

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Будівництва, архітектури та дизайну
(повне найменування факультету)

Кафедра Будівельного виробництва та управління проектами
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему ПРОЄКТ ПРОМИСЛОВОЇ БУДІВЛІ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ОБЛАДНАННЯ В М. ЗАПОРІЖЖЯ.
PROJECT OF AN INDUSTRIAL BUILDING FOR THE MAINTENANCE OF
AGRICULTURAL EQUIPMENT IN ZAPORIZHZHIA

Виконав: студент IV курсу, групи БАД-110

Спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

КАНІВЕЦЬ С.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник КУЛІК М.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент _____

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри БВУП

к.т.н., доцент Олексій НАЗАРЕНКО

« _____ » _____ 20__ року

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

КАНІВЕЦЬ Сергій Вікторович

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Проект промислової будівлі для обслуговування сільськогосподарського обладнання в м. Запоріжжя . Project of an industrial building for the maintenance of agricultural equipment in Zaporizhzhia

керівник проєкту (роботи) к.т.н., доцент КУЛІК Михайло Валерійович,
(науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

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

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

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

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

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

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

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент

(підпис)

Сергій КАНІВЕЦЬ

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Михайло КУЛІК

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра: 59 с., 17 табл., 9 рис., 37 джерел.

ПРОМИСЛОВА БУДІВЛЯ, ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА, МЕТАЛЕВИЙ КАРКАС, ЗВЕДЕННЯ ПРОМБУДІВЛІ

Цей дипломний проект розроблений для зведення промислового комплексу в Запоріжжі, призначеного для сервісного обслуговування сільськогосподарської техніки. Проект покликаний продемонструвати знання та вміння, отримані студентом у сфері будівництва та цивільної інженерії (спеціальність 192), створюючи при цьому інноваційний, зручний та екологічно безпечний простір, що відповідає вимогам сучасних громадських споруд для людей з передмістя та інших районів міста.

Проект був розроблений з урахуванням місцевих кліматичних умов, а також національних стандартів і будівельних норм, що гарантує раціональне використання ресурсів та стійкість конструкцій на довгі роки. Дипломна робота містить п'ять основних розділів, які детально аналізують всі аспекти проекту.

У розділі FN детально описані зовнішній вигляд та внутрішнє планування будівлі, включаючи конструктивні характеристики та архітектурні рішення.

Конструктивний розділ включає розрахунки металевих конструкцій, необхідних для міцності та довговічності будівлі.

Розділ "Організація будівництва" охоплює опис процесів будівництва, підготовку документації про обсяги робіт, складання графіка виконання робіт та планування логістики будівельних матеріалів та обладнання.

Економічний розділ презентує локальний кошторис та проводить економічний аналіз ефективності інвестицій в проект.

Заключний розділ "Охорона праці" зосереджується на заходах безпеки, які мають на меті забезпечення здоров'я та безпеки робітників на будівництві, включаючи відповідне навчання та забезпечення необхідними засобами індивідуального захисту

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ	8
1.1 Генеральний план ділянки	8
1.2 Об'ємно-планувальні рішення будівлі.....	9
1.3 Прийняті конструктивні рішення	10
1.4 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій	12
1.5 Інженерне оснащення будівлі	14
1.6 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення.....	15
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ	17
2.1 Розрахунок ферми та каркасу будівлі	17
2.1.1 Снігове навантаження	17
2.1.2. Визначення вітрового навантаження	18
2.1.3 Визначення постійного навантаження	21
2.2.4 Конструювання кроквяної ферми	22
2.2.5 Конструювання верхнього поясу ферми	26
2.2.6 Підбір елементів нижнього поясу ферми	27
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	31
3.1 Організаційно-технологічна схема зведення будівлі	31
3.2 Розрахунок крану для виконання БМР	33
3.3 Проектування будівельного генплану.....	35
3.3.1 Розрахунок необхідної площі складів	35
3.3.2 Визначення площ адміністративно-побутових приміщень.....	37
3.3.3 Розрахунок потреби в електроенергії	38
3.3.4 Визначення потреби у водопостачанні.....	40
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	42
4.1 Розробка локального кошторису на БМР	42
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ	48
5.1 Основні відомості щодо охорони праці на будівельному майданчику	48

	6
5.2 Правила складування будівельних матеріалів	50
5.3 Пожежна безпека на будмайданчику	52
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	56

ВСТУП

У сучасних умовах розвитку будівельної індустрії ключову роль відіграє впровадження інноваційних технологій та методик. Це стосується як проектування, так і власне будівництва промислових об'єктів та житлових комплексів. Будівельна галузь, будучи неодмінною частиною економічної системи країни, потребує безперервної модернізації та оновлення підходів для підвищення ефективності та якості виробництва.

Завдяки застосуванню комп'ютерних технологій та актуалізації нормативної бази, експерти мають змогу значно удосконалити управління логістичними потоками в рамках будівельних проектів. Це, у свою чергу, сприяє оптимізації процесів планування, скороченню строків виконання робіт та підвищенню загальної якості зведених об'єктів.

Також не можна ігнорувати вплив цифровізації на будівельну індустрію. Впровадження інформаційних систем управління проектами, таких як BIM (Building Information Modeling), революціонує способи проектування та управління в будівництві.

Завдяки BIM, фахівці можуть в реальному часі аналізувати різні аспекти будівельного процесу, що значно підвищує точність планування та ефективність ресурсовикористання.

Такий підхід не лише зменшує кількість помилок на етапах проектування та будівництва, але й дозволяє краще врахувати потреби кінцевих користувачів об'єкта.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Генеральний план ділянки

Місцем реалізації проекту обрано незабудовану територію у місті Запоріжжя. Проектування будівельного комплексу заплановано в західній частині міського екологічного центру. Територія, виділена під забудову, має габарити 230 на 90 метрів із загальною площею 20700 м². Географічна орієнтація довшої сторони ділянки — із півдня на північ із зміщенням на північний захід на 12 градусів. Територія межує з дорогами з асфальтобетонним покриттям шириною 6 метрів з трьох сторін — півдня, заходу та півночі, а зі сходу — з прилеглою будівлею заводу по виробництву бурових розчинів. Доступ на ділянку забезпечений з південної, західної та східної сторін.

Рельєф території є рівним, із легким ухилом від півдня до півночі, загальний перепад висот становить 1,5 метра. Раніше цей майданчик було вирівняно і облаштовано під час створення екологічного центру.

На території передбачається розміщення кількох споруд: чотири осередки для прийому і тимчасового зберігання твердих бурових відходів розміром 51x11 метрів, два з яких поділені перегородкою, що дозволяє збільшити об'єм для усереднення відходів. Кожен осередок оснащений майданчиком для розвантаження транспорту та під'їзними пандусами, з максимальним об'ємом зберігання 3600 м³. Також передбачено два осередки для зберігання перероблених відходів розмірами 21x11 метрів із проектним об'ємом 800 м³.

Майданчик для резервних генераторів площею 15x21,5 метра призначений для розміщення генеруючих потужностей з відповідним обладнанням. Основна будівля заводу, яка є предметом даного проекту, займе площу 36x24 метри, зі сталевим каркасом та трикутними фермами. Також буде встановлено блок-контейнер для підготовки повітряної суміші для основної будівлі.

Автодороги та проїзди на території заводу запроектовані з твердим асфальтобетонним покриттям на твердій подушці з розклинкою. Мінімальна ширина проїздів та доріг прийнята 6; радіуси закруглення 12 м. Покриття автошляхів та розворотних майданчиків асфальтоване. Максимальні ухили пандусів – трохи більше 0,07. По периметру територія заводу обрамлена газонами із озелененням.

Таблиця 1.1 – Економічні показники забудови

Параметр	Площа (м ²)
Загальна площа території	21 565
Площа забудови	5 010
Площа озеленення	3 295
Площа вимощення	89
Площа покриттів	13 295

1.2 Об'ємно-планувальні рішення будівлі

Завод з переробки твердих бурових відходів являє собою одноповерхову будівлю без кранового обладнання, виконану з використанням сталевих каркасів. Будівля має прямокутну форму з розмірами по осях 36х24 метри і кроком між колонами 6 метрів.

Висота до нижнього поясу покрівельної ферми становить 8,4 метра, а до коника даху - 12,78 метра. Для обслуговуючого персоналу в будівлі передбачено чотири одностулкові двері розміром 2,1х1,0 метра. Для встановлення обладнання та доступу техніки в будівлю передбачено двоє ролетних воріт із розмірами прорізу 4,5х4,5 метра. Евакуаційні виходи розташовані з усіх боків будівлі.

Будівля під'єднана до водопровідної мережі екологічного центру, з точкою підключення на південній стороні ділянки, що забезпечує необхідне водопостачання для виробничих потреб. Протипожежна безпека забезпечується за рахунок системи пожежних гідрантів, встановлених навколо майданчика з інтервалом 50 метрів.

Система вентиляції включає в себе припливно-витяжну вентиляцію з механічним примусом. Будівля обладнана системою електричного повітряного опалення, при цьому система гарячого водопостачання не передбачена. Електропостачання будівлі здійснюється від головної трансформаторної підстанції, з можливістю підключення до резервних генераторів.

Загальна площа будівлі становить 880 м², а каналізаційні стоки виводяться в зовнішню мережу

1.3 Прийняті конструктивні рішення

Проект передбачає використання повного сталевих каркасу для будівлі, що складається зі сталевих колон, розміщених із інтервалом у 6 метрів. Колони виготовлені з двотаврових профілів з паралельними гранями полиць, що мають суцільно-тенчасту форму з постійним перерізом по висоті.

Висота установки колон відносно фундаменту задана на рівні мінус 0,175 метра.

Ширина прольоту будівлі складає 24 метри, кроквяні ферми виконані у формі сталевих трикутних конструкцій. Ці ферми мають шарнірний тип спирання та складаються з парних куточків.

Висота ферми у приопорній частині становить 450 мм, тоді як у коньковій частині – 3860 мм. Вітрові навантаження передаються на колони через горизонтальні зв'язкові ферми, розташовані у нижніх поясах кроквяних ферм.

Також передбачене додаткове закріплення верхніх поясів ферм за допомогою зв'язків по периметру будівлі та прогонів з гарячекатаних швелерів, що забезпечує стабільність покрівлі з панелей типу «Сендвіч» зі шаром теплоізоляції товщиною 100 мм між сталевими профільованими листами.

Система водовідведення в цьому проекті не організована.

Прийняті хрестоподібні зв'язки з парних гарячекатаних куточків використовуються у площині колон між осями 4-5, що забезпечує додаткову стабільність конструкції.

Основні колони будівлі спираються на монолітні залізобетонні фундаменти ФМ-1 стовпчастого типу.

Фундаменти мають підшву заввишки 400 мм з основою розмірами 1,2 x 1,8 м і підколонником 0,6 x 0,9 м. Під фундаментами влаштована бетонна підготовка товщиною 100 мм. Рівень нижньої частини підшви встановлено на позначці мінус 1,45 м, тоді як обріз фундаментів знаходиться на позначці мінус 0,175 м.

Для фахверкових колон передбачено фундаменти ФМ-2, також монолітні залізобетонні стовпчастого типу.

Розміри основи підшви ідентичні - 1,2 x 1,8 м, з підколонником меншого розміру - 0,4 x 0,7 м. Підготовка з бетону та рівні підшви та обрізу фундаментів також відповідають вимогам, зазначеним для основних колон.

Огороджувальні конструкції покриття виготовлені з збірних панелей типу «Сендвіч» марки ПТС СС, схожих на покрівельні панелі, шириною 1 метр та товщиною 100 мм.

Панелі кріпляться до стінових прогонів, виготовлених з гарячекатаного швелера.

Віконні отвори укомплектовані сталевими подвійними рамами. Входи і виходи забезпечуються за допомогою рошетних воріт.

Підлога всередині будівлі залізобетонна, монолітна, з товщиною 200 мм. Підстилаючий шар складається з піщано-гравійної суміші, щільно укладеної на ґрунт.

