

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Будівництва, архітектури та дизайну
(повне найменування факультету)

Кафедра Будівельного виробництва та управління проектами
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему ПРОЄКТ БУДІВНИЦТВА ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА ТА
ОБСЛУГОВУВАННЯ ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА КОНДИЦІОНЕРІВ В ХАРКІВСЬКІЙ
ОБЛАСТІ.

THE CONSTRUCTION PROJECT OF A WORKSHOP FOR THE PRODUCTION AND
SERVICING OF VENTILATION AND AIR CONDITIONING SYSTEMS IN KHARKIV
REGION

Виконав: студент IV курсу, групи БАД-110

Спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

ГРЕКОВ Д.О.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник ІЩЕНКО О.Л.

(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

ГРЕКОВ Данііл Олегович

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Проект будівництва цеху з виробництва та обслуговування вентиляції та кондиціонерів в Харківській області. The construction project of a workshop for the production and servicing of ventilation and air conditioning systems in Kharkiv region

керівник проєкту (роботи) старший викладач ІЩЕНКО Олена Леонідівна,
(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	ЩЕНКО О.Л., ст. викл.		
Розрахунково-конструктивний розділ	ЩЕНКО О.Л., ст. викл.		
Організаційно-технологічний розділ	ЩЕНКО О.Л., ст. викл.		
Економіка будівництва	ЩЕНКО О.Л., ст. викл.		
Охорона праці та цивільна безпека	ЯКІМЦОВ Ю.В., доцент		
Нормоконтролер	БОБРАКОВ А.А., доцент		

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент

_____ (підпис)

Данііл ГРЕКОВ

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проекту (роботи)

_____ (підпис)

Олена ЩЕНКО

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра: 65 с., 11 табл., 3 рис., 27 джерел.

ЗВЕДЕННЯ ПРОМИСЛОВОЇ БУДІВЛІ, ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА, ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА, МЕТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ

Випускна кваліфікаційна робота присвячена розробці проекту будівництва промислової будівлі для виробництва вентиляційного обладнання та кондиціонерів. Робота охоплює всі ключові аспекти, від архітектурного проектування до визначення економічної ефективності проекту.

Архітектурно-планувальний розділ забезпечує детальний опис будівлі, включаючи теплотехнічний розрахунок стін і покрівлі, що є важливим для забезпечення енергоефективності.

Розрахунково-конструктивний розділ зосереджений на розрахунку металеві ферми, з виготовленням детальних креслень, що сприяє точності конструкції. Розділ організації будівництва включає аналіз потреб у матеріалах та обладнанні, а також розробку календарного плану та генерального плану будівництва.

Економічний розділ визначає вартість будівництва на основі актуальних на початок 2024 року показників, що дозволяє оцінити економічну доцільність проекту. У розділі безпеки проведено аналіз небезпек, які можуть виникнути під час виробництва та їх впливу на пожежну безпеку та екологію.

На основі цього аналізу розроблено комплекс заходів для мінімізації ризиків, що сприяє створенню безпечного робочого середовища.

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 Ділянка генерального плану	8
1.2 Прийняті об'ємно-планувальні рішення.....	10
1.3 Конструктивні рішення	12
1.3.1 Фундаменти та каркас	13
1.3.2 Перекриття й покриття.....	14
1.3.3 Стіни та перегородки.....	14
1.3.4 Сходи, вікна, двері та ворота.....	15
1.3.5 Покрівля та підлоги	16
1.4 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій	16
1.5 Інженерні оснащення будівлі.....	19
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ	21
2.1 Опис огорожувальних конструкцій.....	21
2.2 Збір навантажень	22
2.3 Розрахункова схема та визначення зусиль	23
2.4 Розрахунок за несучою здатністю	24
2.5 Розрахунок вузлів ферми, що проектується.....	28
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	32
3.1 Визначення основних технологічних операцій	32
3.2 Підбір монтажного крану для виконання робіт	35
3.3 Календарне планування будівництва.....	37
3.4 Розрахунок будівельного генплану.....	39
3.4.1 Визначення площі складів	39
3.4.2 Визначення площ тимчасових будівель	40
3.4.3 Розрахунок тимчасового водопостачання будівельного майданчику	43
3.4.4 Розрахунок електропостачання майданчику.....	44

	6
3.5 Проєктування БГП	45
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	47
4.1 Загальні відомості про будівлю	47
4.2 Принципи розрахунку локального кошторису	47
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ	55
5.1 Загальні відомості охорони праці на будівельному майданчику	55
5.2 Шляхи забезпечення екологічної безпеки об'єкту	57
5.3 Безпека праці при зварювальних роботах	59
5.4 Принципи пожежної безпеки	61
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	63

ВСТУП

Мета випускної кваліфікаційної роботи полягає у проектуванні та зведенні цеху для виробництва та обслуговування систем вентиляції та кондиціонування. Вибір місця для будівництва — район з добре розвинутою інфраструктурою — сприяє логістиці, забезпечуючи своєчасне постачання необхідних матеріалів, обладнання та механізмів.

У проектуванні промислових об'єктів основним критерієм є технологічний процес, який вимагає не лише ефективного розміщення технологічного обладнання, але й забезпечення зручності його обслуговування. Особлива увага приділяється безпеці, адже деякі види виробництв можуть бути пожежонебезпечними або включати в себе роботу з агресивними середовищами або високим рівнем тепловиділення. Ці аспекти враховуються при виборі архітектурних та конструктивних рішень для забезпечення максимальної безпеки і функціональності будівлі.

Об'ємно-планувальні рішення базуються на вимогах технологічних процесів, габарити будівлі визначаються таким чином, щоб оптимально розмістити обладнання та врахувати необхідність уніфікації основних конструктивних елементів, що сприяє економічній ефективності проекту.

Сама будівля реалізована на металевому каркасі, що дозволяє використовувати сучасні технології і матеріали для швидкого та надійного будівництва, водночас гарантуючи високу стійкість і тривалий термін служби об'єкту.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Ділянка генерального плану

Ділянка для будівництва нового цеху по виробництву та обслуговуванню вентиляційного обладнання та кондиціонерів розташована у центральній частині Харківської області.

Місце обране з урахуванням наявної забудови: приватні одноповерхові житлові будинки, що додають зоні спокійний характер.

Рельєф території м'яко нахилений на північ, з висотами від 132,10 до 132,40, що забезпечує добрі умови для водовідведення без необхідності значних земляних робіт.

Враховуючи планування території, ділянка поділена на кілька зон з чітко окресленими функціональними призначеннями:

➤ Пішохідна зона перед головним фасадом цеху, призначена для забезпечення безпечного і зручного доступу співробітників та відвідувачів, а також з врахуванням архітектурних особливостей будівлі.

➤ Господарська зона з західної сторони будівлі включає організований майданчик для вантажних машин при розвантажувальній рампі та спеціально облаштоване місце для контейнерів зі сміттям.

➤ Парковка для особистого автотранспорту працівників та машин гостей на південній стороні, яка вміщує 29 машиномісць, а також 13 місць для машин гостей на південно-східній стороні вздовж вулиці, забезпечуючи зручний доступ та паркування на 128 місць, що враховує потенційну потребу відвідувачів та клієнтів цеху.

Плануючи інфраструктуру ділянки, особливу увагу приділено стійкості дорожнього покриття.

Застосування в'язучих та гранулометричних добавок для зміцнення ґрунту робочого шару забезпечить довговічність та надійність доріг, тротуарів, майданчиків та газонів, запобігаючи їх передчасному зносу та деформації від інтенсивного використання.

Таке ретельне планування дозволяє створити функціональну та естетично привабливу промислову територію, яка гармонійно вписується в існуючу забудову і відповідає сучасним вимогам до виробничих площ.

Під'їзди до будівлі нового цеху для виробництва та обслуговування вентиляційних систем і кондиціонерів здійснюються за допомогою місцевих проїздів на території заводу, які мають ширину 6 метрів.

Це забезпечує зручний доступ до цеху для вантажного та легкового автотранспорту. Для пішоходів облаштовано спеціальні зони, включаючи тротуари та майданчики для відпочинку, що сприяє комфорту та безпеці співробітників і відвідувачів.

Благоустрій території включає асфальтобетонне покриття проїздів, обмежене бетонними бордюрами БР300.30.15.

Такі бордюри виступають на 15 см над дорожнім покриттям і формують водовідвідні лотки по одному з боків, що ефективно сприяє відведенню поверхневих вод і запобігає їх накопиченню біля будівлі.

Важливим аспектом проектування є забезпечення доступу пожежних машин.

Проїзди для пожежної техніки мають ширину 4,2 метри та розташовані так, що відстань від них до стін цеху складає від 5 до 8 метрів, забезпечуючи достатній простір для маневрування та ефективного доступу у випадку пожежі.

Дорожнє покриття цих проїздів спроектоване з урахуванням навантаження від пожежних автомобілів, що гарантує їх довговічність та стійкість під час експлуатації.

За загальним планом, основний фасад та вхідна група будівлі орієнтовані на південну сторону, оптимізуючи природне освітлення і тепловий комфорт всередині. Навколо цеху передбачено спеціально запроєктований пожежний проїзд, що є ключовим елементом забезпечення безпеки на виробництві.

Техніко-економічні показники будгенплану наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – ТЕП генплану

Найменування, од. змін.	Значення
Загальна площа ділянки, кв.	15208,00
Площа забудови, кв.м., в т.ч.	4724,00
- цех, кв.	4430,00
- станція пожежогасіння, кв.	270,00
- Трансформаторна підстанція, кв.м.	24,00
Парковка автомобілів, в т.ч. для інвалідів, кв.	2190,00
Площа пішохідних доріжок та тротуарів, кв.м.	970,00
Площа озеленення, кв.	2099,00
Відсоток забудови, %	31,1
Відсоток озеленення, %	13,8

1.2 Прийняті об'ємно-планувальні рішення

Розглядається проект двоповерхової промислової будівлі, що включає виробничий цех та складські приміщення, з орієнтацією на типову структуру виробничих цехів.

Будівля розташована таким чином, що головний вхід для працівників знаходиться близько до проектованої автомобільної стоянки, яка лежить між самою будівлею та центральною вулицею. Це полегшує доступ до робочих місць та забезпечує зручність пересування.

Кожен з поверхів має свої особливості та призначення. На першому поверсі розміщений основний виробничий цех, зони для розвантаження та приймання сировини, а також спеціалізовані місця для її зберігання та підготовки. Додатково, тут знаходяться підсобні, допоміжні та технологічні

приміщення, а також вбиральні для персоналу. Окремі приміщення на цьому поверсі передбачені для здачі в оренду, що може бути корисно для залучення додаткових доходів від найму.

Висота першого поверху становить 4800 мм, що забезпечує достатній простір для розміщення обладнання та проведення виробничих операцій. Другий поверх має висоту до низу похилих балок покриття 4200 мм, що також адаптовано під потреби виробництва та складування. З'єднання між поверхами забезпечують траволатори для працівників та великий вантажний ліфт для транспортування сировини, розташований у розвантажувальній зоні.

Для ефективного управління внутрішнім логістичним потоком і забезпечення доступу пожежних машин, передбачено особливі проїзди з твердого покриття, що оточують будівлю, де розташовані тротуари та дороги з асфальтобетону, обмежені бетонними бордюрами.

Проектування двоповерхової промислової будівлі, призначеної для виробництва та обслуговування систем вентиляції та кондиціонування, передбачає не тільки ефективне використання простору, але й комплексні заходи щодо забезпечення безпеки. На другому поверсі розташований основний виробничий цех, а також адміністративні та технічні приміщення. Окрема увага приділяється пожежній безпеці, включаючи заходи, які дозволяють обмежити розповсюдження пожежі та забезпечити безпеку під час евакуації.

