехнічного розрахунку покрівлі. Аналогічним чином визначається невідома товщина утеплювача за формулами (1.1) та (1.2). Розрахункова схема наведена на рис. 1.2.

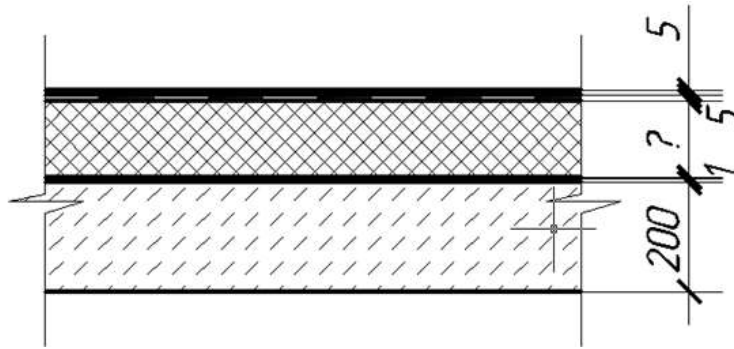


Рисунок 1.2 – Схема покриття промислової будівлі

Для промислової будівлі, розташованої в першій кліматичній зоні значення  $R_{qmin} = 2,2 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$ . Розрахунок проведений в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Теплотехнічний розрахунок покриття

№	Назва шара конструкції	Товщина шару $\delta$ , м	Коефіцієнт теплопровідності $\lambda$ , Вт/(м $\times$ К)	Відношення $\delta / \lambda$
1	Шар руберойду покрівельного	0,005	0,175	0,029
2	Утеплювач (мінеральні плити ROCKWOOL)	0,1	0,041	2,439
3	Пароізоляція ROCKWOOL	0,001	0,23	0,004
4	Залізобетонна плита	0,3	2,15	0,140
				Відношення $1/\alpha$
–	Коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні, $\alpha_v$ , Вт/м $^2\cdot$ К	10		0,1
–	Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні, $\alpha_z$ , Вт/м $^2\cdot$ К	23		0,043
<b>Опір теплопередачі, <math>\Sigma R_{пр}</math>, м<math>^2\cdot</math>К/Вт</b>				<b>2,754</b>

Таким чином,  $R_{пр} \geq R_{qmin}$ , приймається товщина утеплювача з мінеральної вати  $\delta = 100 \text{ мм}$ .

## 1.4 Конструктивна характеристика будівлі

Фундаменти. Монолітні фундаменти склянкового типу спеціально розроблені для підтримки колон каркасу і підбираються на основі перерізу колон і глибини промерзання ґрунту.

Для забезпечення стабільності фундаменти розміщені на 120-міліметровому шарі бетону, виготовленому з бетону марки С12/15.

Фундаментні балки використовуються для підтримки стін будівлі, в той час як трапецієподібні балки використовуються під панельними стінами.

Гідроізоляція наноситься на відмітці -0,040. Для подальшого зміцнення фундаментних балок вони підтримуються шаром цементно-піщаного розчину на бетонних стовпчиках (300x200), які встановлюються на уступах фундаменту.

Для запобігання здимання ґрунту під фундаментні балки засипають шар шлаку або обпаленого піску. Крім того, в місцях встановлення воріт споруджується монолітний фундамент з розміром перерізу 750x750x1050 мм.

Вимощення по периметру. Для запобігання потрапляння вологи внаслідок дощу до фундаментної частини – було викопано корито в землі та заповнено його щебенем, який був просочений шаром бітуму товщиною 100-150 мм.

На завершення проекту зверху був нанесений шар асфальтобетонної суміші товщиною 30 мм. Відмостка була спроектована з ухилом 3%, щоб забезпечити відведення дощової води від будівлі до спеціально відведених дренажних зон. Це рішення гарантує, що основа споруди буде добре захищена від руйнівного впливу вологи та дощу.

Несучі та фахверкові колони. Вибір марок колон здійснювався виходячи з висоти цеху і наявності обладнання та крана.

Для цеху висотою 9,6м для крайнього ряду були обрані колони К1 перерізом 800x400, а для фахверкових колон - колони К2 перерізом 500x500.

Для цеху висотою 3,6 м ( $H_c=3,6$  м) для останнього ряду були обрані колони К3 перерізом 300x300, а для фахверкових колон – колони К4 перерізом 400x400.

Колони крайнього ряду слугують опорами для кроквяних конструкцій поперечного каркасу цеху, а фахверкові колони сприймають вітрові навантаження і слугують для навішування стінових панелей на торцях будівлі.

На кроквяних конструкціях також присутні опорні металеві листи для кріплення до колон в точках їх опори. Під час монтажу кроквяні конструкції монтуються на анкерні болти, а потім опорні листи зварюються між собою.

Підкранові балки. Для підкранової балки використовуються два типи кріплень. Нижнє кріплення з'єднується з консоллю колони за допомогою анкерних болтів, а потім опорні плити колони і підкранової балки зварюються між собою. Верхнє кріплення кріпиться за допомогою зварювання вертикального листа 120x12 до колони і закладних деталей підкранової балки. Балки з'єднуються між собою зварюванням закладних деталей. Щоб витримати гальмівні зусилля, які виникають під час роботи крана, для заповнення проміжку між підкрановою балкою і колоною використовується бетон класу С15/20.

Зовнішні стіни. Стінові панелі встановлюються пластиною і укладаються одна на одну за допомогою шару цементно-піщаного розчину. Для забезпечення герметичності як у вертикальних, так і в горизонтальних швах укладається пароізоляція, а на стик із зовнішнього боку наноситься ущільнювальна мастика.

У місцях встановлення запірних пристроїв використовується цегляна кладка товщиною 380 мм, виконана з силікатної цегли на цементно-піщаному розчині М50.

Внутрішні перегородки. Проєкт будівництва передбачає використання перегородок різної висоти. Для перегородок 3 м висотою використовується

глиняна цегла товщиною 120 мм та цементно-піщаний розчин. Натомість для стін висотою 4,8 метра цегла має товщину 250 мм.

Для забезпечення стабільності перегородки є самонесучими і прикріплені до колон каркасу. Додатково вони армовані сіткою-рабицею через кожні 4 ряди кладки.

Крокв'яні конструкції. Основні несучі елементи даху складаються з ферми довжиною 18 м та балки 9 м, по серіям несучих конструкцій. Ці елементи виготовлені із залізобетону і призначені для даху. Уздовж верхнього поясу ферми встановлені закладні деталі для кріплення покрівельних листів.

Покриття і покрівля. Покрівля виконана з ребристих залізобетонних плит. Ці плити укладаються вздовж верхніх поясів ферм і приварюються до закладних деталей за допомогою чотирьох точок для крайніх плит і трьох точок для середніх плит. Шви між плитами ущільнюються цементно-піщаним розчином.

Покрівля має кілька шарів, включаючи шар пароізоляції, теплову ізоляцію (попередньо розрахованої товщини), шар руберойду, два шари гарячого розплаву і захисний шар гравію. Внутрішня система водовідведення організована у вигляді 16 воронок.

У місцях встановлення воронок в плитах покриття виконані отвори розміром 350x350. Ці отвори призначені для розміщення чавунного лотка з отвором для насадки воронки. Після встановлення насадки в піддон, місця між його стінками і лійкою герметизуються розплавленим бітумом.

Підлоги. Для підлоги використовується лінолеум, бетонні підлоги, бетонні з гідроізоляцією, керамічна плитка в залежності від направленості приміщення.

Оздоблення будівлі. Для того, щоб забезпечити захисну обробку вікон і дверей, їх покривають олійною фарбою в два шари. Використання фарби на масляній основі є кращим через її довговічність та здатність

протистояти атмосферним впливам. Вибір кольору можна налаштувати відповідно до бажаного естетичного вигляду будівлі.

На цегляну кладку наноситься шар ґрунтовки, щоб підготувати поверхню до нанесення мінеральної штукатурки. Це робиться для того, щоб забезпечити належне зчеплення штукатурки з поверхнею і запобігти проникненню вологи.

Мінеральна штукатурка є популярним вибором завдяки своїй повітропроникності та стійкості до розтріскування. Вона також забезпечує гладку, привабливу обробку стін. Товщину штукатурки можна регулювати, щоб досягти бажаної текстури та зовнішнього вигляду. Ці кроки допомагають захистити та покращити зовнішній вигляд вікон, дверей та стін будівлі.

## **1.5 Інженерне оснащення**

Будівля обладнана комплексною системою водопостачання, яка слугує як для господарських і виробничих потреб, так і для потреб пожежогасіння. Тиск води підтримується на рівні 19 м водяного стовпа. Каналізаційна система обслуговує як побутові, так і промислові стічні води. Система опалення підключена до теплових мереж і використовує в якості теплоносія перегріту воду з температурою від 135 до 150 °С.

Система вентиляції включає як природні, так і механічні компоненти для припливу та витяжки повітря. Гаряча вода подається через водонагрівачі, а електроенергія надходить з міських мереж, що працюють при напрузі 380/220 В.

Крім того, будівля обладнана допоміжними пристроями, такими як телефони та радіоприймачі, які підключені до міських мереж.

## РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТИВНИЙ

### 2.1 Розрахунок ребристої залізобетонної плити перекриття

#### 2.1.1 Вихідні дані для проєктування

Виконання конструювання залізобетонної ребристої плити покриття починається з визначення її характеристик.

Розміри плити приймаються 3х6 м.

Використовується важкий бетон класу С16/20 з наступними характеристиками:  $f_{cd} = 11,5$  МПа,  $f_{ctm} = 1,9$  МПа, модуль пружності  $E_{cd} = 24000$  МПа;

Попередньо напружена арматура для плити приймається А800 з характеристиками:  $f_{yd} = 680$  МПа, модуль пружності  $E_s = 2,0 \times 10^5$  МПа.

Діаметр арматури при класі бетону С16/20 має бути не більше 18 мм.

Для поздовжньої арматури обирається арматура класу А400 з  $f_{yd} = 365$  МПа. Поперечна, монтажна арматура ребер, а також сітка плити перекриття приймається Вр-І з діаметром 3 мм,  $R_s = 375$  МПа;

Використовується електротермічний спосіб попереднього напруження плити перекриття на упори форм.

Значення попереднього напруження (без втрат) складає  $\sigma_{sp} = 550$  МПа.

#### 2.1.2 Збір навантажень на полку плити перекриття

Для того, щоб перевірити граничні стани плити перекриття (перша група граничних станів) необхідно визначити граничні розрахункові навантаження, а саме  $S = S_m$ . Для того, щоб розрахувати снігове навантаження, користуються формулою:

$$S_m = \gamma_{fm} \cdot S_0 \cdot C \quad (2.1)$$

$$S_m = 1,14 \cdot 1350 \cdot 1 = 1539 \text{ Па} = 1,54 \text{ кПа}$$

Коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаження є важливим параметром, який визначається на основі заданого середнього періоду повторюваності, як зазначено в таблиці 8.1 ДБН (чинних будівельних норм і правил). Для об'єктів масового будівництва середній період повторюваності залежить від встановленого терміну служби конструкції. Для житлових і громадських будівель він зазвичай приймається рівним певній кількості років.