Для зниження пилоутворення підлоги покриті епоксидними складами світло-сірого відтінку.

Антикорозійний захист сталевих конструкцій забезпечено за допомогою двох шарів емалі ХСЕ-23 та лаку ХСЛ.

1.4 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

Для визначення параметрів зовнішньої стінової панелі для будівлі у Запоріжжі, використовуючи сталеві «сендвіч» панелі з мінераловатним середнім шаром, слід враховувати кілька ключових факторів. Спершу потрібно виконати теплотехнічний розрахунок, щоб забезпечити адекватну ізоляцію та відповідність будівельним нормам. Розглянемо основні кроки, які слід врахувати:

- Запоріжжя характеризується континентальним кліматом з гарячим літом і холодною зимою, тому теплоізоляційні властивості панелі мають бути достатньо високими, щоб забезпечити комфорт усередині будівлі протягом усього року.

- Панель типу «Сендвіч» складається з двох тонколистових сталевих облицювань та мінераловатної плити як ізолятора. Мінераловатна володіє високою теплоізоляційною здатністю і низькою теплопровідністю.

- Для визначення оптимальної товщини ізоляційного шару потрібно провести розрахунки, щоб забезпечити мінімальні тепловтрати;

- Вибір матеріалів та товщини панелей також має відповідати вимогам пожежної безпеки та звукоізоляції.

Таблиця 1.2 – Параметри для теплотехнічного розрахунку

Найменування	Позначення	Значення
Розрахункова температура внутрішнього повітря, t , °C	T_B	23
Температура повітря найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,92, °C	t_H	-31
Нормований температурний перепад, t °C	$\Delta t''$	7,0
Коефіцієнт тепловіддачі, Вт/(м ² °C)	α_g	8,7
Коефіцієнт тепловіддачі для зимових умов, Вт/(м ² °C)	α_H	23
Товщина шару панелі.	$\delta_1 \delta_3$	$0,5 \cdot 10^{-3}$

Кінець таблиці 1.2.

Товщина шару панелі	δ_2	0,1
Розрахункові коефіцієнт теплопровідності для мінеральної вати (за умов експлуатації А), Вт/(м ² °С), відомості виробника	λ_1	0,037
Розрахункові коефіцієнт теплопровідності для сталі (за умов експлуатації А), Вт/(м ² °С)	λ_2	47

Необхідний опір теплопередачі огорожувальної конструкції визначається за формулою (1.1).

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{h_{si}} + \sum_{i=1}^l R_i + \frac{1}{h_{se}} = \frac{1}{h_{si}} + \sum_{i=1}^l \frac{d_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{h_{se}}, \text{ м}^2 \text{ К/Вт} \quad (1.2)$$

Проводимо розрахунок та визначаємо опір теплопередачі для зовнішньої стіни, котра прийнята як багатошарова панель, що складається з керамзитобетону та пінопластикових плит у якості утеплювача.

$$R_{np} = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_1 + \delta_3}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_e}$$

$$R_{np} = \frac{1}{23} + \frac{0,5 \cdot 10^{-3}}{47} + \frac{0,10}{0,037} + \frac{1}{8,7} = 3,66 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{м}}$$

Так як м. Запоріжжя належить до II кліматичної зони, то значення приведенного опору теплопередачі має бути більшим, ніж мінімально допустимого (R_{qmin}), тобто необхідне виконання умови (1.2):

$$R_{q \min} = 3,5 \frac{\text{м}^2 \times \text{°С}}{\text{м}} < R_{np} = 3,66 \frac{\text{м}^2 \times \text{°С}}{\text{м}} \quad (1.2)$$

Умова виконується.

1.5 Інженерне оснащення будівлі

В даному проекті було передбачено інтегроване опалення та систему гарячого водопостачання, які підключені до централізованої тепломережі з використанням нижньої схеми розведення. Об'єкт укомплектовано автономним джерелом тепла ззовні, а основне постачання гарячої води здійснюється через систему з первинною температурою води 95°C. В будинку працюють три окремі опалювальні системи на основі двохтрубної схеми. Для опалення використовують радіатори моделі «М-140-А0», а зайве повітря видаляється через повітряні клапани. Основні труби прокладені у підпільних каналах і підлогах, ізольовані мінеральною ватою.

Вентиляційна та санітарно-технічна системи розглядаються як ключові елементи проекту. У будівлі встановлені різні сантехнічні вузли, оснащені раковинами та туалетами.

Що стосується холодного водопостачання, воно забезпечено від місцевого колектора з двома входами. Вода циркулює через магістральні труби всередині будинку, які також ізольовані та обгорнуті алюмінієвою фольгою. Крім того, об'єкт оснащений системами пожежного та господарського водопостачання, включаючи гідранти та внутрішні крани для пожежогасіння.

Гаряче водопостачання організоване через зовнішнє автономне джерело тепла, яке подає воду до теплового пункту через теплотраси з трубами опалення. Внутрішні мережі розведено нижче.

Каналізація в будинку здійснюється через комбіновану систему, яка направляє стоки до міської каналізаційної мережі, з можливістю відводу дощової та талої води через внутрішню систему водостоків. Система каналізаційних труб з'єднана в стояках за допомогою компенсаційних патрубків, а водопровідні труби оснащені монтажними вставками. Сантехнічні стояки захищені дерев'яними щитками.

Будівля також обладнана сучасною системою електропостачання, підключеною до міської підстанції через два кабелі — основний та резервний. Електричний щит розміщений у підземному паркінгу.

Для створення телефонного зв'язку у будівлі було заплановано монтаж кабелю в спеціальній телефонній каналізації, звідки проводиться подальше розведення до офісних приміщень. Електропроводка виконана у заздалегідь підготовлених штробах стін.

1.6 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення

Розробка дизайну та виконання оздоблювальних робіт є ключовими компонентами будівельного процесу. Під час оздоблення акцентується увага на вибір якісних та практичних матеріалів. З метою забезпечення естетичності та функціональності, простори адаптовані до вимог сучасної зручності та комфорту. Зовнішнє оздоблення фасаду виконує кілька важливих функцій: від декоративної до захисту будівлі від погодних умов і зовнішніх впливів. Використання новітніх технологій і матеріалів сприяє підвищенню довговічності конструкції.

Зовнішня обробка фасаду є важливою частиною проекту, оскільки вона захищає від впливу атмосферних явищ, забезпечує тепло- і гідроізоляцію, а також звукоізоляцію приміщень. Використання декоративної штукатурки для зовнішньої обробки не лише підвищує естетичний вигляд, але й збільшує довговічність будівлі.

Внутрішнє оздоблення закладів вищої освіти вимагає уважного підходу до вибору матеріалів та дизайну, щоб забезпечити довговічність, безпеку, та комфорт для студентів та персоналу.

Матеріали для підлог, стін та стель повинні бути міцними та зносостійкими, адже вони піддаються значним навантаженням у місцях з великим потоком людей.

Важливим є забезпечення належної звукоізоляції в аудиторіях та лекційних залах, щоб оптимізувати аудіальне сприйняття та забезпечити комфортне навчальне середовище. Використання негорючих та вогнетривких матеріалів допомагає забезпечити безпеку у разі пожежі. Естетика інтер'єру також має велике значення, оскільки вона впливає на настрій та продуктивність студентів.

Спокійні кольори та гармонійне поєднання матеріалів можуть стимулювати навчальний процес та створювати затишок. Врахування сучасних технологій при проектуванні простору є ключовим, оскільки освітні заклади все більше інтегрують мультимедійне обладнання для підвищення якості освіти.

Оздоблення повинно бути також практичним і легким у догляді, оскільки це дозволяє знизити витрати на утримання та підтримку приміщень у належному стані. Використання стійких до забруднень покриттів дозволяє підтримувати чистоту та охайний вигляд закладу без зайвих зусиль.

У внутрішніх приміщеннях особлива увага приділяється кожній деталі, від матеріалів обробки стін і підлог до дизайну. Мета полягає в створенні житлового та робочого простору, який би відповідав усім вимогам комфорту, тепло- та звукоізоляції, ефективності та зручності.

Різноманітні методи оздоблення застосовуються в залежності від призначення приміщення: водоемульсійна фарба для стін у загальних просторах, шпалери та керамічна плитка у житлових кімнатах та санвузлах, а також вапняне покриття для стін у підземному паркінгу.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

2.1 Розрахунок ферми та каркасу будівлі

2.1.1 Снігове навантаження

Виконуємо розрахунок згідно ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування. На рис. 2.1. наведена розрахункова схема згідно рекомендацій нормативної документації.

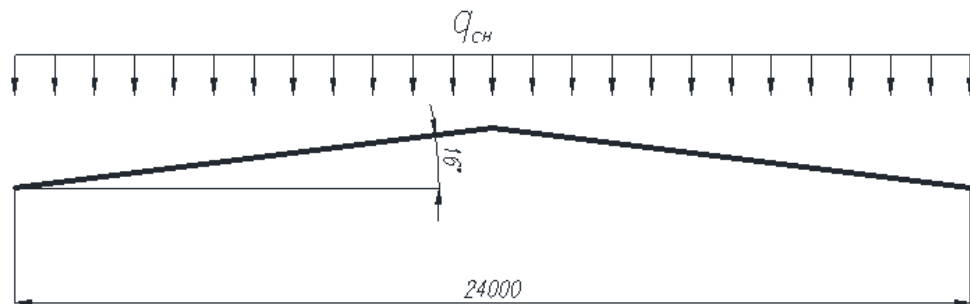


Рисунок 2.1 – До визначення снігового навантаження

Визначаємо значення снігового навантаження за формулою (2.1) на горизонтальну проекцію (рис. 2.1):

$$S_0^r = \mu \cdot S_g \quad (2.1)$$

, де: S_g – величина снігового навантаження в залежності від снігового району, кН;

μ – кут нахилу покрівлі

Разом повне розрахункове значення снігового навантаження визначимо за формулою. Проводимо розрахунок:

$$S_0^r = \mu \cdot S_g = 1 \cdot 1800 = 1800 \text{ Па}$$

Нормативне значення снігового навантаження визначається за формулою (2.2):

$$S_0^n = S_0 \cdot 0,7, \text{Па}$$

$$S_0^n = 1800 \cdot 0,7 = 1260 \text{ Па} \quad (2.2)$$

Тоді переходимо до визначення снігового навантаження на повну довжину ферми за формулою (2.3):

$$P_s = S_0^n \times B \gamma_n, \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$P_s = 1800 \cdot 6 \cdot 0,95 = 10,26 \frac{\text{кН}}{\text{м}} \quad (2.3)$$

Будуємо розрахункову схему рами будівлі (рис. 2.2).

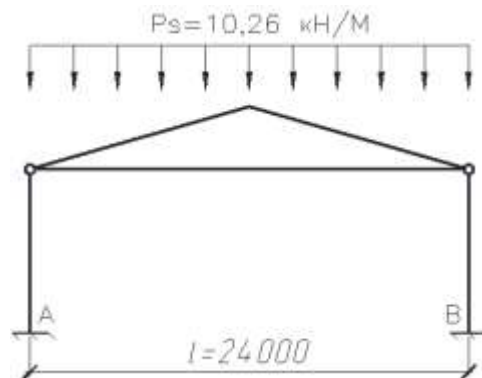


Рис. 2.2 – Розрахункова схема та зусилля на раму будівлі

2.1.2. Визначення вітрового навантаження

На рис. 2.3 наведено схему розподілу зусиль на будівлю.