Для забезпечення безпеки на об'єкті впроваджуються системи виявлення пожежі та оповіщення, що автоматично активізуються при виявленні вогню, а також системи автоматичного пожежогасіння, які допомагають швидко локалізувати загоряння. По периметру будівлі передбачені шляхи для евакуації та протидимний захист, який допомагає відвести дим з евакуаційних шляхів.

Будівельні матеріали та конструкції обрано з урахуванням їх вогнестійкості. Важливою є також наявність первинних засобів пожежогасіння, доступних для використання в критичні моменти. Зв'язок між

поверхами здійснюється за допомогою траволаторів для персоналу, а транспортування сировини на другий поверх — через вантажний ліфт, розташований у розвантажувальній зоні.

Техніко-економічні показники будівлі наведені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – ТЕП будівлі, що проектується

№ п/п	Найменування, од. змін.	Значення
1	Загальна площа, м ²	8460,0
2	Площа забудови, м ²	4438,00
3	Корисна площа, м ²	8248,00
4	Розрахункова площа, м ²	8018,00
5	Будівельний об'єм, м ³	45580,00
6	Поверховість, пов.	2

1.3 Конструктивні рішення

Проектування сталевих каркасів будівлі реалізовано згідно з рамно-зв'язковою конструктивною схемою, яка забезпечує високий рівень стійкості і жорсткості. Основу конструкції складають сталеві рами, що утворюють несучу структуру будівлі. Ці рами розміщені на загальній ширині 54 метри, а між колонами рам на першому та другому поверхах встановлені кроки у 9 та 6 метрів відповідно, що дозволяє оптимізувати простір та забезпечити необхідну підтримку конструкції.

Для забезпечення додаткової стійкості каркаса використані зв'язки, розташовані поза площиною рам, які ефективно розподіляють навантаження та протистоять бічним переміщенням. Ці зв'язки допомагають збільшити жорсткість конструкції і покращити її сейсмічну стійкість.

Використання дисків перекриття та покриття дозволяє додатково зміцнити каркас, забезпечуючи міцність у верхній частині конструкції та більшу стабільність при вертикальних навантаженнях.

Рами є скатними, зі зниженням на ковзані відмітки від 9,0 до 11,0 метрів, що забезпечує оптимальний розподіл навантажень і сприяє водовідведенню з даху.

1.3.1 Фундаменти та каркас

Для створення міцної основи будівлі цеху використовується комплексна система фундаментів, що забезпечує надійність і стійкість конструкції у складних ґрунтових умовах. Фундамент складається із забивних паль різних типів і залізобетонних ростверків, що разом формують монолітну основу, здатну витримувати значні навантаження.

Забивні палі С9-30 прямокутного перерізу використовуються для основної частини будівлі, а палі С5-30 — для фундаменту евакуаційних сходів. Обидва типи паль забезпечують глибоке занурення в несучий ґрунт, що складається з галечникового ґрунту з піщаним заповнювачем, забезпечуючи високу стійкість і знижуючи ризик осідання.

Основні фундаментні ростверки виконані з монолітного залізобетону, а фундаментні балки — зі збірного залізобетону. Ця комбінація матеріалів дозволяє оптимізувати конструкцію під конкретні вимоги проекту, забезпечуючи додаткову гнучкість у розміщенні основних несучих елементів будівлі.

Сталеві колони, які використовуються в каркасі будівлі, мають різну конструкцію залежно від функціональних вимог: рядові колони виконані з прокатних профілів, тоді як фахверкові колони — з гнутих профілів. Обидва типи колон спираються на ростверки, забезпечуючи високу несучу здатність та стійкість каркасу. Кріплення колон до фундаменту виконане за допомогою

анкерних болтів із застосуванням бетону класу міцності не нижче С16/20 для забезпечення довговічності з'єднань.

Горизонтальні та вертикальні зв'язки, такі як швелери та куточки, використовуються для забезпечення додаткової жорсткості конструкції, допомагають у розподілі навантажень між різними частинами каркасу та забезпечують високу стійкість будівлі до динамічних і статичних навантажень.

1.3.2 Перекриття й покриття

На позначці +4.800 встановлена монолітна залізобетонна плита, виконана в незнімній опалубці з оцинкованого профлиста. Ця конструкція підтримується металевими балками двотаврового перерізу, що забезпечує необхідну міцність та стабільність плити.

Основна балка в цій системі — широкополочний двотавр 50Ш1 розміром 300×484, який здатний витримувати значні навантаження завдяки своїй великій ширині полиці та висоті. Другорядні балки виконані у вигляді балкових двотаврів 25Б1 з розмірами 124×248, які забезпечують додаткову підтримку і розподіл навантажень на менші ділянки.

На рівні 0.000 використовуються железобетонні багатопустотні плити серії 1.090.1-1/88 з товщиною 220 мм.

Ці плити є частиною підлогового перекриття і призначені для створення міцної та довговічної основи для всієї будівлі. Вони допомагають забезпечити не тільки стабільність структури, але й ефективно розподілення та витримування вантажних навантажень у промислових умовах.

1.3.3 Стіни та перегородки

Для конструкції зовнішніх огорож будівлі використовуються тришарові сендвіч-панелі з мінераловатним утеплювачем, що забезпечують

високу теплоізоляцію та звукоізоляційні властивості. Товщина цих панелей становить 150 мм та 180 мм відповідно, залежно від конкретних вимог до термічної стійкості та енергоефективності приміщень.

Внутрішні перегородки в приміщеннях виконані з гіпсокартонних листів, які монтуються на металевому каркасі системи KNAUF. Листи мають товщину 10 мм та 12,5 мм і утеплені плитами. Після монтажу перегородок їх поверхня покривається двома шарами фарби, що додає естетичний вигляд та забезпечує додатковий захист матеріалу від зовнішніх впливів.

1.3.4 Сходи, вікна, двері та ворота

Для конструкції зовнішніх огорож будівлі використовуються тришарові сендвіч-панелі з мінераловатним утеплювачем, що забезпечують високу теплоізоляцію та звукоізоляційні властивості.

Товщина цих панелей становить 150 мм та 180 мм відповідно, залежно від конкретних вимог до термічної стійкості та енергоефективності приміщень.

Цей вибір матеріалу сприяє не тільки підтриманню оптимального клімату в середині будівлі, але й знижує енергоспоживання на обігрів та охолодження.

Будівля включає в себе металевий каркас, на якому реалізовано низку конструктивних елементів. Майданчики будівлі виконані у вигляді монолітних конструкцій за допомогою незнімної опалубки з оцинкованого профлиста. Це дозволяє забезпечити високу міцність та довговічність конструкцій, які можуть витримувати значні навантаження.

Сходова клітка, розташована зовні будівлі, не утеплена і обшита профнастилом. Це практичне рішення забезпечує довговічність і низькі витрати на обслуговування, водночас зберігаючи функціональність та доступність сходів в умовах зовнішнього середовища.

1.3.5 Покрівля та підлоги

Покрівля будівлі виконана із сталевих панелей типу «Сендвіч» з товщиною 180 мм, що забезпечує відмінну теплоізоляцію та довговічність. Ці панелі розміщені на металевих фермах, які створюють міцний та стабільний каркас для покрівлі. Водостоки організовані таким чином, що включають як внутрішні, так і зовнішні системи, ефективно забезпечуючи відведення води з покрівлі та мінімізуючи ризик пошкоджень від води.

Щодо підлог в різних зонах будівлі, то вони виконані з різних матеріалів, адаптованих до функціональних вимог кожної зони. У цехах, розвантажувальній зоні, технічних коридорах та складських приміщеннях підлоги виконані з сухої зміцнюючої суміші (топінг), яка застосовується на стяжці з бетону марки C16/20. Цей метод не тільки забезпечує високу міцність і зносостійкість підлоги, але й створює гладку, легко чистиму поверхню, що є ідеальним для виробничих та складських приміщень.

В підсобних технічних та технологічних приміщеннях, а також на майданчиках і сходах відкритих та евакуаційних сходів використовується керамічна плитка розміром 300×300 мм. Цей матеріал вибрано через його довговічність, легкість у догляді та естетичний вигляд, а також здатність витримувати значні механічні навантаження та зміни погодних умов, що є важливим для зон з високою прохідністю та використанням.

1.4 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

Зовнішні стіни будівлі виконані із тришарових стінових сендвіч-панелей із мінераловатним заповнювачем товщиною 100 мм, які забезпечують відмінний теплозахист.

Однак, через наявність різних конструкційних елементів у складі зовнішніх стін, такі ділянки є теплотехнічно неоднорідними, що впливає на рівномірність теплоізоляції по всій площі стін.

Ця неоднорідність створює складнощі при розрахунках теплових втрат, специфічних витрат теплової енергії на опалення та інших теплотехнічних показниках будівлі. Для вирішення цієї проблеми у нормативній документації введено поняття наведеного опору теплопередачі.

Це значення є усередненою величиною опору теплопередачі, яка враховує опори теплопередачі всіх окремих елементів стіни та їхню площу на зовнішній стіні.

Розрахунок наведеного опору теплопередачі заснований на аналізі теплозахисної оболонки будівлі, яка представлена у вигляді набору незалежних елементів. Кожен з цих елементів має свій вплив на загальні теплові втрати через відповідний фрагмент стіни.

Для кожного елемента розраховуються питомі втрати теплоти, які базуються на порівнянні теплового потоку через конструктивний вузол з елементом і без нього.

У цьому проєкті використовуються вимоги до теплової ізоляції згідно з останніми стандартами ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Для зовнішніх стін встановлено мінімальне значення опору теплопередачі $R_{q \min}$, яке складає $2,20 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ для стінового огороження, що розміщене в Харківській області.

Відповідно ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. визначаємо термічний опір приведений огорожувальної конструкції за формулою (1.1):

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

, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$

Для визначення необхідної товщини утеплювача можна провести розрахунок невідомої товщини одного шару конструкції за формулою (2.2):

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

Розрахунок наведеного опору теплопередачі фрагмента огорожі, який включає віконні отвори, вимагає інтеграції декількох значень теплового опору для різних матеріалів і конструкцій.

У випадку, коли віконні отвори складають 50% площі розрахункового фрагмента, величина наведеного опору теплопередачі буде зменшена через збільшений внесок менш ізольованих елементів, таких як вікна, порівняно з теплоізоляційними властивостями стін.

Для забезпечення високої енергоефективності та комфортних умов проживання, теплозахисна оболонка будівлі розробляється з урахуванням кількох критичних аспектів. Важливо, щоб кожна огорожувальна конструкція, як-от стіни, дах, підлоги, та вікна, мала достатній опір теплопередачі, який відповідає або перевищує встановлені норми. Такий підхід забезпечує ефективне збереження тепла взимку та прохолоди влітку, мінімізуючи тепловтрати.

Таким чином, проводимо розрахунок виходячи з обраного утеплювача:

$$R_{np} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,1}{0,047} + \frac{1}{23} = 2,23 \frac{m^2 C}{W}$$

Також необхідно врахувати загальні теплозахисні характеристики будівлі, щоб забезпечити, що вона не перевищує нормовані показники споживання теплової енергії.

Окрім того, санітарно-гігієнічні стандарти вимагають, щоб температура на внутрішніх поверхнях конструкцій була достатньо високою для запобігання конденсації та забезпечення комфортного середовища для користувачів.

Отже, перевіряємо виконання умови:

$$R_{\text{пр}} = 2,23 \frac{\text{м}^2\text{С}}{\text{Вт}} > R_{q \text{ min}} = 2,00 \frac{\text{м}^2\text{С}}{\text{Вт}}$$

Умова виконується. Приймаємо плиту мінераловатні товщиною $d = 100$ мм.

1.5 Інженерні оснащення будівлі

Електропостачання проектованої будівлі цеху з максимальною потужністю приймачів 1100 кВт, розроблено для забезпечення високої надійності і безпеки в роботі. Система підключена за класом напруги 6/0.4В, що є типовим для промислових об'єктів, і відповідає II категорії надійності електропостачання.