Характеристичне значення снігового навантаження, позначене символом  $R_s$ , відноситься до снігового навантаження на 1 квадратний метр горизонтальної поверхні землі. У конкретному прикладі, наведеному для Дніпровській області, характерне значення снігового навантаження визначено як 1,3 (кПа).

Ці фактори важливо враховувати при проектуванні та будівництві споруд для забезпечення їх стійкості та безпеки під впливом снігових навантажень. Беручи до уваги коефіцієнт надійності та характеристичні значення, інженери та архітектори можуть ефективно визначити відповідні конструктивні параметри та заходи, щоб витримати специфічні снігові навантаження в даній місцевості.

Панельна плита - це тип конструктивного елемента, який складається з декількох прольотів, розташованих в один ряд і облямованих ребрами жорсткості. Середні секції плити закріплені з усіх чотирьох сторін, тоді як крайні секції закріплені з трьох сторін і вільно підтримуються торцевими ребрами.

Для підвищення несучої здатності плита армується однією звареною сіткою, розташованою посередині її товщини. Дуже важливо, щоб захисний шар бетону під арматурою становив щонайменше 10 мм для забезпечення належної міцності та експлуатаційних характеристик.

Таке розташування арматури призначене для забезпечення рівної несучої здатності як для прогонових секцій, так і для опорних секцій плити вздовж контурів лівих бокових частин. При визначенні відповідних

конструктивних параметрів значну роль відіграє співвідношення прольотів.

Для невеликих навантажень співвідношення прольотів розраховується як  $l_1 = 0,85$  м і  $l_2 = 2,7$  м. Оскільки відношення  $l_2$  до  $l_1$  дорівнює 3, що більше 2, то по коротших прольотах плита проектується як балочна.

Аналогічно, для екстремальних навантажень відношення прольотів розраховується як  $l_1 = 0,75$  м, а  $l_2$  залишається на рівні 2,7 м. При відношенні  $l_2$  до  $l_1$ , що дорівнює 3,5, що також більше 2, перекриття знову проектується як балочне по коротких прольотах. Збір навантажень на полицю плити перекриття розміром  $1 \text{ м}^2$  наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Збір навантажень на полку плити

Вид навантаження	Характеристичне значення навантаження, $\text{кН/м}^2$	Експлуатаційне розрахункове значення навантаження, $\text{кН/м}^2$	Коеф. надійності щодо навантаження, $\gamma_f$	Граничне розрахункове значення навантаження, $\text{кН/м}^2$
Захисний шар гравію керамзитового ( $\rho = 6 \text{ кН/м}^3$ , $t = 15 \text{ мм}$ )	$6 * 0,015 = 0,09$	0,0855	1,3	0,111
Гидроізоляційний килим з 3 шарів акваізола ( $\rho = 8 \text{ кН/м}^3$ , $t = 15 \text{ мм}$ )	$8 * 0,015 = 0,12$	0,114	1,3	0,148
Цементно-піщане стягування ( $\rho = 18 \text{ кН/м}^3$ , $t = 20 \text{ мм}$ )	$18 * 0,02 = 0,36$	0,342	1,3	0,445
Утеплювач - пінобетон ( $\rho = 3 \text{ кН/м}^3$ , $t = 150 \text{ мм}$ )	$3 * 0,15 = 0,45$	0,4275	1,2	0,513
Пароізоляція з руберойду на бітумній мастиці ( $\rho = 8 \text{ кН/м}^3$ , $t = 5 \text{ мм}$ )	$8 * 0,005 = 0,04$	0,038	1,3	0,049
Полиця залізобетонної плити ( $\rho = 25 \text{ кН/м}^3$ , $t = 30 \text{ мм}$ )	$25 * 0,3 = 0,75$	0,7125	1,1	0,784
Разом		1,72		2,05

Розрахункове навантаження на плиту визначається по формулі:

$$g = q \times 1\text{м} = 3,59 \times 1,0 = 3,59 \text{ кН/м} \quad (2.2)$$

Переходимо до визначення зусиль в плиті перекриття. Згинальний момент визначається по формулі (2.3):

$$M = \frac{g \cdot \ell_1^2}{8} = \frac{3,59 \cdot 0,89^2}{8} = 0,36 \text{ кНм} \quad (2.3)$$

З таблиці визначається коефіцієнт  $A_0$  за формулою (2.4):

$$A_0 = \frac{M \cdot 10^{-3}}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot bh_0^2} = \frac{0,36 \cdot 10^{-3}}{10,35 \cdot 1 \cdot 0,015^2} = 0,155 \quad (2.4)$$

Виходячи з коефіцієнта знаходимо  $A_0$  визначаємо  $\eta = 0,939$ .

Звідки наявна можливість розрахувати площу поперечного перерізу арматури  $A_s$  з рівняння:

$$A_s = \frac{M \cdot 10^{-3}}{\eta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{0,36 \cdot 10^{-3}}{0,939 \cdot 365 \cdot 0,015} = 0,00007 \text{ м}^2 = 0,7 \text{ см}^2 \quad (2.5)$$

В повздовжньому напрямі обираємо армування із стрижнів діаметром  $d5$  мм Вр-1, крок стрижнів 200 мм з площею перерізу ( $A_{s1} = 0,8 \text{ см}^2$ ).

У поперечному напрямі прийняте армування стрижнів  $d4$  мм Вр-1 з кроком стрижнів 250 мм ( $A_s = 0,37 \text{ см}^2$ ).

### 2.1.3 Розрахунок поперечного ребра. Визначення зусиль

Найбільш навантаженим є саме поперечне ребро плити перекриття. Розрахункова схема наведена на рис. 2.1. Так як плити затиснені з чотирьох боків, то епюра має трапецевидну форму.

Розрахунковий проліт визначається за формулою:

$$l_0 = l_2 = 2,74\text{м} \quad (2.6)$$

Граничне розрахункове значення навантаження на ребро складається з двох компонентів: навантаження від власної ваги ребра і навантаження, яке передається на ребро від плити. Останнє навантаження обчислюється за шириною плити, яка становить 0,98 метра.

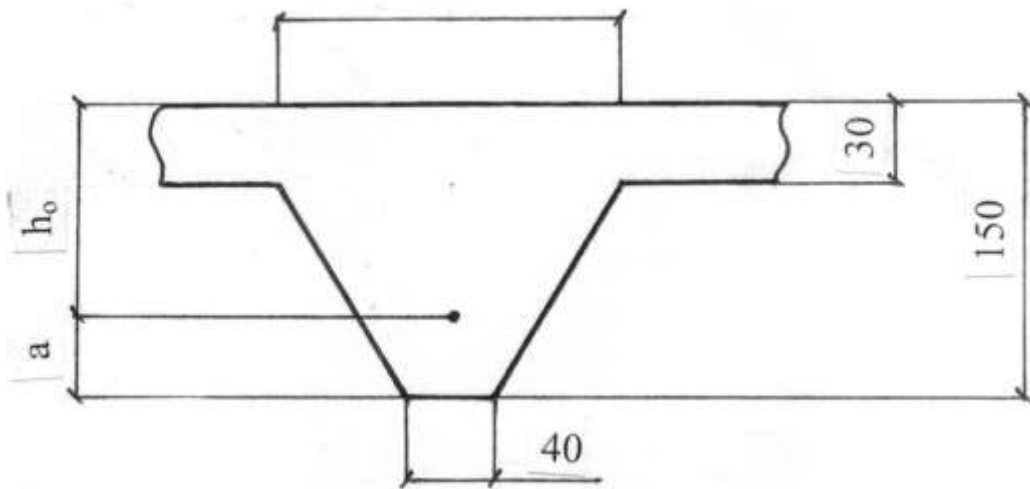


Рисунок 2.1 – Розрахункова схема поперечного ребра

Визначаємо розрахункове значення власної ваги (2.7):

$$g_d = 0,5 (0,09 + 0,04) (0,15 - 0,03) \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,95 \cdot 1,1 = 0,204 \text{ кН/м} \quad (2.7)$$

Всього навантаження на ребро плити складає:

$$q = g_d + q_1 = 0,204 + 3,518 = 3,72 \text{ кН/м} \quad (2.8)$$

Визначаємо момент, котрий виникає в середині прольоту:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8} - \frac{q_1 \cdot a^2}{6} = \frac{3,72 \cdot 2,74^2}{8} - \frac{3,52 \cdot 0,75^2}{6} = 3,16 \quad (2.9)$$

кН×м

Поперечна сила, котра виникає:

$$V_{Ed} = 0,5 (q'l - q_1a) = 0,5 (3,72 \cdot 2,74 - 3,52 \cdot 0,75) = 3,78 \text{ кН} \quad (2.10)$$

#### 2.1.4 Розрахунок поперечного ребра по нормальним перерізам

Для армування ребра використовують плоский зварний каркас. Робоча арматура виготовлена зі сталі класу А 400С, тоді як інша арматура використовує дріт класу Вр - І.

При розрахунках, ширина полицки, що враховується, визначається як  $hf'$ , яка дорівнює 3 см і перевищує  $0,1h$ , де  $h$  - товщина ребра і дорівнює 1,5 см.

$$b_f' = b + \frac{2\ell}{6} = 0,09 + \frac{2 \cdot 2,74}{6} = 1,003 \text{ м} \quad (2.11)$$

Ширина ребра визначається по формулі (2.12):

$$b = 0,5 (0,09 + 0,04) = 0,065 \text{ м} \quad (2.12)$$

Робоча висота ребра визначається (2.13):

$$h_o = h - a = 15 - 2,5 = 12,5 \text{ см} = 0,125 \text{ м} \quad (2.13)$$

Необхідно визначити відносну висоту стиснутої зони бетону:

$$\begin{aligned} \omega &= \alpha - 0,008 \times f_{cd} \\ \omega &= 0,85 - 0,008 \cdot 10,35 = 0,767 \end{aligned} \quad (2.14)$$

Визначаємо положення межі стислої зони для подальшого розрахунку за формулою:

$$M_{Ed} < f_{cd} \times b_f' \cdot h_f'(h_o - 0,5h_f') + f_{yd} \cdot A_s'(h_o - a_s') + \sigma_{sc} \cdot f_{yd} \cdot (h_o - a_s')$$

$$M' = 10,35 \cdot 1,0 \cdot 0,03(0,125 - 0,5 \cdot 0,03) + 0 + 0 = 0,034 \text{ МН}\times\text{м} \quad (2.15)$$

$$M = 3,16 \text{ кН}\times\text{м} = 0,00316 \text{ МН}\times\text{м} < 0,034 \text{ МН}\times\text{м}$$

Значить, межа знаходиться в полиці плити. Значить у якості площі перетину розтягнутої арматури розраховується як прямокутний переріз, котрий має ширину  $b_f'$  1 м.

Обчислюємо необхідну площу арматури за формулою (2.16):

$$A_0 = \frac{0,00316}{10,35 \cdot 1,0 \cdot 0,125^2} = 0,02 < A_R = 0,441$$

$$\nu = 0,5 \left( 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,02} \right) = 0,989 \quad (2.16)$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{0,00316}{365 \cdot 0,989 \cdot 0,125} \cdot 10^4 = 0,70 \text{ см}^2$$

У якості поздовжньої арматури обираємо 1d10A400, що має площу перерізу  $A_s = 0,779 \text{ см}^2$ .