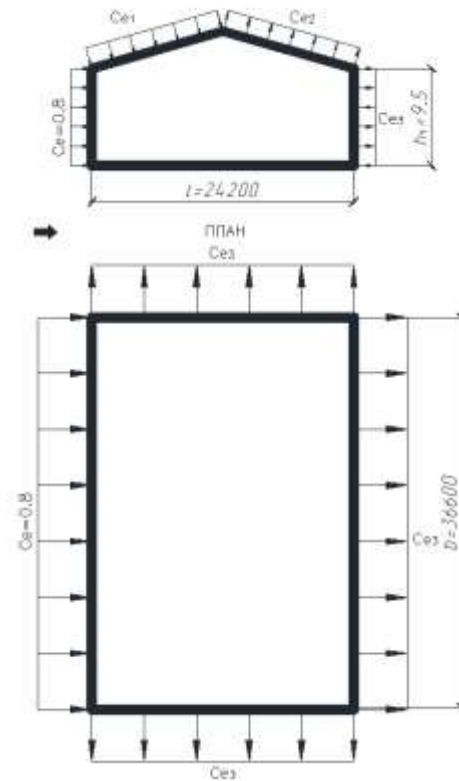


Рисунок 2.3 – Схема розподілу зусиль на будівлю до розрахунку снігового навантаження

Нормативне вітрове навантаження складається з суми середнього та пульсаційного та розраховується за формулою (2.4):

$$w = w_m + w_p, \text{ кПа} \quad (2.4)$$

Для визначення нормативного значення вітрового тиску використовуємо формулу (2.5):

$$w_m = w_0 k(z_e) c, \text{ кПа} \quad (2.5)$$

де – w_0 приймається в залежності вітрового району, кПа;

$k(z_e)$ – визначається в залежності від типу місцевості, прийнято тип місцевості А;

$$z_e = 12,6\text{м.}, \text{ при } k(12,6) = 1,07$$

$$z_e = 9,5\text{м.}, \text{ при } k(9,5) = 0,98$$

Коефіцієнт Ce_1 знаходимо шляхом інтерполяції, $Ce_1 = -0,414$.

Коефіцієнт Ce_2 приймаємо рівним $-0,4$.

Коефіцієнт Ce_3 знаходимо шляхом інтерполяції, $Ce_3 = -0,432$.

Визначаємо нормативний вітровий тиск, що виходить за формулами.

$$\begin{aligned} w_m(Ce) &= w_0 k(z_e) c = 480 \cdot 0,98 \cdot 0,8 = 376,3 \text{ Па} \\ w_m(Ce_1) &= 480 \cdot 0,98 \cdot (-0,414) = -194,7 \text{ Па} \\ w_m(Ce_2) &= 480 \cdot 1,07 \cdot (-0,4) = -205,4 \text{ Па} \\ w_m(Ce_3) &= 480 \cdot 0,98 \cdot (-0,432) = -203,2 \text{ Па} \end{aligned} \quad (2.6)$$

Тоді, визначається розрахунковий вітровий тиск (2.7):

$$\begin{aligned} w_m(Ce)^r &= 376,3 \cdot 1,4 = 526,8 \text{ Па} \\ w_m(Ce_1)^r &= -194,7 \cdot 1,4 = -272,6 \text{ Па} \\ w_m(Ce_2)^r &= -205,4 \cdot 1,4 = -287,6 \text{ Па} \\ w_m(Ce_3)^r &= -203,2 \cdot 1,4 = -284,5 \text{ Па} \end{aligned} \quad (2.7)$$

Визначаємо розрахункове вітрове навантаження на одну поперечну раму (2.8):

$$\begin{aligned} q(Ce)^r &= 526,8 \cdot 6 = 3,16 \text{ кН/м} \\ q(Ce_1)^r &= -272,6 \cdot 6 = -1,64 \text{ кН/м} \\ q(Ce_2)^r &= -287,6 \cdot 6 = -1,73 \text{ кН/м} \\ q(Ce_3)^r &= -284,5 \cdot 6 = -1,71 \text{ кН/м} \end{aligned} \quad (2.8)$$

2.1.3 Визначення постійного навантаження

Розрахунок постійного навантаження, що діє на верхній пояс ферми, наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Визначення постійного навантаження

Найменування	Нормативне навантаження, Н/м ²	Коеф. надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження, Н/м ²
Сендвіч-панель	224	1,2	269
Прогони	122,3	1,05	128,1
Власна вага ферми	150	1,05	157,5
Усього	496,3		555,6

Таким чином, визначаємо власну вагу ферми зі зв'язками, використовуючи Методичні вказівки до самостійного вивчення та виконання курсової роботи з навчальної дисципліни «Металеві конструкції інженерних споруд з курсовою роботою» / Романюк В. В., Налєпа О. І., Безнюк Л. І. – Рівне: НУВГП, 2023 (2.9):

$$q_{\Phi}^n = \frac{\chi l \sum g}{\frac{R_y}{\gamma} - \chi l} \cdot \frac{H}{m^2} \quad (2.9)$$

$$q_{\Phi}^n = \frac{6,4 \cdot 24 \cdot 1606,3}{\frac{250 \cdot 10^6}{78500} - 6,4 \cdot 24} = 81,4 \frac{H}{m^2},$$

, де: $\sum g$ – розрахункове навантаження від снігу та покриття, Н/м².

R_y – розрахунковий опір сталі, 250 МПа;

γ – питома вага сталевого матеріалу;

χ – характеристика ферми, в залежності від кроку.

З врахуванням ваги зв'язків, а також елементів, що працюють в малонавантаженому стані, обираємо значення навантаження $q_{\text{н}\phi} = 150 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$.

Постійне навантаження ферми (розрахункове) визначається за формулою (2.10):

$$q_{\text{н}} = q_{\text{р}} B \gamma_{\text{н}}, \frac{\text{Н}}{\text{м}} \quad (2.10)$$

$$q_{\text{н}} = 555,6 \cdot 6 \cdot 0,95 = 3167 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

, де: B – вантажна площа, складається з кроку колон = 6 м;

$\gamma_{\text{н}}$ – коефіцієнт відповідальності будівлі для класу СС2.

2.2.4 Конструювання кроквяної ферми

Район будівництва – Запорізький регіон, м. Запоріжжя. Для конструювання кроквяної ферми обираємо сталь С255 згідно ДСТУ 8539:2015 Прокат для будівельних сталевих конструкцій. Загальні технічні умови. Для даної сталі для фасонного прокату від 4 до 10 мм $R_y = 250$ МПа, а при товщині елементів від 10 до 20 мм $R_y = 240$ МПа.

Розбиваємо ферму на вузли для розрахунку за методом кінцевих елементів в ПК ЛІРА-САПР 2021 року. Результат розбивки на рис. 2.4.

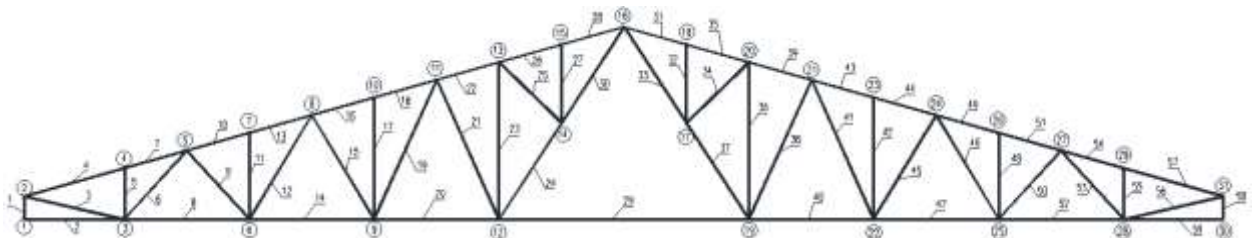


Рисунок 2.4 – Конструювання ферми

Геометрія ферми (координати вузлів) наведено в табл. 2.2. та 3.3.

Таблиця 2.2 – Геометричні характеристики ферми

Номер вузла	Коорд. X	Коорд. Y	Номер вузла	Коорд. X	Коорд. Y
1	0,00	0,0000	17	13,25	1,9300
2	0,00	0,4500	18	13,25	3,5048
3	2,00	0,0000	19	14,50	0,0000
4	2,00	1,0183	20	14,50	3,1496
5	3,25	1,3735	21	15,75	2,7944
6	4,50	0,0000	22	17,00	0,0000
7	4,50	1,7288	23	17,00	2,4392
8	5,75	2,0840	24	18,25	2,0840
9	7,00	0,0000	25	19,50	0,0000
10	7,00	2,4392	26	19,50	1,7288
11	8,25	2,7944	27	20,75	1,3735
12	9,50	0,0000	28	22,00	0,0000
13	9,50	3,1496	29	22,00	1,0183
14	10,75	1,9300	30	24,00	0,0000
15	10,75	3,5048	31	24,00	0,4500
16	12,00	3,8600			

Таблиця 2.3 – Матриця елементів

Номер	Номер	Номер	Номер	Номер	Номер	Номер	Номер	Номер
1	1	2	22	11	13	43	21	23
2	1	3	23	13	12	44	23	24
3	2	3	24	12	14	45	22	24
4	2	4	25	13	14	46	24	25
5	4	3	26	13	15	47	22	25
6	5	3	27	15	14	48	26	25
7	4	5	28	15	16	49	24	26
8	3	6	29	12	19	50	27	25
9	5	6	30	14	16	51	26	27
10	5	7	31	16	18	52	25	28
11	7	6	32	18	17	53	27	28
12	6	8	33	16	17	54	27	29
13	7	8	34	17	20	55	28	29
14	6	9	35	18	20	56	28	31
15	8	9	36	20	19	57	29	31
16	8	10	37	17	19	58	31	30
17	9	10	38	19	21	59	28	30
18	10	11	39	20	21			
19	9	11	40	19	22			
20	9	12	41	21	22			
21	11	12	42	23	22			

Визначаємо навантаження згідно наступних наданих рекомендацій:

1. Комбінація: постійне + снігове, використовується на весь проліт;
2. Комбінація: постійне на весь + снігове на половину прольоту;

Схема навантаження ферми надана на рис. 2.5.

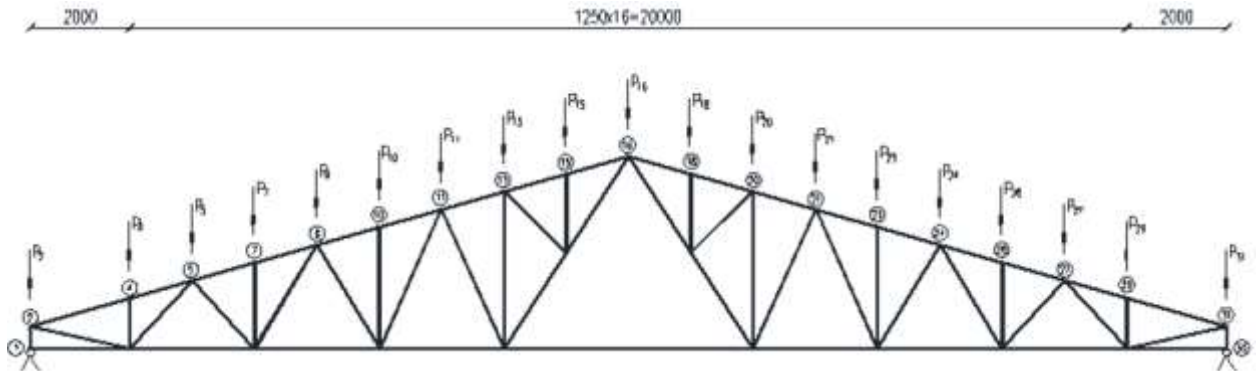


Рисунок 2.5 – Схема задання навантажень

У табл. 2.4 наведений розрахунок навантажень на ферму

Таблиця 2.4 – Визначення вузлових навантажень

Номер вузла	Вантажна площа, м	Постійне навантаження, кН/м	Снігове навантаження, кН/м	Вузлове навантаження, кН
Комбінація навантажень 1				
2,31	2	3,2	10,26	26,92
4,29	1,625	3,2	10,26	21,87
5,7,8,10,11,13,15,16,18,20,21,23,24,26,27	1,25	3,2	10,26	16,83
Комбінація навантажень 2				
2	2	3,2	10,26	26,92
4	1,625	3,2	10,26	21,87
5,7,8,10,11,13,15	1,25	3,2	10,26	16,83
16	1,25	3,2	10,26	10,41
18,20,21,23,24,26,27	1,25	3,2	0	4,00
29	1,625	3,2	0	5,20
31	2	3,2	0	6,40