Живлення електрообладнання здійснюється через комбіновану схему: технологічне обладнання цеху підключено до розподільних шаф за радіальною схемою, що спрощує управління та обслуговування. Розподільчі шафи живляться від магістральних шинопроводів, які, у свою чергу, отримують електроенергію від автоматичних вимикачів в РУ-0,4кВ ЦКТП 6/0,4кВ.

Для забезпечення безперервності живлення критично важливих електроприймачів передбачена установка автономних джерел безперебійного живлення (ДБЖ). Це забезпечує неперервну роботу обладнання навіть у випадку короткочасного відключення головного джерела електропостачання.

Розподільні мережі освітлення виконані з використанням кабелю ВВГнг(А)-LS, який прокладено відкрито у металевому кабельному лотку та в трубі ПВХ, що забезпечує додатковий захист від механічних пошкоджень та впливу вологи.

Система зрівнювання потенціалів застосована для всіх металевих невідповідних частин електроустаткування та металевих конструкцій будівлі, що є важливим для запобігання електричним травмам та зниження ризику електромагнітних перешкод.

Теплопостачання будівлі здійснюється за залежною схемою через накопичувальні водонагрівачі, що дозволяє ефективно регулювати споживання енергії та забезпечувати необхідну кількість гарячої води в залежності від поточних потреб цеху.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

2.1 Опис огорожувальних конструкцій

Проектована промислова будівля розташована в Харківській області і призначена для виробництва та обслуговування систем вентиляції та кондиціонування. Основа конструкції цієї будівлі побудована на палях, що забезпечує стійкість і довговічність конструкції в умовах місцевого ґрунту. Колони металевих каркасу будівлі встановлені на ростверки, знижені на 0.300 метри від рівня землі.

Перекрыття будівлі виконані монолітно з використанням металевих балок у незнімній опалубці, що забезпечує високу міцність цієї частини конструкції. Зовнішні стіни виготовлені з сталевих сендвіч-панелей завтовшки 150 мм, а покрівля — з таких же панелей, але завтовшки 180 мм, що сприяє кращій теплоізоляції. Водостік влаштовано як внутрішній, так і зовнішній, що оптимізує відведення дощової води.

Головною метою розрахунково-конструктивного розділу проекту є розрахунок металевих ферм. Важливою особливістю проекту є його розміщення у районі з конкретним типом місцевості для вітрових навантажень типу В, що враховує особливості вітрової активності. Довжина будівлі становить 84 метри, з кроком поперечних рам у 6 метрів і прогоном кожних 1.5 метра, що є важливим для розрахунків стійкості і навантажень на покрівлю, виконану за прогонною схемою.

Вихідні дані:

- район будівництва – Харківська область.
- тип місцевості для вітрового навантаження – В,
- довжина будівлі – 84 м,
- крок поперечних рам – 6 м,
- крок прогону – 1,5 м,
- покрівля - прогонна.

2.2 Збір навантажень

Збираємо навантаження на ригель покриття виконуємо в табличному вигляді (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Збір навантажень

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням γ_f	Розрахункові навантаження, кН/м ²
Постійні			
1. Покрівельна сендвіч-панель 180 мм	0,3351	1,05	0,3518
2. Прогін швелер 16П	0,075	1,05	0,0787
Разом постійна	0,4101		$q_{п} = 0,4305$
Тимчасове навантаження			
Снігове навантаження	2	1,4	2,8
Разом тимчасова	2		$P_{np} = 2,8$
Повна	2,4101		3,2305

Визначаємо повне навантаження на ригель покриття за формулою (2.1):

$$q_{п} = B \times q_0, \frac{\text{кг}}{\text{м}} \quad (2.1)$$

, де: B – шаг ригелів, м;

q_0 – загальне повне навантаження

$$q_{п} = 6 \times (43,05 + 280) = 1939 \frac{\text{кг}}{\text{м}}$$

Покриття будівлі складається з балок і ферм, розташованих уздовж осей Ж-Д. Навантаження, яке передається від конструкції покриття,

зосереджується на вузлових точках ферми. Відстань між цими вузлами на верхньому поясі ферми становить 1,5 метра. Таким чином, вузлове навантаження можна визначити як добуток цієї відстані на вагу на метр, що складає 1938,3 кг, отже, загальне вузлове навантаження вийде 2910 кг.

2.3 Розрахункова схема та визначення зусиль

Розрахункова схема конструктивного елемента, що розраховується (ферми) наведена на рис. 2.1.

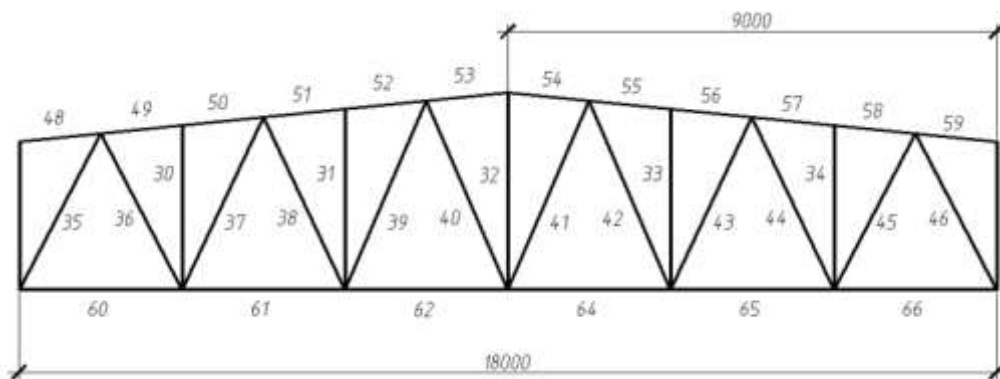


Рисунок 2.1 – До розрахунку металевої ферми

Зусилля в стержнях ферми наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Зусилля, що виникають в фермі

Розташування	Номер елемента	Зусилля N, т (кН)
Верхній пояс	48,59×	2,49 (24,4)
	49, 58	-12,63 (-123,9)
	50, 57	
	51, 56, 52, 55, 53, 54	-18,74 (-183,8)
Нижній пояс	60, 65	5,18(50,81)
	61, 64	14,45 (141,75)
	62, 63	17,24 (169,12)
Опорний розкіс	35, 46	-16,74 (-164,16)
Розкоси	36, 45	11,98 (117,52)
	37,44	-8,94 (-87,64)
	38, 43×	5,17(50,71)
	39, 42×	-2,35(-23,05)
	40, 41×	-1,05(-10,3)
Стійки	30, 31, 32, 33, 34	-2,36 (23,15)

2.4 Розрахунок за несучою здатністю

Визначаємо перетин верхнього поясу.

Вихідні дані для підбору перерізу елементів верхнього поясу кроквяної ферми:

- тип перерізу - куточок, складений тавром, марка сталі С255,
- розрахункові довжини стрижня $l_x = 1,51$ м; $l_y = 6$ м.
- товщина фасонки - 10 мм,
- гнучкість для поясів не більше $\lambda = 80$.

У якості перерізу обираємо два кутники $2 \perp 100 \times 7$.

Визначаємо геометричні характеристики стрижня (2.2):

$$\begin{aligned} A &= 13,75 \times 2 = 27,5 \text{ см}^2, \\ i_x &= 3,08 \text{ см}, \quad i_y = 4,45 \text{ см} \end{aligned} \quad (2.2)$$

Для підбраного перерізу визначаємо наступні величини по прогину та порівнюємо з гранично допустимим (2.3):

$$\begin{aligned} l_x &= 151 / 3,08 = 49,03; \\ l_y &= 600 / 4,45 = 134,83 \end{aligned} \quad (2.3)$$

Для розрахунку ферми необхідно виконати перевірку максимальної гнучкості стиснутих опорних поясів та розкосів за формулою (2.4):

$$[\lambda] = 180 - 60\alpha = N / (\varphi A R_y \gamma_c) \quad (2.4)$$

, де: N – зусилля, що діє в елементів, кН;

φ – коефіцієнт, що враховує стійкість сталі на стискання;

A – площа перерізу, що розглядається, см^2 ;

R_y – розрахунковий опір сталі розтяганню;

γ_c – коефіцієнт умов роботи елемента, приймається 0,95;

$$[\lambda] = 180 - 60 \times 0,5 = 150$$

$$\lambda_x \leq [\lambda], \lambda_y \leq [\lambda].$$

$$49,03 < 150$$

$$134,83 < 150$$

Умова по гнучкості виконується. Перевіряємо стійкість елемента по несучій здатності:

$$\begin{aligned} N/(\varphi \times A) &= 183,8 / (0,795 \times 27,6) = \\ &= 8,39 \text{ кН/см}^2 < R_y \gamma_c = 23,75 \text{ кН/см}^2 \end{aligned}$$

Вихідні дані для розрахунку виглядають наступним чином:

- Тип перерізу: кутник, складений тавром, марка сталі прийнята С255;
- Розрахункові довжини $l_x = 3$ м, $l_y = 6$ м;
- Товщина фасонки складає 10 мм;
- Гнучкість для поясів ферми задається в межах $l_3 = 80$;
- Гранична гнучкість $[\lambda] = 400$.

Необхідна площа перерізу стрижня визначається за формулою (2.5):

$$A_{\text{тр}} = N / (R_y \gamma_c), \text{ см}^2 \quad (2.5)$$

, де: γ_c – коефіцієнт умов роботи, для зварювальних конструкцій приймаємо у межах 0,95.

$$A_{\text{тр}}=169,12/25 \times 0,95=7,12 \text{ см}^2 \text{ (для елементів 62,64)}$$

$$A_{\text{тр}}=141,75/25 \times 0,95=5,94 \text{ см}^2 \text{ (для елементів 61,65)}$$

Виходячи з сортаменту обираємо два кутники 2L63x5. Геометричні характеристики знайденого стрижня:

$$A=6,13 \times 2=12,26 \text{ см}^2, i_x=1,94 \text{ см}, i_y=2,96 \text{ см}$$

Перевіряємо гнучкості стрижня в площині та з площини ферми:

$$\lambda_x \leq [\lambda], \lambda_y \leq [\lambda].$$

$$154,64 < 400$$

$$202,7 < 400$$

Стійкість стрижня перевіряється за формулою (2.6):

$$\sigma = N/A \leq R_y \gamma_c$$

$$\sigma = 154,64/12,26 = 12,6 \text{ кН/см}^2 \text{ (для елементів 62,64)} \quad (2.6)$$

$$\sigma = 202,7/12,26 = 16,6 \text{ кН/см}^2 \text{ (для елементів 61,65)}$$

$$R_y \gamma_c = 25 \times 0,95 = 23,75 \text{ кН/см}^2$$

Оскільки значення $12,6 < 23,75 \text{ кН/см}^2$, а також $16,5 < 23,75 \text{ кН/см}^2$, то умова міцності виконується.

Визначаємо переріз опорних розкосів.

Вихідні дані для підборі перерізу кроквяної ферми наведені:

- тип перерізу – кутник, складений тавром, марка сталі С255;
- розрахункові довжини визначаються за розрахунковою схемою;
- товщина фасонки = 10 мм;

- гнучкість для поясів в межах $l_3 = 80$.