### 2.1.5 Розрахунок поперечного ребра по похилих перерізах

Визначаємо, чи необхідне встановлення поперечної арматури за розрахунком виходячи із умови:

$$V_{Ed} < 2,5 \times f_{cd} \times b \times h_o$$

$$V_{Ed} < \varphi_{cd}(1 + \varphi_h) \cdot f_{cd} \cdot b \cdot h_o^2/C \quad (2.17)$$

Оскільки  $V_{Ed} = 3,772$  кН , розраховуємо значення:

$$V_{Ef} < 0,00378 - 0,00316 \cdot 0,3125 = 0,0028 \text{ МН}$$

$$V_{cu} = 1,5(1 + 0) \cdot 0,81 \cdot 0,1 \cdot 0,125^2/0,3125 = 0,0061 \text{ МН}$$

Виконуємо порівняння:

$$V_{Ed} = 0,00375 \text{ МН} < V_{cu} = 0,00608 \text{ МН}$$

Таким чином, поперечна арматура встановлюється лише виходячи з конструктивних міркувань.

Приймаємо хомути з дроту класу Вр-1 d4, крок хомутів складає 75 мм.

## **РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ Й ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА**

### **3.1 Умови здійснення будівельно-монтажних робіт**

Проект будівництва наразі триває протягом весняного та осіннього сезонів. Будівельний майданчик розташований у спокійній місцевості, зокрема в межах одного кліматичного поясу.

Земельна ділянка, відведена під будівництво, має зручне сполучення з існуючими дорогами, що дозволяє транспортувати матеріали в радіусі 30 кілометрів автомобільним транспортом. Для забезпечення безперешкодного доступу як під'їзні дороги, так і внутрішні будівельні шляхи були попередньо покращені з використанням гранульованого шлаку. Ці покращені дороги та майданчики слугуватимуть постійними об'єктами протягом усього будівельного процесу.

Перед початком будівельних робіт на підготовчому етапі проводяться комплексні інженерні роботи. Крім того, створюються тимчасові об'єкти, включаючи табори, адміністративні будівлі, господарські споруди та складські приміщення. Всі необхідні конструкції доставляються на будівельний майданчик автомобільним транспортом.

Електропостачання будівельного майданчика здійснюється через існуючу мережу заводу. Крім того, впроваджується тимчасова дренажна система, що полегшує розподіл води через тупикову розподільчу мережу, підключену до існуючої системи водопостачання.

Вибір і розташування обладнання на будівельному майданчику відповідає вимогам і стандартам, зазначеним у будівельних планах. Початок будівельних робіт заплановано на 2023 рік.

#### **3.1.1 Технологія виконання робіт**

На початковому етапі підготовки до будівництва необхідно вирішити різні завдання. Здійснюється вертикальне планування, щоб забезпечити

вирівнювання будівельного майданчика. Для полегшення доступу прокладаються тимчасові дороги, а системи водопостачання та електропостачання встановлюються відповідно до вимог майданчика. Для розміщення обладнання та персоналу облаштовуються складські приміщення і табір, а територія огорожується інвентарною огорожею.

Земляні роботи виконуються послідовно за допомогою одноковшового екскаватора ЕО-4121 з навісним обладнанням зворотної лопати. Після спорудження фундаменту проводиться зворотна засипка бульдозером ДЗ-42, який забезпечує належне пошарове ущільнення ґрунту за допомогою пневматичних трамбовок ТР-1.

Після завершення засипки можна приступати до будівництва надземної частини будівлі. Цей процес відбувається потоковим методом, коли будівля ділиться на секції, обробляючи одну секцію за один раз. Встановлення каркасу передує цегляній кладці зовнішніх стін.

Після завершення наземного будівництва виконуються покрівельні роботи. Матеріали для покрівлі подаються за допомогою щоглового підйомника ІР-2, розташованого на торці будівлі. Важливо зазначити, що під час монтажу рулонної покрівлі не можна виконувати зовнішні роботи з метою забезпечення безпеки.

Для оптимізації нанесення шарів штукатурки використовується штукатурна станція "Салют" для механізованої подачі та нанесення штукатурки. Після штукатурних робіт виконується укладання мозаїчних і керамічних підлог, для подачі розчину на визначені робочі зони використовується бетононасос СО-57.

Після завершення мокрих оздоблювальних робіт виконується фарбування поверхонь клейовими та масляними сумішами. Для цього використовується стандартний механізований інструмент з малярної станції СО-115. Важливо зазначити, що конкретні деталі та послідовність будівельних робіт можуть змінюватися залежно від вимог проекту та наявного плану будівництва.

### 3.2 Визначення обсягів будівельних робіт

Розрахунок обсягів загальнобудівельних робіт в основний період будівництва здійснюється на основі архітектурно-будівельних креслень проекту, а також специфікацій збірних конструкцій. Ці розрахунки виконуються з використанням певних одиниць виміру.

Додатково визначається обсяг спеціальних будівельно-монтажних робіт у відсотках від трудомісткості загальнобудівельних робіт. На сантехнічні роботи припадає 3% трудомісткості, на електромонтажні - 4%, на слабкострумові - 1%, на озеленення - 0,5%, на роботи з благоустрою - 2%.

Розрахунок обсягів будівельних робіт наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Визначення обсягів будівельних робіт

Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм	Формула підрахунку
1	2	3	4
<b>Нульовий цикл</b>			
Розробка ґрунту у відвал екскаватором «зворотня лопата» з ковшем вмісткістю 0,5 м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2	1000 м <sup>3</sup>	2,390	Див. відомість підрах. земляних робіт
Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами однокошовими дизельними на гусеничному ході з ковшем місткістю 0,5 м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2	1000 м <sup>3</sup>	0,276	Див. відомість підрах. земляних робіт
Доробка ґрунту вручну під фундаменти	100 м <sup>3</sup>	0,35	
Улаштування бетонного шару	100 м <sup>3</sup>	0,35	Див. креслення
Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів площею понад 1 м <sup>2</sup> до 2 м <sup>2</sup> для улаштування фундаментів загального призначення під колони, об'єм конструкцій, м <sup>3</sup> до 3	100 м <sup>3</sup>	2,67	Див. креслення
Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів з арматурою у вигляді плоских сіток в масиви, окремі фундаменти і плитні основи, діаметр арматури, мм до 6	т	8,06	Див. креслення
Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Окремі фундаменти, об'єм конструкцій, м <sup>3</sup> до 3	100 м <sup>3</sup>	2,67	Див. креслення
Укладання фундаментних балок довжиною до 6 м	100шт.	0,49	Див. креслення
Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна цементна з рідким склом	100 м <sup>2</sup>	3,74	Див. креслення

Продовження таблиці 3.1

Зворотна засипка ґрунта	1000 м <sup>3</sup>	2,077	Див. відомість підрах. земляних робіт
Пошарове ущільнення ґрунта при зворотній засипці	100 м <sup>3</sup>	20,77	Див. відомість підрах. земляних робіт
<b>Надземна частина</b>			
Установлення колон прямокутного перерізу у стакани фундаментів будівель при глибині закладення колон більше 0,7 м, масі колон до 3 т до 8 т	100шт.	0,48 0,52	Див. креслення
Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах балок підкранових масою до 5 т, при масі колон до 10 т і висоті будівлі до 15 м	100шт.	0,42	Див. креслення
Монтаж вертикальних зв'язок у вигляді ферм для прогонів до 24 м при висоті будівлі до 25 м	т	1,69	Див. креслення
Установлення в одноповерхових будівлях кроквяних балок прогоном до 9 м, масою до 6 т, при довжині плит покриття до 6 м, при висоті будівель до 25 м	100шт.	0,23	Див. креслення
Установлення в одноповерхових будівлях кроквяних ферм прогоном до 24 м, масою до 10 т, при довжині плит покриття до 6 м, при висоті будівель до 25 м	100шт.	0,23	Див. креслення
Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах плит покриття довжиною до 6 м, площею до 20 м <sup>2</sup> , при масі кроквяних і підкроквяних конструкцій до 15 т, при висоті будівель до 25 м	100шт.	2,31	Див. креслення
Установлення в одноповерхових будівлях панелей зовнішніх стін довжиною до 7 м, при висоті будівель до 25 м площею до 10 м <sup>2</sup> площею більше 10 м <sup>2</sup>	100шт.	3,08 1,28	Див. креслення
Заповнення вертикальних швів стінових панелей цементним розчином	100м шва	2,34	Див. креслення
Заповнення вертикальних швів стінових панелей пружними прокладками	100м шва	2,34	Див. креслення
Герметизація мастикою горизонтальних швів	100м шва	7,8	Див. креслення
Герметизація мастикою вертикальних швів	100м шва	2,34	Див. креслення
Мурування зовнішніх простих стін з цегли керамічної при висоті поверху понад 4 м	м <sup>3</sup>	7,44	Див. креслення
Мурування перегородок армованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4м понад 4 м	100 м <sup>2</sup>	1,69 3,02	Див. креслення
Улаштування перемичок при найбільшій масі монтуемого елемента до 5т і масі перемичок від 0,3 до 0,7т	100шт.	0,26	Див. креслення

Продовження таблиці 3.1

Улаштування пароізоляції прокладної в один шар ROCKWOOL	100 м <sup>2</sup>	41,58	126x24+9x126	
Утеплення покриттів плитами DACHROCK	100 м <sup>2</sup>	41,58	126x24+9x126	
Улаштування додаткового шару покрівельних рулонних матеріалів на бітумній мастиці	100 м <sup>2</sup>	41,58	126x24+9x126	
Улаштування покрівель скатних із наплавлених матеріалів у два шари	100 м <sup>2</sup>	41,58	126x24+9x126	
Улаштування примикань рулонних і мастичних покрівель до стін і парапетів висотою більше 600 мм з одним фартухом	100м	5,7	126+126+9+9+ +24+24+126+126	
Монтаж віконних блоків сталевих із націлинками зі сталі при висоті будівлі до 50 м	1	т	6,75	Див. креслення
	2			
	3			
	4			
Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м <sup>2</sup>	1	100 м <sup>2</sup>	0,03	Див. креслення
	2			
	3			
	4			
Улаштування воріт двостулкових з установленням залізобетонних стовпів з фундаментами	1	100 шт.	0,01	Див. креслення
	2			
	3			
	4			
Ущільнення ґрунту щебенем	1	100 м <sup>2</sup>	10,42	Див. арк.2 граф. частини
			10,42	
			10,42	
			10,42	
Скління сталевих стінових рам промислових будівель склом віконним товщиною 3мм	1	100 м <sup>2</sup>	1,77	Див. креслення
	2			
	3			
	4			
Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін	1	100 м <sup>2</sup>	2,41	Див. креслення
	2			
	3			
	4			
Улаштування ущільнених трамбівками підстиляючих бетонних шарів	1	м <sup>3</sup>	156,3	Див. арк.2 граф. частини
	2			
	3			
	4			
Улаштування стяжок бетонних товщиною 20 мм	1	100 м <sup>2</sup>	0,53	Див. арк.2 граф. частини
	2			
	3			
	4			
Улаштування бетонного покриття товщиною 30 мм	1	100 м <sup>2</sup>	9,89	Див. арк.2 граф. частини
	2			
	3			
	4			