Розрахунок проводиться методом кінцевих елементів за допомогою ЛІРА САПР 2021 року. Результати розрахунку наведено в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Визначення зусиль в стрижнях ферми

Номер стрижня	Комбін. нагр. 1	Комбін. нагр. 2	Номер стрижня	Комбін. нагр. 1	Комбін. нагр. 2
1	175,02	135,63	31	313,03	129,82
2	0,00	0,00	32	16,83	0,00
3	-298,13	-218,84	33	-91,92	7,02
4	302,37	221,96	34	-9,33	0,00
5	21,87	21,87	35	313,03	129,82
6	58,91	35,38	36	25,25	0,01
7	302,37	221,96	37	-79,63	7,02
8	-330,51	-237,32	38	45,56	-6,47
9	-16,62	-2,76	39	306,08	129,82
10	355,23	248,65	40	-313,03	-122,24
11	16,83	16,83	41	-37,71	8,35
12	-5,29	-17,24	42	16,83	0,00
13	355,23	248,65	43	341,43	123,53
14	-338,98	-230,31	44	341,43	123,53
15	20,52	28,99	45	20,52	-8,90
16	341,43	223,93	46	-5,29	12,56
17	16,83	16,83	47	-338,98	-114,25
18	341,43	223,93	48	16,83	0,00
19	-37,71	-45,67	49	355,23	112,06
20	-313,03	-196,75	50	-16,62	-14,57
21	45,56	51,73	51	355,23	112,06
22	306,08	182,58	52	-330,51	-97,99
23	25,25	25,25	53	58,92	24,74
24	-79,63	-86,33	54	302,37	84,56
25	-9,33	-9,33	55	21,87	0,01
26	313,03	189,53	56	-298,13	-83,37
27	16,83	16,83	57	302,37	84,56
28	313,03	189,53	58	175,01	41,42
29	-251,14	-128,70	59	0,00	0,00
30	-91,92	-98,62			

«+» – стиснутий, «-» - розтягнутий стрижень.

Товщина фасонки ферми визначається згідно *Проектування металевих конструкцій. Сталевий каркас одноповерхової виробничої будівлі. Теоретичні основи проектування з прикладами розрахунку / М.І. Підгурський, І.М. Підгурський. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.М, 2021. – 236 с* та приймається в значенні 10 мм.

2.2.5 Конструювання верхнього поясу ферми

Верхній пояс приймається одним перерізом по всій довжині. Спочатку необхідно провести розрахунки на максимальне зусилля в кН (це стр. 13 й 49). Згідно ДБН В.2.6–198:2014 «Сталеві конструкції. Норми проектування» Мінрегіон України – Київ:2014 задаємося гнучкістю при наступних значення МПа, а саме:

$$N = 355 \text{ МПа,}$$

$$R_y = 250 \text{ МПа,}$$

$$\varphi = 600 \times 10^{-3} \text{ як коефіцієнт поздовжнього вигину.}$$

Визначаємо необхідну площу перерізу за формулою (2.11):

$$A_{\text{тр}} = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c}, \text{ см}^2$$

$$A_{\text{тр}} = \frac{355,23 \cdot 10^3}{0,5998 \cdot 250 \cdot 10^6 \cdot 0,95} = 2,494 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 = 24,94 \text{ см}^2 \quad (2.11)$$

Обираємо два кутника 2L90x6, що мають значення $i_x = 2,77 \text{ см}$, $i_y = 4,03 \text{ см}$. Площа поперечного перетину $A = 10,625 \times 2 = 21,25 \text{ см}^2$.

Гнучкість стрижня за формулою (2.12):

$$\lambda_x = \frac{l}{i_x} = \frac{1,299}{2,78 \cdot 10^{-2}} = 46,73 \text{ тоді } \varphi_x = 0,863$$

$$\lambda_y = \frac{l}{i_y} = \frac{1,299}{4,04 \cdot 10^{-2}} = 32,15 \text{ тоді } \varphi_y = 0,922 \quad (2.12)$$

Гранична гнучкість визначається за формулою для осі x (2.13):

$$\alpha_x = \frac{N}{\varphi_x A \cdot R_y \gamma_c} = \frac{355,23 \cdot 10^3}{0,863 \cdot 21,22 \cdot 10^{-4} \cdot 250 \cdot 10^6 \cdot 0,95} = 0,817$$

$$[\lambda_x] = 180 - 60 \cdot \alpha_x = 180 - 60 \cdot 0,817 = 131 > \lambda_x \quad (2.13)$$

А також для осі у (2.14):

$$\alpha_y = \frac{N}{\varphi_y A R_y \gamma_c} = \frac{355,23 \cdot 10^3}{0,922 \cdot 21,22 \cdot 10^{-4} \cdot 250 \cdot 10^6 \cdot 0,95} = 0,764$$

$$[\lambda_y] = 180 - 60 \cdot \alpha_y = 180 - 60 \cdot 0,764 = 134 > \lambda_y$$
(2.14)

Перевіряємо стійкість стрижня за умовою міцності (2.15):

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{min} A}, \text{ МПа}$$

$$\sigma = \frac{355,23 \cdot 10^3}{0,863 \cdot 21,22 \cdot 10^{-4}} = 194 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 250 \cdot 0,95 = 237,5 \text{ МПа}$$
(2.15)

Умова міцності виконується.

2.2.6 Підбір елементів нижнього поясу ферми

Виходячи з максимального зусилля в нижньому поясі, а саме: $N = 339$ кН, обираємо необхідну площу перерізу за формулою (2.16):

$$A_{тр} = \frac{N}{R_y \gamma_c}, \text{ см}^2$$

$$A_{тр} = \frac{338,98 \cdot 10^3}{250 \cdot 10^6 \cdot 0,95} = 14,27 \text{ см}^2$$
(2.16)

Попередньо визначаємо радіуси інерції для заданої ферми (2.17):

$$i_{xтр} = \frac{l}{[\lambda]} = \frac{5}{400} = 1,25$$

$$i_{yтр} = \frac{l}{[\lambda]} = \frac{15}{400} = 3,75$$
(2.17)

Обираємо парні кутники 2L75x6, що мають радіуси інерції по осі x та y: $i_x = 2,3$ см та $i_y = 3,43$ см. Площа перетину складає $A = 8,78 \times 2 = 17,57$ см².

Гнучкість стрижня визначається за формулою (2.18):

$$\begin{aligned}\lambda &= \frac{l}{i_x} = \frac{5000}{23} = 217,4 < [\lambda] = 400 \\ \lambda &= \frac{l}{i_y} = \frac{5000}{34,4} = 145,4 < [\lambda] = 400\end{aligned}\quad (2.18)$$

Виконуємо перевірку, чи задовольняється умова міцності (2.19):

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{338,98 \cdot 10^3}{17,56 \cdot 10^{-4}} = 193,3 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 250 \cdot 0,95 = 237,5 \text{ МПа} \quad (2.19)$$

Умова виконується. Результати розрахунків елементів решітки ферми наведено в таблиці 2.6.

Умова виконується.

Результати розрахунку елементів грат ферми зведено в таблицю 3.6.

Таблица – 2.6 Проведення розрахунку елементів

Номер стержня	Расчетное усилие, кН	Сечение	Площадь, А см ²		Расчетная длина, см			Радиус инерции,		Фх	Фу	αх	αу	Предельная гибкость		Ф _{min}	γс	Максимальные напряжения		Максимальные допустимые напряжения, МПа
			к	л	к	л	к	л	λх					λу	Прочности			Устойчивости		
Верхний пояс																				
4	302,37	2L90x6	21,22	207,9	207,9	207,9	74,78	51,46	0,714	0,841	0,840	0,713	129,58	137,20	0,714	0,95	199,57		237,5	
7	302,37		21,22	129,9	129,9	129,9	46,73	32,15	0,863	0,921	0,695	0,651	138,29	140,91	0,863	0,95	165,11		237,5	
10	355,23		21,22	129,9	129,9	129,9	46,73	32,15	0,863	0,921	0,817	0,765	130,99	134,08	0,863	0,95	193,98		237,5	
13	355,23		21,22	129,9	129,9	129,9	46,73	32,15	0,863	0,921	0,817	0,765	130,99	134,08	0,863	0,95	193,98		237,5	
16	341,43		21,22	129,9	129,9	129,9	46,73	32,15	0,863	0,921	0,785	0,736	132,90	135,86	0,863	0,95	186,44		237,5	
18	341,43		21,22	129,9	129,9	129,9	46,73	32,15	0,863	0,921	0,785	0,736	132,90	135,86	0,863	0,95	186,44		237,5	
22	306,08		21,22	129,9	129,9	129,9	46,73	32,15	0,863	0,921	0,704	0,659	137,78	140,43	0,863	0,95	167,14		237,5	
26	313,03		21,22	129,9	129,9	129,9	46,73	32,15	0,863	0,921	0,720	0,674	136,82	139,54	0,863	0,95	170,93		237,5	
28	313,03		21,22	129,9	129,9	129,9	46,73	32,15	0,863	0,921	0,720	0,674	136,82	139,54	0,863	0,95	170,93		237,5	
31	313,03		21,22	129,9	129,9	129,9	46,73	32,15	0,863	0,921	0,720	0,674	136,82	139,54	0,863	0,95	170,93		237,5	
35	313,03		21,22	129,9	129,9	129,9	46,73	32,15	0,863	0,921	0,720	0,674	136,82	139,54	0,863	0,95	170,93		237,5	
39	306,08		21,22	129,9	129,9	129,9	46,73	32,15	0,863	0,921	0,704	0,659	137,78	140,43	0,863	0,95	167,14		237,5	
43	341,43		21,22	129,9	129,9	129,9	46,73	32,15	0,863	0,921	0,785	0,736	132,90	135,86	0,863	0,95	186,44		237,5	
44	341,43		21,22	129,9	129,9	129,9	46,73	32,15	0,863	0,921	0,785	0,736	132,90	135,86	0,863	0,95	186,44		237,5	
49	355,23	21,22	129,9	129,9	129,9	46,73	32,15	0,863	0,921	0,817	0,765	130,99	134,08	0,863	0,95	193,98		237,5		
51	355,23	21,22	129,9	129,9	129,9	46,73	32,15	0,863	0,921	0,817	0,765	130,99	134,08	0,863	0,95	193,98		237,5		
54	302,37	21,22	129,9	129,9	129,9	46,73	32,15	0,863	0,921	0,695	0,651	138,29	140,91	0,863	0,95	165,11		237,5		
57	302,37	21,22	207,9	207,9	207,9	74,78	0,714	0,841	0,843	0,713	0,711	137,20	137,32	0,841	0,95	169,43		237,5		
Нижний пояс																				
2	0	2L75x6	17,56	200	200	450	86,96	130,81					400	400		0,95	0,00		237,5	
8	330,51		17,56	250	250	450	108,70	130,81					400	400		0,95	188,22		237,5	
14	338,98		17,56	250	250	1500	108,70	436,05					400	400		0,95	193,04		237,5	
20	313,03		17,56	250	250	1500	108,70	436,05					400	400		0,95	178,26		237,5	
29	251,14		17,56	500	500	1500	217,39	436,05					400	400		0,95	143,02		237,5	
40	313,03		17,56	250	250	1500	108,70	436,05					400	400		0,95	178,26		237,5	
47	338,98		17,56	250	250	1500	108,70	436,05					400	400		0,95	193,04		237,5	
52	330,51		17,56	250	250	450	108,70	130,81					400	400		0,95	188,22		237,5	
59	0		17,56	200	200	450	86,96	130,81					400	400		0,95	0,00		237,5	