Визначаємо необхідну площу перерізу за формулою (2.7):

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

$$A_{тр} = 164,16 / (0,598 \times 25 \times 0,95) = 11,56 \text{ см}^2 \text{ (для елементів 35)} \quad (2.7)$$

$$A_{тр} = 117,52 / (25 \times 0,95) = 4,95 \text{ см}^2 \text{ (для елементів 36)}$$

$$A_{тр} = 87,67 / (0,598 \times 25 \times 0,95) = 6,17 \text{ см}^2 \text{ (для елементів 37)}$$

За сортаментом стрижень 35 обираємо 2L90x7 з наступними характеристиками:

$$A = 10,61 \times 2 = 21,22 \text{ см}^2, i_x = 2,77 \text{ см}, i_y = 4,06 \text{ см}$$

За сортаментом стрижень 36 обираємо 2L90x6:

$$A = 10,61 \times 2 = 21,22 \text{ см}^2, i_x = 2,78 \text{ см}, i_y = 4,04 \text{ см}$$

За сортаментом стрижень 37 обираємо 2L90x6.

$$A = 10,61 \times 2 = 21,2 \text{ см}^2, i_x = 2,78 \text{ см}, i_y = 4,04 \text{ см}$$

Необхідно виконати перевірку на гнучкість по обраним величинам (2.8):

$$l_x = 292,4 / 2,77 = 105,56; l_y = 600 / 4,06 = 147,78 \text{ (для стрижня 35)}$$

$$l_x = 299,5 / 2,78 = 107,73; l_y = 600 / 4,04 = 148,51 \text{ (для стрижня 36)} \quad (2.8)$$

$$l_x = 329,0 / 2,78 = 118,35; l_y = 600 / 4,04 = 148,51 \text{ (для стрижня 37)}$$

Граничні значення гнучкості стиснутих поясів та опорних розкосів визначаються за формулою (2.9):

$$\begin{aligned}
 [\lambda] &= 180 - 60\alpha = N/(\varphi AR_y\gamma_c) = 164,16/(0,598 \times 24,56 \times 25 \times 0,95) = 0,47 \text{ (для} \\
 &\text{стрижня 35)} \quad [\lambda] = 180 - 60 \times 0,5 = 150 \\
 &81,67/(0,598 \times 21,22 \times 25 \times 0,95) = 0,27 \text{ (для стрижня 37)} \quad [\lambda] = 180 - \\
 &60 \times 0,5 = 150 \\
 &\lambda_x \leq [\lambda], \lambda_y \leq [\lambda]. \tag{2.9} \\
 &106 < 148,8; 147,78 < 150 \text{ (для стрижня 35)} \\
 &118,35 < 150; 148,51 < 150 \text{ (для стрижня 37)} \\
 &107,73 < 400; 148,51 < 400 \text{ (для стрижня 36)}
 \end{aligned}$$

Умова гнучкості виконується. Тому перевіряємо стійкість елемента (2.10):

$$\begin{aligned}
 N/(\varphi \times A) &= 164,16/(0,460 \times 24,56) = 14,52 \text{ кН/см}^2 < R_y\gamma_c = 23,75 \text{ кН/см}^2 \\
 &87,67/(0,402 \times 21,22) = 10,28 \text{ кН/см}^2 < R_y\gamma_c = 23,75 \text{ кН/см}^2 \tag{2.10} \\
 &117,52/(21,22) = 5,54 \text{ кН/см}^2 < R_y\gamma_c = 23,75.
 \end{aligned}$$

Стійкість забезпечена.

2.5 Розрахунок вузлів ферми, що проєктується

В фермах, що запроєктовані з парних кутників (у вигляді тавру), стрижні об'єднуються в вузлах шляхом розміщення фасонки біля кутників.

Кутники до них приєднують зварним з'єднанням. Розрахунок вузлів зварювальних ферм з парних кутників вимагає підбору розмірів та катетів зварних швів.

У якості розрахунку обрано два вузла (опорний нижній та центральний).

Розрахунок вузла №1 виконується виходячи з наступних даних:

Зусилля $N = 51$ кН;

Кутник 63 х 5;

Розрахункова довжина шва розраховується за формулою (2.11):

$$l_w = N / (n \times \beta_f \times k_f \times R_{wf} \times \gamma_c \times \gamma_{wf}) + 1 \dots 2 \text{ см} \quad (2.11)$$

, де: n – кількість швів, шт;

β_f – коефіцієнт проплавлення металу шву, приймається $= 0,7$;

k_f – катет зварювального шва, залежить від товщини полки кутника та конструктивних міркувань, см;

R_{wf} – розрахунковий опір металу шва; приймається, виходячи з нормативної документації та розраховується за формулою (2.12):

$$R_{wf} = 0,55 \times (49 / 1,25) = 21,6 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \quad (2.12)$$

Таким чином, можемо провести розрахунок (2.11):

$$l_w = 51 / (4 \times 0,7 \times 0,5 \times 21,6 \times 0,95 \times 1) + 2 = 3,5,$$

приймаємо довжину $l_w = 10$ см.

Визначаємо максимальну та мінімальну довжини швів l_w^{\max} та l_w^{\min} .

$$l_w^{\max} = 85 \times \beta_f \times k_f,$$

$$l_w^{\max} = 85 \times 0,7 \times 0,6 = 35,7 \text{ см}$$

$$l_w^{\min} = N / n \times \beta_f \times k_f \times R_{wf},$$

$$l_w^{\min} = 51 / 4 \times 0,7 \times 0,6 \times 21,6 = 1,4 \text{ см}$$

Перевіряємо міцність по металу шва.

$$51 / (4 \times 0,7 \times 0,5 \times 10) < 21,6$$

$$3,0 < 21,6$$

$$N = 16,03 \text{ т} / 159,84 \text{ кН}$$

Умова виконується. Несуча здатність забезпечена.

Аналогічно перевіряємо кутник 90х7.

Визначаємо розрахункову довжину шва:

$$l_w = 159,84 / (4 \times 0,7 \times 0,7 \times 21,6 \times 0,95 \times 1) + 2 = 5,9, \text{ приймаємо } l_w = 10 \text{ см}$$

$$l_w^{\max} = 85 \times \beta_f \times k_f = 85 \times 0,7 \times 0,7 = 41,16 \text{ см}$$

$$l_w^{\min} = N / n \times \beta_f \times k_f \times R_{wf} = 159,84 / 4 \times 0,7 \times 0,7 \times 21,6 = 3,8 \text{ см}$$

Перевіряємо міцність по металу шва:

$$159,84 / (4 \times 0,7 \times 0,7 \times 10) < 21,6 \text{ кН/см}^2$$

$$8,6 < 21,6 \text{ кН/см}^2$$

Розрахунок опорного столику перевіряється на діюче зусилля $N = 78$ кН. Визначаємо довжину шва за формулою (2.13):

$$l_w^{\min} = N / \beta_f \times k_f \times R_{wf} , \text{ см}$$

$$l_w^{\min} = 77,77 / 0,7 \times 0,6 \times 21,6 = 8,5 \text{ см} \quad (2.13)$$

Приймаємо довжину шва $l_w^{\min} = 10$ см. Перевіряємо умову міцності по металу шва за формулою (2.14):

$$N / \beta_f \times k_f \times l_w < 21,6 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$77,77 / 0,7 \times 0,6 \times 10 = 18,52 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \quad (2.14)$$

$$18,52 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < 21,6 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Виходячи з розмірів кутників нижнього поясу й фасонки, обираємо розміри опорного стовбика, що складають 100 x 140 x 30 мм.

Таким чином, був виконаний розрахунок металеві ферми для промислової будівлі, що проєктується. Була визначена розрахункова схема, після чого знайдені зусилля, що виникають, а також виконані розрахунки по граничним станам, після чого обрані необхідні конструктивні перерізи елементів ферми.

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Визначення основних технологічних операцій

Перед початком робіт зі встановлення стін на будівельному майданчику необхідно виконати цілий комплекс підготовчих заходів, які забезпечать організованість, безпеку та ефективність монтажних робіт. Основні етапи цієї підготовки включають:

Підготовку всієї необхідної документації, яка включає проектні, технологічні та дозвільні документи, що є обов'язковими для дотримання стандартів безпеки та якості робіт.

Створення тимчасових під'їзних шляхів для забезпечення доступу та переміщення транспорту на будівельному майданчику, а також організація належної інфраструктури, включаючи інженерні комунікації та освітлення. Встановлення огорожі та попереджувальних знаків для забезпечення безпеки робочого простору.

Визначення місць для зберігання та підготовки сендвіч-панелей, у тому числі для панелей нестандартних розмірів. Це включає розміщення панелей у спеціально обладнаних касетах у зонах діяльності монтажного крана.

Перевірку усієї необхідної техніки, включаючи самохідні вежі та інструменти, на предмет їх комплектності та готовності до виконання робіт.

Аналіз технічного стану і відповідності всіх конструкцій проектним параметрам, особливо це стосується несучих металоконструкцій. Перед початком монтажу також важливо перевірити рівність та чистоту поверхні цоколя, видаляючи будь-які забруднення, що можуть вплинути на якість монтажу.

Заключний етап підготовки включає централізовану доставку матеріалів, розвантаження яких проводиться за допомогою автокрана, з обов'язковим перевірченням цілісності пакування перед підйомом матеріалів. Ці заходи забезпечують високу якість і безпеку встановлення стін та

дозволяють виконати всі роботи відповідно до встановлених термінів та стандартів.

Процедура встановлення панелей на будівельному майданчику

1. Підготовчий етап:

Встановлення панелей розпочинається з підготовки на місцевості, де команда з чотирьох монтажників проводить усі необхідні підготовчі роботи. Два монтажники працюють на землі, готуючи панелі та інструменти, тоді як інші два знаходяться на монтажній вежі для безпосереднього встановлення та закріплення панелей.

2. Підйом та транспортування панелей:

Панелі транспортуються до вказаного місця за допомогою автокрану, оснащеного вакуумним захоплювачем. Це дозволяє безпечно та ефективно переміщати панелі, мінімізуючи ризик пошкодження.

3. Початок монтажу:

Монтаж панелей розпочинається від нижньої частини будівлі, зокрема від кута, де попередньо встановлено опорний куточок на цокольній основі. Роботи ведуться послідовно знизу догори. Важливо заздалегідь встановити всі необхідні ущільнювачі.

4. Верифікація рівності панелей:

Після встановлення кожної першої панелі, а також після кожної третьої панелі, проводиться контроль за вертикальністю та горизонтальністю установки. Це допомагає забезпечити правильність монтажу та уникнення похибок.

5. Кріплення панелей:

Панелі прикріплюються до металевих несучих конструкцій за допомогою самонарізаючих гвинтів.

Крок гвинтів становить 1000 мм. Важливо контролювати крутий момент затяжки на шуруповерті, щоб уникнути деформації ущільнювальної шайби.

Перед тим як приступити до монтажу наступної панелі, монтажники застосовують силіконовий герметик для заповнення пазів замків сендвіч-панелей, використовуючи для цього плунжерний пістолет. Це забезпечує герметичність стиків як з внутрішньої, так і з зовнішньої сторін. Для додаткового ущільнення між сусідніми секціями панелей використовується мінераловатна плита, яка укладається у технологічний шов шириною 20 мм.

По завершенню монтажу двох поруч розташованих секцій, стики між ними прикриваються фасонними елементами. Під ці декоративно-захисні елементи також укладається мінераловатна плита для додаткової ізоляції. Перед установкою фасонні елементи обробляються зсередини силіконовим герметиком, що покращує гідроізоляційні властивості конструкції.

Установка фасонних елементів проводиться від низу до верху будівлі, а їх кріплення виконується за допомогою заклепок, що забезпечує міцність та довговічність з'єднань.

Відомість обсягів будівельно-монтажних робіт наведена в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Відомість обсягів БМР

№	Найменування робіт	Обсяг робіт		Примітка
		Од. вим	у	
1	2	3	4	5
1	Розробка ґрунту	1000м ³	3,1	$V = 84 * 57 * 0,65 = 3100 \text{ м}^3$
2	Доробка ґрунту вручну	100м ³	0,95	$3100 * 0,03 = 95 \text{ м}^3$
3	Влаштування підбетонки	100м ³	0,78	$V = S_{\text{фунд}} * t = 780 * 0,1 = 78 \text{ м}^3$
4	Бетонування фундаменту	100м ³	2,96	За специфікацією фундаментів $V_{\text{фунд}} = 296 \text{ м}^3$
5	Гідроізоляція фундаменту	100м ²	5,64	$P * h = 564 \text{ м}^2$
6	Зворотне засипання пазух бульдозером	1000м ³	2,73	$V = V_{\text{гр}} - V_{\text{під}} - V_{\text{фунд}} = 3100 - 78 - 296 = 2726 \text{ м}^3$
7	Монтаж колон	т	34,2	За специфікацією металоконструкцій
8	Монтаж ферм та балок	т	39,5	За специфікацією металоконструкцій
9	Монтаж прогонів	т	0,3	За специфікацією металоконструкцій

Кінець таблиці 3.1.