## Продовження таблиці 3.1

обклеювання шпалерами, стін і перегородок панельних	3		6,98	
	4		6,98	
Фарбування водними розчинами всередині приміщень, вапняне по штукатурці	1	100 м <sup>2</sup>	2,41	Див. креслення
	2		2,41	
	3		2,41	
	4		2,41	
Фарбування водними розчинами всередині приміщень, вапняне по цеглі й бетону	1	100 м <sup>2</sup>	6,98	Див. креслення
	2		6,98	
	3		6,98	
	4		6,98	
Олійне фарбування білилами з додаванням кольору ґрат, рам, труб діаметром менше 50 мм і т.п. за два рази	1	100 м <sup>2</sup>	2,75	Див. креслення
	2		2,75	
	3		2,75	
	4		2,75	
Просте фарбування кольором олійним розбіленим дерев'яних заповнень дверних прорізів	1	100 м <sup>2</sup>	0,09	Див. креслення
	2		0,09	
	3		0,09	
	4		0,09	
Улаштування покриття на бігумній мастиці з плиток керамічних	1	100 м <sup>2</sup>	0,26	Див. арк.2 граф. частини
	2		0,26	
	3		0,26	
	4		0,26	
Улаштування покриття з лінолеуму	1	100 м <sup>2</sup>	0,27	Див. арк.2 граф. частини
	2		0,27	
	3		0,27	
	4		0,27	
Улаштування корита під вимощення		1000 м <sup>2</sup>	0,319	(126+126+33,25+33,25)х 1
Улаштування основи під тротуари з цегляного або вапнякового щебеню товщиною 12 см		100 м <sup>2</sup>	3,19	(126+126+33,25+33,25)х 1
Улаштування одношарових асфальтобетонних покриттів доріжок і тротуарів із литої дрібнозернистої асфальтобетонної суміші товщиною 3 см		100 м <sup>2</sup>	3,19	(126+126+33,25+33,25)х 1
Теплоізоляція стін із утеплювача FASROCK шаром 80 мм		100 м <sup>2</sup>	27,5	Див. креслення
Силікатне фарбування фасадів із риштувань з підготовленням поверхні		100 м <sup>2</sup>	27,5	Див. креслення

Визначення обсягів будівельно-монтажних робіт визначено відповідно до діючих Ресурсно-елементних кошторисних норм на БМР.

Нормативна тривалість будівництва складає близько 10-11 місяців.

### 3.3 Розробка будівельного генплану

Генеральний план охоплює різні аспекти, такі як стратегічне розміщення виробничих потужностей, складів, адміністративних будівель та

об'єктів благоустрою. Крім того, він визначає розташування та довжину тимчасових доріг, а також забезпечення основних інженерних комунікацій, таких як водопостачання, каналізація та електропостачання.

План будівництва ретельно розробляється в систематичному порядку, дотримуючись певної послідовності кроків. По-перше, він передбачає точне позиціонування та вирівнювання будівельної техніки та обладнання з урахуванням визначених небезпечних робочих зон. Це забезпечує безпеку персоналу та ефективний робочий процес.

Далі план окреслює маршрути автомобільних доріг та залізничних шляхів загального користування та для конкретних об'єктів, що забезпечує безперешкодне транспортування матеріалів та персоналу. Таке стратегічне планування сприяє покращенню логістики та підвищенню продуктивності.

Будгенплан передбачає розміщення адміністративних і господарських будівель для забезпечення необхідних умов для управління проектом і роботи на майданчику. Склади та майданчики для консолідації також стратегічно розташовані для оптимізації зберігання та розподілу будівельних матеріалів.

План будівництва також враховує тимчасові мережі електро-, водо-, водопостачання, каналізації та тепlopостачання, забезпечуючи безперебійне функціонування основних послуг протягом усього будівельного процесу.

Для більшої наочності та зрозумілості, план будівництва включає в себе символи, які представляють різні елементи тимчасових будівельних об'єктів. Ці символи допомагають у чіткій комунікації та візуалізації запланованого планування.

Будгенплан містить детальну специфікацію типів і марок будівельної техніки та обладнання, які будуть використовуватися для виконання будівельно-монтажних робіт. Він окреслює їхні зони обслуговування, а також небезпечні зони, сприяючи ефективному розподілу ресурсів і забезпечуючи дотримання правил техніки безпеки.

Дотримуючись добре структурованого і комплексного генерального плану будівництва, проекти можуть бути виконані з більшою ефективністю, безпекою і координацією, що в кінцевому підсумку призведе до успішного результату.

Зона обслуговування крана визначається виходячи з необхідного максимального вильоту гака крана і максимальної робочої ділянки шляху крана. Для забезпечення безпеки небезпечна зона розраховується шляхом додавання 7 метрів до максимального вильоту гака крана з урахуванням висоти падіння вантажу до 20 метрів.

Тимчасові внутрішньо-будівельні дороги спроектовані по колу за маршрутом постійних доріг. Ці дороги необхідні для полегшення внутрішніх будівельних робіт. Відстань від краю узбіччя внутрішніх будівельних доріг до складських майданчиків встановлюється 2 метри, щоб забезпечити належний доступ і маневрування.

Розміщення складів на будівельному плані ретельно планується з урахуванням наявності під'їзних шляхів і зручних маршрутів для приймання та розвантаження матеріалів. Склади повинні мати безперешкодний доступ як для зовнішнього, так і для внутрішнього транспорту, а також достатнє електричне освітлення. Рекомендується розташовувати склади на відстані 2 метрів від краю дороги.

При проектуванні складських приміщень на території складів необхідно виділяти поздовжні та поперечні проходи шириною 0,7 метра. Такі проходи слід передбачати через кожні 25-30 метрів по довжині складу. Таке розташування дозволяє організовано зберігати продукцію, конструкції та деталі, забезпечуючи ефективно переміщення та доступність.

Планом будівництва також передбачено розміщення адміністративно-побутових будівель, які компактно згруповані між собою, утворюючи цілісну житлову зону. При виборі місця розташування житлового району враховується декілька факторів. Серед них - максимальна близькість до будівельного майданчика, ліній зв'язку та інфраструктури енергопостачання.

Крім того, беруться до уваги зручні місця для табору та під'їзні шляхи, щоб звести до мінімуму необхідність перенесення табору протягом усього періоду будівництва.

Врахування цих факторів та включення їх до плану будівництва дозволяє забезпечити ефективну роботу, ефективну обробку матеріалів та добре організоване житлове середовище для будівельного персоналу.

### 3.3.1 Визначення площі титульних будівель та споруд

З метою забезпечення комфортних умов праці на будівельному майданчику, передбачається встановлення тимчасових будівель адміністративно-побутового та санітарно-технічного призначення.

Заплановані тимчасові споруди будуть використовуватися для вирішення організаційних та побутових питань на майданчику. Адміністративно-побутові будівлі нададуть простір для офісних потреб, документообігу та зустрічей персоналу. Санітарно-технічні споруди будуть забезпечувати необхідні санітарні умови для працівників, включаючи санвузли, душові та роздягальні.

Кількість працівників на будівельному майданчику визначається за формулою:

$$N_{\text{прац}} = (N_{\text{робоч}} + N_{\text{ітр}} + N_{\text{сл}} + N_{\text{моп}}) \times k, \text{ чол} \quad (3.1)$$

$$N_{\text{прац}} = (70+8+3+2) \times 1,05 = 87 \text{ чол}$$

де:  $N_{\text{робоч}}$  - кількість робочих, що приймається за максимальним значенням графіку руху робочої сили.

$N_{\text{ітр}}$  - кількість інженерно-технічних працівників.

$N_{\text{сл}}$  - кількість службовців.

$N_{\text{моп}}$  - кількість молодшого обслуговуючого персоналу.

К - коефіцієнт, що враховує тимчасову відсутність працюючих, практикантів-екскурсантів. Зазвичай приймається значення  $K = 1,05-1,06$ .

У вказаній формулі, для розрахунку кількості працівників, беруться до уваги різні категорії персоналу, які виконують різні функції на будівельному майданчику. Кількість робочих визначається на основі графіку роботи, який вказує на максимальну кількість робітників, працюючих одночасно. Крім того, враховуються інженерно-технічні працівники, службовці та молодший обслуговуючий персонал.

Додатково, застосовується коефіцієнт К, який враховує тимчасову відсутність працівників, відпусток. Цей коефіцієнт приймає значення від 1,05 до 1,06.

Розрахунок кількості працівників на будівельному майданчику залежить від різних факторів та категорій персоналу, і дозволяє визначити оптимальну кількість працівників для забезпечення ефективного виконання будівельних. Співвідношення працівників наведено в табл. 3.2

Таблиця 3.2 – Відсоток працівників на будівництві

Робочі	ІТР	Службовці	МОП
83,9	11	3,6	1,5

Створення тимчасових будівель дозволить забезпечити високий рівень комфорту та зручності для працівників на будівельному майданчику, що позитивно позначиться на їхній продуктивності. Розрахунок площ тимчасових будівель та споруд виконується по формулі:

$$F = f \times N_1, \text{ м}^2 \quad (3.2)$$

Нормативна площа на одну людину, що користується приміщенням, позначається як  $f$ . Кількість людей,  $N_1$ , які будуть використовувати їх.

Розрахунок площі тимчасових будівель та споруд наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Прийняті титульні будівлі

Найменування тимчасових будівель	Кільк. робітн або їх категор.	% людей, що користуються даним приміщен.	Площа, м <sup>2</sup>		Прийнят. площа приміщ., розмір у плані	Тип будівлі, шифр типового проекту
			на 1 люд.	загальна		
3	2	3	4	5	6	7
Прорабська	13	50	4	26	15,0	Контейнерна 7,3x2,3x2,6м
					15,0	Контейнерна 7,3x2,3x2,6м
Диспечерська	87	50	0,75	32,63	17	Пересувна 7,8x2,6x2,3м
					17	Пересувна 7,8x2,6x2,3м
Гардероб	70	100	0,9	63	33	Пересувна 11,1x3,2x3м
					33	Пересувна 11,1x3,2x3м
Душова	70	100	0,82	57,4	25	Пересувне 8,5x3,1x2,3м
					25	Пересувне 8,5x3,1x2,3м
Кімната для прийняття їжі	87	70	0,25	21,75	25	Пересувне 8,5x3,1x2,3м
Приміщення для сушки одягу	70	100	0,2	9,6	12,5	Контейнерне 5,15x2,5x2,5
Туалет	87	100	0,14	12,15	5x3	Контейнерне 1,2x1,7x2,3

### 3.3.2 Визначення обсягів складів для будматеріалів

На будівельному майданчику будуть передбачені різні зони для ефективного зберігання та управління будівельними матеріалами та конструкціями. Ці зони будуть пристосовані до конкретних вимог і забезпечать оптимальні умови для різних типів предметів.

Відкриті складські приміщення: Ці просторі секції будуть призначені для зберігання цегли, збірних залізобетонних конструкцій та інших матеріалів, не чутливих до перепадів температури та вологості. Відкриті складські майданчики забезпечують зручний доступ і дозволяють легко контролювати та транспортувати ці матеріали.