Продовження таблиці 2.6

Номер стержня	Расчетное усилие, кН	Сечение	Площадь, А см ²	Расчетная			Радиус		Гибкость		Фх	Фу	Фх	Фу	Пределная		Ф ^{min}	γс	Максимальные напряжения		Максимальные допустимые напряжения, МПа
				к	l _y	l _x	l _y	l _x	λ _х	λ _у					[λ _х]	[λ _у]			Прочности	Устойчивости	
Сжатые элементы решетки																					
1	175,02	2L50x5	9,6	45	45	1,53	2,45	29,41	18,37	0,93	0,966	0,284	0,274	162,95	163,57	0,931	0,95	67,48		237,5	
5	21,87	2L50x5	9,6	101,8	101,8	1,53	2,45	66,54	41,55	0,77	0,885	0,043	0,037	177,42	177,76	0,767	0,95	10,23		237,5	
6	58,91	2L50x5	9,6	185,7	185,7	1,53	2,45	121,37	75,80	0,4	0,706	0,224	0,126	166,54	172,43	0,397	0,95	53,26		237,5	
15	28,99	2L50x5	9,6	243	243	1,53	2,45	158,82	99,18	0,24	0,535	0,183	0,082	169,00	175,09	0,239	0,95	43,54		237,5	
17	16,83	2L50x5	9,6	243,9	243,9	1,53	2,45	159,41	99,55	0,24	0,532	0,107	0,048	173,56	177,13	0,237	0,95	25,49		237,5	
21	51,73	2L75x5	13,72	306,1	306,1	2,16	3,23	141,71	94,77	0,3	0,566	0,263	0,138	164,21	171,71	0,297	0,95	62,52		237,5	
23	25,25	2L75x5	13,72	315	315	2,16	3,23	145,83	97,52	0,28	0,546	0,138	0,070	171,73	175,81	0,277	0,95	32,72		237,5	
27	16,83	2L50x5	9,6	157,5	157,5	1,53	2,45	102,94	64,29	0,51	0,779	0,050	0,033	177,01	178,04	0,510	0,95	11,84		237,5	
32	16,83	2L50x5	9,6	157,5	157,5	1,53	2,45	102,94	64,29	0,51	0,779	0,050	0,033	177,01	178,04	0,510	0,95	11,84		237,5	
33	7,02	2L50x5	9,6	229,9	229,9	1,53	2,45	150,26	93,84	0,27	0,572	0,039	0,019	177,63	178,89	0,269	0,95	9,37		237,5	
36	25,25	2L75x5	13,72	315	315	2,16	3,23	145,83	97,52	0,15	0,546	0,258	0,070	164,53	175,81	0,148	0,95	61,24		237,5	
37	7,02	2L50x5	9,6	229,9	229,9	1,53	2,45	150,26	93,84	0,27	0,572	0,039	0,019	177,63	178,89	0,269	0,95	9,37		237,5	
38	45,56	2L75x5	13,72	306,1	306,1	2,16	3,23	141,71	94,77	0,3	0,566	0,232	0,122	166,09	172,70	0,297	0,95	55,06		237,5	
41	8,35	2L75x5	13,72	306,1	306,1	2,16	3,23	141,71	94,77	0,3	0,566	0,042	0,022	177,45	178,66	0,297	0,95	10,09		237,5	
42	16,83	2L50x5	9,6	243,9	243,9	1,53	2,45	159,41	99,55	0,24	0,532	0,107	0,048	173,56	177,13	0,237	0,95	25,49		237,5	
45	20,52	2L50x5	9,6	243	243	1,53	2,45	158,82	99,18	0,24	0,535	0,130	0,058	172,21	176,52	0,239	0,95	30,82		237,5	
46	12,56	2L50x5	9,6	243	243	1,53	2,45	158,82	99,18	0,24	0,535	0,079	0,035	175,23	177,87	0,239	0,95	18,86		237,5	
53	58,92	2L50x5	9,6	185,7	185,7	1,53	2,45	121,37	75,80	0,4	0,706	0,224	0,126	166,54	172,43	0,397	0,95	53,27		237,5	
55	21,87	2L50x5	9,6	101,8	101,8	1,53	2,45	66,54	41,55	0,77	0,885	0,043	0,037	177,42	177,76	0,767	0,95	10,23		237,5	
58	175,01	2L50x5	9,6	45	45	1,53	2,45	29,41	18,37	0,93	0,966	0,284	0,274	162,96	163,57	0,931	0,95	67,45		237,5	
Растянутые элементы решетки																					
3	298,13	2L75x5	13,72	205	205	2,16	3,23	94,91	63,47					400	400		0,95	217,30		237,5	
9	16,62		9,6	185,7	185,7	1,53	2,45	121,37	75,80					400	400		0,95	17,31		237,5	
12	17,24		9,6	243	243	1,53	2,45	158,82	99,18					400	400		0,95	17,96		237,5	
19	45,67		9,6	306,1	306,1	1,53	2,45	200,07	124,94					400	400		0,95	47,57		237,5	
24	86,33		9,6	229,9	229,9	1,53	2,45	150,26	93,84					400	400		0,95	89,93		237,5	
25	9,33		9,6	174,6	174,6	1,53	2,45	114,12	71,27					400	400		0,95	9,72		237,5	
30	98,62		9,6	229,9	229,9	1,53	2,45	150,26	93,84					400	400		0,95	102,73		237,5	
33	91,92	2L50x5	9,6	229,9	229,9	1,53	2,45	150,26	93,84					400	400		0,95	95,75		237,5	
34	9,33		9,6	174,6	174,6	1,53	2,45	114,12	71,27					400	400		0,95	9,72		237,5	
37	79,63		9,6	229,9	229,9	1,53	2,45	150,26	93,84					400	400		0,95	82,95		237,5	
38	6,47		9,6	306,1	306,1	1,53	2,45	200,07	124,94					400	400		0,95	6,74		237,5	
41	37,71		9,6	306,1	306,1	1,53	2,45	200,07	124,94					400	400		0,95	39,28		237,5	
45	8,9		9,6	243	243	1,53	2,45	158,82	99,18					400	400		0,95	9,27		237,5	
46	5,29		9,6	243	243	1,53	2,45	158,82	99,18					400	400		0,95	5,51		237,5	
50	16,62		9,6	185,7	185,7	1,53	2,45	121,37	75,80					400	400		0,95	17,31		237,5	
56	298,13	2L75x5	13,72	205	205	2,16	3,23	94,91	63,47					400	400		0,95	217,30		237,5	

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Організаційно-технологічна схема зведення будівлі

Складаємо специфікацію збірних конструкцій, котра складається на основі робочих креслень та наведена в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Специфікація збірних конструкцій

Найменування конструкцій, од. змін.	Кількість	Обсяг		Маса, т
		на од.	всього	
1	2	3	4	5
Огороджувальні конструкції, шт.				
1 Панелі стінові ПТС П1С, м ²	116		980	21
2 Панелі покрівельні ПТК П2С, м ²	72		970	21,8
Разом огорожувальні конструкції, м ²			1950	42,8
Металоконструкції				
1 Колона К-1, шт.	14	0,8	11,2	11,2
2 Плити опорні, шт.	40	0,1	4	4
3 Колона КФ-1, шт.	6	0,3	1,8	1,8
4 Ферма ФС-1, шт.	7	1,6	11,2	11,2
6 Палітурки стрічкові сталеві ЛП200.12, шт.	56	0,02	1,12	1,12
7 Зв'язки вертикальні Св-1, шт.	2	0,2	0,4	0,4
8 Зв'язки вертикальні Св-2, шт.	4	0,12	0,48	0,48
9 Прогони	-	-	19,2	19,2
Разом металевих конструкцій, тобто.				49,4
Збірний залізобетон				
9 Балки фундаментні, м ³	20	0,27	5,4	14
Разом збірний залізобетон, м ³			5,4	14

В результаті вивчення архітектурно-будівельної та розрахунково-конструкторську частину проєкту, визначаємо найраціональніші методи організації будівництва та технології будівельного виробництва.

Відомість обсягів будівельних робіт наведена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Відомість обсягів БМР

№ лк	Обґрунтування	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4	5
	02-001	ЛК на промбудівлю		
1	КБ1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	м2 спланованої поверхні за 1 прохід бульдозеру	2 356,0
2	КБ1-24-2	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 2	м3 ґрунту	4 000,0
3	КБ1-16-2	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими електричними на гусеничному ході з ковшом місткістю 2,5 [1,5-3] м3, група ґрунтів 2	м3 ґрунту	513,0
4	КБ1-162-2	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 2	м3 ґрунту	353,0
5	КБ1-132-2	Ущільнення ґрунту самохідними вібраційними котками масою 2,2 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 30 см	м3 ущільненого ґрунту	315,0
6	КБ1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	м3 ущільненого ґрунту	153,0
7	КБ6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	35,0
8	КБ6-1-2	Улаштування бетонних фундаментів загального призначення під колони, об'єм до 3 м3	м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	32,0
9	КБ7-1-1	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 0,5 т	шт збірних конструкцій	20,0
10	КБ9-1-1	Монтаж каркасів одноповерхових виробничих будівель одно- і багатопрогонових без ліхтарів прогоном до 24 м, висотою до 15 м без кранів	т конструкцій	52,0
11	КБ9-42-3	Монтаж огорожувальних конструкцій стін з багат шарових панелей заводської готовності при висоті будівлі до 50 м	м2 покриття	952,0

12	КБ9-42-3	Монтаж покрівельного покриття з багат шарових панелей заводської готовності при висоті будівлі до 50 м	м2 покриття	970,0
13	КБ27-22-1	Улаштування асфальтобетонного покриття доріжок і тротуарів одношарових із литої асфальтобетонної суміші за товщини 3 см	м2 покриття тротуарів	116,0
14	КБ11-2-4	Улаштування ущільнених трамбівками підстиляючих щебневих шарів	м3 підстильного шару	120,4
15	КБ11-15-1	Улаштування покриттів бетонних товщиною 30 мм	м2 покриття	885,0
16	КБ9-44-1	Монтаж віконних блоків сталевих із націлинниками зі сталі при висоті будівлі до 50 м	т конструкції	1,4
17	КБ15-36-2	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін вручну	м2 поверхні штукатурення	321,0

3.2 Розрахунок крану для виконання БМР

Для визначення робочих параметрів монтажного крану необхідно користуватись наступними формулами:

Визначаємо вантажопідйомність за формулою (3.1):

$$Q = P_e + P_c, \text{ т} \quad (3.1)$$

, де: Q – маса найбільшого вантажу, що може бути піднятим, т;

P_e – вага елемента, т;

P_c – маса стропування, т;

Визначаємо висоту підйому гаку за формулою (3.2):

$$H_{\text{тр}} = h + h_z + h_c + H_0, \text{ м} \quad (3.2)$$

, де: $H_{\text{тр}}$ – необхідна відстань від стоянки крану до гаку, м;

H_0 – перевищення встановлення елемента над стоянкою, м;

h – висота елемента, м;

h_3 – безпечна висота переміщення елементів (прийнята 0,5 м), м;

h_c – висота стропування в робочому положенні, м.

Виліт гаку визначається за формулою (3.3.):

$$l_{\text{тр}} = \frac{(a+d)(H_{\text{тр}}-h_{\text{ш}})}{h_{\text{п}}+h_c} + c, \text{ м} \quad (3.3)$$

, де: a – відстань від центру стропування до найближчої точки елемента, м;

d – величина, що дорівнює половині розміру елемента, м;

$h_{\text{ш}}$ – шарнірна п'ятка крану (прийнято > 1 м), м;

$h_{\text{п}}$ – висота поліспада (більше 1 м), м;

h_c – висота стропування від верху елемента до низу гака, м;

z – відстань від осі крану до осі шарніра (більше 1 м), м.

