

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет будівництва, архітектури та дизайну

(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра будівельного виробництва та управління проектами

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на ТЕМУ ПРОЄКТ ЗВЕДЕННЯ СКЛАДУ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ
В ЗАПОРІЗЬКІЙ ОБЛ.

Виконав: студент(ка) 4 курсу, групи БАД-111
Спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

Куліченко Д.О. *ДК*

(прізвище та ініціали)

Керівник Кулік М.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Скребцов А.А.

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
 (повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут, факультет ФБАД
 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

Завідувач кафедри БВУП, к.т.н, доц.
О.М. Назаренко
 “ ” 20__ року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Куліченко Дмитро Олегович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Проект зведення складу готової продукції в Запорізькій обл. The project for the construction of a finished goods warehouse in Zaporizhia region

керівник проєкту (роботи) Кулік Михайло Валерійович, к.т.н., доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, почесне звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ ” 2025 року №__

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 12 червня 2025 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) рекомендована література, технічне завдання, інженерно-геологічна 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 в будівництві.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Слайди презентації, графічний матеріал 7 аркушів А1 роздруковані на А1 з титульним аркушем та зброшуровані

6. Консультанти розділів проекту (роботи)



Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1. Архітектурно-будівельний розділ.	Кулік М.В. доцент		
2. Розрахунково-конструктивний розділ.	Кулік М.В. доцент		
3. Організаційно-технологічний розділ.	Кулік М.В. доцент		
4. Економіка будівництва.	Кулік М.В. доцент		
5. Охорона праці в будівництві.	Кулік М.В. доцент		
Нормоконтролер	Бобраков А.А., доцент		

7. Дата видачі завдання “ 08 ” травня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Постановка завдань по роботі	1 тиждень	Завдання
2	Розробка архітектурно-будівельних рішень.	1-2 тиждень	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(ка)

(підпис)

Дмитро КУЛІЧЕНКО

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Михайло КУЛІК

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра: 75 с., 8 табл., 8 рис., 1 дод., 35 джерел.

Робота являє собою проєкт зведення складу готової продукції, який розташований в Запорізькій області.

Пояснювальна записка до ДП складається з п'яти розділів.

- Архітектурно-будівельний розділ;
- Конструктивний розділ;
- Розділ «Організація будівельного виробництва»;
- Економіка будівництва;
- Охорона праці в будівництві.

В додатку А наведений локальний кошторис на загальнобудівельні роботи, виконаний в програмному комплексі Будівельні технології СМЕТА 8.

ЗВЕДЕННЯ ПРОМИСЛОВОЇ БУДІВЛІ, ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА,
ПРОЄКТ ПРОМБУДІВЛІ, СЕНДВІЧ ПАНЕЛІ, МЕТАЛЕВИЙ КАРКАС

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ	8
1.1 Огляд об'ємно-планувальних рішень	8
1.2. Генеральний план ділянки.....	8
1.3. Рішення щодо об'ємно-планувального оформлення будівлі	9
1.4 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій	10
1.4.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін.....	10
1.5 Інженерне та санітарно технічне забезпечення.....	12
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ.....	13
2.1 Збір навантажень на ферму покриття	13
2.2 Розрахунок зусиль в стержнях ферми.....	14
2.3 Підбір перерізів стержнів ферм	16
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	20
3.1 Загальна частина щодо технологій та умов будівництва.....	20
3.2 Визначення обсягів БМР	20
3.3 Календарне планування будівництва	23
3.3 Опис прийнятих методів будівельних робіт.....	25
3.3.1 Земляні роботи	25
3.3.2 Бетонні роботи.....	27
3.3.3 Монтажні роботи.....	28
3.4 Організація будівельного генплану.....	30
3.4.1 Розрахунок складських територій	30
3.4.2 Визначення обсягів тимчасових будівель та споруд.....	34
3.4.3 Розрахунок водопостачання майданчику	35
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	37
4.1 Складання локального кошторису на виконання робіт.	37
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ	39
5.1 Основні вимоги щодо безпеки в будівельному виробництв	39
5.2 Безпека при монтажі металевого каркасу.....	41
5.3 Надання першої медичної допомоги.....	43

5.4 Пожежна безпека в робочому процесі	46
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	49
Додаток А	52

ВСТУП

Метою дипломного проекту було створення промислової будівлі, яка б задовольняла потреби підприємства, що виготовляють продукти переробки зерна. Будівля має новітні архітектурні, конструктивні та технологічні рішення, щоб відповідати державній політиці будівництва промислових будівель.

Функціональність і зручність були головними пріоритетами в забезпеченні якості будівлі, включені інноваційні рішення для досягнення цих цілей, зберігаючи при цьому вигідне співвідношення ціна-якість.

Проект має надійний конструктив перевірений часом та досвідом багатьох інших виконаних проектів. В ньому застосовані спеціальні споживчі та експлуатаційні рішення, які підвищують його ефективність і зручність.

Основна мета проекту полягала в тому, щоб забезпечити задоволення виробничих і складських потреб, а також врахувати розташування майданчика і вимоги до будівництва.

Основні положення проекту були спрямовані на індустріалізацію виробництва та всебічну механізацію виробничих процесів, із постійною увагою до безпеки та охорони навколишнього середовища. Розділи проекту були тісно пов'язані між собою, при цьому ретельно враховувалося, як архітектурно-будівельні рішення впливали на технологію та організацію будівництва, а також як технологічні рішення впливали на архітектурно-будівельні та конструктивні елементи будівлі.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Огляд об'ємно-планувальних рішень

Основою цього дипломного проєкту є прямокутна будівля з розмірами 24х18 метрів, яка призначена для складування продуктів переробки зерна. Планування будівлі є простим та не має інших приміщень всередині.

Будівля має металевий каркас з кроком колон 6 метрів і прольотами по 9 метрів. Типове проектне рішення передбачає монолітні залізобетонні фундаменти під колони, стіни з сендвіч-панелей, збірний металевий каркас з колон і ферм та покрівельні сендвіч-панелі.

У планувальному рішенні розроблено лише два прольоти, що дозволяє підприємству зручно складувати та переміщати товар спецтехнікою. Наявність вікон по двом сторонам будівлі надає кращі енергозберігаючих якості будівлі, усуваючи необхідність у великій кількості світлових ліхтарів і використовуючи стінові сендвіч-панелі з високоефективною теплоізоляцією, що запобігає втратам тепла.

1.2. Генеральний план ділянки

Розташування будівлі планується в Запорізькій області, фрагмент генерального плану розроблений в робочих кресленнях. Розміри будівлі в осях становлять 24 м на 18 м.

Тротуарна плитка буде використана для території навколо будівлі, під паркінг з нанесеною розміткою паркувальних місць. На газонах поблизу будівлі будуть висаджені дерева, багаторічні трави і квітники.

В геоморфологічному відношенні ділянка приурочена до лівого високого схилу р. Дніпро, порізаному балками. Рельєф ділянки рівний, спланований насипними ґрунтами. Загальний невеликий ухил поверхні в північно-західному напрямку, в сторону річки. Відмітки поверхні змінюються в межах 58-60 м (система висот-місцева).

Техніко-економічні показники розраховані та відображені на креслярському аркуші.

1.3. Рішення щодо об'ємно-планувального оформлення будівлі

Фундаменти. За проєктом фундамент являє собою монолітний залізобетонний. Товщина фундаменту становить 1300 мм. Під колони запроектовано стовпчасті фундаменти, які мають подушку 300 мм.

Зовнішні стіни. При проєктуванні враховані основні фактори, що впливають на ефективність термоізоляції будівельних конструкцій. Зовнішні стіни запроектовані з стінових сендвіч-панелей з урахуванням їх товщини та утеплення мінеральною ватою, що дозволяє зменшити теплові втрати і забезпечити потрібну температуру в середині будівлі. Товщина зовнішніх панелей 100 мм, товщина утеплювача 100 мм за розрахунком.

Покрівля. Для запроектованої будівлі обрано двохскатний дах з організованою водостічною системою. Покрівля складається з металевих ферм, які виготовлені з профільної труби 60х60х3. Монтаж металевих ферм відповідає вимогам. Елементи ферм, оброблені антикорозійними засобами та не піддаються корозії. Покрівля виконана з покрівельних сендвіч-панелей товщиною 100 мм

Підлога. В проєктованій будівлі використовуються наступний тип підлоги: цементна. Сама вона має потрібні характеристики для будівлі-складу такі як: міцність, довговічність, стійкість до вологи та температурних перепадів, а також є ідеальним покриттям для пересування складських навантажувачів;

Вікна та ворота. Обрані металопластикові вікна за індивідуальним замовленням. Ворота ролетні за індивідуальним замовленням.

1.4 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

1.4.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін

Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій відіграє ключову роль у досягненні енергоефективності та забезпеченні комфортного мікроклімату в будівлях. Точне визначення теплових втрат або надходжень через стіни, покрівлю, вікна та двері дозволяє обґрунтувати необхідний рівень теплоізоляції, а також встановити вимоги до систем опалення, вентиляції та кондиціювання повітря. Це забезпечує підтримання стабільної температури в приміщеннях при мінімальному енергоспоживанні та фінансових витратах.

Розрахунок ґрунтується на таких документах:

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

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

Температурна кліматична зона в Запорізькій області - II (додаток Б [1]). Вологісний режим приміщень - нормальний (додаток В.1 [1]). Вологісні умови експлуатації матеріалу в огорожувальних конструкціях - Б (додаток В.3 [1]).

Таблиця 1.1 - Мінімально допустимі значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій $R_{q \min}$, $\text{м}^2 \times \text{К/Вт}$

№ п/п	Найменування вкладення Конструкцій	Мінімальні значення R_q для температурного поясу			
		Зона I	Зона II	Зона III	Зона IV
1	Зовнішні стіни	2,8	2,5	2,2	2,0
2а	Облицювання і перекриття	4,95	4,5	3,9	3,3
2б.	неопалюваних горищ	3,3	3,0	2,6	2,2
3	Перекриття над проїздами і холодними підвалами, що межують з холодним повітрям	3,5	3,3	3,0	2,5
4	Перекриття над неопалюваними підвалами, розташованими вище рівня землі	2,8	2,6	2,2	2,0
5а	Перекриття над неопалюваними підвалами нижче рівня землі*	3,75	3,45	3,0	2,7
5б		2,5	2,3	2,0	1,8

При визначенні потрібної товщини утеплювача важливо не забувати про дотримання таких вимог: $R_{\Sigma \text{пр}} \geq R_{q \text{min}}$.

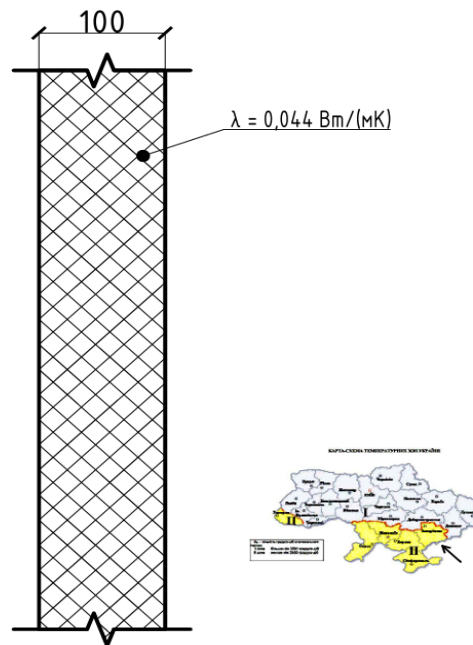


Рисунок 1.1 Розріз стінової сендвіч-панелі

Опір теплопередачі огорожувальної конструкції розраховується за формулою:

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

Виходячи с Таблиці 1.1 маємо що мінімальний опір теплопередачі для зовнішніх стін в другій температурній зоні $R_{q \text{ min}} = 2,5 \text{ м}^2 \times \text{K/Вт}$.