10	Влаштування перекриття та покриття	100м ³	1,07	$V = S_{пер} * t_{пер} = 713,3 * 0,15 = 107$ м ³
11	Влаштування монолітних сходів	100м ³	0,2	$V = V * n = 3,33 * 6 = 20$ м ³
12	Влаштування стін та перегородок	100м ³	2,34	$V = L * h * t = 245,03 * 9,55 * 0,1 = 234$ м ³
13	Влаштування теплоізоляції стін	100м ²	28,8	$S = P * h = 301,57 * 9,55 = 2880$ м ²
14	Монтаж стінових панелей сендвіч	100м ²	25,5	$S = P * h = 267,02 * 9,55 = 2550$ м ²
15	Встановлення дверних блоків	100м ²	4,52	За відомостями заповнення отворів
16	Встановлення віконних блоків та вітражів	100м ²	6,45	За відомостями заповнення отворів
17	Влаштування гідро-вітрової мембрани	100м ²	12,3	$S_{покрівлі} = 1230$ м ²
18	Пристрій утеплювача	100м ²	12,3	$S_{покрівлі} = 1230$ м ²
19	Влаштування стяжок легкобетонних	100м ²	12,3	$S_{покрівлі} = 1230$ м ²
20	Пристрій пароізоляції	100м ²	12,3	$S_{покрівлі} = 1230$ м ²
21	Пристрій вирівнюючої стяжки	100м ²	12,3	$S_{покрівлі} = 1230$ м ²
22	Влаштування гідроізоляційного килима	100м ²	12,3	$S_{покрівлі} = 1230$ м ²
23	Влаштування карнизів	100м ²	2,6	
25	Мокра штукатурка стін та стель	100м ²	29,12	За відомостями обробки
26	Забарвлення стін по штукатурці	100м ²	29,12	За відомостями обробки
27	Зовнішнє оздоблення стін	100м ²	25,5	$S = P * h = 267,02 * 9,55 = 2550$ м ²
28	Пристрій тепло- та звукоізоляції суцільний з плит деревоволокнистих	100м ²	12,29	$S_{підлог} = 1229$ м ²
29	Пристрій вирівнюючої стяжки	100м ²	12,29	$S_{підлог} = 1229$ м ²
30	Влаштування підлог з керамічної плитки	100м ²	12,29	$S_{підлог} = 1229$ м ²

3.2 Підбір монтажного крану для виконання робіт

Оскільки монтажний кран є провідною машиною, необхідно визначити його характеристики та обрати з доступних каталогів. Необхідна вантажопідйомність крану визначається за формулою (3.1):

$$Q = Q_{елем} + Q_{ст, Т} \quad (3.1)$$

, де: $Q_{\text{ел}}$ – маса елемента, що має найбільшу вагу, т;

$Q_{\text{ст}}$ – маса стропування;

Найважчим елементом є ферма, тому $Q_{\text{ферм}} = 2,3$ т.

Проводимо розрахунок:

$$Q = 2,3 + 0,1 = 2,4 \text{ т}$$

Висота гака крану визначається за формулою (3.2):

$$H_{\text{кр}} = h_0 + h_3 + h_{\text{ст}}, \text{ м} \quad (3.2)$$

, де: h_0 – повна висота будівля від стоянки стрілового крану до елемента, що монтується в м;

h_3 – запас по висоті, що приймається в межах від 0,5 до 1,0 м;

$h_{\text{ст}}$ – висота стропування, в м;

h_n – додаткова висота поліспасти.

$$H_{\text{кр}} = 13 + 1,0 + 3,0 + 2,0 = 19 \text{ м}$$

Далі необхідно провести розрахунок виліту стріли крани за формулою (3.3):

$$l_{\text{кр}} = \frac{(H_{\text{кр}} - h_{\text{ш}})(e + c + d)}{h_n + h_{\text{ст}}} + a, \text{ м} \quad (3.3)$$

, де: $h_{\text{ш}}$ – відстань від стоянки крана до осі повороту стріли, м;

$(e + c)$ – значення мінімального зазорі між стрілою та елементом,

1 м;

d – відстань від елемента, що монтується, до будівлі, м;

а – відстань від осі обертання крана, 1,5 м.

$$l_{кр} = 16 \text{ м}$$

За визначеними характеристиками обираємо наступний кран: КС-35714, його технічні характеристики наведені на рис. 3.1.

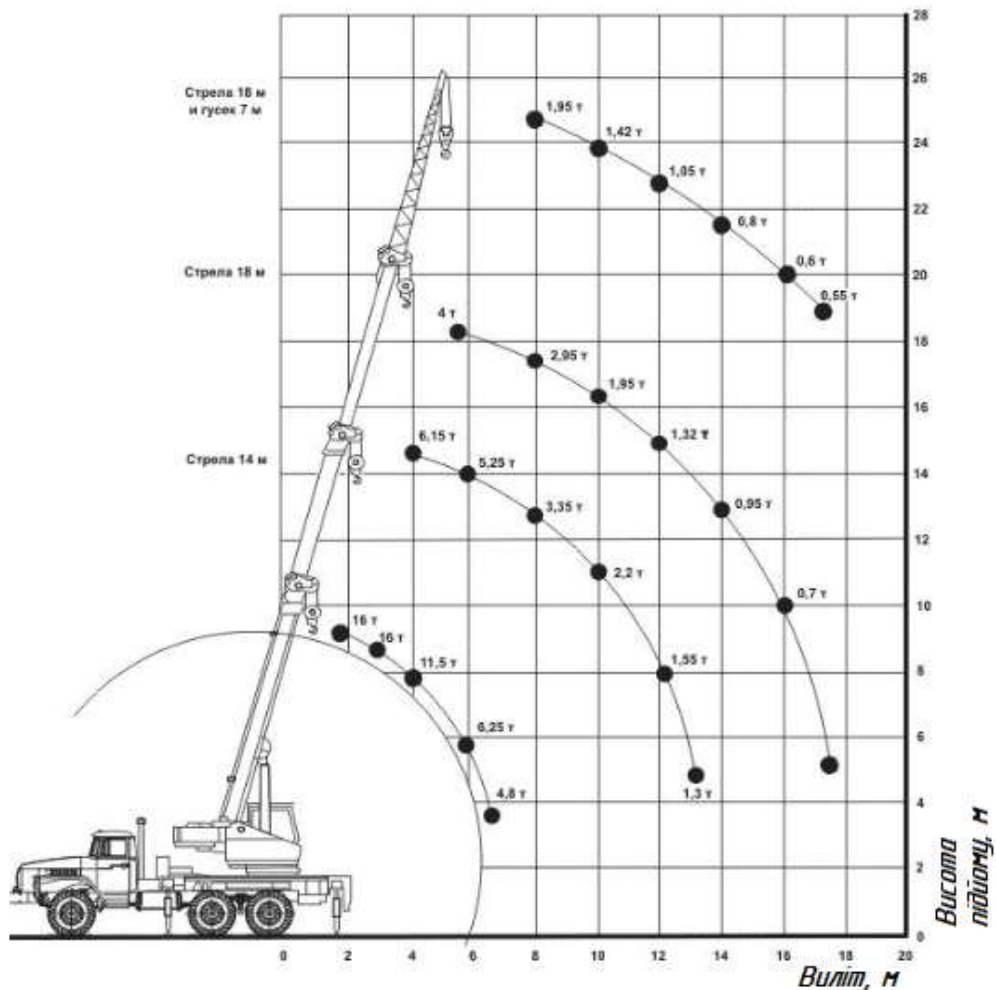


Рисунок 3.1 – Характеристики обраного крана

3.3 Календарне планування будівництва

Календарний план або графік – це ключовий документ, який визначає послідовність, інтенсивність і терміни виконання робіт, а також вимагає ресурси для будівельного проекту.

Цей документ спрямований на оптимізацію процесу будівництва відповідно до конкретних критеріїв, таких як максимізація прибутку, мінімізація часу будівництва або рівномірне розподілення робочої сили. Важливість такого планування полягає у забезпеченні ефективного розподілу ресурсів, вартості і часу в рамках проекту.

Розрахунок тривалості робіт виконується за формулою (3.4):

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k} \text{ дн} \quad (3.4)$$

, де: T_p – трудовитрати;

n – кількість робітників у ланці;

k – змінність роботи.

В процесі розробки календарного плану враховуються різні обмеження: часові рамки виконання робіт, інтенсивність використання ресурсів та їх наявність у певні періоди. Це дозволяє адаптувати планування під реальні умови проекту. Календарне планування є обов'язковим елементом проектно-технологічної документації для будівництва, незалежно від складності об'єкта.

Структура календарного плану будівництва включає визначення черговості та термінів здійснення основних та допоміжних робіт, розподіл капітальних вкладень та обсягів будівельно-монтажних робіт по періодах. Вихідними даними для розробки плану є рішення генерального плану, об'єми та конструктивні рішення, а також загальні організаційно-технологічні схеми.

Процес розробки календарного плану проходить у кілька етапів: визначення необхідних об'єктів і робіт для підготовчого періоду, групування будівель та споруд за їх призначенням та однорідністю, розподіл робіт за обсягами і трудомісткістю, а також вибір методів виконання робіт і ведучих машин.

Календарний план-графік будівництва наведений на графічному аркуші дипломного проекту.

Основні техніко-економічні показники наведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Основні ТЕП

№ п/п	найменування показника	Од. змін.	Значення
1	Загальна тривалість робіт	дн.	31,3
2	Нормативна трудомісткість	чол.-дн.	467,05
2.1.	витрати праці загальні	чол.- годину.	429,09
2.2.	витрати праці машин	маш.-година	37,96
3	Площа фасадів, що влаштовуються	м ²	2554,15

3.4 Розрахунок будівельного генплану

3.4.1 Визначення площі складів

Визначаємо необхідні площу складів для того, щоб розмістити там будівельні матеріали. Запас матеріалів, що зберігається для подальшого використання в роботах визначається за формулою (3.5):

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{заг}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ т} \quad (3.5)$$

, де: $Q_{\text{заг}}$ – загальна кількість матеріалів, що потрібна для виконання робіт, т;

T – тривалість роботи з цими матеріалами;

n – норма для запасів, дн;

k_1 – коефіцієнт нерівномірності надходження;

k_2 – коефіцієнт нерівномірності споживання.

Після цього виконуємо розрахунок площі, котра необхідна для складування матеріалів за формулою (3.6):

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (3.6)$$

, де: q – норма по складуванню матеріалів.