Навіси: Для зберігання столярних виробів, рулонних матеріалів та інших супутніх товарів будуть передбачені спеціальні навіси. Ці закриті приміщення забезпечують захист від негоди і гарантують збереження матеріалів, що зберігаються.

Опалювальні склади: Ці закриті склади будуть обладнані системами опалення для підтримання контрольованого температурного режиму. Вони будуть спеціально призначені для зберігання фарб, лаків та інших чутливих до температури матеріалів.

Неопалювальні склади: Окремі неопалювані склади будуть призначені для зберігання мінеральної вати та покрівельної сталі. Ці матеріали не потребують контрольованого температурного середовища і можуть безпечно зберігатися без необхідності обігріву.

Створення таких спеціальних складських приміщень на будівельному майданчику дозволить оптимізувати управління матеріалами, зберегти їхню якість і сприятиме безперебійному виконанню робіт протягом усього будівельного процесу.

Розрахунок складів проводиться по формулі (3.3):

$$F = f \times N_1, \text{ м}^2 \quad (3.3)$$

Визначення корисної площі складу:

$$F = P / V, \text{ м}^2 \quad (3.4)$$

Розрахунок загальної площі складу  $S$  проводиться на основі попередніх значень (3.5):

$$S = F / B, \text{ м}^2 \quad (3.5)$$

Таблиця 3.4 – Розрахунок площі тимчасових будівель та споруд

Матеріали конструкції виробу	Одн. вимір.	Загальна потреба в матеріалах	Строк переробки матеріалів	Добова потреба у матеріалах	Норма запасу матеріалу	Коефіц. нерівномірності постачання матеріалу	Коефіц. нерівномірного споживання матеріалу	Матеріал у складі	Норма зберігання на 1 м <sup>2</sup> складу	Корисна площа складу	Коефіц. Використання площі складу	Корисна площа складу	Розмір, Площа, тип, шифр, проекту	За сіб зберігання
		Q	T	Q/T	n	l	K	P	V	F	β	S		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Фундамент. балки	м <sup>3</sup>	6,92	40	0,17	5	1,1	1,3	1,22	0,6	2,03	0,6	3,38	154,61/216=0,71 S=216x1=216м <sup>2</sup>	Відкритий склад
Стінні панелі	м <sup>3</sup>	389,52	40	9,66	5	1,1	1,3	69,09	0,95	72,73	0,6	121,2		
Цегла	шт	5654	40	141,35	5	1,1	1,3	1010,65	700	1,44	0,6	2,4		
Елементи рами воріт	м <sup>3</sup>	57,92	40	1,45	5	1,1	1,3	10,35	0,25	41,41	0,6	69,02		
Вікна мета	т	8,8	40	0,22	8	1,1	1,3	2,52	0,35	7,19	0,5	8,46		
<b>Всього</b>												<b>210,4</b>		
Двері, пол воріт	м <sup>2</sup>	147,58	40	3,68	8	1,1	1,3	42,1	44	0,96	0,5	1,92	Сборно-розб. УТС420-06-34, 5х11.2.2ш	Повітка
Рулонні матеріали	м <sup>2</sup>	5184	40	129,6	8	1,1	1,3	1482,62	200	7,41	0,5	14,83		
Плити мін.	м <sup>3</sup>	336,96	40	8,42	5	1,1	1,3	60,22	1,5	40,14	0,5	80,3		
<b>Всього</b>												<b>97,05</b>		
Скло вікон	м <sup>2</sup>	760,32	20	19,01	8	1,1	1,3	217	170	1,28	0,4	3,2	Перед 3х6, 18 КМ-404	Закритий склад
Хім-пакс матеріали	т	5	20	0,25	12	1,1	1,3	4,29	0,6	7,15	0,5	7,16		
<b>Всього</b>												<b>17,5</b>		

### 3.3.3 Розрахунок тимчасового водопостачання

Забезпечення будівельного майданчика водою передбачається шляхом підключення до існуючого водопроводу через тимчасовий водопровід. Для запобігання пожежам на території майданчика буде встановлено постійний водопровід з пожежними гідрантами, які можуть використовуватися протягом усього будівництва.

Прокладання тимчасового водопроводу по будівельному майданчику виконується з урахуванням потреб кожного споживача води. На майданчику вода використовується для наступних цілей:

1. Виробничі потреби: Для цих цілей буде встановлена водорозбірна колонка, що забезпечує доступ до води для виробничих потреб.
2. Господарчо-питні потреби: Вода буде використовуватися для побутових цілей та питного водопостачання.
3. Душовий установка: Вода буде потрібна для роботи душової установки на майданчику.
4. Витрати води на пожежне тушіння не враховуються, оскільки на майданчику встановлено пожежні гідранти, які підключені до постійного водопроводу.

Розрахунок потреби будівельного майданчика у воді зводиться до визначення діаметру тимчасового водопроводу за формулою.

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\text{обш}}}{1000\pi v}} \quad (3.6)$$

$$D = (4 \times 0,29 \times 10^{-3} / (3,14 \times 1,2))^{1/2} = 0,018 \text{ м}$$

Для тимчасового виробничо-господарського водопроводу на будівельному майданчику приймається діаметр труб 32 мм. Оскільки поблизу об'єкту, який будується, знаходяться пожежні гідранти на

постійному водопроводі, розрахунок води для пожежогасіння не проводиться з урахуванням вимог пожежної безпеки.

### 3.3.4 Розрахунок потреби в електропостачанні

Споживання електроенергії на будівельному майданчику необхідне для різних цілей, таких як приведення в дію машин, забезпечення зовнішнього і внутрішнього освітлення, задоволення технологічних потреб. Для постачання електроенергії на будівельний майданчик встановлюють тимчасову підстанцію, під'єднуючи її до існуючої електромережі.

Розподіл електромережі на будівельному майданчику ретельно планується з урахуванням специфіки будівництва, в тому числі

- Живлення машин та обладнання для забезпечення їх роботи.
- Забезпечення внутрішнього освітлення житлових і складських приміщень.
- Освітлення робочої зони, відкритих складів, проходів і проїздів.
- Забезпечення роботи зварювальних апаратів.
- При цьому споживання електроенергії на технологічні потреби в даній схемі не враховується.

Електромережа створюється за допомогою електричних кабелів, які прокладаються до будівлі, що будується, і підключаються до розподільчого щита. Вздовж паркану за допомогою опор прокладається мережа освітлення, а підключення до побутових приміщень, закритих складів та окремих локацій здійснюється за допомогою повітряних ліній електропередач.

Потужність трансформатору визначається за формулою:

$$P_{\text{заг}} = 1,1((\Sigma P_c / \cos\phi) \times K1 + \Sigma P_{\text{ов}} \times K2 + \Sigma P_{\text{оз}} \times K3 + \Sigma P_{\text{за}} \times K4) \quad (3.7)$$

де  $\Sigma P_c$  - сумарна потужність силових установ

$\Sigma P_{ов}$  - сумарна потужність, що споживається на внутрішнє освітлення

$\Sigma P_{оз}$  - сумарна потужність, що споживається на зовнішнє освітлення

$\Sigma P_{за}$  - сумарна потужність, що споживається на роботу зварювальних апаратів

K1; K2; K3; K4- коефіцієнти попиту.

Розрахунок необхідної потужності електромережі для будівельного майданчика передбачає визначення відповідних заходів, виходячи з конкретних потреб та задіяного обладнання.

Виробничі потужності зазначено в табл. 3.5

Таблиця 3.5 – Виробничі потужності будмайданчику

Найменування споживачів	Од. вим.	Кількість	Норма на од. кВт	Загальна потуж, кВт
1	2	3	4	5
Внутрішнє освітлення				
прорабська	100 м <sup>2</sup>	0,2	1,5	0,3
битові приміщення	100 м <sup>2</sup>	1,647	1	1,65
закриті склади і повітка	100 м <sup>2</sup>	1,985	0,3	0,6
<b>Всього</b>				<b>2,55</b>
Зовнішнє освітлення				
освітлення доріг	1000 м <sup>2</sup>	1,87	3	5,61
освітлення відкритого складу	1000 м <sup>2</sup>	0,12	0,6	0,07
освітлення будівельної площадки	1000 м <sup>2</sup>	10,72	0,35	3,75
<b>Всього</b>				<b>9,43</b>

Виконуємо розрахунок по формулі (3.7):

$$P_{заг} = 1,1((80,1 \times 0,6 / 0,7) + 54 \times 0,4 + 2,55 \times 0,8 + 9,43 \times 0,9) = 110,83 \text{ кВт}$$

Для електропостачання будмайданчику обираємо трансформатор КТПМ-180, потужність котрого складає 180 кВт.

## **РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА**

### **4.1 Загальні відомості про ціноутворення в будівництві**

Ціноутворення у будівництві є складним процесом, який залежить від кон'юнктури товарного ринку. Вартість відображає всю систему факторів, що впливають на ціноутворення, включаючи зміну витрат, показників праці, інфляції, попиту та пропозиції, а також монополізацію ринку.

Основною метою кошторисного нормування і ціноутворення в будівництві є:

- Визначення вартості будівництва на всіх етапах інвестування через систему ціноутворення в будівництві.
- Підвищення ефективності капітальних вкладень, забезпечення економії фінансових та інших ресурсів, впровадження наукових досягнень, технічних нововведень, передового вітчизняного та міжнародного досвіду в будівельному виробництві, а також застосування нових матеріалів, виробів, конструкцій і організаційних методів.

Кошторисні нормативи і правила визначення вартості будівництва, а також розробка інвестиційної кошторисної документації є частинами системи ціноутворення в будівництві.

Будівельні норми можуть застосовуватися для визначення вартості ремонтно-будівельних робіт, які виконуються на промислових та інших об'єктах з урахуванням галузевих і технологічних особливостей. Рішення щодо цього приймаються відповідними міністерствами та іншими центральними органами виконавчої влади за погодженням з Держбудом.

### **4.2 Локальний кошторис на загальнобудівельні роботи**

Кошторисна вартість робіт для проектів, які планується виконувати за типовими або повторно використовуваними індивідуальними проектами, і

для яких відсутні укрупнені кошторисні нормативи, специфічні для місцевих умов, визначається за допомогою локальних кошторисів. Розрахунок локального кошторису здійснюється шляхом застосування стандартного кошторису та внесення середніх коригувань для врахування місцевих умов будівництва. Отримана в результаті розрахункова вартість робіт потім включається в локальний кошторис після його узгодження з конкретним проектом.

Локальний кошторис - це первинний кошторисний документ, який складається на конкретні види робіт і витрат, пов'язаних з будівельними проектами або загальнобудівельними роботами, виходячи з обсягів, зазначених у робочій документації. Складається за встановленими формами на будівельно-монтажні роботи, а також на закупівлю технологічного обладнання.

В основу локального кошторису закладаються прямі та непрямі витрати, а також заплановані націнки, що визначаються локальними кошторисами.

Локальні кошториси включають прямі витрати, пов'язані з виконанням різних видів будівельно-монтажних робіт, закупівлею матеріалів, виробів, конструкцій та обладнання, а також розподіл непрямих витрат і планові націнки.