Розраховуємо огорожувальну конструкцію в табл. 1.2 за допомогою Microsoft Excel та внесенням потрібних формул.

Виходячи з розрахунку, умова $R_{\Sigma \text{пр}} \geq R_{q \text{min}}$ виконується, тому маємо товщину утеплювача (мінеральна вата) 100 мм. Також два шари оцинкованого листа ззовні та зсередини товщиною 0,7 мм утворюють сендвіч-панель товщиною 101,4 мм.

Таблиця 1.2 – Теплотехнічний розрахунок стінової сендвіч-панелі

№	Матеріал шару конструкції	Товщина шару δ , м	Коефіцієнт теплопровідності λ , Вт/(м*К)	Відношення δ / λ
1	Оцинкований лист	0,0007	58	1,20
2	Мінеральна (базальтова) вата, 120 кг/м ³	0,1	0,044	2,27
3	Оцинкований лист	0,0007	58	1,20
				1/a
-	Коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні, α_v , Вт/м ² ·К	7,6		0,131
-	Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні, α_z , Вт/м ² ·К	23		0,83
Опір теплопередачі, $R_{пр}$, м²·К/Вт				5,631

1.5 Інженерне та санітарно технічне забезпечення

Район будівництва – Запорізька область. Електропостачання здійснюється за рахунок під'єднання ЩРН, кабелем прокладеним у землі з центрального розподільчого щита, що знаходиться на території підприємства.

Водопостачання забезпечується трубою PPR d20 мм, шляхом під'єднання до існуючої мережі водопостачання Запорізької області. Для каналізації приймаються пластикові труби d50 мм, вивід в каналізаційну мережеву систему.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Збір навантажень на ферму покриття

В якості ферми покриття було обрано металеву ферму з такими параметрами:

Висота – 2м;

Довжина – 9м;

Крок ферми – 1,5м;

Схема ферми з розмірами наведена на рис. 2.1.

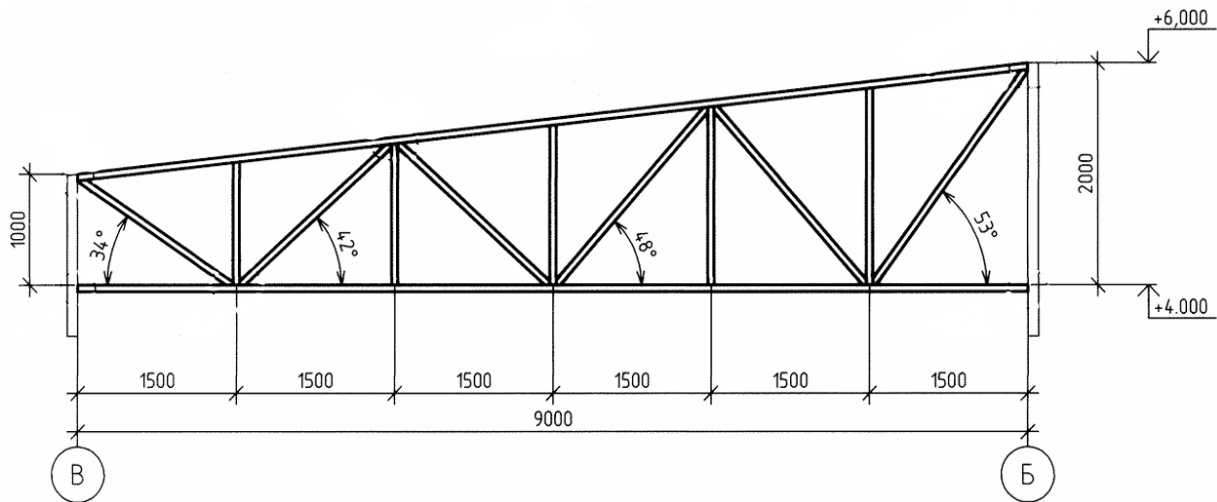


Рисунок 2.1 – Схема ферми покриття

Зібранні навантаження, які потрібно порахувати перед початком розрахунку наведено у табл. 2.1.

Тип навантаження	Нормативне навантаження q_n , кН/м ²	Коефіцієнт γ_n	Розрахункове навантаження q , кН/м ²
Сендвіч-панель	0,183	1,05	0,192
Постійна	0,183	1,05	0,192
Тимчасова (снігова)	1,11	1,05	1,17
Повна	1,48		1,55

Таблиця 2.1 – Збір навантажень на ферму покриття

Визначаємо граничне розрахункове значення снігового навантаження

$$s_m = s_0 \gamma_{fm} = 1,11 \cdot 1,05 = 1,17 \text{ кН / м}^2,$$

де γ_{fm} – коефіцієнт надійності до граничного розрахункового значення снігового навантаження.

Конструктивна схема ферми з поясами з профільної труби і решіткою також з профільної труби з нахилом ферми 11 % і висотою 2000 мм (рис. 1.2, а).

Вузлові навантаження на ферму з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням споруди $\gamma_n = 1,05$

від постійного навантаження:

$$Q_1 = 1,55 \cdot 6 \cdot 1,5 / 2 \cdot 1,05 = 7,32 \text{ кН}, Q_2 = 1,55 \cdot 6 \cdot 1,5 \cdot 1,05 = 14,6 \text{ кН};$$

від снігового навантаження:

$$S_1 = 1,17 \cdot 6 \cdot 1,5 / 2 \cdot 1,05 = 5,53 \text{ кН}, S_2 = 1,17 \cdot 6 \cdot 1,5 \cdot 1,05 = 11,05 \text{ кН}.$$

2.2 Розрахунок зусиль в стержнях ферми

Для визначення зусиль скористаємося графічним методом. На рис. 2.2 представлені розрахункова схема

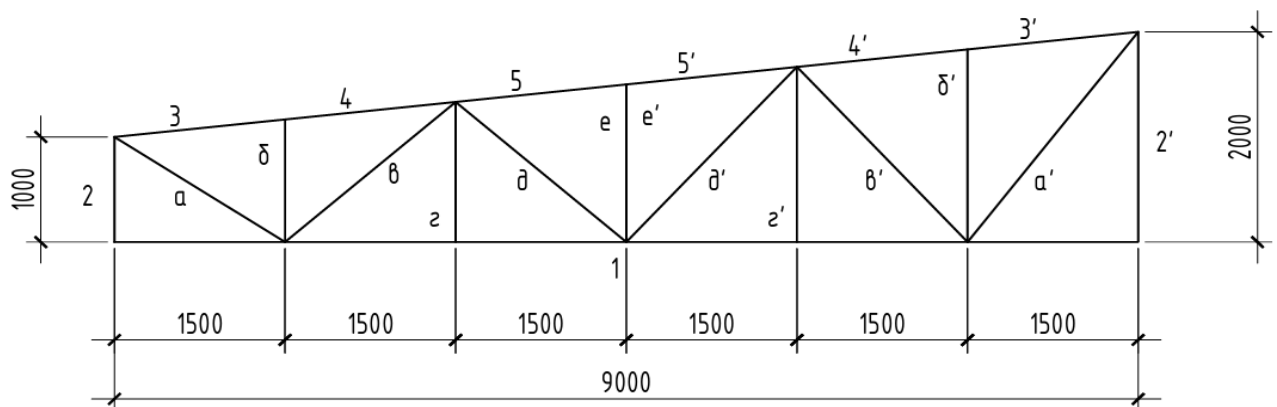


Рисунок 2.2 – Схема ферми покриття

Розрахункові зусилля в стержнях ферми представлені в табл. 2.2
(позитивний знак ставиться до розтягнутих стержнів)

Елементи ферми	Позначення стержнів	Зусилля		
		від постійного навантаження, кН	від снігового навантаження, кН	сумарне, кН
Верхній пояс	3-а	-74,7	-29,9	-104,6
	4-в	-74,7	-29,9	-104,6
	5-д	-105,4	-42,2	-147,6
	5'	-105,4	-42,2	-147,6
	4'	-48,8	-19,5	-68,3
	3'	-48,8	-19,5	-68,3
Нижній пояс	1-а	0	0	0
	1-в	+104,3	+41,7	+146
	1-д	+104,3	+41,7	+146
	1-д'	+82,2	+32,9	+115,1
	1-в'	+82,2	+32,9	+115,1
	1-а'	0	0	0
Розкоси	а-б	+89,7	+35,9	+125,6
	в-г	-40,3	-16,1	-56,4
	д-е	+0,8	+0,32	+1,12
	е-д	+30,5	+12,2	+42,7
	г-в	-53,7	-21,5	-75,2
	б-а	+79,0	+31,6	+110,6
Стійки	2	-70	-28	-98
	б	-23,2	-9,9	-33,1
	г	0	0	0
	е-е'	-23,2	-9,9	-33,1

Усі розрахунки проводилися за допомогою програмного забезпечення ЛІРА-САПР.

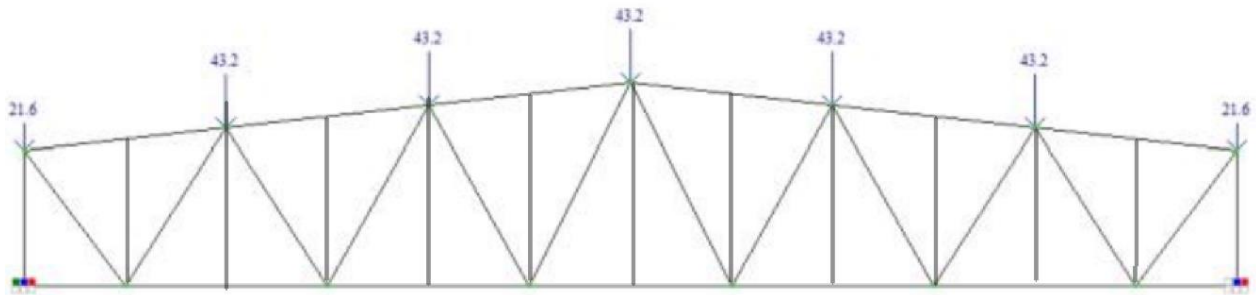


Рисунок 2.3 – Розрахунок ферми для проектованої будівлі в ЛІРА-САПР – снігове навантаження на крайні вузли ферми

2.3 Підбір перерізів стержнів ферм

Після визначення зусиль в стержнях ферми, можемо переходити до вибору матеріалу виготовлення ферми. Для кроквяних ферм можуть бути рекомендовані різні типи перерізів; найпоширеніші з них це парні кутники, таври, круглі труби та труби прямокутного перерізу.

Тип ферми визначається способом з'єднання її решітки з поясами — виділяють два основних варіанти. Беремо другий тип, який звучить так: Елементи решітки приєднуються до поясів безпосередньо, без застосування проміжних деталей тобто впритул.

Процес підбору перерізів у фермі починається з елементів верхнього поясу з максимальним навантаженням, далі підбирають стержні нижнього поясу і решітки.

Тому що в трубчастих фермах верхній і нижній пояси звичайно проектують із труб однакового перерізу, то й підбір їх провадять одночасно.