Таким чином, розрахунок проводиться згідно формул (3.1), (3.2) та (3.3) та наведено у табличному вигляді в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Розрахунок параметрів крану в табличному вигляді

Елементи	Вихідні дані						Визначаються параметри монтажних кранів		
	Pe ,	Pc ,	hc ,	h ,	hz ,	d ,	$H_{\text{тр}}$,	$l_{\text{тр}}$,	$Q_{\text{тр}}$,
	т.	т.	м.	м.	м.	м.	м.	м.	т.
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11
Фундаментна балка	0,7	0,01	2	0,3	0,5	0,1	2,8	0,96	0,71
Колона	0,7	0,01	2	8,55	0,5	0,2	11,05	5,7	0,71
Ферма	1,6	0,1	5	4	0,5	0,05	17,9	4,7	1,7
Покрівельні панелі	0,3	0,01	2	0,15	0,5	6	13,25	13	0,31

На основі аналізу характеристик різних моделей кранів, вивчивши таблиці та графіки вантажопідйомності, вильоту та висоти підйому гака, було вирішено вибрати кран моделі КС-35714 з вантажопідйомністю 16 тонн. Цей кран відповідає або перевищує необхідні робочі параметри.

Детальні вантажні характеристики цієї моделі представлені на рисунку 3.1, що дозволяє оцінити його придатність для заданих умов експлуатації й ознайомитись з ними.

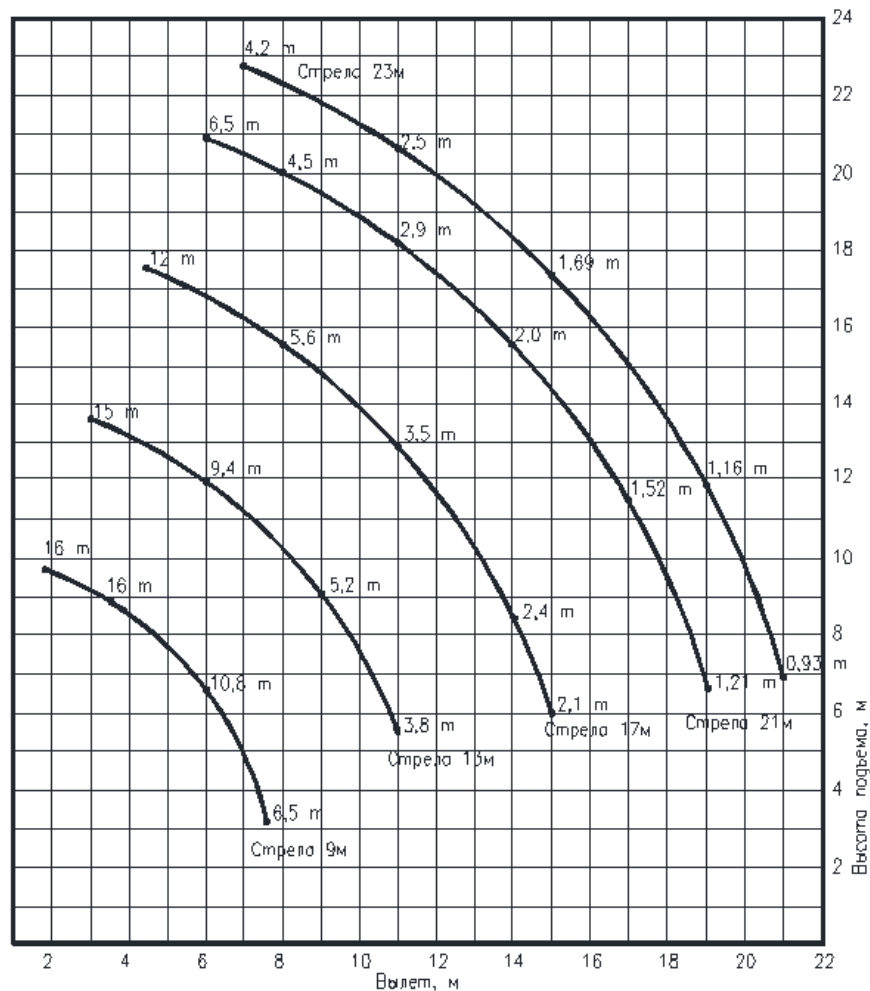


Рисунок 3.1 – Характеристики крану, що був обраний

3.3 Проектування будівельного генплану

3.3.1 Розрахунок необхідної площі складів

Для розрахунку необхідно визначитись з кількістю матеріалу та способу його зберігання. Для більшості матеріалів і виробів необхідно розрахувати корисну площу складу за формулою (3.4):

$$S_{\text{тр}} = P_{\text{скл}} q, \text{ м}^2 \quad (3.4)$$

, де: q – норма складування на один квадратний метр площі з врахуванням проходів та проїздів, м^2 ;

$P_{\text{скл}}$ – розрахункове значення запасу матеріалів в натуральних одиницях, що розраховується за формулою (3.5):

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{загал}}}{T} T_n k_1 k_2 \quad (3.5)$$

, де: $P_{\text{загал}}$ – загальна кількість матеріалів, деталей або конструкцій, котрі потрібно використати протягом розрахункового періоду;

T_n – нормативні запаси матеріалів;

T – тривалість розрахункового періоду в календарному плануванні;

k_1 – коефіцієнт нерівномірності приходу матеріалів, для автотранспорту використовується значення $= 1,1$;

k_2 – коефіцієнт, що враховує нерівномірність споживання матеріалів протягом процесу будівельного виробництва $= 1,3$.

Розрахунок проведено в табличному вигляді, а саме в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Розрахунок площ складів

Найменування матеріалів та виробів	Розрахункова площа з урахуванням проходів та проїздів	Нормативне споживання	Площа складу, що приймається, м ²	Обрана побутівка
1	2	3	4	5
Закритий склад				
Хімікати, фарби, оліфа, спецодяг, взуття, канцелярське приладдя	24	0,15	3,6	На базі системи "Комфорт" МС S = 30м ² , 1 шт
Папля, клей, електроустановлювальні дроти, інструмент, цвяхи, металовироби	29	0,15	4,4	
Навіс				
Сталь арматурна,	2,3	0,15	0,35	Приймаємо навіс 5x3 = 15 м ²
Сендвіч панелі	29	0,15	4,35	
Столярні вироби,	13	0,15	2,0	

3.3.2 Визначення площ адміністративно-побутових приміщень

Розрахунки площ, необхідних для тимчасових споруд для персоналу, викладено у таблиці 3.5.

Оскільки будівельний майданчик розташований на території існуючого комплексу, де вже є адміністративні будівлі, та враховуючи проведення робіт у літній час, додаткові тимчасові будівлі, такі як медпункт, їдальня, приміщення для відпочинку та сушарка, не потрібні.

Заплановано використовувати існуючі постійні споруди Екологічного комплексу, які знаходяться неподалік, в радіусі 100-150 метрів від будівельного майданчика, для задоволення потреб персоналу.

Таблиця 3.5 – Розрахунок площ адміністративно-побутових приміщень

Найменування приміщень	Чисельн ий. робіт., чол	Норма площі на 1 чол., м2	Розрахунк ова площа, м2	Наймен. організац.	Номери ТП, ВТЗ	Поліз. площ., м2	Прин площ м2
1	2	3	4	5	6	7	8
Контора виробника робіт	2	4,8	8,16	Гіпропро м- транстро ю	ІУЗЕ-5	15,6	6x3 = 18
Гардеробна суміщена з душовою	12	1,23	14,76	ЗУМК	-	15,6	6x3 = 18
Туалет	12	0,07	0,84	PolyJohn	-	1,44	1,2 x 1 2 = 1,44

Максимальна кількість персоналу на день – 23-24 людину, за зміну – 12 чоловік, з котрих:

ІТП: виконроб – 1 людина,

майстер – 1 людина,

охоронець – 1 людина.

3.3.3 Розрахунок потреби в електроенергії

Потреба в електроенергії визначається на основі встановленої потужності обладнання та коефіцієнта попиту, який враховує фактичне використання енергії порівняно з максимально можливим. Цей метод не передбачає диференціацію за різними видами споживання, тому він забезпечує узагальнену оцінку загальної потреби в електричній енергії.

Розрахунок загального навантаження на електросистему проводиться з використанням формули, що дозволяє оцінити очікуване споживання на основі зазначених параметрів (3.6).

$$P_p = \sum \frac{P_{уст} k_c}{\cos \varphi}, \text{ кВт} \quad (3.6)$$

, де: $P_{\text{вст}}$ – загальна потужність всіх споживачів, кВт

k_c – коефіцієнт попиту;

$\cos\varphi$ – коефіцієнт потужності.

Розрахунок також проводиться у табличному вигляді та наведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Визначення потреби в електроенергії на майданчику

Споживачі	Встанов. потужність	k_c	$\cos\varphi$	P_p , кВт
1	2	3	4	5
Компресор	12,5	0,7	0,8	10,94
Електротрамбування	0,4	0,15	0,6	0,1
Зварювальний трансформатор	14	0,35	0,4	12,25
Конвеєр стрічковий	2,2	0,6	0,4	1,89
Ґрунтоущільнююча машина	117	0,15	0,6	29,25
Вібратор	0,75	0,15	0,6	0,19
Дрібні будівельні механізми	0,65	0,15	0,6	0,16
Усього				54,62

Крім цього, потрібно визначити споживання енергії побутовими (мобільними будинками), що наведено в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Споживання електроенергії мобільними будинками

Найменування приміщень	Площа, м ²	Питома потужність Вт/м ²	K_e , коефіцієнт попиту	Потужність, Вт
1	2	3	4	5
Контора виробника робіт	18	15	0,8	216
Гардеробна суміщена з душовою	18	15	0,8	216
Туалет	1,44	15	0,8	17,3
$\sum P$				450

Таким чином, визначаємо загальне електроспоживання (з врахуванням освітлення будівельного майданчику) та обираємо трансформатор:

$$\sum P = 54,62 + 5 + 2 + 0,45 = 62,1 \text{ кВт}$$

Остаточню обираємо трансформаторну підстанцію 35 кВ з необхідним резервом потужності.

3.3.4 Визначення потреби у водопостачанні

За формулою (3.7) визначається загальна потреба на водопостачання будівельного майданчику:

$$Q_{\text{загал}} = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{госп}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/с} \quad (3.7)$$

, де: $Q_{\text{госп}}$ – витрата води на господарсько-питні потреби, л/с;

$Q_{\text{вироб}}$ – витрата води на виробничі потреби, л/с;

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

Визначаємо витрату води на виробничі потреби за формулою (3.8):

$$Q_{\text{вироб}} = 1,2 \sum \frac{Q_{\text{ср}} \cdot R_1}{8 \cdot 3600}, \quad \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (3.8)$$

, де: $Q_{\text{ср}}$ – середня витрата води на зміну, л;

R_1 – коефіцієнт нерівномірного споживання води, приймається 1,6.

Визначаємо максимальну витрати за найбільш об'ємними роботами:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \sum \frac{5500 \cdot 1,6}{8 \cdot 3600} = 0,37 \text{ л/с}$$

Витрата води на господарські потреби визначається за формулою (3.9):

$$Q_{\text{госп}} = \frac{n_p}{3600} \left(\frac{n_1 \cdot R_2}{8,2} + n_2 \cdot R_3 \right), \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (3.9)$$

, де: n_p – найбільша кількість працівників в зміну = 12 чоловік;

n_1 – споживання водних ресурсів на одну особу протягом зміни;

n_2 – споживання води на прийом душу;

R_2 – коефіцієнт нерівномірного споживання води; Для господарських потреб визначається = 2,7.

$$Q_{\text{госп}} = \frac{12}{3600} \left(\frac{20 \cdot 2,7}{8,2} + 30 \cdot 0,4 \right) = 0,06 \text{ л/с}$$

Для протипожежних цілей розраховується витрати води при одночасній дії пожежних струменів, а саме (3.10):

$$Q_{\text{пож}} = 5 \times 2 = 10 \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (3.10)$$

Оскільки витрата води на пожежні потреби перевищує всі інші, то обираємо її як максимальну величину, тоді $Q_{\text{заг}} = Q_{\text{пожеж}} = 10 \frac{\text{л}}{\text{с}}$.