У локальних (ресурсних) кошторисах окремі конструктивні елементи будівель і споруд, види робіт і пристроїв, як правило, групуються в такі розділи, як:

а) розділ кошторису "Будівельні роботи", який може включати підрозділи на земляні роботи, фундаменти, стіни, каркас, перекриття, покрівлі та покриття, внутрішнє оздоблення, зовнішнє оздоблення, інші роботи та розділи.

б) Кошторисний розділ "Спеціальні будівельні роботи", який може включати підрозділи на фундаменти під обладнання, спеціальні фундаменти,

канали та дренажі, кам'яну кладку, опалубку та ізоляцію, хімічні захисні покриття тощо.

в) розділ кошторису "Внутрішні санітарно-технічні роботи", який може включати підрозділи на водопровід, каналізацію, опалення, вентиляцію, кондиціонування тощо.

г) розділ кошторису "Монтаж обладнання", який може включати підрозділи на закупівлю та монтаж технологічного обладнання, технологічних трубопроводів, металоконструкцій тощо.

Крім того, при складанні локальних кошторисів прийнято виділяти окремі розділи для робіт, пов'язаних з підземною частиною споруди (розділ А) та надземною частиною споруди (розділ Б). Це особливо актуально для гідротехнічних споруд, таких як гідроелектростанції, гідроакumuлюючі станції або насосні станції.

Для відносно простих проектів, можливо, немає необхідності групувати кошторис за розділами.

Кошторис на загальнобудівельні роботи при зведені промислової будівлі наведено в Додатку А.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

### 5.1 Безпека при організації будмайданчику

Будівельний майданчик повинен знаходитися в межах визначених меж, відведених для будівельних цілей. Якщо на період будівництва необхідна додаткова площа, придбання додаткової земельної ділянки має бути організовано за згодою власника земельної ділянки.

Огорожа навколо будівельного майданчика необхідна для забезпечення безпеки осіб, які пересуваються вулицями, проїздами та громадськими проходами у безпосередній близькості до будівельного майданчика.

У випадках, коли відстань між будівельним майданчиком і встановленим парканом становить менше 10 метрів, обов'язковим є встановлення захисного козирка над пішохідною доріжкою. Цей козирок повинен мати мінімальну ширину 1,25 метра і бути виготовлений з дощок товщиною не менше 40 мм.

Під час підготовчого етапу будівельний майданчик повинен бути очищений від усіх існуючих будівель, споруд та дерев, які можуть перешкоджати будівельним роботам. Належну увагу слід приділити плануванню майданчика для забезпечення своєчасного та ефективного відведення зливових вод. Необхідно організувати належні умови для розміщення та підтримки будівельних бригад, надаючи перевагу використанню існуючих будівель або мобільних побутових конструкцій як підходящих варіантів.

Ці заходи потребують узгодження з інспекцією санітарного нагляду та інспекцією державного пожежного нагляду. Крім того, якщо планується проведення земляних робіт, пов'язаних з порушенням ґрунту, обов'язковим є узгодження з відповідними службами, такими як управління підземних споруд, управління благоустрою, енергетичного нагляду, водопровідно-каналізаційного господарства, телекомунікаційними службами.

Тільки після завершення підготовчих робіт можна розпочинати будівництво основних об'єктів.

Дотримуючись цих рекомендацій і забезпечуючи належну координацію з відповідними органами влади, будівельні проекти можуть просуватися безперешкодно і ефективно, зберігаючи при цьому відповідність нормативним актам і надаючи пріоритет безпеці та добробуту всіх залучених сторін.

Для забезпечення безпеки працівників у зимових умовах слід вжити наступних заходів:

Своєчасне очищення від снігу під'їзних шляхів і пішохідних доріжок та посипання їх піском або золою для забезпечення зчеплення.

Місця зберігання будівельних матеріалів повинні бути повністю очищені від снігу та льоду, щоб запобігти обвалу складених конструкцій під час відлиги, що може призвести до аварійних ситуацій.

Регулярне видалення крижаних бурульок, що утворюються над входами, тротуарами, проходами і проїздами, щоб запобігти падінню і травмуванню людей.

Очищення даху для запобігання налипанню снігу і льоду та уникнення обвалів даху через надмірне снігове навантаження. Слід вжити заходів для захисту від небезпеки скидання снігу у спеціально відведених для цього місцях.

Забезпечити працівників опалювальними приміщеннями для захисту від несприятливих погодних умов. Розмір опалювального приміщення слід визначати з розрахунку  $0,1 \text{ м}^2$  на одну людину в найбільшій зміні, але не менше  $8 \text{ м}^2$ . Температура повітря в цих приміщеннях повинна підтримуватися на рівні не нижче  $+22^\circ\text{C}$ .

Влітку дуже важливо вжити заходів для захисту працівників від атмосферних електричних розрядів, особливо від блискавки та її вторинних ефектів. Необхідно вжити наступних заходів:

Встановіть блискавковідводи стрижневого типу на будівельних майданчиках. Ці блискавковідводи повинні бути розташовані по кутах будівлі, що будується, з максимальною відстанню між ними 20 метрів. Кожен блискавковідвід повинен мати свій незалежний струмовідвід, з'єднаний із землею з опором не більше 20 Ом.

При наближенні грози всі роботи на будівельних майданчиках, включаючи крани, екскаватори та іншу будівельну техніку, повинні бути припинені. Працівники повинні відключити всі струмоприймачі і сховатися в приміщеннях, обладнаних системами блискавкозахисту.

Впроваджуючи ці заходи безпеки як взимку, так і влітку, будівельні майданчики можуть звести до мінімуму потенційні небезпеки і забезпечити благополуччя працівників протягом усього року.

Основною причиною травматизму під час копання траншей та котлованів є обвал ґрунтових мас. Це може статися при копанні котлованів і траншей з вертикальними стінками або нестійкими схилами через відсутність або недостатню міцність ґрунтового кріплення. Поширеним явищем є обвалення лесових ґрунтів, які мають високу міцність у сухому стані, але втрачають зв'язність при зволоженні.

Взимку обвалення ґрунту може статися при виконанні земляних робіт на замерзлому ґрунті. Відтавання мерзлого ґрунту може призвести до його обвалення.

При виконанні земляних робіт на ділянках з підземними комунікаціями необхідно дотримуватися особливої обережності. Підрядник або виконроб повинен контролювати роботу, а якщо поблизу є кабелі під напругою, слід також залучити працівників електромереж. У таких випадках слід використовувати лише обладнання та інструменти, які не можуть пошкодити існуючі комунікації.

Земляні роботи в безпосередній близькості від існуючих підземних комунікацій слід проводити тільки за допомогою лопат. Ломи, кирки, відбійні молотки та інші ударні інструменти на цих ділянках заборонені.

При виявленні будь-яких підземних комунікацій або споруд, не зазначених на кресленнях, роботи повинні бути негайно припинені. Необхідно провести ретельний огляд конструкцій або комунікацій для визначення їх походження, а подальші рішення про проведення розкопок слід приймати після консультацій з представниками відповідних організацій.

Дотримуючись цих рекомендацій, можна мінімізувати ризики, пов'язані з розробкою траншей і котлованів, забезпечивши безпеку працівників і захист підземних комунікацій і споруд.

Під час проведення земляних робіт важливо пам'ятати про потенційну наявність шкідливих газів у котлованах і траншеях.

У разі виявлення таких газів роботи необхідно негайно припинити, а працівників евакуювати з небезпечних зон до нейтралізації газів і визначення причини їхньої присутності. Вкрай важливо забезпечити повну безпеку перед відновленням робіт.

Якщо існує ймовірність майбутнього викиду газу і немає гарантії його відсутності, роботи слід продовжувати тільки за наявності індикаторів виявлення газу і якщо працівники забезпечені протигазами або кисневими ізолюючими пристроями, які можуть бути негайно використані в разі виявлення газу.

Перед початком роботи працівники повинні пройти ретельний інструктаж щодо поведінки зі шкідливими газами та суворо дотримуватися протоколів безпеки. Куріння та використання відкритого вогню в таких зонах суворо заборонені, щоб запобігти ризику вибуху.

Підтримуючи пильний підхід до наявності шкідливих газів, впроваджуючи належні заходи безпеки та забезпечуючи працівників необхідним обладнанням і навчанням, можна ефективно управляти потенційними ризиками, пов'язаними з впливом газів під час проведення земляних робіт, забезпечуючи добробут і захист усіх залучених робітників.

## 5.2 Техніка безпеки при влаштуванні покрівлі

Для того, щоб забезпечити правильний монтаж покрівлі, важливо дотримуватися робочих креслень і виконувати норми, зазначені в ДБН В.2.6-220:2017 у частині Проектування (том 1), ДСТУ-Н Б В.2.6-214:2016 у частинах Влаштування (том 2) та Експлуатація (том 3), ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення.

Обсяг робіт охоплює кілька завдань, включаючи монтаж пароізоляції, утеплення з використанням мінераловатних плит і бітумної мастики, влаштування додаткового шару, а також монтаж скатної покрівлі з використанням руберойду в два шари із захисним шаром з гравію. Крім того, необхідний правильний монтаж рулонних і мастичних покрівель по відношенню до стін і парапетів

Процес укладання покрівельної мембрани вимагає ретельної техніки для забезпечення належної адгезії та надійного, довготривалого результату. Матеріал слід наносити систематично, починаючи з нижньої частини схилу і просуваючись вгору, слідуючи природному потоку води до водостоку. Лист мембрани розташовується перпендикулярно до схилу, забезпечуючи оптимальне покриття і захист.

Для сплавлення матеріалу кваліфіковані працівники використовують газовий пальник і пристрій для розкочування. Пальник плавно переміщують справа наліво і зліва направо, рівномірно розподіляючи тепло і сприяючи процесу склеювання. Як тільки з'являються перші краплі клею, валик використовується для щільного притискання матеріалу до поверхні, забезпечуючи міцне з'єднання. У деяких випадках робітники також можуть розгортати мембрану ногою, забезпечуючи належне вирівнювання і натяг.

Під час укладання верхнього шару килима необхідно дотримуватися обережності, щоб не пошкодити мінеральну посипку. Слід уникати прямого контакту між полум'ям і стороною з мінеральним покриттям. Після

наплавлення всі шви ретельно прогривають нагрітим шпателем, щоб посилити їх міцність і створити безшовне, водонепроникне ущільнення.

У місцях, де виникають стики, наносяться додаткові шари килима, забезпечуючи мінімальну висоту 150 мм над вершиною вигину. Нижній край листа спускається вниз по поверхні даху мінімум на 150 мм від нижнього краю вигину, забезпечуючи додатковий захист від просочування води.

Роботи на висоті - це роботи, де працівник знаходиться на відстані менше 2 метрів від необмеженого перепаду висот 1,3 метра або більше. Верхолазні роботи, з іншого боку, передбачають діяльність, що виконується на висоті понад 5 метрів від землі, перекриття або настилу.



Рисунок 5.1 – Заборони при роботі на висоті

Для забезпечення безпеки працівників під час виконання таких завдань вкрай важливим є впровадження відповідних заходів безпеки, включаючи використання страхувальних мотузок і ременів.