Необхідна площа перерізу:

для верхнього поясу при $N = -147,6 \text{ кН}$, $\varphi = 0,7$ й $\gamma_c = 1$.

$$A_{tr} = \frac{147,6}{0,7 \cdot 25} = 8,43 \text{ см}^2$$

для нижнього поясу при $N = 146 \text{ кН}$, $\gamma_c = 1$.

$$A_{tr} = \frac{146}{0,7 \cdot 25} = 8,34 \text{ см}^2$$

За сортаментом приймаємо трубу профільну $60 \times 60 \times 4 \text{ мм}$, $S = 8,68 \text{ см}^2$;
Коефіцієнт $\delta = d/t = 60/4 = 15$, що приблизно відповідає граничному значенню $\delta = 15$ (при $R_{yn} = 250 \text{ МПа} < 290 \text{ МПа}$).

По найбільшій гнучкості знаходимо значення $\varphi = 0,915$ (крива стійкості а). Перевірка стійкості прийнятого перерізу:

$$\sigma = 147,6 / 0,915 \cdot 8,43 = 19,1 \text{ кН/см}^2 \leq R_{y\gamma_c} = 21,5 \text{ кН/см}^2$$

Перевірка стійкості виконується.

Розрахункові довжини нижнього поясу (рис. 1.5): $l_{ex} = 600 \text{ см}$, $l_{ey} = 900 \text{ см}$; гнучкості $\lambda_x = 600/5,75 = 104,3 < 400$, $\lambda_y = 900/5,75 = 156,5 < 400$.

Виконаємо перевірку міцності нижнього поясу:

$$\sigma = 146/8,34 = 17,5 \text{ кН/см}^2 \leq R_{y\gamma_c} = 20,43 \text{ кН/см}^2$$

Обидві перевірки виконуються. Таким чином, верхній і нижній пояси проектуємо із труби $60 \times 60 \times 4$

Підбір перерізів інших елементів ферми наведений у табл. 2.3.

Елемент ферми	Номер стержня (рис.9)	Зусилля, кН	Переріз	Площа, А, см ²	l_{efx}/l_{efy}	i	λ_x/λ_y	λ_u	λ	φ_{min}	γ_c	$\sigma, \frac{kH}{cm^2}$	$R_{yyc}, \frac{kH}{cm^2}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Верхній пояс	3-а 4в	-74,7	Тр.60х4	8,68	$\frac{280}{280}$	5,75	—	—		—	—	—	—
	5д 5'	-105,4	Тр.60х4	8,68	$\frac{300}{300}$	5,75	$\frac{52}{52}$	120	1,75	0,915	1	15,8	21,5
	4' 3'	-48,8	Тр.60х4	8,68	$\frac{300}{300}$	5,75	$\frac{52}{52}$	120	1,75	0,915	1	19,22	21,5
Нижній пояс	1-а	0	Тр.60х4	8,68	$\frac{580}{580}$	5,75	$\frac{101}{156}$	400	—	—	0,95	7,84	20,42
	1-в, д	+104,3	Тр.60х4	8,68	$\frac{300}{900}$	5,75	$\frac{52}{156}$	400	—	—	0,95	17,6	20,42
	1-д', в'	+82,2	Тр.60х4	8,68	$\frac{600}{900}$	5,75	$\frac{104}{156}$	400	—	—	0,95	19,02	20,42
Розкоси	а-б	+89,7	Тр.60х4	8,68	$\frac{403}{403}$	5,48	$\frac{74}{74}$	120	2,5	0,802	1	19,64	21,5
	в-г	-40,3	Тр.60х4	8,68	$\frac{375}{375}$	4,37	$\frac{86}{86}$	400	-	—	0,95	16,45	20,42
	д-е	+0,8	Тр.60х4	8,68	$\frac{375}{375}$	4,37	$\frac{86}{86}$	150	2,9	0,765	1	18,82	21,5
	е-д	+30,5	Тр.60х4	8,68	$\frac{375}{375}$	2,85	$\frac{132}{132}$	150	-	-	1	21,15	21,5
Стійки	2	-66,8	Тр.60х4	8,68	$\frac{290}{290}$	2,85	$\frac{102}{102}$	150	3,34	0,635	0,85	16,72	18,3
	б	33,4	Тр.60х4	8,68	$\frac{290}{290}$	2,05	$\frac{141}{141}$	400		—	0,8	7,39	17,2

2.4 Конструювання ферми

Після збору навантажень було визначено усі гранично розрахункові навантаження на ферму покриття. Також проведено розрахунок зусиль в стержнях ферми, що дало нам змогу визначити, які зусилля діють на кожний елемент ферми при різному та сумарному навантаженні.

Крім того, матеріалом після підбору стрижнів ферми було обрано трубу квадратного поперечного перерізу 60*60 товщиною стінки 4 мм (рис. 2.4)

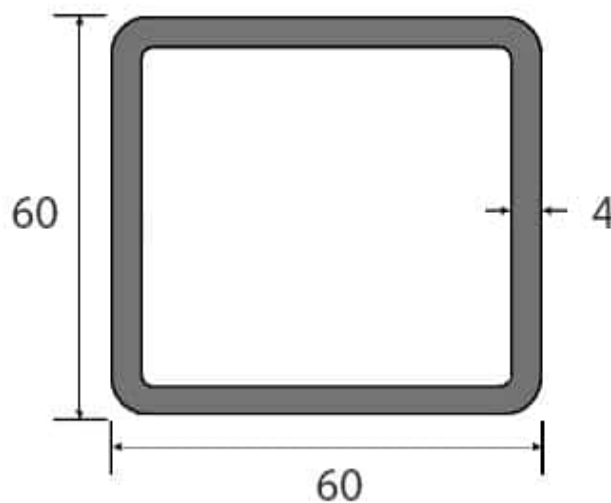


Рисунок 2.4 – Креслення профільної труби

Потрібно приділити увагу тому, що прикріплення усіх стрижнів ґраток до поясів бажано виконувати за одним типом: або кутовими, або стиковими швами. З метою забезпечення корозійної стійкості зварні шви повинні забезпечувати герметизацію внутрішніх порожнин профілів.

З урахуванням усіх наведених розрахунків, навантажень та зусиль отримуємо основний варіант кроквяної ферми: односхила трикутна, решітка трикутна з додатковими стійками.

Отже, кроквяна ферма розраховується як шарнірно-стержнева система, в стержнях якої діють поздовжні зусилля стиску та розтягу. Статичний розрахунок ферми було виконано як за допомогою поширених програмних комплексів для проектування будівельних конструкцій (LIRA-САПР), так і вручну із застосуванням відомих методів будівельної механіки.

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Загальна частина щодо технологій та умов будівництва

Процес будівництва має різні етапи і методи, які необхідно правильно організувати і дотримуватися нього для забезпечення якісного результату. Важливою складовою загального будівельного плану є розробка технологічної карти для виконання різних будівельних завдань. Наприклад, при монтажі колон детальна технологічна карта необхідна для правильного встановлення та безпечної роботи.

Технологічна карта включає в себе декілька ключових елементів, таких як схема організації робіт, схема монтажу, план будівлі, стоянки кранів, поділ на секції та яруси по висоті, складування матеріалів, організація робочих місць та календарний графік виконання робіт.

Також виконується підбір спецтехніки та механізмів, а також стандартного оснащення бригади, щоб гарантувати стабільне й результативне здійснення робіт. Прораховується витрата матеріалів, розробляється схема строповки та здійснення захвату матеріалів, а також перелік допусків і відхилень.

Прописуються інструкції щодо техніки безпеки, вказівки щодо виконання робіт, розраховуються техніко-економічні показники, щоб підтвердити доцільність проекту.

Технологічна карта розробляється з використанням сучасних методик і найкращих технологій, які довели свою ефективність в будівельних проектах. Вона відіграє ключову роль у забезпеченні стабільного, ефективного та якісного виконання будівельних робіт у поставлені строки і в рамках розробленого кошторису.

3.2 Визначення обсягів БМР

Усі роботи, які потрібні для реалізації проектних рішень, розраховується на основі розроблених креслень і визначаються відповідно одиниць вимірювання, зазначених у ДБН. Цей розрахунок заснований на попередньо

визначеному переліку будівельних робіт, які будуть реалізовані. Результати такого прорахунку показаний у вигляді таблиці.

Об'єм необхідних робіт визначається шляхом обробки робочих креслень і обпиранням на відповідні Кошторисні норми України.

Наведені норми визначають детальні стандарти та інструкції для обчислення обсягу робіт, потрібного для виконання певного процесу. Розрахунки, як правило, оформлюються у вигляді таблиць для полегшення обліку та аналізу.

Процес розрахунку починається з ретельного вивчення креслень для ідентифікації всіх необхідних задач. Кожна задача розбивається на дрібніші компоненти, для яких, згідно з діючими нормативами, визначається обсяг робіт. Загальний обсяг робіт визначається шляхом підсумовування обсягів усіх окремих компонентів.

Точність цих розрахунків має вирішальне значення для ефективного планування, розробки графіків та оцінки вартості проєкту. Важливо, щоб розрахунки базувалися на актуальній нормативній документації, а будь-які зміни в нормах або кресленнях своєчасно враховувалися.

Отримані дані забезпечують чітке розуміння загального обсягу робіт, що дозволяє розробити детальний план реалізації проєкту, визначити необхідні ресурси, такі як робоча сила, обладнання та матеріали, а також відповідні витрати. Крім того, розрахунок сприяє виявленню потенційних ризиків або проблемних зон, що дає можливість завчасно розробити стратегії їх мінімізації.

Звіт обсягів будівельних робіт проведено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Обсяги будівельних робіт

№ лк	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
	02-001 - Загальнобудівельні роботи		
	Земляні роботи		
1	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' одноковшовими електричними крокуючими з ковшом місткістю 10 м3, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	0,81
2	Робота на відвалі, група ґрунтів 2-3	1000 м3 ґрунту	0,15
3	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт (80 к.с.) з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	0,2
4	Засипка вручну траншей, пазух котлованів і ям, група ґрунтів 2	100м3 ґрунту	1,0
5	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100 м3 ущільненого ґрунту	7,0
	Фундаменти		
6	Улаштування ущільнених трамбівками підстилаючих піщаних шарів	1 м3 підстильного шару	13,0
7	Улаштування і розбирання елементів опалубки	1 м2 поверхні опалубки, яка прилягає до бетону	90,0
8	Улаштування фундаментних плит бетонних плоских	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	8,1
9	Улаштування бетонних фундаментів загального призначення під колони, об'єм до 3 м3	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,2
10	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	1,63
	Каркас		
11	Монтаж колон одноповерхових і багатоповерхових будівель і кранових естакад висотою до 25 м суцільного перерізу масою до 3,0 т	1 т конструкцій	0,84
12	Монтаж кроквяних і підкроквяних ферм на висоті до 25 м прогоном до 24 м, масою до 3 т	1 т конструкцій	3,6
13	Електродугове зварювання при монтажі каркасів одноповерхових виробничих будівель	1т	0,2
14	Електродугове зварювання при монтажі покриттів (ферм, балок) одноповерхових виробничих будівель	1т	1,0
15	Фарбування металевих погрунтованих поверхонь емаллю ПФ-115	100м2	2,58
	Стіни		
16	Установлення і розбирання зовнішніх інвентарних риштувань трубчастих висотою до 16 м для інших оздоблювальних робіт	100м2 вертикальної проекції	18,27
17	Встановлення стінових панелей площею до 8 м2 при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	100 шт збірних конструкцій	0,43
	Покриття		

18	Монтаж покрівельного покриття з багатошарових панелей заводської готовності при висоті будівлі до 50 м	100м2 покриття	4,67
	Прорізи		
19	Установлення віконних блоків з одинарними і спареними рамами в кам'яних стінах промислових будівель при площі прорізу до 5 м2	100 м2 прорізів	0,368
20	Улаштування воріт двостулкових з установленням металевих стовпів	100шт	0,02
	Підлоги		
21	Ущільнення ґрунту гравієм	100 м2 площі, що ущільнюється	4,5
22	Улаштування підстилаючих бетонних шарів	1 м3 підстильного шару	90,0
23	Улаштування покриттів цементних товщиною 20 мм	100 м2 покриття	4,5
	Опорядження внутрішнє		
24	Фарбування металевих погрунтованих поверхонь емаллю ПФ-115	100м2	0,2
	Зовнішнє оздоблення		
25	Улаштування асфальтового вимощення на щебеневій основі товщиною 20 см	100м2 вимощення	0,5
26	Облицювання кутів, вікон, воріт гладким оцинкованим листом	100м2	0,35
27	Улаштування облагоджень на фасадах (зовнішні підвіконня, пояски, балкони та ін.), включаючи водостічні труби з виготовленням елементів труб	100 м2 фасадів без вирахування прорізів	5,16
	Водопровід		
28	Прокладання трубопроводів водопостачання з напірних вінілпластових труб зовнішнім діаметром 20 мм зі з'єднанням на клеї	100 м трубопроводу	0,15
29	Прокладання трубопроводу по стінах будівель і в каналах з труб чавунних каналізаційних діаметром 50 мм	100м трубопроводу	0,2

3.3 Календарне планування будівництва

Календарний план будівельного проекту виконується за допомогою даних, які залежать від об'єкта будівництва та будівельного майданчика. Вони включають характеристики майданчика і об'єкта, методи, будмашини і механізми, які приймають участь у виконанні робіт. Також, при створенні календарного плану повинні враховуватися обсяги робіт, витрати на робочу силу, кількість змін та тривалість процесу. В кінці кінців, терміни виконання робіт також вираховуються в процесі створення планування.