Розрахунок площ складів, необхідних для виконання БМР, наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Визначення площі складів будівельних матеріалів

№ п/п	Найменування матеріалів	Од. вим.	Потрібний в мат		Коеф-т	Нерів. спож. матер.	Запас мат		Площа		Коеф викор площі	Повна площа
			загальна	добова			норма.	розрах	Норма м ²	Склад		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	Арматура	т	32,4	0,81	1,1	1,3	12	13,90	1,2	11,58	0,8	14,48
3	Вікна та двері	м ²	363	12,10	1,1	1,3	3	51,91	12	4,33	0,5	8,65
4	Щити опалубки	м ²	770	15,40	1,1	1,3	2	44,04	0,1	440,44	0,8	550,55
5	Цемент	т	2	0,20	1,1	1,3	12	3,43	1	3,43	0,7	4,90
6	Металеві конструкції	т	260,3	26,03	1,1	1,3	12	446,67	3,3	135,36	0,6	225,59
7	Керамічні плитки	м ²	2800	127,27	1,1	1,3	3	546,00	80	6,83	0,7	9,75
8	Рулонні матеріали	м ³	1350	192,86	1,1	1,3	8	2206,29	220	10,03	0,8	12,54
9	Утеплювач	м ³	56	3,57	1,1	1,3	3	15,30	2	7,65	0,6	12,75
10	Стінові та покрівельні сендвіч-панелі	м ³	1310	65,50	1,1	1,3	2	187,33	0,5	374,66	0,6	624,43
11	Фарбувальні матеріали	т	2,8	0,23	1,1	1,3	5	1,67	1	1,67	0,7	2,38

3.4.2 Визначення площ тимчасових будівель

Для визначення площі тимчасових будівель і споруд на будівельному майданчику необхідно знати два ключові параметри:

Максимальна чисельність працюючих на майданчику. Це число відображає пікову кількість осіб, які одночасно будуть залучені до робіт на об'єкті.

Нормативна площа на одну особу, яка користується цими приміщеннями. Це стандартна величина, що вказує, скільки квадратних метрів повинно припадати на одну особу для забезпечення необхідних умов праці (відповідно до вимог охорони праці, санітарних норм тощо).

Визначаємо кількість задіяних в БМР працівників за формулою (3.7):

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{роб}} + N_{\text{ІТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}) \times k, \text{ чол} \quad (3.7)$$

, де: $N_{\text{роб}} = 42$ людини;

Кількість робітників визначається за формулою (3.8):

$$N = \frac{38 \times 100}{85} = 42 \text{ чол} \quad (3.8)$$

Кількість працівників залежно від їх функцій виділяється виходячи з відсоткового складу, а саме: 8% приділяється для ІТП, 5% для службового персоналу, 2% для малого обслуговуючого персоналу та охоронців.

Таким чином, визначаємо кількість ІТП за формулою (3.9):

$$N_{\text{ІТР}} = 8 \times 0,42 = 4 \text{ працівника} \quad (3.9)$$

Кількість службовців розраховується за формулою (3.10):

$$N_{\text{служб}} = 5 \times 0,42 = 2 \text{ працівника} \quad (3.10)$$

Чисельність МОП та працівників на буд. майданчику (3.11):

$$N_{\text{МОП}} = 2 \times 0,42 = 1 \text{ чол} \quad (3.11)$$

І проводимо розрахунок працюючих на будмайданчику:

$$N_{\text{заг}} = (42 + 4 + 2 + 1) \times 1,05 = 52 \text{ працівника}$$

, де: k – коефіцієнт, котрий враховує невихід на роботу.

Розрахунок виконується в табличному вигляді та наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Відомість тимчасових будівель та споруд

N п/п	Найменування тимчасових будівель	Число	Норма	S _{розрах}	S _{пр}	Розмір	Кількість	Тип
		робітників	м ² /чол.	м ²	м ²	у плані м*м	будівель	будівель
I Адміністративні								
1.1.	Контора начальника дільниці	4	3-4	31.5	36	3*12	1	до
1.2.	Контора майстра з приміщенням для обігріву та комори	7	3-4	45.5	54	3*9	2	до
1.3.	Каб. по ТВ, червоний куточок	52	0.24	31.44	36	3*12	1	до
1.4.	Сторожова будка	2			6	2*1,5	2	неінвнт
II Санітарно-побутові								
2.1.	Гардероб + душова	M 36	0.54	49.68	54	3*6	1	до
						3*12	1	до
		Ж 16	0.54	21.06	27	3*9	1	до
2.2.	Туалет	M36	16,2	32.4	36	3*12	1	до
		Ж 16	8,1	16.2	18	3*6	1	до
2.3.	Умивальня	52	0.05	6.55	8.1	2,7*3	1	до
2.4.	Приміщення для обігріву, відпочинку та прийому їжі	52	1	95	108	3*12	3	до
2.5.	Приміщення для сушіння одягу	3661	0.2	26.2	45	3*9	1	до
		16	0.1	9.5		3*6	1	до
2.6.	Їдальня	52	1	104	108	3*12	3	до
III Виробничі								
3.1.	Комора				90	5*9	2	до
3.2.	Ремонтна майстерня				60	3*10	2	до
				Загальна	686.1			

3.4.3 Розрахунок тимчасового водопостачання будівельного майданчику

Для визначення витрат води на будівельному майданчику необхідно розрахувати господарські, виробничі та потреби на пожежогасіння за формулою (3.12):

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{госп}} + Q_{\text{вироб}} + Q_{\text{пожеж}}, \text{ л/с} \quad (3.12)$$

Визначаємо витрату води на господарсько-побутові потреби за формулою (3.13):

$$Q_{\text{госп}} = N_{\text{прац}} / 3600 (N_1 \times R_1 / 8,2 + N_2 \times R_2), \text{ л/с} \quad (3.13)$$

, де: $N_{\text{роб}}$ – найбільша кількість працівників

N_1, N_2 – норма споживання води та для прийняття душу, л;

R_1, R_2 – коефіцієнт нерівномірності споживання води.

$$Q_{\text{госп}} = 36\text{чол.}/3600 \times (25\text{л.} \times 2.7/8.2 + 35\text{л.} \times 0.4) = 0.28 \text{ л/с}$$

Визначення води на виробничі потреби виконується за формулою (3.14):

$$Q_{\text{вир}} = (1.2 \times \Sigma Q_{\text{ср}} \times R_3) / (8 \times 3600), \text{ л/с} \quad (3.14)$$

, де: $Q_{\text{вир}}$ – витрати на виробничі потреби, л/с;

1,2 – коефіцієнти споживання.

$$Q_{\text{вир}} = (1.2 \times 82157,91 \text{ л.} \times 1.5) / (8 \times 3600) = 5,13 \text{ л/с}$$

Витрата води на пожежні потреби визначається в залежності від площі будівельного майданчику за формулою (3.15):

$$S < 50 \text{ га}, Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с} \quad (3.15)$$

Діаметр трубопроводу визначаємо за формулою (3.16):

$$D = \sqrt{\{4 \times Q_{\text{роз}} \times 1000 / (\pi \times V)\}} \text{ мм} \quad (3.16)$$

, де: V – швидкість руху води в трубопроводі, приймається в межах 1,5 – 2 м/с.

Таким чином, виконуємо розрахунок:

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{пож}} + (Q_{\text{госп}} + Q_{\text{пр.}}) * 0,5, \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{заг}} = 5,13 + 0,28 = 12,7 \text{ л.}$$

$$D = \sqrt{\{4 \times 12,7. \times 1000 / (3,14 \times 2)\}} = 90 \text{ мм.}$$

Згідно з нормативними документами обираємо трубопровід діаметром d 100 мм.

3.4.4 Розрахунок електропостачання майданчику

Потужність, необхідна для виконання БМР, визначається за формулою (3.17):

$$P = 1.1 \times (K1 \times \Sigma P_c / \cos \varphi) + \Sigma P_{\text{пр}} \times K2 / \cos \varphi + K3 \times P_{\text{ів}} + K4 \times \Sigma P_{\text{он}}, \text{ кВт} \quad (3.17)$$

, де: P – загальна потужність, що потрібна для будмайданчику, кВт;

$\cos\varphi$ – коефіцієнт потужності;

P_c – загальна силова потужність;

$P_{пр}$ – потреба в виробничій потужності;

$P_{он, ів}$ – потужність, що необхідна для внутрішнього та зовнішнього освітлення.

Проводимо розрахунок:

$$P = 1.1 \times (0.5 \times 118,47) / 0.6 + (8.05 \times 0,7) / 0.6 + 1 \times 19,16 = 137,15 \text{ кВт}$$

Обираємо трансформатор ТМ180/6, олійний, має три фази. Максимальна потужність трансформатору 180 кВт.

3.5 Проектування БГП

На будівельному генеральному плані (БГП) точне розташування крана, його марка та всі необхідні стоянки для виконання монтажних робіт мають бути чітко вказані. Важливо, щоб кожна стоянка забезпечувала охоплення всієї будівельної зони, яка потребує використання крана, одночасно забезпечуючи безпеку та ефективність роботи.

Розташування тимчасових будівель, включаючи відкриті та закриті склади, також вимагає ретельного планування. Ці об'єкти повинні бути розміщені в межах досяжності крана для оптимальної логістики, але при цьому знаходитися за межами небезпечних зон. Це дозволяє мінімізувати ризики для персоналу, а також покращує ефективність переміщення матеріалів.

Також на плані мають бути позначені всі тимчасові дороги шириною 6 метрів для двостороннього руху, що забезпечують ефективний доступ до всіх основних частин будівельного майданчика. В'їзди, пункти миття коліс, огорожі, а також мережі електрики, водопостачання, каналізації та пожежні

гідранти повинні бути розміщені таким чином, щоб максимально забезпечити безпеку та функціональність майданчика. Усі необхідні знаки для забезпечення безпеки на майданчику мають бути встановлені та легко помітні.

Планування на БГП має передбачати не тільки поточні потреби, але й можливі зміни або розширення в майбутньому, що дозволяє адаптуватися до змінних умов роботи без зайвих затрат часу та ресурсів.

У даному розділі було здійснено комплексне планування і підготовка до будівельно-монтажних робіт. Зокрема, визначено загальні обсяги необхідних робіт, що дозволило скласти детальну відомість потреб у виробках, матеріалах та конструкціях. Це стало основою для розробки відомості трудовитрат, яка вказує на кількість необхідних ресурсів та час, потрібний для виконання кожного етапу робіт.

На базі цих даних було розроблено календарний план виконання робіт, який детально описує всі етапи проекту в часі, дозволяючи забезпечити ефективне управління проектом. Також було підраховано площі тимчасових будівель та складів, що важливо для логістики на майданчику та забезпечення необхідних умов для зберігання матеріалів і роботи персоналу.

Було також визначено параметри тимчасової водопровідної мережі, зокрема її діаметр, що важливо для забезпечення достатнього водопостачання на всій території будівництва. Всі ці дані були використані для розробки об'єктного будівельного генерального плану, який інтегрує всі аспекти будівельного проекту, включаючи розміщення об'єктів, інфраструктури та важливих інженерних мереж.

На завершення, було розраховано техніко-економічні показники проектно-вишукувальних робіт, які відображають економічну ефективність проекту, дозволяючи оцінити його вартість, потенційний прибуток та інші критичні економічні параметри. Це забезпечує повне уявлення про фінансові та оперативні аспекти будівельного проекту, необхідні для його успішного виконання.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

4.1 Загальні відомості про будівлю

Проектування промислової будівлі для виробництва та обслуговування систем вентиляції та кондиціонування передбачає використання двоповерхової конструкції з особливою увагою до вимірів та внутрішнього простору. Висота першого поверху складає 4800 мм, тоді як другий поверх досягає до низу похилих балок покриття 4200 мм. Особливості планування підтримують структуру виробничий цех-склад, що оптимально відповідає потребам такого типу виробництва.

Каркас будівлі виконаний із сталі, що формує рамно-зв'язкову схему, що забезпечує міцність та стійкість завдяки жорсткості вузлів та наявності зв'язків з площини рам. Для зміцнення конструкції використовуються диски перекриття та покриття, що додатково забезпечує довговічність будівлі. Сталеві рами будівлі мають загальну ширину 54 метри, а крок між колонами становить 9 м на першому поверсі та 6 м на другому, забезпечуючи ефективне розподіл простору.