Діаметр трубопроводу розраховується за формулою (3.11):

$$D = \sqrt{4000 \frac{Q_{\text{загал}}}{\pi v}}, \text{ мм} \quad (3.11)$$

$$D = \sqrt{4000 \frac{10}{3,14 \cdot 0,98}} = 114 \text{ мм}$$

, де V – швидкість руху води по трубопроводам, приймається 0,98 л/с;

У якості трубопроводу приймаємо трубопровід діаметром 125 мм із труб поліетиленових водопровідних.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

4.1 Розробка локального кошторису на БМР

Локальний кошторис є інструментом у сфері будівництва та фінансового планування, який дозволяє деталізувати вартість конкретних робіт чи послуг в рамках загального проекту. Він виконує кілька ключових функцій, включаючи забезпечення прозорості витрат, допомогу у визначенні реальних витрат на матеріали, роботу та інші ресурси, а також служить контрольним механізмом для управління бюджетом проекту.

Локальний кошторис складається з декількох основних частин.

Це аналітичний розділ, де детально описуються види робіт, їх обсяги та методи виконання. Включаються технічні характеристики та вимоги, які мають бути враховані під час виконання проекту.

Далі калькуляційна частина, яка включає розрахунок вартості кожного елемента проекту. Це зазвичай включає матеріали, робочу силу, обладнання, транспортні витрати та інші прямі та непрямі витрати. Кожен вид витрат ретельно аналізується на предмет його необхідності та оптимальності в рамках загального бюджету проекту.

В локальний кошторис входять резерви на непередбачені витрати, що є стандартною практикою для мінімізації ризиків пов'язаних із можливими змінами у вартості матеріалів, затримок у поставках чи змін у проектних вимогах. Ці резерви допомагають забезпечити фінансову стійкість проекту навіть у разі непередбачуваних обставин.

Формування локального кошторису вимагає високої точності та уваги до деталей. Процес зазвичай починається зі збору та аналізу всієї наявної інформації про проект, включаючи технічні плани, специфікації та вимоги до якості. На основі цієї інформації розробляються оцінки кількості та вартості ресурсів, необхідних для виконання кожного етапу робіт.

Кошторисна документація, яка складається для оцінки вартості проектування підприємств, будівель та інших конструкцій, є ключовою для визначення фінансових вимог. Вона детально описує витрати, пов'язані з різними аспектами будівельної діяльності, включаючи будівельні роботи та монтаж, а також окремі об'єкти і загальні проекти. Документація також може включати інформацію про пускові комплекси та етапи будівництва, якщо це необхідно для проекту.

Кінцевий продукт, локальний кошторис, стає не тільки засобом для визначення бюджету, але й інструментом для контролю та коригування процесу виконання робіт.

Він допомагає проектним менеджерам, замовникам та підрядникам уникнути фінансових ризиків та забезпечує, що всі роботи виконуються відповідно до запланованих витрат.

Розрахунок локального кошторису виконано на загальнобудівельні роботи на наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Локальний кошторис на БМР

Додаток 1
до Настанови (пункт 3.11)Промислова будівля
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 02-001

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

ОСНОВА:	Кошторисна вартість	6 519,362	тис. грн.
креслення(специфікації)№	Кошторисна трудомісткість	8,19925	тис. люд.-год
	Кошторисна заробітна плата	715,240	тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,6	розряд

Складений в поточних цінах станом на 30 квітня 2024 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслуговуванням машин	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ1-30-1			2,356	361,96	361,96	853	-	853	-	-

			1000м2 спланованої поверхні за 1 прохід бульдозеру		-	70,57			166	0,7740	1,82
2	КБ1-24-2	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	1000 м3 ґрунту	4,0	11 793,73	11 793,73	47 175	-	47 175	-	-
					-	2 299,28			9 197	25,2195	100,88
3	КБ1-16-2	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі- самоскиди екскаваторами одноковшовими електричними на гусеничному ході з ковшом місткістю 2,5 [1,5-3] м3, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	0,513	16 297,18	15 486,59	8 360	398	7 945	10,2300	5,25
					775,84	4 932,21			2 530	51,1308	26,23
4	КБ1-162-2	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 2	100м3 ґрунту	3,53	23 043,64	-	81 344	81 344	-	321,3000	1 134,19
					23 043,64	-			-	-	-
5	КБ1-132-2	Ущільнення ґрунту самохідними вібраційними котками масою 2,2 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 30 см	1000м3 ущільненого ґрунту	0,315	15 370,64	15 370,64	4 842	-	4 842	-	-
					-	2 860,63			901	27,0198	8,51
6	КБ1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100 м3 ущільненого ґрунту	1,53	2 851,64	1 511,18	4 363	2 051	2 312	18,3600	28,09
					1 340,46	412,07			630	5,1175	7,83
7	КБ6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,35	283 783,46	2 425,00	99 324	3 679	849	150,7000	52,75
					10 511,33	985,35			345	10,6641	3,73
8	КБ6-1-2			0,32	335 195,05	9 595,87	107 262	12 013	3 071	495,0000	158,40

		Улаштування бетонних фундаментів загального призначення під колони, об'єм до 3 м3	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі		37 540,80	3 889,51			1 245	42,1083	13,47
9	КБ7-1-1	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 0,5 т	100 шт збірних конструкцій	0,2	545 985,46	18 902,52	109 197	1 417	3 781	94,5400	18,91
					7 082,94	6 166,19			1 233	61,6842	12,34
10	КБ9-1-1	Монтаж каркасів одноповерхових виробничих будівель одно- і багатопрогонних без ліхтарів прогоном до 24 м, висотою до 15 м без кранів	1 т конструкцій	52,0	23 216,46	3 322,85	1 207 256	143 404	172 788	32,0000	1 664,00
					2 757,76	932,86			48 509	9,2054	478,68
11	КБ9-42-3	Монтаж огорожувальних конструкцій стін з багатошарових панелей заводської готовності при висоті будівлі до 50 м	100м2 покриття	9,52	272 986,66	9 125,47	2 598 833	47 372	86 874	64,0000	609,28
					4 976,00	2 948,07			28 066	29,7224	282,96
12	КБ9-42-3	Монтаж покрівельного покриття з багатошарових панелей заводської готовності при висоті будівлі до 50 м	100м2 покриття	9,7	138 506,66	9 125,47	1 343 515	48 267	88 517	64,0000	620,80
					4 976,00	2 948,07			28 596	29,7224	288,31
13	КБ27-22-1	Улаштування асфальтобетонного покриття доріжок і тротуарів одношарових із литої асфальтобетонної суміші за товщини 3 см	100 м2 покриття тротуарів	1,16	11 403,95	-	13 229	1 456	-	15,9500	18,50
					1 254,79	-			-	-	-
14	КБ11-2-4	Улаштування ущільнених трамбівками підстиляючих щелебневих шарів	1 м3 підстильного шару	120,4	2 736,11	447,56	329 428	42 018	53 886	4,7800	575,51
					348,99	104,94			12 635	1,3014	156,69
15	КБ11-15-1	Улаштування покриттів бетонних товщиною 30 мм	100 м2 покриття	8,85	13 446,06	155,85	118 998	37 320	1 379	57,0400	504,80
					4 216,97	132,02			1 168	1,5540	13,75
16	КБ9-44-1	Монтаж віконних блоків сталевих із націлінниками зі сталі при висоті будівлі до 50 м	1т конструкції	1,4	47 799,39	9 014,15	66 919	15 724	12 620	128,4800	179,87
					11 231,72	1 820,63			2 549	17,9652	25,15
17	КБ15-36-2			3,21	13 893,75	141,83	44 599	28 410	455	101,2400	324,98

	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін вручну	100 м2 поверхні штукатурення	8 850,40	109,20			351	1,5228	4,89
	Разом прямих витрат по кошторису				6 185 497	464 873	487 347		5 895,33
							138 121		1 425,24
	Разом прямі витрати		грн.	6 185 497					
	в тому числі:								
	вартість матеріалів, виробів і комплектів		грн.	5 233 277					
	вартість ЕММ		грн.	487 347					
	в т.ч. заробітна плата в ЕММ		грн.		138 121				
	заробітна плата робітників		грн.		464 873				
	всього заробітна плата		грн.		602 994				
	Загальновиробничі витрати		грн.	333 865					
	трудомісткість в загальновиробничих витратах		люд-г						878,68
	заробітна плата в загальновиробничих витратах		грн.		112 246				
	Всього по кошторису		грн.	6 519 362					
	Кошторисна трудомісткість		люд-г						8 199,25
	Кошторисна заробітна плата		грн.		715 240				

Склав

Сергій Канівець

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Михайло Кулік

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

5.1 Основні відомості щодо охорони праці на будівельному майданчику

Для забезпечення безпеки на будівельних майданчиках, впровадження заходів охорони праці є важливим аспектом. Передусім, на в'їздах і виїздах мають бути розміщені знаки, які забороняють доступ сторонніх осіб та транспортних засобів на територію, що гарантує безпечне проведення будівельних робіт.

Особлива увага вимагається при виконанні бетонних та залізобетонних робіт, де необхідно контролювати якість і надійність опорних конструкцій, таких як ліси та перила, а також обладнання для підйому матеріалів. Також монтаж будівельних конструкцій має відбуватися згідно з проектною документацією, що передбачає строге дотримання встановлених інструкцій та порядку робіт.

Важливими є правила безпеки електричних установок, де мають бути встановлені попереджувальні знаки про високу напругу. На об'єктах будівництва повинні бути доступні первинні засоби пожежогасіння і відповідне протипожежне обладнання.

Під час неробочого часу важлива безпека машин, таких як бульдозери і екскаватори, які слід зберігати у безпечних локаціях із зниженими механізмами. Регулярні технічні огляди машин перед початком робочої зміни є обов'язковими для запобігання можливим неполадкам під час експлуатації.

З метою безпеки, під час виконання робіт землерийної технікою, як бульдозери чи скрепери, необхідно дотримуватись мінімальної дистанції у 10 метрів між машинами. Заправка техніки має відбуватися спеціалізованими машинами, а перевезення робітників до місця робіт — у спеціально обладнаних автомобілях.

Для підвищення безпеки на будівельних майданчиках і запобігання професійним захворюванням, нещасним випадкам та отруєнням важливо

проводити систематичні медичні огляди. Усі працівники, включаючи інженерно-технічний персонал (ІТП) і робітників, повинні пройти попередні та періодичні медичні обстеження перед допуском до роботи. Люди, які не пройшли обстеження або визнані непридатними за станом здоров'я, на роботу не допускаються.

Основні заходи з охорони праці наведено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Заходи з охорони праці на будмайданчику

Заходи	Опис	Мета
Медичні огляди	Проведення попередніх та періодичних медичних обстежень працівників, щоб забезпечити їх придатність до роботи.	Попередження професійних захворювань та забезпечення здоров'я персоналу.
Носіння спецодягу	Вимога до всіх осіб на майданчику носити захисний одяг, каски, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту.	Запобігання травмам та захист працівників від робочих ризиків.
Санітарні умови	Надання доступу до питної води та достатньої кількості туалетів, відповідно до санітарних норм.	Забезпечення гігієни та комфорту працівників.
Заборона допуску	Заборона доступу на майданчик осіб у нетверезому стані та без необхідних документів на допуск.	Підвищення безпеки та уникнення потенційних ризиків та інцидентів.
Інформування про погоду	Своєчасне оповіщення персоналу про несприятливі погодні умови та прийняття заходів щодо їх безпеки.	Запобігання аваріям через екстремальні погодні умови.
Технічний огляд обладнання	Перевірка технічного стану всього обладнання перед початком робочої зміни та після її завершення.	Попередження поломок та забезпечення безпечної експлуатації обладнання.

На будівельному майданчику кожен зобов'язаний носити спеціальний одяг, захисні каски та інші засоби індивідуального захисту. Відповідальність за виконання цих вимог покладається на керівників будівельно-монтажних та експлуатаційних організацій, які мають також забезпечити дотримання правил внутрішнього розпорядку відповідно до стандартних правил для підприємств і організацій.