При створенні розкладу по-перше заповнюється ліва частина. Цей процес включає в себе заповнення колонок номенклатури робіт у колонці 2, а також їх відповідних обсягів у колонках 3 і 4. Певна послідовність прописування робіт має відповідальне значення, оскільки їх не правильне розташування може

спричинити за собою несприйняття поточних методів виконання робіт і порушити певну організаційно-технологічну ув'язку, що відповідає вимогам наукової організації праці та техніки безпеки. Маючи поняття про всі ці фактори, можна створити гарно спланований і організований графік, що забезпечить гарантійне завершення проекту у вказані терміни.

Для ефективного будівництва, для кожного етапу будівництва було визначено певні першочергові роботи. Ці провідні роботи були виділені як найбільш значні за обсягом і повинні бути зроблені, що спростує виконання наступних робіт. Першочергові роботи для кожного кроку є різними: розробка ґрунту, монтаж каркасу, улаштування стінових панелей та плит перекриття, покрівельні роботи та оздоблювальні роботи.

Крім основних робіт, для кожного кроку визначена черговість інших робіт, які мають співпрацювати з основними роботами для отримання безумовної продуктивності. Інші роботи, направлені на забезпечення безпечних умов праці для робітників, мають назву "Невраховані роботи" та включають в себе: встановлення розпізнавальних знаків, розчищення території та прибирання сміття.

Час виконання кожного виду робіт рахується за формулами, які підраховують вибір виду робіт та засобів механізації, що застосовуються. При виконанні правильного планування та виконання кожного кроку будівництва, процес буде завершено вчасно та відмінно. Для отримання ефективного використання ресурсів, розробка однієї частини календарного плану пов'язане з іншою частиною через використання методів, що відповідають поточним умовам. Черговість та з'єднання потрібних видів робіт здійснено таким чином, щоб задовольнити технологічні вказівки та вказівки щодо безпеки при зменшенні термінів будівництва. Також, потрібно включати роботи з влаштування вводів та виводів підземних комунікацій.

Графік робіт має такий вигляд: лінії, пов'язані до календаря, за винятком вихідних днів. Цифри над лінією несуть в собі інформацію щодо кількості робітників у кожній бригаді, яка визначається за допомогою розрахунків.

Виконавши графік таким чином, отримаємо можливість точно розподілити ресурси і встановити часові рамки для кожного етапу будівництва. Крім того, дозволяє побачити будь-які потенційні проблеми, які можуть з'явитися. Саме за допомогою графіка, можна прийняти потрібні зміни, щоб уникнути затримок.

Щоб процес проектування завершився якнайшвидше, потрібно доскональне планування роботи усіх будмашин. Цей процес має в собі такий пункт як визначення середньодобової потреби в основних машинах на основі календарного плану об'єкта. Це планування тісно пов'язано з графіком виконання робіт для отримання безупинного будівельного виробництва.

3.3 Опис прийнятих методів будівельних робіт

3.3.1 Земляні роботи

Першим етапом будівництва є земляні роботи, які мають собою підготовку будівельного майданчика до проведення земляних робіт. Початком земляних робіт є прибирання родючого шару землі, який транспортують до місця, де в подальшому він буде рекультивований. Наступним кроком є риття котловану під фундамент, використовуючи гідравлічний екскаватор EO4321 (рис. 3.1). Для отримання запроєктованих ухилів ґрунту машиніст екскаватора повинен переконуватися, що котлован виритий на потрібній глибині. Процес розробки котловану включає в себе виймання ґрунту екскаватором та його завантаження на самоскиди. Частина ґрунту, яку викопали зберігається для подальшого використання при засипці вручну пазух котловану після завершення фундаменту.



Рисунок 3.1 – Гідравлічний екскаватор EO4321

Засипка здійснюється пошарово, з трамбуванням ґрунту за допомогою пневматичних трамбовок. Земляні роботи мають відповідати затвердженому проекту, а будь-які земляні роботи в зоні підземних комунікацій можуть виконуватися під наглядом представника організації, що буде використовувати ці комунікації. Забезпечення безпеки під час проведення земляних робіт важливий пункт під час будівництва, тому стіни котловану повинні бути без різних навантажень.

Земляні роботи потребують дотримуватися необхідних заходів безпеки, щоб забезпечити захист працівників і навколишньої території. Існують такі вимоги щодо безпеки під час роботи:

Розміри ділянки, що розробляється, рекомендується вибирати таким чином, щоб встигнути закінчити основні роботи протягом робочого дня та не залишати на ніч розритої виїмки. Під час перебування у виїмці слід використовувати захисну каску;

Перед проходом до виїмки глибиною більше ніж 1,3 м має бути перевірено стійкість укосів або надійність кріплення стінок виїмки. Прохід до виїмки з укосами, що зволожувалися, можливий лише після огляду стану стінок виїмки та обвалення нестійкого ґрунту у місцях, де виявлено «козирки» або тріщини (відшарування). Навіси або відшарування ґрунту, що виникають під час розробки виїмки, руйнуються зверху (попередньо зону обрушення звільняють від людей та робочого інструменту), а в разі виявлення в стінках виїмки великого каміння або великогабаритних залишків будівельних матеріалів вони видаляються з виїмки з подальшим підсипанням та ущільнення ґрунтом до проектною відмітки

Для дотримання безпечних умов праці працівникам забороняється перебувати під ковшем або стрілою екскаватора, а також виконувати роботи збоку від забою під час розробки ґрунту. Особи, що знаходяться поза межами робочої зони, повинні триматися на відстані щонайменше 5 метрів від екскаватора, щоб уникнути можливих ризиків.

При виконанні робіт бульдозером необхідно запобігти поворотам із зануреним або завантаженим відвалом, щоб не сталося його пошкодження. Бульдозеру забороняється переміщати ґрунт на висоті понад 100 або під нахилом понад 300, а ґрунт який виймають потрібно висипати за краї виїмки, щоб запобігти нещасним випадкам або аваріям.

Дотримання вимог безпеки дає змогу запобігти нещасні випадки і забезпечити безпечне та надійне робоче середовище.

3.3.2 Бетонні роботи

Бетонні роботи включають в себе різні будівельні процеси. Один із найпоширеніших це зведення фундаменту. Монолітний фундамент являє собою складне інженерне спорудження, яке вимагає більших фінансових витрат ніж наприклад стрічковий фундамент, більш точних розрахунків і багато часу для його реалізації.

Переваги такого фундаменту є: висока несуча здатність і можливість використовувати отриману поверхню як чорнову підлогу, підходить під будь-який тип ґрунту (головне правильно розрахувати його параметри й заплановане просідання) та інші.

Технологія монолітного фундаменту відома, головне правильно побудувати опалубку, а також використовувати цемент відповідної марки.

Етапи улаштування монолітного фундаменту:

Розрахунок опорних можливостей фундаменту. Під час розрахунку враховується особливість ґрунту і вибирається оптимальна технологія.

Котлован під монолітний фундамент розробляється глибиною від 0,5 до 0,7 м. Розміри котловану повинні бути трохи більше розмірів фундаменту, щоб було зручніше виконувати будівельні роботи. Дно котловану потрібно вирівняти, наприклад, за допомогою будівельного рівня.

Влаштування подушки на дні котловану: по черзі насипають кілька шарів гравію і піску. Кожен шар поливається водою й ущільнюються.

Встановлення опалубки. Для виконання цієї роботи необхідно використовувати спеціальні щити, які можливо орендувати або самостійно зробити конструкцію з деревини, металу або фанери.

Гідроізоляція з теплоізоляцією. Гідроізоляція фундаменту відіграє важливу роль, так як є необхідність захистити фундамент від проникнення вологи. Для цього використовуються гідроізоляційні матеріали, які повинні укладатися на швах внахлест. Після гідроізоляції фундаменту виконується утеплення, зазвичай для цього використовується екстрадований полістирол, який якісно виконує свої функції. Крім того, необхідно зробити обов'язкове утеплення, щоб уникнути проникнення тепла назовні. Для цього використовуються спеціальні теплоізоляційні матеріали.

Армування основи. Якісне армування допомагає уникнути будь-яких ступенів усадки фундаменту та зменшить кількість його капітального ремонту. Рекомендується використовувати армувальну сітку заводського виготовлення для будівництва монолітного фундаменту.

Заливка бетоном. На цьому етапі потрібно зробити заливку бетону, яка робиться одним разом для отримання міцної плити. Тому слід використовувати кілька бетономішалок, щоб забезпечити безперервний потік розчину, або замовити його в готовому вигляді.

3.3.3 Монтажні роботи

Монтажні роботи це процес установки різних елементів будівлі, починаючи від складання металоконструкції таких частин як стійки, ферми, розкоси, колони, перемички, закінчуючи установкою окантувальних профілів, що надають будівлі фінального вигляду.

Монтаж будівлі починається з установки колон та стійок, які спочатку потрібно розмістити, а потім починати їх установку на проектних місцях. Для

початку всі елементи роблять на «прихватках», потім за потреби корегують та вже після перевірки правильного розміщення, обварюють або анкерують (в залежності від проекту) для надійної установки.

Наступний етап, це установка ферм та перемичок, що зв'язують собою колони та стійки. Установка ферм можлива після кріплення опорних колон. Підйом габаритних конструкцій часто здійснюється «синхронно» двома кранами. Ферма за допомогою відтяжок заводиться в потрібне положення і опускається на монтажні столики вгорі колон. Межу собою ферми кріпляться спеціальними розпірками для підвищення жорсткості.

Після монтажу ферм, починається установка сендвіч-панелей якими обшиваються стіни та покрівля. Монтаж починається зі стінових панелей, їх підрізають за необхідності до потрібних розмірів, після чого за допомогою спеціальних пристосувань кран підіймає панель та встановлює їх на потрібне місце. Монтажники за допомогою саморізів кріплять панель до каркасу, роблячи це за усіма правилами кріплення та установки сендвіч-панелей.