Загальна площа об'єкта, що проектується, складає 8260 квадратних метрів, а об'єм конструкції — 45 580 кубічних метрів. Ці параметри визначають масштаб проекту та обсяги ресурсів, необхідних для реалізації. Всі ці аспекти впливають на функціональність будівлі та її здатність задовольняти спеціалізовані потреби виробництва та обслуговування сучасних систем вентиляції та кондиціонування.

4.2 Принципи розрахунку локального кошторису

Локальний кошторис є одним із ключових елементів у плануванні та управлінні будівельними проектами. Цей документ детально визначає вартість конкретних видів робіт, матеріалів, обладнання та інших ресурсів, які

необхідні для виконання певної частини проекту або окремої стадії будівництва.

Локальний кошторис допомагає забезпечити прозорість витрат та контролювати бюджет будівельного проекту. Він виконує кілька основних функцій:

Локальний кошторис розбиває загальний бюджет проекту на окремі елементи, що дозволяє замовнику, підряднику та іншим зацікавленим сторонам чітко бачити, скільки коштуватиме кожен аспект робіт.

Дозволяє планувати фінансування та контролювати фінансові потоки на всіх етапах будівництва. Це допомагає уникнути перевитрат та забезпечити, що кошти витрачаються ефективно.

Слугує основою для формування цін у договорах з підрядниками. Він допомагає забезпечити справедливість та реалістичність ціноутворення.

Локальний кошторис використовується для аналізу вартості різних альтернатив виконання проекту. Він може використовуватися для вибору найбільш ефективних технологічних рішень та матеріалів.

Цей документ є важливим для фінансового звітування перед інвесторами, кредиторами та іншими стейкхолдерами, забезпечуючи детальний опис використаних ресурсів та витрат.

Розрахунок локального кошторису в будівництві базується на ряді важливих принципів, які забезпечують його точність, ефективність та адекватність до конкретних умов проекту. Перш за все, він вимагає детальності і точності, оскільки кожен аспект витрат на проекті, від матеріалів до трудових ресурсів, має бути чітко перелічений і кількісно визначений з урахуванням їх вартості. Це дозволяє забезпечити прозорість та контроль за бюджетом проекту.

Кошторис повинен відповідати всім актуальним будівельним нормам і стандартам. Це забезпечує не тільки дотримання законодавчих вимог, а й стандартизацію вартості і якості робіт. При складанні кошторису важливо

оцінювати реальну ринкову вартість ресурсів, що потребує актуальних даних про ціни на матеріали, обладнання та робочу силу.

Використання кошторисних нормативів є стандартною практикою, що допомагає уніфікувати підходи до розрахунку вартості і сприяє справедливому та порівняльному аналізу коштів. Завдяки цьому, кошторис стає зрозумілим та обґрунтованим для всіх учасників проекту, забезпечуючи відкритість і прозорість фінансових операцій.

Розрахунок локального кошторису наведено в табл. 4.1.

Таблиця 5.1 – ЛК на загальнобудівельні роботи

Додаток 1
до Настанови (пункт 3.11)Промбуд 006 3
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-001

на _____
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)ОСНОВА:
креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість	20 595,160	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	32,91261	тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата	2 777,316	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,4	розряд

Складений в поточних цінах станом на 10 травня 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
					6	7	8	9	10		
1	КБ1-11-8	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата' з ковшом місткістю 1,6 [1,25-1,6] м3, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	3,1	21 427,00	20 954,33	66 424	1 465	64 959	7,1100	22,04
					472,67	4 431,10			13 736	45,9036	142,30

2	КБ1-90-2	Планування вручну дна і скосів виймок каналів, група ґрунтів 2	1000м2 спланованої поверхні	0,95	16 011,09	-	15 211	15 211	-	219,3000	208,34
					16 011,09	-			-		
3	КБ6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,78	283 069,31	2 480,00	220 794	8 199	1 934	150,7000	117,55
					10 511,33	985,35			769		
4	КБ6-1-2	Улаштування бетонних фундаментів загального призначення під колони, об'єм до 3 м3	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	2,96	334 823,74	9 807,78	991 078	111 121	29 031	495,0000	1 465,20
					37 540,80	3 889,51			11 513		
5	КБ8-3-2	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	5,62	21 554,22	-	121 135	12 292	-	28,1300	158,09
					2 187,11	-			-		
6	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	0,31	7 553,36	7 553,36	2 342	-	2 342	-	-
					-	1 611,26			499		
7	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	34,5	24 700,43	1 304,94	852 165	25 187	45 020	9,2800	320,16
					730,06	432,47			14 920		
8	КБ9-22-1	Монтаж кроквяних і підкроквяних ферм на висоті до 25 м прогоном до 24 м, масою до 3 т	1 т конструкцій	39,5	19 859,77	4 528,97	784 461	108 904	178 894	36,8000	1 453,60
					2 757,06	1 511,44			59 702		
9	КБ9-25-1	Монтаж прогонів із кроком ферм до 12 м при висоті будівлі до 25 м	1 т конструкцій	0,3	15 925,74	1 852,15	4 778	507	556	22,5600	6,77
					1 690,20	563,62			169		
10	КБ7-37-1	Укладання плит перекриття		1,07	874 831,35	35 860,74	936 070	18 577	38 371	223,3000	238,93

			100 м3 збірних конструкцій		17 361,58	8 129,67			8 699	88,6375	94,84
11	КБ29-160-1	Улаштування монолітних залізобетонних сходів і площадок	100м3 бетону в конструкції	0,15	1 034 832,76	378,54	155 225	70 720	57	5 719,6000	857,94
					471	81,34			12	1,0428	0,16
12	КБ6-16-6	Улаштування стін і перегородок бетонних висотою понад 3 м до 6 м, товщиною до 100 мм	100 м3 бетону в ділі	2,34	466,63 775 934,18	45 728,20	1 815 686	544 926	107 004	3 070,6000	7 185,20
					232 874,30	18 040,31			42 214	195,4811	457,43
13	КБ26-32-1	Теплоізоляція стін і колон прямокутних виробами з волокнистих і зернистих матеріалів на бітумі	1 м3 ізоляції	25,0	7 513,33	-	187 833	66 068	-	32,0600	801,50
					2 642,71	-			-	-	-
14	КБ7-38-1	Установлення стінових панелей зовнішніх типу "сендвіч-панель"	100 м2 збірних конструкцій	25,5	158 174,81	23 211,08	4 033 458	146 819	591 883	76,8500	1 959,68
					5 757,60	4 813,24			122 738	50,8156	1 295,80
15	КБ10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100 м2 прорізів	2,52	595 413,52	6 964,98	1 500 442	27 689	17 552	139,6700	351,97
					10 987,84	2 455,62			6 188	23,5338	59,31
16	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	6,53	344 561,56	2 756,74	2 249 987	99 464	18 002	206,0300	1 345,38
					15 231,80	971,94			6 347	9,3147	60,82
17	КБ12-18-3	Утеплення покрівель плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	100 м2 покриття, що утеплюється	12,44	141 262,62	530,64	1 757 307	64 560	6 601	63,6700	792,05
					5 189,74	175,84			2 187	1,8756	23,33
18	КБ11-11-7	Улаштування стяжок легкобетонних товщиною 20 мм	100 м2 стяжки	12,44	13 205,55	102,67	164 277	64 576	1 277	71,1000	884,48
					5 191,01	87,70			1 091	1,0323	12,84
19	КБ12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	12,44	17 122,33	148,51	213 002	24 531	1 847	24,4900	304,66
					1 971,93	46,86			583	0,4915	6,11
20	КБ11-11-13		100 м2 стяжки	12,44	28 775,64	22,08	357 969	57 855	275	63,7000	792,43

		Улаштування стяжок самовирівнювальних з суміші цементної, для недеформівних основ товщиною 5 мм			4 650,74	18,86			235	0,2220	2,76
21	КБ10-3-5	Улаштування карнизів	100 м2 стін, фронтонів (за вирахуванням прорізів) і розгорнутої поверхні карнизів	2,6	65 538,99	-	170 401	42 889	-	225,9400	587,44
					16 495,88	-			-	-	-
22	КБ15-36-2	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін вручну	100 м2 поверхні штукатурення	20,41	13 884,39	141,96	283 380	180 637	2 897	101,2400	2 066,31
					8 850,40	109,20			2 229	1,5228	31,08
23	КБ15-45-10	Штукатурення поверхонь вапняним розчином поліпшене по каменю і бетону стель вручну	100 м2 поверхні штукатурення	11,52	15 432,68	180,29	177 784	108 102	2 077	113,8400	1 311,44
					9 383,83	150,35			1 732	2,0881	24,05
24	КБ15-152-1	Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стін	100 м2 поверхні фарбування	20,41	2 524,55	1,10	51 526	22 327	22	14,0700	287,17
					1 093,94	0,94			19	0,0111	0,23
25	КБ11-9-2	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит деревноволокнистих	100 м2 поверхні ізоляції	12,44	125 305,90	19,87	1 558 805	7 972	247	9,1000	113,20
					640,82	16,97			211	0,1998	2,49
26	КБ12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100 м2 стяжок	12,44	9 555,34	1 907,99	118 868	31 515	23 735	38,3900	477,57
					2 533,36	605,04			7 527	6,4686	80,47
27	КБ11-28-3	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з барвником	100 м2 покриття	12,44	37 636,56	145,49	468 199	151 320	1 810	160,3900	1 995,25
					12 163,98	105,89			1 317	1,2489	15,54
		Разом прямих витрат по кошторису					19 258 607	2 013 433	1 136 393		26 104,35
									304 637		3 213,08

	Разом прямі витрати	грн.	19 258 607	
	в тому числі:			
	вартість матеріалів, виробів і комплектів	грн.	16 108 781	
	вартість ЕММ	грн.	1 136 393	
	в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.		304 637
	заробітна плата робітників	грн.		2 013 433
	всього заробітна плата	грн.		2 318 070
	Загальновиробничі витрати	грн.	1 336 553	
	трудоємність в загальновиробничих витратах	люд-г		3 595,18
	заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.		459 246
	Всього по кошторису	грн.	20 595 160	
	Кошторисна трудоємність	люд-г		32 912,61
	Кошторисна заробітна плата	грн.		2 777 316

Склав Данііл ГРЕКОВ
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив Олена ЩЕНКО
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

5.1 Загальні відомості охорони праці на будівельному майданчику

На підприємствах, де здійснюються будівельні проекти, навчання з питань охорони праці є ключовим аспектом у запобіганні нещасним випадкам та аварійним ситуаціям.

Це навчання відбувається у формі інструктажів, які включають усне пояснення положень відповідних нормативних документів і завершуються вибірковою перевіркою засвоєних знань. Інструктажі можуть бути різних видів, зокрема вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий, залежно від часу проведення та характеру необхідних знань.

Контроль за станом охорони праці на будівництві організовується на кількох рівнях.

Оперативний контроль виконується керівниками робіт та підрозділів підприємства, які дотримуються затверджених посадових обов'язків. Крім того, служба охорони праці перевіряє виконання норм безпеки праці у всіх структурних підрозділах підприємства. Існують також адміністративно-громадський контроль, відомчий контроль вищих господарських органів, державний нагляд та громадський контроль.

Ефективна організація охорони праці включає не тільки регулярне навчання та строгий контроль, але й підготовку до попереджувальних заходів, яка забезпечує усунення умов, що сприяють виникненню нещасних випадків. Така підготовка має базуватися на добре спланованій проектній документації, яка передбачає можливі небезпеки, характер цих небезпек та конкретні заходи їх попередження.

Тільки з добре організованою технічною і організаційною підготовкою можливо мінімізувати ризики на будівництві та забезпечити безпечне виконання робіт.