З метою забезпечення гігієнічних умов на майданчику повинні бути облаштовані належні санітарні зони з достатньою кількістю туалетів та доступом до питної води, яка відповідає санітарним нормам. Також заборонено допуск на майданчик осіб у стані алкогольного або наркотичного сп'яніння.



Рисунок 5.1 – Приклад оформлення куточку з охорони праці

Керівництво має своєчасно інформувати про несприятливі метеорологічні умови, такі як грози, урагани, аномальні температури, та вживати необхідних заходів для захисту персоналу та обладнання. Це включає забезпечення відповідної оснастки та технічних умов на будівельних пристроях та обладнанні, щоб гарантувати їхню безпеку та надійність у складних умовах.

5.2 Правила складування будівельних матеріалів

Всі матеріали та вироби повинні зберігатися в штабелях (розміри штабеля регламентовані діючими правилами і стандартами для кожного

матеріалу та виробу), при цьому в одному штабелі повинні знаходитися матеріали однієї марки, одного типу, виду і однакових габаритів (так, цегла сортується за сортами і марками, а лицьову цеглу ще й за кольором лицьової поверхні для влаштування штабеля). Штабеля забезпечуються бирками з вказівками кількості, типу і марки укладеного матеріалу або виробу.

На майданчиках складування повинні передбачатися місця для зберігання інвентарних підкладок і прокладок, а також вантажозахоплювальних пристроїв та іншого інвентарю, у тому числі протипожежного.

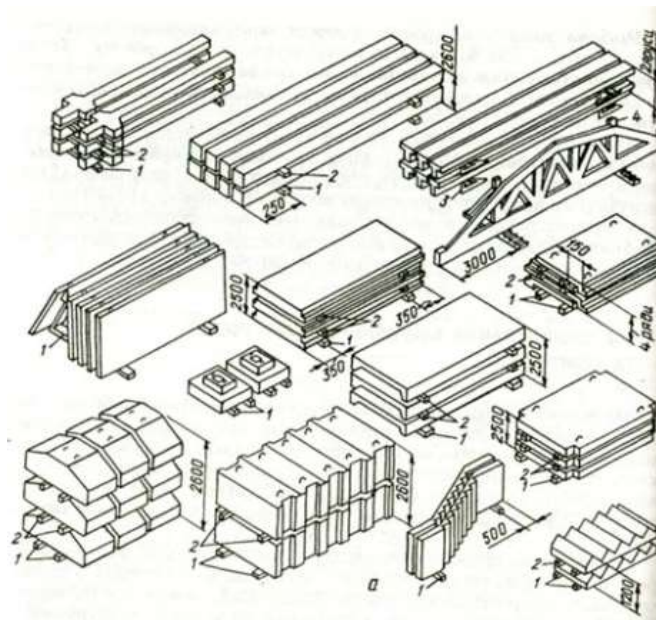


Рисунок 5.2 – Основні приклади складування будматеріалів

При складуванні матеріалів слід уникати притулювання (спирання) до парканів, дерев та інших об'єктів, забезпечуючи їх вільний доступ та уникнення можливих пошкоджень.

Щоб забезпечити надійність та безпеку складських майданчиків, важливо уважно ставитися до умов зберігання матеріалів та виробів. Нижче описані кроки, які можуть допомогти уникнути ризиків і зберегти цінні ресурси в належному стані:

- **Захист від поверхневих вод:** Важливо забезпечити адекватний дренаж та захист складських майданчиків від поверхневих вод, що може призвести до пошкодження матеріалів та зниження їх якості.

- **Заборона складування на насипних ґрунтах:** Складування матеріалів на неуцілених або насипних ґрунтах має бути заборонене. Це допоможе запобігти осіданню, зсуву або іншим формам деформації, які можуть загрожувати стабільності та цілісності матеріалів.

Стандарти укладання матеріалів:

- **Цегла:** Цегла має укладатися на піддонах, щоб уникнути прямого контакту з землею, та має бути обмежена висотою в два яруси при укладанні в пакетах, або один ярус при використанні контейнерів.

- **Пиломатеріали:** Пиломатеріали мають укладатися в штабелі з дотриманням правила, за яким висота штабеля не має перевищувати половину його ширини. Це допомагає забезпечити стабільність штабеля та безпеку складування.

- **Моніторинг та регулярні перевірки:** Постійний моніторинг стану складування та регулярні перевірки умов на майданчиках допоможуть виявляти та вирішувати потенційні проблеми вчасно.

Виконання цих кроків є ключовим для підтримання безпеки та ефективності оперування на складських майданчиках, а також для запобігання непотрібних втрат чи пошкоджень матеріалів.

5.3 Пожежна безпека на будмайданчику

Пожежна безпека об'єкта – стан об'єкта, за якого ймовірність виникнення і розвитку пожежі та ймовірність впливу небезпечних чинників пожежі не перевищують унормованих допустимих значень. Вона полягає в тому, щоб за можливості уникнути виникнення пожежі, а якщо вона таки

виникне – не допустити загибелі, травмування, опіків у людей чи їх отруєння продуктами згоряння і загалом звести до мінімуму її наслідки.



Рисунок 5.3 – Приклад плакату з пожежної безпеки

Забезпечення пожежної безпеки на будівельному майданчику вимагає від начальника будівництва строгого контролю над виконанням протипожежних заходів та керування пожежною охороною. Він відповідає за своєчасне постачання необхідних засобів пожежогасіння та організацію роботи добровільних пожежних дружин. Одним із критичних моментів є переконання в тому, що всі будівлі та споруди, розташовані в протипожежних розривах між об'єктами, демонтовані перед початком робіт. Це забезпечує додатковий захист від можливого поширення вогню.

Також важливим є утримання мереж протипожежного водопроводу в належному стані, щоб забезпечити доступ до достатньої кількості води для гасіння пожежі відповідно до норм. На території будівельного майданчика обов'язково потрібно мати пожежні щити з вогнегасниками та іншим пожежним обладнанням, розташовані біля складських та тимчасових побутових приміщень. Рекомендується також встановлення ящиків з піском та

бочок з водою поруч з цими об'єктами для забезпечення додаткового рівня захисту.

Забезпечення чистоти та порядку на проходах до протипожежного обладнання, які мають бути завжди вільними та добре позначеними, є ще одним ключовим аспектом у підтримці безпеки на майданчику. Все це вимагає ретельного планування та регулярного моніторингу стану всіх заходів безпеки, що впроваджуються на будівництві.

До початку монтажу плит покриття з полімерними утеплювачами, укладання полімерних утеплювачів на покриття, виконання робіт з улаштування покрівель слід виконати всі передбачені проектом виходи на покриття будівель (зі сходових кліток, зовнішніми сходами) та обгородження. Для повідомлення про пожежу біля виходів на покриття повинні бути встановлені телефони або інші засоби зв'язку.



Рисунок 5.4 – Основи пожежної безпеки на будівництві

На будівельному майданчику важливо забезпечити пожежну безпеку та дотримання встановлених протипожежних режимів. Особи, відповідальні за пожежну безпеку, повинні забезпечити контроль та належне управління

пожежонебезпечними діяльностями, включно з курінням та виконанням вогневих робіт (рис 5.4).

Вони мають встановити чіткі правила для проведення робіт, що вимагають відкритого вогню, та вживати заходів щодо безпечного збору, вивезення та утилізації горючих відходів, які можуть становити пожежну загрозу. Ці правила мають бути добре ознайомлені серед працівників, а також мають бути надані відомості про матеріали, речовини та обладнання, які застосовуються на майданчику, з акцентом на їхній пожежний ризик.

Лінійні інженерно-технічні працівники, які відповідають за дотримання пожежної безпеки, мають гарантувати, що всі працівники та залучені особи дотримуються встановлених процедур та виконують протипожежні заходи на своїх ділянках роботи. Це включає своєчасне виявлення та усунення недоліків у протипожежному захисті, а також реєстрацію перевірок та заходів у спеціальних журналах.

Необхідно забезпечити, щоб після завершення роботи, особи, які вже не працюють на майданчику, не мали доступу до побутових та допоміжних приміщень у вечірні та нічний час, що допоможе знизити ризики, пов'язані з пожежною безпекою.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

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

9. ДБН В.1.2–14:2018 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд» Мінрегіон України – Київ:2018
10. ДБН В.2.6-162:2010 Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення Архітектура громадських і промислових будівель / Укл.: Т.Г. Маклакова. – М.: Стройиздат, 1981. – 386с.
11. Баженов В.А., Дашенко О.Ф., Коломієць Л.В., Ухов О.В. Будівельна механіка та металеві конструкції: Підручник. Одеса: Астропринт, 2001. – 432с.
12. «Металеві конструкції» Загальний курс: Підручник для вищих навчальних закладів. Нілов О.О., Пермяков В.О. та ін. – Видання 2-е / Під загальною редакцією О.О. Нілова та О.В. Шимановського. – К.: Видавництво «Сталь», 2010 – 869 с.
13. Проектування металевих конструкцій. Сталевий каркас одноповерхової виробничої будівлі. Теоретичні основи проектування з прикладами розрахунку / М.І. Підгурський, І.М. Підгурський. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.М, 2021. – 236 с
14. ДСТУ Б В.2.6-74:2008 «Ферми сталеві кроквяні з гнutoзварних профілів прямокутного перерізу. Технічні умови» Мінрегіонбуд України – Київ:2009.
15. ДБН В.2.6–198:2014 «Сталеві конструкції. Норми проектування» Мінрегіон України – Київ:2014.
16. Технологія будівельного виробництва, Курсове й дипломне проектування / Хамзин С. К., | Карасев А. К. Для будів, спец. внз. — М.: ООО «БАСТЕТ», 2006, 216с., 62с.
17. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. 0-64 Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
18. Організація будівельного виробництва: навчальний посібник / А. М. Дорош. – К.: Аграрна освіта, 2011. – 255 с.
19. Система проектної документації для будівництва. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів: ДСТУ Б В.1.2-

З:2006. – [Чинний від 1 січня 2007]. – К. : Держстандарт України, 2007. – 14 с. – (Національні стандарти України).

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

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

22. Організація і планування будівництва / В.М. Майданов, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін. – К.: Урожай, 1993. – 384с.

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

24. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарних будівельних площ і ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови (ГОСТ 23407-78, MOD), К.: Мінрегіон України, 2012. – 12с.

25. Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва, 57с.

26. Головацька С.І. Облік і контроль витрат на виконання робіт в підрядних будівельних організаціях (на матеріалах підрядних будівельних організацій споживчої кооперації): дис. ... кандидата екон. наук: 08.06.04 / Головацька Світлана Іванівна. – Львів, 1998. – 199 с.

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. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту, 131 с.

29. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», К.: Мінрегіон України, 2016 – 39с.

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. НПАОП 0.00-1.80-18 «Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання», 2018. – 214с.
32. ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпека. Загальні вимоги, К.: Держбуд України, 2012. – 14с.
33. ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення», К.: Мінрегіон України, 2018. – 137с.
34. ДСТУ Б А.3.2-15:2011 «Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD)», К.: Мінрегіон України, 2012. – 31с.
35. О.Ф. Осипов, Є.В. Літнарів / Технологія влаштування буронабивних паль на складному рельєфі // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, Вип. 39, Технічний, 2019, С. 116-123.
36. Shanghai Building Collapses, Nearly Intact Jun 29, 209 [Електронний ресурс], URL: <https://blogs.wsj.com/chinarealtime/2009/06/29/shanghai-building-collapses-nearly-intact/>
37. Осипов О. Ф. Раціональні технологічні рішення з влаштування фундаментів та конструкцій підземної частини з поруч розташованими будинками [Текст] / О. Ф. Осипов, В. К. Черненко, І. Т. Гладун // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. – К. : КНУБА, 2009. – Вип. 34. – С. 356-364 (формування загального підходу до обґрунтування рішень).