Закінчивши роботи по монтажу конструкції та панелей, потрібно надати естетичного вигляду будівлі монтуючи спеціально зігнуті з гладкого металевого листа профілі, які будуть закривати стики панелей, їх кути та щілини. Профілі перед установкою підрізаються під потрібні розміри та за допомогою саморізу з пресшайбою закріплюються до сендвіч-панелі.

Під час монтажних робіт важливо дотримуватися заходів безпеки для запобігання травмам та нещасних випадків. Це включає правильне використання інструментів, попередження перебування людей під піднятими елементами, вибір відповідного спорядження (окуляри, рукавички, каска) та дотримання правил роботи з висотою.

3.4 Організація будівельного генплану

Будгенплан - це проектна частина, яка дає змогу правильно розмістити постійні будівлі, споруди та інженерні комунікації, а також тимчасові будівлі, такі як склади та будівельні офіси, і тимчасові інженерні комунікації, такі як системи водопостачання. Початок виконання будівельного генплану потребує деякої проектної інформації, яка буде фундаментом для його розробки.

Під час розробки будівельного плану, треба враховувати усі фактори, які можуть вплинути так чи інакше на подальше будівництво. Усі тимчасові будівлі та споруди на території будівництва, повинні бути розташовані так щоб вони не перешкоджали руху або роботі спецтехніки або вантажівок та мали коректне розміщення з урахуванням пожежних та гігієнічних норм і правил.

Розміщення складів має бути логічне з погляду запинок крану та інших будмашин. Кран за одну зупинку повинен мати доступ до усіх складів, які йому потрібні для виконання певних видів робіт. При зменшенні машино-годин роботи крану, вартість будівництва буде суттєво знижатися, що позитивно впливає на кошторис проекту.

Не треба забувати і про побут робітників. Потрібно встановити модульну побутовку, в якій зможуть проживати будівельники під час роботи на об'єкті. Приділити увагу санітарно-гігієнічним потребам, а також місцем для відпочинку та куріння. Усі ці тимчасові будівлі повинні відповідати пожежним та санітарним нормам, щоб уникнути будь-яких нещасних травм на будівництві.

Задіяючи усі ці пункти при проектуванні будівельного генплану, можна вдосконалити процес будівництва, зробивши його більш вигідним в економічному сенсі та безпечним.

3.4.1 Розрахунок складських територій

Складські приміщення мають важливе значення на будівництві різних будівель та споруд. Проектуючи складські будівлі та приміщення у складі

виробничих об'єктів, необхідно враховувати вимоги щодо запобігання вибухам і пожежам. Розташування складів має бути безпосередньо пов'язано з організацією руху транспорту, оскільки саме від цього буде залежати швидкість роботи крану та зручність роботи інших машин.

Розмір та вид складського приміщення слід визначати виходячи з проекту будівництва та його розрахунків. Класифікуються приміщення за призначенням, конструкцією та умовами складування. Також складські будівлі поділяють на опалювані та неопалювані.

Для розміщення продукції в складських будівлях застосовують такі типи зберігання: підлогове зберігання, стелажне зберігання, змішаний тип зберігання.

Розробка будгенплану включає в себе розташування складів безпосередньо на плані. Їх розміри, відстані від інших будівель та споруд та тип, усе це повинно бути відображено на генплані будівництва. Логічне та ефективне розташування складів відіграють важливу роль тому що саме від цього буде залежити швидкість та простота роботи на майданчику.

$$S = Q_{ск} / q \times K_{ск}$$

Де q - кількість матеріалу, що може зберігатися на 1 м² корисної площі складу;

$K_{ск}$ - коефіцієнт використання складської площі;

$Q_{ск}$ - кількість матеріалів, яку необхідно зберігати на складі, яка визначається за формулою:

$$Q_{ск} = Q_{заг} \times \pi \times K_1 \times K_2 / T$$

Загальна потреба в матеріалах, включаючи деталі та конструкції, необхідні для будівництва, представлена через $Q_{заг}$.

Правильний підбір розмірів та виду складів в подальшому прискорять процес розвантаження и монтажу. При підборі складів для будівництва, не слід забувати про склади для зберігання інструменту та техніки. Вони повинні бути

обов'язково закритими та опалювальними, щоб інструмент який використовується, завжди був сухим та не перемерзав.

Робимо висновок, що правильне розташування, підбір розмірів та типу складів вже є запорукою правильної та ефективної роботи на будмайданчику.

Таблиця 3.2 – Розрахунок потрібних складських приміщень

№	Назва матеріалу	Од. вимір.	Загальний об'єм	Щоденні витрати	Кількість днів у зберіганні	Коефіцієнт нерівномірності пропозиції	Коефіцієнт нерівномірності споживання	Запас на складі	Норма зберігання	Повна площа складу	Коефіцієнт використання	Розміри складу, м
Відк. склади												
1	Будівельні риштування	шт.	3	3	3	1.1	1.3	1	2	8	0,6	4x2
Навіси												
1	Металеві конструкції	т	6	1,2	5	1.1	1.3	0,5	6	50	0,6	10x5
2	Вироби з металу	т	3	0,6	5	1.1	1.3	0,2	5		0,6	
Закр. склади												
1	Сендвіч-панелі	шт.	150	30	5	1.1	1.3	0,5	3	48	0,6	12x4
2	Лакофарбові матеріали	кг	80	16	5	1.1	1.3	20	0,8	6	0,6	3x2
3	Вікна та ворота	шт	10	2	5	1.1	1.3	0,5	22,2	15	0,6	5x3
4	Інструмент та будівельні пристосування	шт	20	20	6	1.1	1.3	1	1	60	0,6	10x6

3.4.2 Визначення обсягів тимчасових будівель та споруд

Такі будівлі як модульний офіс, будиночки для робітників, їдальні, пост охорони або КПП та ін. відносяться до тимчасових споруд на будмайданчику. Вони мають вагоме значення у процесі будівництва так як саме вони є інструментом для створення комфорту та нормальних умов праці для робітників.

Виконання рекомендацій, які допомагають при визначенні площі для тимчасових об'єктів дозволяє будівельним організаціям раціонально використовувати ресурси та створювати зручні й ефективні умови для праці персоналу.

Щоб визначити кількості тимчасових будівель та споруд потрібно порахувати загальну кількість працівників на будмайданчику. Отже, виконано розрахунок персоналу на будівництві згідно з даними в задачі виглядатиме так:

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{роб}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{ін.р}} + N_{\text{моп}}) \times k, \text{ чол}$$

де: $N_{\text{заг}}$ – всього працюючих на будівельному майданчику;

$N_{\text{роб}}$ – число робітників-будівельників;

$N_{\text{служ}}$ – кількість службового персоналу;

$N_{\text{ін.р}}$ – кількість інженерно-технічного персоналу;

$N_{\text{моп}}$ – чисельність молодшого персоналу (охорона тощо).

За розрахунком маємо що кількість працівників для організації будівельного процесу буде дорівнювати 6 особам. Згідно з нормами, площа складських приміщень для будівництва розраховується на одного працюючого. Розрахунок бачимо у табличному вигляді в табл. 3.3

Таблиця 3.3 – Зведена кількість тимчасових будівель та споруд



№	Найменування	К-ть праців.	К-ть корист. %	Площа приміщ. м2		Тип будівлі	Розміри
				На од.	Загальна		
Санітарно-побутові приміщення							
1	Душова	6	50	4,5	27	модуль	9х3
2	Туалет	6	90	2,08	12,5	модуль	5х2,5
3	Модульний офіс	2	100	5	10	модуль	4х2,5
4	Їдальня	8	80	4	32	модуль	8х4
5	Модульна побутівка для робітників	6	100	3	18	модуль	6х3
Приміщення виробничого призначення							
1	Інструментальня				15	контейн.	6х2,5
2	Закриті склади				72	Збірно- розб.	12х6
3	Навіс				50	Збірно- розб.	10х5

Усі модульні або контейнерні споруди доставляються до будівельного майданчику автоманіпуляторами або фурами з бортовими причепами.

3.4.3 Розрахунок водопостачання майданчику

Водопостачання є одним із найважливіших питань при проектуванні будівельних майданчиків. Від водопроводу залежить багато різних цілей, таких як виробництво, побутові потреби та пожежогасіння. Загальний обсяг споживаної води розраховується шляхом додавання витрат на промислові потреби ($Q_{\text{пром.}}$), господарські потреби ($Q_{\text{госп.}}$) та пожежогасіння ($Q_{\text{пож}}$), що вимірюється в літрах на секунду (л/сек).

Щоб визначити оптимальний розмір трубопроводу, слід врахувати найвищі можливі витрати води й побудувати графік водоспоживання, який охоплює весь період будівництва. Це дозволить забезпечити стабільне водопостачання, що сприятиме безперервному та ефективному виконанню робіт.

Кількість використання водного ресурсу для промислових потреб розрахована по формулі:

$$Q_{\text{пром.}} = \frac{k_1 \cdot Q_1 \cdot n \cdot k}{T \cdot 3600}$$

де Q_1 – норма витрати води на трудовий процес;

n – показник обсягу робіт за зміну;

k – коефіцієнт, що враховує нерівномірність використання води;

T – тривалість зміни (8 годин одна).

$$Q_{\text{пром.}} = \frac{2 \cdot 2500 \cdot 1,6}{8,2 \cdot 3600} = 0,271$$

Загальна кількість витрати води на трудовий процес було розраховано як суми витрат кожного з будівельних процесів, тобто витрати води на роботу будівельних машин, полив бетону, прибирання на об'єкті під час будівництва. Кількість води на господарські потреби:

$$Q_{\text{госп.}} = P_p \cdot (P_1 \cdot K_2 / 8,2 + P_2 \cdot K_3) / 3600, \text{ л/сек}$$

$$Q_{\text{госп.}} = 8 \cdot (20 \cdot 2 / 8,2 + 30 \cdot 0,4) / 3600 = 0,038$$

Щоб забезпечити роботу пожежних рукавів, прорахували скільки саме води потрібно пожежним гідрантам. Враховували одночасне використання двох струменів від гідранта, кожен з яких має витрату 5 літрів за секунду. Всього на будгенплані розташовано 4 гідранта на кожному куті будівлі.

$$Q_{\text{пож}} = 5 \times 2 = 10, \text{ л/с}$$

Підраховуємо сумарне використання водного ресурсу на території будмайданчика:

$$Q_{\text{сум.}} = 0,271 + 0,038 + 10 = 10,31$$

Після підрахунку усіх потреб води, підбираємо необхідний діаметр трубопроводу:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{сум.}} \cdot 1000}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,31 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 93,6$$

За розрахунками, зробили висновок що трубопровід діаметром 100 мм буде ефективно виконувати свою задачу. Також цього діаметру буде достатньо для підключення пожежних гідрантів. При підключенні водопроводу побутово-санітарних потреб, можливий перехід на труби d20-25, що позитивно позначиться на економії водних ресурсів.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

4.1 Складання локального кошторису на виконання робіт.

Локальний кошторис є ключовим документом для визначення вартості окремих видів робіт і витрат виходячи з робочого проекту або робочої документації. Він формується спираючись на актуальні ринкові ціни на будівельні матеріали, трудові ресурси та обладнання, яке використовується при виконанні проектних робіт.

Кошторис потрібно створити спираючись або на базові ціни, або поточні ціни, залежно від конкретних потреб проекту. Він відіграє важливу роль у визначенні економічної доцільності реалізації будівельного проекту та забезпечує його виконання в межах запланованого бюджету. Локальні кошториси можуть періодично коригуватись для врахування змін у обсягах робіт, наявності матеріалів чи коливань ринкових цін.