Дотримання нормативних актів, інструкцій з охорони праці та керівних принципів конкретної організації має важливе значення при виконанні робіт на висоті. У цих інструкціях викладені необхідні запобіжні заходи та процедури, яких слід дотримуватися. Основною проблемою при

виконанні робіт на висоті є ризик падіння або падіння предметів. Тому всі працівники, які беруть участь у таких роботах, повинні дотримуватися вимог безпеки.

Вимоги безпеки поширюються як на робоче середовище, так і на робочу зону. Робоче середовище повинно підтримуватися в чистоті і порядку, без зайвих предметів. Також має бути достатнє освітлення, страхівка та інші заходи безпеки. Робоча зона повинна бути захищена відповідною огорожею, щоб запобігти несанкціонованому доступу, забезпечити пожежну безпеку і створити безпечне робоче середовище.

Особливі вимоги висуваються до риштувань, настилів, платформ і огорожень. Металеві риштування, наприклад, повинні бути належним чином заземлені та обладнані блискавковідводами на відкритих ділянках, щоб зменшити небезпеку ураження електричним струмом.

Використання підйомного обладнання повинно відповідати встановленим правилам безпеки. Дуже важливо переконатися, що обладнання експлуатується навченим персоналом, відповідає стандартам безпеки, регулярно перевіряється і обслуговується.

Для роботи на висоті працівники повинні відповідати певним вимогам, зокрема бути не молодше 18 років, проходити медичні огляди, отримувати належну підготовку, інструктажі та перевірку знань з техніки безпеки, а також мати відповідні сертифікати. Крім того, працівники повинні використовувати відповідні засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) для підвищення своєї безпеки.

Дотримуючись цих протоколів та інструкцій з техніки безпеки, роботодавці можуть значно знизити ризики, пов'язані з роботою на висоті, і створити безпечніше робоче середовище для своїх працівників.

Безпека під час роботи на висоті має першорядне значення для захисту працівників від ризиків і потенційних небезпек, пов'язаних з виконанням завдань на висоті. Можна зробити наступні ключові висновки щодо заходів безпеки при виконанні робіт на висоті:

Визначення висоти: Важливо визначити та усвідомити, що являє собою робота на висоті. Як правило, це стосується завдань, де працівники знаходяться на відстані менше 2 метрів від необмеженого перепаду висот 1,3 метра або більше. Верхолазні роботи конкретно визначаються як роботи, що виконуються на висоті понад 5 метрів від землі, перекриття або настилу.

Метод безпеки: Використання страхувальних мотузок і запобіжних поясів має вирішальне значення при виконанні робіт на висоті. Ці захисні пристрої допомагають запобігти падінню і забезпечують захист, якщо падіння все ж таки сталося. Працівники повинні бути навчені правильному використанню страхувального обладнання та дотримуватися встановлених протоколів безпеки.

Дотримання нормативно-правових актів: Роботи на висоті повинні проводитися відповідно до чинних нормативно-правових актів та інструкцій з охорони праці. Організації повинні розробити власні інструкції з техніки безпеки, щоб забезпечити благополуччя працівників, які виконують завдання на висоті.

### **5.3 Ідентифікація небезпек та оцінка ризиків на будівельних майданчиках**

Важливо визнати, що проведення одноразової оцінки ризиків на будівельному майданчику недостатньо. Регулярний моніторинг та вжиття відповідних коригувальних заходів необхідні для запобігання відхиленням від норм, правил та інструкцій з безпеки, тим самим зменшуючи ризики. Несвоєчасне реагування на ризики може призвести до різних наслідків, починаючи від професійних захворювань і закінчуючи травмами різного ступеня тяжкості. Тому щоденний моніторинг небезпек на будівельному майданчику місці є обов'язковим.

Матричний метод, також відомий як матриця ризиків або карта ризиків, є цінним інструментом для оцінки та визначення рівня кожного

ідентифікованого ризику, що сприяє прийняттю рішень щодо зниження ризиків.

Карта ризиків включає в себе критерії оцінки ризиків, в тому числі тяжкість наслідків і ймовірність настання несприятливої події протягом певного періоду часу. Кожному критерію присвоюється діапазон значень, від мінімального до максимального. Остаточний рівень ризику визначається на перетині цих двох критеріїв. Наприклад, високі ризики - це ризики з найвищою ймовірністю настання та потенційно найтяжчими наслідками.

Карта ризиків полегшує порівняння ризиків між собою, що дозволяє визначити пріоритети. Дуже важливо визначити пріоритетність ризиків за рівнем їхньої значущості, щоб визначити необхідний рівень контролю, черговість та ефективність заходів для подальшого аналізу ризиків.

Однак важливо зазначити, що використання простих інструментів, таких як карти ризиків, не повинно бути єдиною метою процесу управління ризиками. Натомість, вони слугують проміжним етапом у виявленні суттєвих ризиків, які потребують більш комплексного аналізу.

Розглянемо на прикладі виконання будівельних робіт на висоті.

При роботі на висоті існують різні варіанти зниження ризиків і забезпечення безпеки. Розглянемо ці варіанти:

Усуньте джерело небезпеки:

Коли це можливо, уникайте роботи на висоті взагалі, вивчаючи альтернативні методи, які можна виконувати з землі.

Модифікуйте робочі процеси або технології, щоб усунути необхідність роботи на висоті.

Технічні заходи:

Вживайте заходів для запобігання падінню з висоти, наприклад, встановлюйте належну огорожу або огороження навколо підвищених ділянок.

Забезпечити відповідні робочі пристосування, такі як риштування, драбини або підвищені платформи, щоб забезпечити безпечний доступ і стійкість під час роботи на висоті.

Організаційні та технологічні заходи:

Проводити комплексні навчальні програми та інструктажі з техніки безпеки для інформування працівників про ризики, пов'язані з роботою на висоті, та належні процедури безпеки, яких слід дотримуватися.

Чітко вивісити знаки безпеки та попередження на видних місцях, щоб нагадувати працівникам про потенційні небезпеки та необхідні запобіжні заходи.

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ):

Використовуйте засоби індивідуального захисту, такі як запобіжні пояси або ремені, щоб запобігти падінню та забезпечити додатковий захист працівників, які працюють на висоті.

Впроваджуючи комбінацію цих заходів зі зниження ризику, можна значно підвищити загальну безпеку роботи на висоті, мінімізуючи можливість нещасних випадків і травм.

Оцінка ризиків відіграє вирішальну роль у виявленні та оцінці небезпечних ситуацій на будівельних майданчиках. Вона передбачає систематичне вивчення робочого місця, процесів і видів діяльності для виявлення потенційних ризиків і визначення відповідних заходів для їх контролю та пом'якшення. Ось більше інформації про процес оцінки ризиків у будівництві:

Виявлення небезпек: Першим кроком є виявлення всіх потенційних небезпек, присутніх на будівельному майданчику. Це включає в себе розгляд різних факторів, таких як характер роботи, обладнання, що використовується, матеріали, умови навколишнього середовища та людський фактор. Найпоширенішими небезпеками на будівництві є падіння з висоти, рухомі механізми, небезпека ураження електричним струмом, небезпечні речовини та нестабільність конструкцій.

Оцініть ризики: Після виявлення небезпек наступним кроком є оцінка пов'язаних з ними ризиків. Це передбачає оцінку ймовірності та серйозності шкоди, яка може бути спричинена кожною загрозою. Ймовірність визначається шляхом розгляду ймовірності виникнення інциденту, тоді як серйозність оцінює потенційні наслідки інциденту, якщо він станеться. Ця оцінка допомагає визначити пріоритетність ризиків на основі їхньої значущості.

Визначення заходів контролю: Після ідентифікації та оцінки ризиків необхідно визначити заходи контролю для усунення або мінімізації цих ризиків. Це передбачає розгляд ієрархії заходів контролю, починаючи з найбільш ефективних і надійних варіантів:

a. Усунення: Повне усунення небезпеки шляхом пошуку альтернативних методів або технологій.

b. Заміна: Замінити небезпеку менш ризикованою альтернативою.

c. Інженерний контроль: Впровадження фізичних змін або модифікацій на робочому місці чи обладнанні для мінімізації ризику.

d. Адміністративний контроль: Впровадження безпечних робочих процедур, навчання, знаків та нагляду для зменшення впливу ризику.

працівників відповідними ЗІЗ для захисту від виявлених ризиків.

Впровадження та перегляд заходів контролю: Після того, як заходи контролю визначені, їх слід ефективно впроваджувати. Необхідно проводити регулярні перевірки та огляди для забезпечення їх постійної ефективності. За необхідності слід вносити корективи або вдосконалення на основі зворотного зв'язку, розслідувань інцидентів та нової інформації.

Комунікація та навчання: Ефективна комунікація та навчання є важливими для забезпечення того, щоб усі працівники та відповідні зацікавлені сторони знали про виявлені небезпеки, пов'язані з ними ризики та наявні заходи контролю. Це включає в себе надання чітких інструкцій, процедур безпеки та постійне навчання для просування культури безпеки на будівельному майданчику.

**ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ**

1. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій», К.: Мінрегіон України, 2019. – 177с.
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 «Будівельна кліматологія», К.: Мінрегіон України, 2011, – 130с.
4. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» », К.: Мінрегіон України, 2017. – 37с.
5. ДБН А.2.1-1-2008 «Інженерні вишукування для будівництва» », К.: Мінрегіон України, 2014. – 128с.
6. Архітектура громадських і промислових будівель / Укл.: Т.Г. Маклакова. – М.: Стройиздат, 1981. – 386с.
7. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
8. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», К.: Мінрегіон України, 2016 – 39с.
9. ДСТУ Б А.2.4-43:2009 Правила виконання проектної та робочої документації металевих конструкцій – 37с.
10. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування – 199с.
11. ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Прогини і переміщення. Вимоги проектування» К.: Мінрегіон України, 2006. – 15с.
12. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи», К.: Мінрегіон України, 2006. – 75с.
13. Карвацька Ж. К.. Будівельні конструкції : Підруч. для студ. буд. спец. вищих навч. закладів I-II рівнів акредитації. — Чернівці : "Місто" 2008 – 516 с.
14. Беленя Е.І. Металеві конструкції. Загальний курс: Підручник для ВНЗ. – 6-е вид., перероб. і доп. . – М.: Стройиздат 1986г.

15. Трущов А.Г. «Просторові металеві конструкції». Навч. посібник – 1983г.
16. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації. Зі Зміною № 1: ДСТУ Б А.2.4-4:2009. – [Чинний від 2010-01-01]. – К. : Держстандарт України, 2010. – 70 с. (Національні стандарти України).
17. Склад та зміст проектної документації на будівництво: ДБН А.2.2-3-2012. – [Чинний від 2012-07-01]. – К. : Держстандарт України, 2012. – 29 с. (Національні стандарти України).
18. Шерешевский И. А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. – М.: «Архитектура-С», 2005.– 186 с
19. 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
20. Енергетика світу та України. Цифри та факти Г.К. Вороновський, С.П. Денисюк, О.В. Кириленко та ін. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2005. – 404 с.
21. Організація будівельного виробництва: навчальний посібник / А. М. Дорош. – К.: Аграрна освіта, 2011. – 255 с.
22. Організація і планування будівництва / В.М. Майданов, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін. – К.: Урожай, 1993. – 384с.
23. Дорош А.М. Організація будівельного виробництва – К.: Аграрна освіта 2001. -255с.
24. Ушацький С.А. Організація будівництва. – К.: «Кондор», 2007. – 521 с.
25. Світла З.І., Пащенко Т.М. Технологія будівельного виробництва – К.: Вища школа 2000. - 108с.
26. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва, 62с
27. 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.