Також створення локального кошторису дає змогу виявити на що будуть витрачені кошти, виділені проектом. Це дає змогу ефективно створити бюджет і витратити його з розумінням на усіх кроках будівництва.

Виготовлення кошторисних розрахунків виконується в декілька етапів:

1. Аналіз проєктної документації

Вивчаються креслення, специфікації, обсяги робіт.

Визначаються види робіт, що підлягають оцінці.

2. Формування ресурсної потреби

Визначаються матеріали, обладнання, техніка та трудові ресурси.

Складаються відомості обсягів робіт (ВОР).

3. Підбір нормативів

Застосовуються будівельні норми й кошторисні нормативи (наприклад, ДСТУ, ДБН).

Використовуються ресурсні елементні кошторисні норми (РЕКН).

4. Розрахунок вартості робіт і ресурсів

Визначається вартість одиниці кожного виду робіт.

Застосовуються базові або поточні ціни на ресурси.

5. Складання локального кошторису

Результати розрахунків оформлюються у вигляді локального кошторису.

Враховуються додаткові витрати (перевезення, зберігання, накладні витрати, прибуток).

6. Перевірка та затвердження кошторису

Перевіряється правильність розрахунків.

Кошторис погоджується замовником або проходить експертизу.

7. Оновлення кошторису за потреби

У разі змін у проєкті, ринку або обсягах робіт — кошторис коригується.

Кошторис на загальнобудівельні роботи показано в Додаток А.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

5.1 Основні вимоги щодо безпеки в будівельному виробництві

Зведення будівельних об'єктів потребує беззаперечного вживання заходів для запобігання впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів як на працівників, так і на населення, що перебуває поблизу будівельного майданчика. У випадках, коли вплив таких факторів можливий, слід розробити й реалізувати відповідні заходи згідно з вимогами чинних нормативів, нормативно-правових актів та інших регламентуючих документів.

Усі вимоги щодо забезпечення безпеки праці мають бути обов'язково враховані в проєктно-технологічній документації — зокрема, у проєктах організації будівництва (ПОБ) та проєктах виконання робіт (ПВР). Проведення будівельно-монтажних робіт без наявного ПВР категорично забороняється.

Проєкт організації будівельних робіт повинен містити детальну інформацію щодо заходів безпеки, які необхідно вжити протягом усього будівельного процесу. У ньому слід відобразити розміщення тимчасових огорож, кранів, ліній електропередач, санітарних приміщень, зон складування матеріалів та конструкцій. Також необхідно чітко окреслити небезпечні зони, передбачити безпечні шляхи пересування як для працівників, так і для техніки. Крім того, слід вказати схему електропостачання та освітлення будівельного майданчика із зазначенням місця встановлення світильників.

Проєктно-технологічну документацію мають право розробляти лише організації та фахівці, які володіють відповідною ліцензією на виконання таких робіт. Проведення експертизи є обов'язковим і здійснюється лише тими організаціями, які мають офіційне право на виконання цього виду діяльності.

Будівельні майданчики, виробничі ділянки та робочі місця мають бути обладнані відповідними засобами колективного й індивідуального захисту, первинними засобами пожежогашіння, а також засобами зв'язку та системами сигналізації. На території підприємств, будмайданчиків та інших місць потенційної небезпеки повинні бути розміщені стенди безпеки (рис. 5.1)



Рисунок 5.1 – Стенд "Охорона праці на будівництві"

Техніка безпеки при зведенні промислових будівель це важливе питання при виконанні робіт, робіт з електроінструментами та в безпечній праці інших працівників. Такі правила як:

- працювати з електроінструментом тільки згідно інструкції та правил використання, із застосуванням засобів індивідуального захисту;
- не залишати без нагляду ввімкнене обладнання та електроприлади, відключати електричне освітлення (крім аварійного) після закінчення роботи;
- палити тільки в спеціально відведених і обладнаних місцях;
- при використанні в роботі горючих і легкозаймистих речовин прибирати їх в безпечне в пожежному відношенні місце;
- дотримуватися діючих Правил пожежної безпеки на підприємстві.
- працювати тільки в спеціальному робочому одязі, який буде повністю захищати тіло від ураження;
- Ці правила допоможуть організувати безпечне будівництво, що буде позитивно впливати на швидкість та якість будівництва.

Дотримання техніки безпеки при зведенні промислових будівель — це не лише вимога законодавства, а й ключовий фактор збереження життя, здоров'я працівників та ефективної реалізації будівельного проєкту. Роботодавець зобов'язаний створити безпечні умови праці, а працівники — неухильно дотримуватись встановлених правил.

5.2 Безпека при монтажі металевого каркасу

Монтаж металевих каркасів є одним із найнебезпечніших етапів будівництва, оскільки включає висотні роботи, підйом і встановлення масивних конструкцій, використання кранів і такелажного обладнання. Дотримання заходів безпеки на цьому етапі має вирішальне значення для збереження життя та здоров'я працівників.

Підготовка до монтажу повинна починатися з проведення інструктажу з охорони праці для всіх працівників, залучених до монтажу. Працівники уважно прослуховують правила та інструкції, та після чого ставлять підпис в журналі техніки безпеки що ознайомлені з інструктажем та надають згоду дотримуватися цих правил.

Потім потрібно здійснити перевірку справності монтажного обладнання, механізмів і інструментів. Кутові шліфмашини, електродугові та напівавтоматичні зварювальні апарати, перфоратори, дріль та іншу електроінструменти для здійснення монтажу каркасу повинні бути в робочому стані, без відкритих місць ураження струмом, з надійно закріпленими ручками для тримання в руках.

Забезпечення монтажної зони огорожами та попереджувальними знаками робиться для того, щоб забезпечити безпеку людей та майна на робочому місці. Це включає встановлення огорож для обмежування доступу до небезпечних зон та використання попереджувальних знаків для інформування про можливі небезпеки. Передбачено встановлення попереджувальних знаків таких як:

"Увага! Небезпека": Попереджує про можливі небезпеки на робочому місці.

"Зона монтажних робіт": Повідомляє про проведення робіт та необхідність обережності.

"Знак обмеження швидкості": Попереджує водіїв, зменшити швидкість до встановленої, щоб забезпечити безпечне пересування територією будівництва.

Інші попереджувальні знаки: Залежно від конкретних небезпек (наприклад, "Обережно! Електромонтажні роботи", "Обережно! Висота" тощо).

Безпечна організація підйому конструкцій повинна починатися з забезпечення каскою, страхувальним поясом, захисним взуттям та рукавичками усіх працівників. Також при виконанні висотних робіт обов'язкове застосування прив'язі до надійних точок фіксації.

Підйом металевих елементів здійснюється тільки сертифікованими вантажопідіймальними приладами, які підібрані при розробці проєкту під ті чи інші конструкції. При монтажі колон, стійок, ферм та інших частин каркасу використовують строп ланцюговий або строп текстильний петльовий (рис. 5.2), що допомагають здійснити швидкий та надійний монтаж з мінімальними витратами.



Рисунок 5.2 - Строп ланцюговий та текстильний петльовий

Під час монтажного процесу, монтажники повинні працювати вдвох або групами, за умови постійного візуального та голосового контакту. Це допоможе

коректно організувати працю та взаємозв'язок між робітниками та машиністом крану, який подає конструкції на монтаж.

Не менш важливо при роботі на висоті, облаштувати робочі місця перехідними містками, підмостками або монтажними люльками. Це забезпечить безпеку пересування монтажників на висоті, а також позитивно вплине на швидкість та якість виконання робіт.

Крім того, на об'єкті завжди повинна бути людина, яка буде відповідальною за безпеку монтажу та постійно контролювати виконання правил з техніки безпеки. У разі виявлення порушень, відповідальний повинен негайно зупинити монтаж, зробити зауваження, проконтролювати виконання своїх вимог та надати команду продовження монтажу, якщо зауваження усунули.

Також підставою для зупинення робіт можуть стати несприятливі умови (сильний вітер, туман, злива тощо).

5.3 Надання першої медичної допомоги

Будівництво належить до галузей із підвищеним рівнем виробничого ризику. Внаслідок падінь, поранень, ураження електричним струмом, опіків, травм під час використання техніки працівники можуть потребувати негайної медичної допомоги. Надання першої допомоги на місці нещасного випадку часто є вирішальним для порятунку життя.

В штаті робітників важливо мати призначених працівників, які пройшли спеціальне навчання з надання першої допомоги у разі виникнення аварійних ситуацій. Вони повинні знати, як діяти при найбільш поширених видах травм, що трапляються під час будівельних робіт — таких як порізи, опіки, переломи або шоківі стани.

Такі працівники мають добре орієнтуватися в потенційних небезпеках будівництва, серед яких — робота з механізмами, падіння будівельних матеріалів чи вплив шкідливих речовин. Для ефективної роботи вони повинні

бути забезпечені усім необхідним — медичними аптечками, засобами для перев'язки, шинами та іншими інструментами для надання невідкладної допомоги. На кожній зміні повинен бути відповідальний працівник, який володіє навичками домедичної допомоги.

Кожна будівельна ділянка повинна бути забезпечена укомплектованою аптечкою. Вміст аптечки має відповідати встановленим нормам і регулярно оновлюватися. Аптечки повинні бути легкодоступними і захищеними від вологи та пошкоджень.

Під час надання першої допомоги важливо діяти швидко, спокійно та послідовно. Рекомендовано дотримуватися наступного алгоритму дій:

Забезпечення власної безпеки

Перед наближенням до потерпілого потрібно переконатися, що відсутня загроза для вашого життя (струм, газ, падіння предметів тощо).

Оцінка стану потерпілого

Перевірити, чи свідомий він, чи дихає, чи є пульс. З'ясувати характер травми або нездужання.

Виклик екстреної допомоги

Негайно зателефонувати до швидкої медичної допомоги (103), чітко назвати місце події та описати стан постраждалого.

Надання першочергових заходів допомоги

Зупинити сильну кровотечу (накладанням пов'язки або джгута).

При зупинці дихання чи серцебиття — негайно починати серцево-легеневу реанімацію (СЛР).

За потреби — накласти шини при переломах.

У разі втрати свідомості — покласти людину у стабільне бокове положення.

Психологічна підтримка

Спілкування із потерпілим, підтримує його морально. Пояснюйте свої дії, якщо він у свідомості.

Контроль за станом до прибуття лікарів

Стежте за пульсом, диханням і реакцією постраждалого, не можна залишати потерпілого на самоті.

Цей алгоритм допоможе ефективно діяти у надзвичайних ситуаціях на будівельному майданчику та врятувати життя до прибуття медичних фахівців.

Тому на ділянках виконання робіт, в місцях перебування або проживання робітників та інших потенційно небезпечних територіях повинні бути встановлені плакати, з чітким порядком дії при тих чи інших ситуаціях (рис. 5.3).



Рисунок 5.3 – Настанови щодо послідовності дії при наданні першої допомоги

Дотримуючись цих рекомендацій і вживаючи відповідних заходів у разі нещасного випадку, можна мінімізувати наслідки виробничих травм і забезпечити постраждалим необхідну допомогу для якнайшвидшого одужання.

Під час надання першої допомоги важливо дотримуватися гігієнічних вимог. Особа, яка надає допомогу, повинна ретельно вимити руки з милом, а

після цього обробити пальці йодним розчином. На ушкоджену ділянку слід накласти стерильну пов'язку та зафіксувати її бинтом. Якщо стерильна пов'язка відсутня, допускається використання чистої марлі або тканини, попередньо змоченої йодною настоякою — при цьому оброблена площа має перевищувати розмір рани. Самостійне очищення рани від забруднень, промивання водою чи застосування медикаментів не рекомендується, оскільки ці дії мають виконуватись лише медичним працівником.