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

29. ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги, К.: Держбуд України, 2012. – 14с.

30. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Вид. офіц. – Київ: Державні будівельні норми, 2018 – 133с.

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

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

33. ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Термини и визначення основних понять», Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці, 2014, 13с.

34. Охорона праці в будівництві: підручник / Сухачов О.А. // 2013 – с. 229 – 232.

35. ДСТУ EN ISO 12100:2016 «Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків», ДП «УкрНДНЦ», 2016. 110с.

36. ДБН В.1.2-11-2008 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії.», К.: Мінрегіон України, 2008. – 14с.

37. ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015 «Енергетична ефективність будівель настанова з проведення енергетичної оцінки будівель», К.: Мінрегіон України, 2015. – 29с..

## Додаток А

## ЛК на виконання загальнобудівельних робіт

Додаток 1  
до Настанови (пункт 3.11)

ХимП

(найменування об'єкта будівництва)

## Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-001

на

Зведення промбудівлі

(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:

креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість	13 943,262	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	32,56912	тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата	2 634,920	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,8	розряд

Складений в поточних цінах станом на 30 травня 2023 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	КБ1-11-2	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата' з ковшом місткістю 2,5 [1,5-3] м3, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	2,48	10 385,89	9 770,68	25 757	1 526	24 231	8,7900	21,80
					615,21	3 379,49			8 381		
2	КБ1-15-	Розроблення ґрунту з навантаженням на	1000 м3	0,284	13 212,75	12 839,59	3 752	96	3 646	4,5600	1,30

	2	автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими електричними кар'єрними з ковшом місткістю 8 [6,3-10] м3, група ґрунтів 2	ґрунту		338,85	3 180,26			903	34,4817	9,79
3	КБ1-162-2	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 2	100м3 ґрунту	0,35	21 263,63	-	7 442	7 442	-	321,3000	112,46
					21 263,63	-			-	-	-
4	КБ37-8-1	Установлення і розбирання опалубки дерев'яної великопанельної щитової плоскої з дерев'яними фермами-підкосами при подаванні кранами на гусеничному ході вантажопідйомністю 25 т	100м2 поверхні, що опалублюється	1,24	66 592,12	12 925,37	82 574	7 492	16 027	84,2100	104,42
					6 042,07	3 236,88			4 014	34,2519	42,47
5	КБ33-6-1	Улаштування монолітних залізобетонних фундаментів із бетону класу В10, приготовленого на будівельному майданчику, об'ємом до 25 м3	1 м3	24,0	4 434,78	1 251,96	106 435	15 046	30 047	8,8500	212,40
					626,93	220,04			5 281	2,8228	67,75
6	КБ7-1-15	Укладання фундаментних балок довжиною до 6 м	100 шт збірних конструкцій	0,49	294 316,56	30 893,79	144 215	19 799	15 138	543,7500	266,44
					40 406,06	9 363,50			4 588	105,8823	51,88
7	КБ8-3-2	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	3,74	17 766,26	-	66 446	7 549	-	28,1300	105,21
					2 018,33	-			-	-	-
8	КБ7-5-3	Установлення колон прямокутного перерізу у стакани фундаментів будівель при глибині закладення колон до 0,7 м, масі колон до 3 т	100 шт збірних конструкцій	0,98	1 026 338,94	79 955,42	1 005 812	61 379	78 356	852,6000	835,55
					62 632,00	24 418,74			23 930	267,7527	262,40
9	КБ7-9-10	Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах балок підкранових масою до 5 т, при масі колон до 10 т і висоті будівлі до 15 м	100 шт збірних конструкцій	0,42	768 390,03	154 657,67	322 724	43 677	64 956	1 347,0500	565,76
					103 992,26	42 874,52			18 007	470,3550	197,55
10	КБ7-12-	Установлення в одноповерхових будівлях	100 шт	0,23	3 234 801,55	268 028,20	744 004	37 665	61 646	2 030,0000	466,90

	16	кроквяних ферм прогоном до 24 м, масою до 10 т, при довжині плит покриття до 6 м, при висоті будівель до 25 м	збірних конструкцій			163 760,10	76 906,47			17 688	846,8159	194,77
11	КБ7-13-7	Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах плит покриття довжиною до 6 м, площею до 20 м2, при масі кроквяних і підкроквяних конструкцій до 10 т, при висоті будівель до 25 м	100 шт збірних конструкцій	2,34		967 859,21	52 371,53	2 264 791	67 192	122 549	400,2000	936,47
						28 714,35	15 035,08			35 182	171,6704	401,71
12	КБ7-16-3	Установлення в одноповерхових будівлях панелей зовнішніх стін довжиною до 7 м, площею більше 10 м2 при висоті будівель до 25 м	100 шт збірних конструкцій	4,42		366 842,14	137 797,48	1 621 442	344 198	609 065	1 023,7000	4 524,75
						77 872,86	39 496,50			174 575	432,8828	1 913,34
13	КБ7-19-1	Заповнення вертикальних швів стінових панелей цементним розчином	100м шва	2,34		4 519,47	139,66	10 576	5 697	327	34,3700	80,43
						2 434,77	39,46			92	0,5187	1,21
14	КБ8-5-2	Конструкції з цегли. Мурування стін зовнішніх простих при висоті поверху понад 4 м	1 м3 мурування	104,0		4 614,87	113,17	479 946	59 529	11 770	8,0800	840,32
						572,39	46,38			4 824	0,5440	56,58
15	КБ7-11-1	Укладання перемичок масою від 0,3 до 0,7 т при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт збірних конструкцій	0,27		265 620,00	16 936,52	71 717	2 201	4 573	117,8900	31,83
						8 150,91	5 913,25			1 597	72,5867	19,60
16	КБ12-18-3	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	100 м2 покриття, що утеплюється	42,58		15 780,81	540,08	671 947	203 927	22 997	63,6700	2 711,07
						4 789,26	162,27			6 909	1,8756	79,86
17	КБ12-1-1	Улаштування покрівель скатних із трьох шарів покрівельних рулонних матеріалів на бітумній мастиці	100 м2 покрівлі	42,58		23 173,67	525,94	986 735	72 996	22 395	23,0700	982,32
						1 714,33	156,48			6 663	1,8076	76,97
18	КБ9-44-1	Монтаж віконних блоків сталевих із націлінниками зі сталі при висоті будівлі до 50 м	1т конструкції	24,5		54 966,58	8 874,02	1 346 681	253 930	217 413	128,4800	3 147,76
						10 364,48	1 680,50			41 172	17,9652	440,15
19	КБ10-	Установлення дверних блоків у зовнішніх	100 м2	1,14		148 138,87	7 203,40	168 878	11 560	8 212	139,6700	159,22

	26-1	і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	прорізів		10 140,04	2 266,06			2 583	23,5338	26,83
20	КБ7-25-5	Улаштування воріт двостулкових з установленням залізобетонних стовпів з фундаментами	100шт	0,04	4 722 934,75	343 077,52	188 917	5 576	13 723	1 943,0000	77,72
					139 410,25	79 268,20			3 171	838,2066	33,53
21	КБ15-206-1	Скління склом віконним сталевих рам промислових будівель стінових	100 м2	0,84	190 357,44	21,85	159 900	4 062	18	71,7700	60,29
			сталевих рам за зовнішнім обводом рам		4 835,86	18,28			15	0,2331	0,20
22	КБ15-45-8	Штукатурення поверхонь вапняним розчином полішене по каменю і бетону стін вручну	100 м2	10,25	12 802,55	161,92	131 226	76 007	1 660	97,4800	999,17
			поверхні штукатурення		7 415,30	133,18			1 365	1,9938	20,44
23	КБ11-2-8	Улаштування ущільнених трамбівками підстиляючих глинобетонних шарів	1 м3	245,0	2 972,54	741,76	728 272	183 571	181 731	11,1200	2 724,40
			підстильного шару		749,27	191,08			46 815	2,6412	647,09
24	КБ15-151-4	Фарбування приміщень вапняними розчинами по штукатурці стель	100 м2	0,0	1 604,77	1,04	-	-	-	19,0100	-
			поверхні фарбування		1 363,97	0,87			-	0,0111	-
25	КБ11-11-1	Улаштування стяжок цементних з розчину товщиною 20 мм	100 м2	1,48	10 091,90	96,77	14 936	5 609	143	56,2500	83,25
			стяжки		3 790,13	80,94			120	1,0323	1,53
26	КБ11-15-1	Улаштування покриттів бетонних товщиною 30 мм	100 м2	42,58	12 452,92	145,67	530 245	165 715	6 203	57,0400	2 428,76
			покриття		3 891,84	121,84			5 188	1,5540	66,17
27	КБ11-28-3	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з барвником	100 м2	0,84	36 474,02	141,35	30 638	9 430	119	160,3900	134,73
			покриття		11 225,70	97,73			82	1,2489	1,05
28	КБ11-39-1	Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на клеї 'Бустілат'	100 м2	9,55	19 505,83	6,24	186 281	38 228	60	55,7900	532,79
			покриття		4 002,93	5,22			50	0,0666	0,64
29	КБ27-22-1	Улаштування асфальтобетонного покриття доріжок і тротуарів одношарових із литої асфальтобетонної суміші за товщини 3 см	100 м2	3,19	11 071,81	-	35 319	3 694	-	15,9500	50,88
			покриття тротуарів		1 157,97	-			-	-	-

30	КБ15-78-1	Утеплення фасадів мінеральними плитами товщиною 100 мм з опорядженням декоративним розчином. Стіни гладкі	100 м2 поверхні опорядження	2,75	203 451,20	-	559 491	94 067	-	417,8600	1 149,12	
					34 206,02	-			-	-	-	
31	КБ15-155-1	Фарбування фасадів з риштувань з підготовленням поверхні вапняне	100 м2 фасаду	2,75	1 061,54	5,20	2 919	1 827	14	9,2600	25,47	
					664,41	4,35			12	0,0555	0,15	
<b>Разом прямих витрат по кошторису</b>								12 700 018	1 810 687	1 517 019	24 372,99	
										413 207	4 709,34	
Разом прямі витрати							грн.	12 700 018				
в тому числі:												
вартість матеріалів, виробів і комплектів							грн.	9 372 312				
вартість ЕММ							грн.	1 517 019				
в т.ч. заробітна плата в ЕММ							грн.		413 207			
заробітна плата робітників							грн.		1 810 687			
всього заробітна плата							грн.		2 223 894			
Загальновиробничі витрати							грн.	1 243 244				
трудомісткість в загальновиробничих витратах							люд-г					3 486,79
заробітна плата в загальновиробничих витратах							грн.		411 026			
<b>Всього по кошторису</b>							грн.	13 943 262				
Кошторисна трудомісткість							люд-г					32 569,12
Кошторисна заробітна плата							грн.		2 634 920			