Забезпечення безпеки працівників на будівництві є ключовим чинником у збереженні життя, а своєчасне надання першої допомоги у разі нещасного випадку становить невід'ємну частину цього процесу. Високий рівень підготовки робітників і технічного персоналу, а також наявність відповідних засобів і матеріалів для надання допомоги значно збільшують шанси на виживання постраждалого та зменшують серйозність отриманих травм.

Дотримання відповідних дій у разі різних видів травм — зокрема переломів, опіків чи вивихів — має вирішальне значення для ефективності надання першої медичної допомоги. Саме тому важливо чітко визначати послідовність і пріоритетність допомоги, інтегруючи ці навички як невід'ємний елемент системи безпеки та загальної культури охорони праці на будівельному виробництві.

5.4 Пожежна безпека в робочому процесі

Робочий процес це місце де ризик виникнення пожежі значно підвищений через наявність лакофарбових матеріалів, проведення зварювальних робіт та користування електрообладнанням. Засоби протидії пожежі на будмайданчиках повинні завжди бути найкращої якості та відповідати усім стандартам, тому що наслідки при пожежі можуть бути дуже серйозними, включаючи пошкодження державного майна, майна сусідських територій, а також загибель людей та працівників.

Забезпечення пожежної безпеки є одним із ключових аспектів організації будівельного майданчика. Способи протидії пожежі повинні бути чітко

прописані та підкріпленні нормативними документами. Для зменшення ризику виникнення пожежі та зниження її наслідків необхідно дотримуватися таких основних заходів показаних в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Заходи зі зменшення ризику виникнення пожежі

Захід	Описані дії
Організаційні заходи	Призначити відповідального за протипожежний стан на об'єкті, провести інструктаж з пожежної безпеки для всіх працівників, регулярне проведення навчальних тренувань з евакуації та дій у разі пожежі.
Оснащення засобами пожежогасіння	Укомплектування майданчика первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, ящиками з піском, бочками з водою, встановлення пожежних щитів у доступних місцях, забезпечення вільного доступу до джерел водопостачання та пожежних гідрантів.
Технічні вимоги	Забезпечення пожежобезпечного зберігання легкозаймистих матеріалів. Заборона паління в неналежних місцях — відведення спеціальних курилок. Відповідне розміщення електрообладнання з дотриманням норм і правил монтажу.
Пожежна сигналізація та зв'язок	Наявність систем сповіщення про пожежу або ручної сигналізації. Забезпечення засобів зв'язку для оперативного виклику пожежної служби.
Планування евакуації	Розробка схеми евакуації з будівельного майданчика. Облаштування вільних проїздів для спецтехніки ДСНС.

Застосування цих заходів у комплексі сприяє своєчасному виявленню та ліквідації пожеж, а також захисту життя і здоров'я працівників та збереженню матеріальних цінностей.

При розташуванні тимчасових будівель та складів горючих матеріалів слід урахувати протипожежні розрив та встановити протипожежні щити та вогнегасники. Важливо також, щоб склади під зберігання лакофарбових та легкозаймистих матеріалів, були захищенні від попадання сонячних промінів, аби уникнути займання. Також ці будівлі повинні бути легкодоступні до під'їзду транспортних засобів та машин швидкого реагування.

Щодо робіт по зварюванню та інших вогневих робіт, слід зазначити що вони мають підвищений рівень небезпеки та повинні проводитися після проведення спеціального інструктажу. Під час проведення зварювальних робіт необхідно суворо дотримуватися вимог пожежної безпеки, оскільки такі процеси супроводжуються високою температурою, іскроутворенням і ризиком займання навколишніх матеріалів. Інструктаж має проводитися перед початком зварювальних робіт та періодично оновлюватися. Дотримання цих правил дозволить запобігти виникненню пожеж і захистити життя та здоров'я працівників.

Правильна організація пожежної безпеки є критично важливою на будь-якому будівельному майданчику. Потенційними причинами займання можуть стати неправильне використання зварювального обладнання, необережне поводження з відкритим вогнем, несправність обігрівальних пристроїв або самозаймання будівельних матеріалів. Для зменшення ймовірності виникнення пожежі та забезпечення захисту працівників і матеріальних цінностей, керівництво будівництва повинне своєчасно впроваджувати профілактичні та організаційні заходи з пожежної безпеки.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій», К.: Мінрегіон України, 2019, 177с.
2. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки, 48с.
3. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель, 60с. Метод вибору
4. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» », К.: Мінрегіон України, 2017, 37с.
5. ДСТУ 8940:2019 Труби сталеві профільні. Технічні умови
6. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», К.: Мінрегіон України, 2017. – 47с.
7. ДСТУ Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія», К.: Мінрегіон України, 2011, – 130с.
8. ДБН В.2.6-161:2017 Дерев'яні конструкції. Основні положення, 111с.
7. ДБН В.2.6-220:2017 Покриття будівель і споруд, 43с.
8. ДСТУ Б В.2.7-144:2007 Будівельні матеріали. Труби для мереж холодного та гарячого водопостачання із поліпропілену. Технічні умови (EN ISO 15874-2:2003, MOD), 36с.
9. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування, 133с.
10. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування. Зі Зміною № 1
11. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування, 75с.
12. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення [Текст]. – На заміну СНиП 2.03.01-84*;

прийнято 24.12.2009 р. Введені в дію з 1 липня 2011 р. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011.–71с.

14. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва, 62с.

15. Організація будівництва / С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. 0-64 Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.

16. Технологія будівельного виробництва, Курсове й дипломне проектування / Хамзин С. К., | Карасев А. К. Для будів, спец. внз. — М.: ООО «БАСТЕТ», 2006, 216с., 62с.

17. ДСТУ EN 14509:2017 Панелі теплоізоляційні самонесні з двобічним металевим облицюванням. Вироби заводського виготовлення. Технічні умови (EN 14509:2013, IDT)

18. Кошторисні норми України. «Настанова з визначення вартості будівництва». URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamkidiyalnosti/building/pricing/koshtorysni-normy-ukrayiny/koshtorysni-normyukrayiny-z-vyznachennya-vartosti-budivnycztva/koshtorysni-normy-ukrayiny-nastanova-z-vyznachennya-vartosti-budivnycztva/> (дата звернення 20.03.2023).

19. Бухгалтерський облік у будівництві: Підручник / М.Ф. Дьячков, А.А. Баширов, Я.И. Гуральник и др.; Под ред. М.Ф. Дьячкова. – М.: Фінанси та статистика, 1984. – 383 с.

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

21. 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.

22. Батлук В.А., Гогіташвілі Г.Г. Охорона праці у будівельній галузі: Навч. посіб. – К.: Знання, 2006. – 550с.

23. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови

24. Голінько В.І.. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с. 62
25. ДСТУ Б А.2.4-43:2009 Правила виконання проектної та робочої документації металевих конструкцій – 37с.
26. ДБН А.2.1-1-2008 «Інженерні вишукування для будівництва» », К.: Мінрегіон України, 2014. – 128с.
27. 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).
28. ДБН В.2.2-43:2021 Будівлі та споруди. Складські будівлі. Основні положення
29. Світла З.І., Пащенко Т.М. Технологія будівельного виробництва – К.: Вища школа 2000. - 108с.
30. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою», К.: Мінрегіон України, 2016. – 66с.
31. ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги, К.: Держбуд України, 2012. – 14с.
32. 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.
33. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», К.: Держбуд України, 2012. – 202с.
34. Конспект лекцій з курсу «Безпека праці в будівництві» / Заіченко В. І // 2014 – 97с. 36. ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Термини и визначення основних понять», Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці, 2014, 13с.

Додаток А
Локальний кошторис на загальнобудівельні роботи

Будівельні Технології: Кошторис 8.5 [Онлайн](#)

101_лж 02-001
Додаток 1
до Настанови (пункт 3.11)

Зведення складу готової продукції в Запорізькій обл.
(найменування об'єкта будівництва)**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-001**

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

ОСНОВА:	Кошторисна вартість	4 704,341 тис. грн.
---------	---------------------	---------------------

креслення(специфікації)№	Кошторисна трудомісткість	6,28438 тис. люд.-год
	Кошторисна заробітна плата	707,375 тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,4 розряд

Складений в поточних цінах станом на 8 червня 2025 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 обслугову- ванням машин	
					Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробітно ї плати	експлуа- тації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітно ї плати	в тому числі заробітно ї плати

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	КБ1-10-8	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' одноковшовими електричними крокуючими з ковшом місткістю 10 м3, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	0,81	28 755,84	28 301,74	23 292	368	22 924	4,2000	3,40	
					454,10	6 017,93			4 875	44,8799	36,35	
2	КБ1-20-2	Робота на відвалі, група ґрунтів 2-3	1000 м3 ґрунту	0,15	5 619,86	5 053,51	843	76	758	5,6400	0,85	
					503,48	1 196,15			179	8,3241	1,25	
3	КБ1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт (80 к.с.) з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	0,2	8 463,31	8 463,31	1 693	-	1 693	-	-	
					-	2 163,50			433	17,6730	3,53	
4	КБ1-166-2	Засипка вручну траншей, пазух котлованів і ям, група ґрунтів 2	100м3 ґрунту	1,0	14 205,68	-	14 206	14 206	-	165,2400	165,24	
					14 205,68	-			-	-	-	
5	КБ1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100 м3 ущільненого ґрунту	7,0	3 384,03	1 584,20	23 688	12 599	11 089	18,3600	128,52	
					1 799,83	553,27			3 873	5,1175	35,82	
		Разом прямих витрат по розділу № 1					63 722	27 249	36 464	298,01		
									9 360	76,95		
		Разом прямі витрати по розділу					грн.	63 722				
		в тому числі:										
		вартість матеріалів, виробів і комплектів					грн.	9				
		вартість ЕММ					грн.	36 464				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		9 360			
		заробітна плата робітників				грн.		27 249			
		всього заробітна плата				грн.		36 609			
		Загальновиробничі витрати				грн.	20 862				
		трудоємність в загальновиробничих витратах				люд-г					44,99
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		7 718			
		Всього по розділу				грн.	84 584				
		Кошторисна трудоємність				люд-г					419,95
		Кошторисна заробітна плата				грн.		44 327			
		Розділ № 2 Фундаменти									
6	КБ11-2-1	Улаштування ущільнених трамбівками підстиляючих піщаних шарів	1 м3 підстильного шару	13,0	1 845,80	144,74	23 995	5 072	1 882	3,9800	51,74
					390,16	43,78			569	0,4036	5,25
7	КБ30-56-1	Улаштування і розбирання елементів опалубки	1 м2 поверхні опалубки, яка прилягає до бетону	90,0	978,76	29,80	88 088	79 664	2 682	7,8800	709,20
					885,16	11,16			1 004	0,0891	8,02

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	КБ6-1-15	Улаштування фундаментних плит бетонних плоских	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	8,1	369 282,07	7 131,85	2 991 185	116 023	57 768	140,6500	1 139,27
					14 323,80	3 082,48			24 968	24,8458	201,25
9	КБ6-1-2	Улаштування бетонних фундаментів загального призначення під колони, об'єм до 3 м3	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,2	435 655,49	12 098,61	87 131	10 082	2 420	495,0000	99,00
					50 410,80	5 222,78			1 045	42,1083	8,42
10	КБ8-3-2	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	1,63	22 620,82	-	36 872	4 787	-	28,1300	45,85
					2 936,77	-			-	-	-
		Разом прямих витрат по розділу № 2					3 227 271	215 628	64 752	2 045,06	
									27 586	222,94	
		Разом прямі витрати по розділу					грн.	3 227 271			
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів					грн.	2 946 891			
		вартість ЕММ					грн.	64 752			
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ					грн.	27 586			
		заробітна плата робітників					грн.	215 628			
		всього заробітна плата					грн.	243 214			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати				грн.	131 263				
		трудоємність в загальновиробничих витратах				люд-г					272,16
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		46 681			
		Всього по розділу				грн.	3 358 534				
		Кошторисна трудоємність				люд-г					2 540,16
		Кошторисна заробітна плата				грн.		289 895			
		Розділ № 3 Каркас									
11	КБ9-17-2	Монтаж колон одноповерхових і багатоповерхових будівель і кранових естакад висотою до 25 м суцільного перерізу масою до 3,0 т	1 т конструкцій	0,84	3 013,11	1 515,70	2 531	823	1 273	9,2800	7,80
					980,34	580,71			488	4,4616	3,75
12	КБ9-22-1	Монтаж кроквяних і підкроквяних ферм на висоті до 25 м прогоном до 24 м, масою до 3 т	1 т конструкцій	3,6	9 608,87	5 240,18	34 592	13 327	18 865	36,8000	132,48
					3 702,08	2 029,55			7 306	15,4292	55,55
13	КБ9-48-1	Електродугове зварювання при монтажі каркасів одноповерхових виробничих будівель	1т	0,2	1 412,78	312,48	283	135	62	4,7400	0,95
					674,31	11,43			2	0,1030	0,02

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14	КБ9-48-4	Електродугове зварювання при монтажі покриттів (ферм, балок) одноповерхових виробничих будівель	1т	1,0	2 619,93	548,05	2 620	1 230	548	8,4000	8,40
					1 230,35	20,07			20	0,1808	0,18
15	КБ13-26-6	Фарбування металевих погрунтованих поверхонь емаллю ПФ-115	100м2	2,58	2 174,33	68,26	5 610	1 128	176	3,6200	9,34
					437,19	8,87			23	0,0804	0,21
		Разом прямих витрат по розділу № 3					45 636	16 643	20 924		158,97
									7 839		59,71
		Разом прямі витрати по розділу				грн.	45 636				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	8 069				
		вартість ЕММ				грн.	20 924				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		7 839			
		заробітна плата робітників				грн.		16 643			
		всього заробітна плата				грн.		24 482			
		Загальновиробничі витрати				грн.	12 825				
		трудоємність в загальновиробничих витратах				люд-г					25,93
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		4 447			
		Всього по розділу				грн.	58 461				
		Кошторисна трудоємність				люд-г					244,61
		Кошторисна заробітна плата				грн.		28 929			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Розділ № 4 Стіни										
16	КБ8-36-2	Установлення і розбирання зовнішніх інвентарних риштувань трубчастих висотою до 16 м для інших оздоблювальних робіт	100м2 вертикальної проекції	18,27	9 778,27	-	178 649	82 377	-	45,4200	829,82	
					4 508,84	-			-	-	-	
17	КБ7-3-8	Встановлення стінових панелей площею до 8 м2 при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	100 шт збірних конструкцій	0,43	268 794,05	103 111,45	115 581	28 181	44 338	598,8500	257,51	
					65 538,14	38 592,21			16 595	296,3241	127,42	
		Разом прямих витрат по розділу № 4						294 230	110 558	44 338	1 087,33	
										16 595	127,42	
		Разом прямі витрати по розділу						грн.	294 230			
		в тому числі:										
		вартість матеріалів, виробів і комплектів						грн.	139 334			
		вартість ЕММ						грн.	44 338			
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ						грн.	16 595			
		заробітна плата робітників						грн.	110 558			
		всього заробітна плата						грн.	127 153			
		Загальновиробничі витрати						грн.	69 580			
		трудомісткість в загальновиробничих витратах						люд-г		145,77		
		заробітна плата в загальновиробничих витратах						грн.	25 003			
		Всього по розділу						грн.	363 810			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					1 360,52
		Кошторисна заробітна плата				грн.		152 156			
		Розділ № 5 Покриття									
18	КБ9-42-3	Монтаж покрівельного покриття з багат шарових панелей заводської готовності при висоті будівлі до 50 м	100м2 покриття	4,67	19 213,88	10 569,60	89 729	31 203	49 360	64,0000	298,88
					6 681,60	3 958,57			18 487	29,7224	138,80
		Разом прямих витрат по розділу № 5									
							89 729	31 203	49 360		298,88
									18 487		138,80
		Разом прямі витрати по розділу				грн.	89 729				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	9 166				
		вартість ЕММ				грн.	49 360				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		18 487			
		заробітна плата робітників				грн.		31 203			
		всього заробітна плата				грн.		49 690			
		Загальновиробничі витрати				грн.	25 974				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					52,52
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		9 009			
		Всього по розділу									
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					490,20
		Кошторисна заробітна плата				грн.		58 699			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ № 6 Прорізи									
19	КБ10-19-1	Установлення віконних блоків з одинарними і спареними рамами в кам'яних стінах промислових будівель при площі прорізу до 5 м2	100 м2 прорізів	0,368	54 286,12	3 197,33	19 977	7 527	1 177	206,0300	75,82
					20 452,60	1 305,08			480	9,3147	3,43
20	КБ7-25-1	Улаштування воріт двостулкових з установленням металевих стовпів	100шт	0,02	532 634,25	115 032,89	10 653	5 798	2 301	2 581,0000	51,62
					289 923,73	36 086,80			722	269,6632	5,39
		Разом прямих витрат по розділу № 6						30 630	13 325	3 478	127,44
										1 202	8,82
		Разом прямі витрати по розділу				грн.		30 630			
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.		13 827			
		вартість ЕММ				грн.		3 478			
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		1 202			
		заробітна плата робітників				грн.		13 325			
		всього заробітна плата				грн.		14 527			
		Загальновиробничі витрати				грн.		7 867			
		трудоємність в загальновиробничих витратах				люд-г			16,35		
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		2 804			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього по розділу Кошторисна трудомісткість Кошторисна заробітна плата									
						грн.	38 497				
						люд-г					152,61
						грн.		17 331			
		Розділ № 7 Підлоги									
21	КБ11-1-1	Ущільнення ґрунту гравієм	100 м2 площі, що ущільнюється	4,5	9 871,69	405,23	44 423	3 501	1 824	8,0800	36,36
					778,10	125,26			564	1,1053	4,97
22	КБ11-2-9	Улаштування підстиляючих бетонних шарів	1 м3 підстильного шару	90,0	4 602,31	5,58	414 208	49 231	502	5,5800	502,20
					547,01	1,54			139	0,0139	1,25
23	КБ11-15-3	Улаштування покриттів цементних товщиною 20 мм	100 м2 покриття	4,5	12 903,51	134,39	58 066	18 985	605	42,5000	191,25
					4 218,98	117,75			530	1,0323	4,65
		Разом прямих витрат по розділу № 7					516 697	71 717	2 931		729,81
									1 233		10,87
		Разом прямі витрати по розділу					грн.	516 697			
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів					грн.	442 049			
		вартість ЕММ					грн.	2 931			
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ					грн.		1 233		
		заробітна плата робітників					грн.		71 717		
		всього заробітна плата					грн.		72 950		
		Загальновиробничі витрати					грн.	41 357			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					88,88
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		15 246			
		Всього по розділу				грн.	558 054				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					829,56
		Кошторисна заробітна плата				грн.		88 196			
		Розділ № 8 Опорядження внутрішнє									
24	КБ13-26-6	Фарбування металевих покріттованих поверхонь емаллю ПФ-115	100м2	0,2	2 174,33	68,26	435	87	14	3,6200	0,72
					437,19	8,87			2	0,0804	0,02
		Разом прямих витрат по розділу № 8					435	87	14		0,72
									2		0,02
		Разом прямі витрати по розділу				грн.	435				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	334				
		вартість ЕММ				грн.	14				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		2			
		заробітна плата робітників				грн.		87			
		всього заробітна плата				грн.		89			
		Загальновиробничі витрати				грн.	39				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					0,06
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		11			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього по розділу Кошторисна трудомісткість Кошторисна заробітна плата									
						грн.	474				
						люд-г					0,80
						грн.		100			
		Розділ № 9 Зовнішнє оздоблення									
25	КБ31-18-1	Улаштування асфальтового вимощення на щебеневій основі товщиною 20 см	100м2 вимощення	0,5	128 818,26	1 101,32	64 409	2 287	551	49,3300	24,67
					4 574,86	348,35			174	2,6621	1,33
26	КБ9-47-1	Облицювання кутів, вікон, воріт гладким оцінкованим листом	100м2	0,35	5 422,42	350,93	1 898	1 705	123	47,8400	16,74
					4 872,03	117,01			41	1,0649	0,37
27	КБ12-13-1	Улаштування облагоджень на фасадах (зовнішні підвіконня, пояски, балкони та ін.), включаючи водостічні труби з виготовленням елементів труб	100 м2 фасадів без вирахування прорізів	5,16	7 286,10	20,42	37 596	11 404	105	21,1700	109,24
					2 210,15	7,36			38	0,0665	0,34
		Разом прямих витрат по розділу № 9									
							103 903	15 396	779		150,65
									253		2,04
		Разом прямі витрати по розділу									
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів									
						грн.	87 728				
		вартість ЕММ									
						грн.	779				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ									
						грн.		253			
		заробітна плата робітників									
						грн.		15 396			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		всього заробітна плата				грн.		15 649				
		Загальновиробничі витрати				грн.	8 778					
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					18,63	
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		3 196				
		Всього по розділу				грн.	112 681					
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					171,32	
		Кошторисна заробітна плата				грн.		18 845				
		Розділ № 10 Водопровід										
28	КБ16-14-23	Прокладання трубопроводів водопостачання з напірних вінілостових труб зовнішнім діаметром 20 мм зі з'єднанням на клеї	100 м трубопро воду	0,15	41 688,53	1 674,45	6 253	4 532	251	268,9600	40,34	
					30 212,28	551,47			83	4,9544	0,74	
29	КР15-14-1	Прокладання трубопроводу по стінах будівель і в каналах з труб чавунних каналізаційних діаметром 50 мм	100м трубопро воду	0,2	17 046,49	54,91	3 409	3 055	11	132,0200	26,40	
					15 277,35	48,11			10	0,4218	0,08	
		Разом прямих витрат по розділу № 10						9 662	7 587	262	66,74	
										93	0,82	
		Разом прямі витрати по розділу					грн.	9 662				
		в тому числі:										
		вартість матеріалів, виробів і комплектів					грн.	1 813				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		вартість ЕММ				грн.	262				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		93			
		заробітна плата робітників				грн.		7 587			
		всього заробітна плата				грн.		7 680			
		Загальновиробничі витрати				грн.	3 879				
		трудоємність в загальновиробничих витратах				люд-г					7,09
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		1 217			
		Всього по розділу				грн.	13 541				
		Кошторисна трудоємність				люд-г					74,65
		Кошторисна заробітна плата				грн.		8 897			
		Разом прямих витрат по кошторису					4 381 915	509 393	223 302		4 963,61
									82 650		648,39
		Разом прямі витрати				грн.	4 381 915				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	3 649 220				
		вартість ЕММ				грн.	223 302				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		82 650			
		заробітна плата робітників				грн.		509 393			
		всього заробітна плата				грн.		592 043			
		Загальновиробничі витрати				грн.	322 426				
		трудоємність в загальновиробничих витратах				люд-г					672,38

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		115 332			
		Всього по кошторису				грн.	4 704 341				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					6 284,38
		Кошторисна заробітна плата				грн.		707 375			