Методологія зниження професійних ризиків наведена в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Визначення методів зниження ризиків

№ п/п	«Небезпечний та шкідливий виробничий фактор	Методи та засоби захисту, зниження, усунення небезпечного та шкідливого виробничого фактору	Засоби індивідуального захисту працівника
1	2	3	4
1	Розташування робочого місця поблизу перепаду за висотою	Використання страхових поясів тощо.	Страхувальний пояс, каска будівельна, бавовняний комбінезон із просоченням від загальних виробничих забруднень, брезентові рукавиці, черевики шкіряні з жорстким підноском, окуляри захисні, жилет сигнальний 2-го класу безпеки
2	Машини, що рухаються, та їх органи	Виділити небезпечні зони, що не перебуває на шляху переміщення конструкцій	
3	Підвищена напруга в електричному ланцюзі	Перевірка обладнання перед використанням щодо несправностей, оголених проводів тощо.	
4	Мимовільне обвалення будівельних конструкцій, риштування	Щоденний контроль за станом будівельних конструкцій та риштування	
5	Падіння матеріалів та конструкцій	Виділити небезпечні зони, що не перебуває на шляху переміщення конструкцій	
6	Гострі кути, кромки	Огляд елементів щодо наявності гострих кромок перед монтажем	
7	Підвищений вміст у повітрі пилу та шкідливих речовин	При перевищенні допустимих величин користуватися респіраторами	
8	Підвищена або знижена температура обладнання, матеріалів	Обережність при використанні обладнання, використання захисних рукавичок	
9	Ймовірність падіння вантажу	Перевірка надійності стропування перед переміщенням вантажу	
10	Шум та вібрація	Організація технологічних перерв у роботі джерел підвищеного шумового фону, противібраційні засоби захисту	

Планування поверхні майданчика включає влаштування водовідведення та ретельне розміщення під'їзних та внутрішніх шляхів, які мають забезпечувати легкий доступ до всіх робочих зон. Ці шляхи також

мають бути оснащені всіма необхідними дорожніми знаками та позначеннями для безпечного проходу пішоходів і руху транспорту. Освітлення, енергопостачання та санітарно-побутове забезпечення мають бути виконані згідно із чинними нормами та стандартами безпеки.

Забезпечення безпеки на будівельному майданчику включає і встановлення систем протипожежної сигналізації, а також належне розміщення та експлуатацію будівельних машин і механізмів. Всі вимоги до організації охорони праці, включаючи проектування тимчасових шляхів та іншої інфраструктури, визначаються в проектній документації, де враховуються такі аспекти, як небезпеки на робочому місці, заходи їх попередження та зниження ризиків нещасних випадків.

5.2 Шляхи забезпечення екологічної безпеки об'єкту

Екологічна безпека в будівництві та охорона навколишнього середовища є фундаментальними аспектами, які мають враховуватися на всіх етапах реалізації будівельного проекту. Належне врахування цих аспектів починається зі стадії планування і триває впродовж усього процесу будівництва, що спрямоване на зниження впливу на екосистему та здоров'я людей.

Перш за все, проводиться детальне дослідження екологічної ситуації на ділянці, яка планується під будівництво. Це дозволяє зрозуміти потенційні ризики та впливи на довкілля. Виходячи з цих даних, формулюється висновок про доцільність забудови та можливості корекції існуючих умов. Якщо є потреба, проводяться відповідні корекційні заходи для покращення екологічної ситуації, включно з влаштуванням систем водовідведення та очистки, збереженням природних біотопів і ландшафтів.

Значну увагу приділяється контролю забруднювачів. Узгодження індивідуальних можливих рівнів замовником важливих параметрів, таких як концентрації поллютантів і радіаційний фон, допомагає гарантувати, що

діяльність на ділянці не перевищуватиме допустимі норми. Використання якісних матеріалів, що не містять канцерогенів та інших шкідливих речовин, також входить до пріоритетів забезпечення екологічної безпеки.

Заходи зниження негативного впливу на навколишнє середовище наведено в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Заходи зниження рівню антропогенного впливу

«Найменування технічного об'єкта, виробничо-технологічного процесу»	Структурні складові виробничо-техно-логічного процесу	Негативний екологічний вплив технічного об'єкта на атмосферу	Негативний екологічний вплив технічного об'єкта на гідросферу	Негативний екологічний вплив технічного об'єкта на літосферу
Цех із виробництва вентиляційного обладнання	Робота автотранспорту; землерийні роботи; зварювальні роботи; робота електро-інструменту; робота газового пальника	Забруднення повітря вихлопами, пилом через використання важкої будівельної техніки.	Забруднення стічних вод технічними рідинами (мастила, паливо), миючими засобами	Зрізання рослинного шару ґрунту, забруднення ґрунту будівельним сміттям, пилом, пально-мастильними матеріалами»
Заходи щодо зниження негативного антропогенного впливу на атмосферу	<ul style="list-style-type: none"> - регулювання викидів шкідливих речовин в атмосферу в періоди несприятливих метеорологічних умов; - Використання сучасної спецтехніки, що відповідає нормам викиду шкідливих речовин; - Заправка спецтехніки якісним паливом » 			
Заходи щодо зниження негативного антропогенного впливу на гідросферу	<ul style="list-style-type: none"> - «заправлення та технічне обслуговування техніки лише у спеціалізованих пунктах обслуговування; - зменшити обсяг стічних вод; - для миття машин та обладнання організувати спеціальне місце із підключенням до каналізаційної мережі» 			
Заходи щодо зниження негативного антропогенного впливу на літосферу	<ul style="list-style-type: none"> - «заправлення та технічне обслуговування техніки лише у спеціалізованих пунктах обслуговування; - Проведення регулярних прибирань території будівельного майданчика; - передбачити розташування на майданчику контейнерів для будівельного сміття; - рух автотранспорту здійснювати тільки існуючими та тимчасовими дорогами з твердим покриттям; - Після закінчення будівельних робіт провести рекультивацію земельної ділянки » 			

У випадках, коли обсяг будівельних та монтажних робіт великий, особливо актуальним стає впровадження автоматизованих систем моніторингу вхідного контролю, що дозволяє відслідковувати якість вводимих матеріалів та умови їх використання. Системи моніторингу докiлля допомагають виявляти та реагувати на зовнішні забруднення, не пов'язані з процесами на ділянці.

Підсумкові заходи з охорони праці та екологічної безпеки включають також розробку науково-дослідних, аналітичних і контролюючих послуг, які адаптуються до специфіки кожного конкретного проекту.

Ці послуги включають розробку індивідуальних стандартів, узгодження з замовником та затвердження контрольованих параметрів безпеки, що в кінцевому підсумку призводить до створення безпечного і екологічно стійкого будівництва.

Екологічна безпека на будівельному майданчику забезпечується шляхом ретельного попереднього аналізу докiлля та впливу будівництва на нього. З метою зниження потенційних ризиків розробляється детальний план мінімізації впливів, який включає заходи з водовідведення, контролю забруднень та забезпечення належного управління відходами. Використання екологічно чистих технологій та матеріалів також є критично важливим для забезпечення сталого розвитку та запобігання шкоди навколишньому середовищу.

5.3 Безпека праці при зварювальних роботах

Зварювальні роботи на будівельному майданчику вимагають ретельного дотримання заходів безпеки та високого рівня професійної підготовки зварників через високі ризики, пов'язані з цим процесом. На етапі планування робіт визначається необхідність використання стаціонарних або рухомих зварювальних постів, що залежить від конкретних потреб монтажу конструкцій.

Для забезпечення безпеки зварювальних робіт важливо розуміти потенційні небезпеки, такі як вплив зварювальної дуги, ризик враження електрострумом, а також можливість отримання опіків від бризок розплавленого металу. Тому зварники повинні користуватися спеціалізованим захисним спорядженням, включаючи шлеми, рукавиці, спецодяг та, за необхідності, респіратори при роботі з кольоровими металами.

Оснащення для зварювання, таке як трансформатори та генератори, повинно включатися в електромережу через пускові пристрої, щоб уникнути несанкціонованого використання та збільшення ризиків. Зварювальне обладнання необхідно регулярно перевіряти та обслуговувати, щоб забезпечити його надійність та безпеку використання.

Для підтримання безпечного робочого середовища на майданчику необхідно огорожувати зони зварювання, встановлювати навіси для захисту від погодних умов та забезпечувати гідну ізоляцію струмоведучих частин обладнання. Також критично важливо забезпечити адекватне заземлення усього зварювального обладнання для попередження електричних аварій.

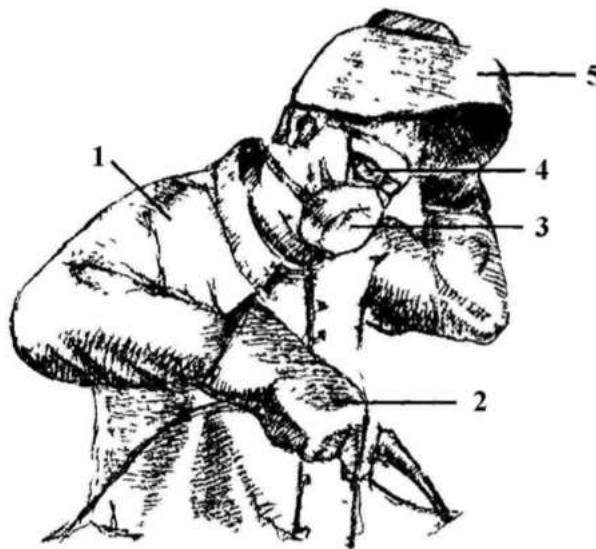


Рисунок 5.1 – ЗІЗ зварювальника

1- спецодяг; 2-рукавиці; 3-респіратор; 4-захисні окуляри; 5-шолом-маска

Зварювальні роботи вимагають не тільки технічної підготовки, але й строгого дотримання всіх заходів безпеки для забезпечення здоров'я та безпеки працівників на майданчику.

Перед початком робіт кожен газозварник має обов'язково виконати ряд кроків для забезпечення своєї безпеки та безпеки оточуючих. Перше, що необхідно зробити – перевірити наявність та справність особистих засобів захисту. Зварник має одягнути спецодяг правильно: піджак заправляється в брюки, брюки випущені поверх черевиків, щоб запобігти потраплянню іскор.

Далі важливо підготувати засоби індивідуального захисту, такі як наруківники, захисні окуляри або протигаз, в залежності від типу виконуваних робіт. Зварник повинен підібрати необхідний інструмент та обладнання, перевірити їх справність і відповідність вимогам безпеки. Також важливо переконатися у стійкості деталей, що зварюються або розрізаються, і відсутності у зоні роботи пожежонебезпечних матеріалів.

Вентиляція та водяний затвір повинні бути перевірені на справність, щоб забезпечити адекватне видалення шкідливих випаровувань та диму. Робота не повинна розпочинатися, якщо є несправності у зварювальному обладнанні, такі як пальники, редуктори або манометри, а також якщо є пошкодження на балонах з газом або в системі подачі газу.

5.4 Принципи пожежної безпеки

На будівельних майданчиках пожежі часто стають результатом порушення правил пожежної безпеки, особливо під час робіт, що пов'язані з використанням відкритого вогню, як-от електричне та газове зварювання. Інші часті причини включають неправильну експлуатацію електромереж, необережне поводження з вогнем, несправності опалювальних приладів, та самозаймання матеріалів.

Особлива увага вимагається при виконанні зварювальних робіт та інших вогняних робіт на території будівельних майданчиків, в будівлях або на

території підприємств. Ці роботи можуть бути як тимчасовими, так і постійними, залежно від необхідності проведення ремонту устаткування чи монтажу будівельних конструкцій.

З метою забезпечення безпеки, до зварювальних та інших вогняних робіт допускаються лише особи, які пройшли відповідне навчання з пожежної безпеки та мають спеціальний талон, що підтверджує їх кваліфікацію. Це забезпечує, що всі роботи виконуються особами, що знають та дотримуються необхідних заходів безпеки, мінімізуючи ризик виникнення пожежі та інших небезпечних ситуацій.

На будівельних майданчиках проведення тимчасових зварювальних та інших вогняних робіт регулюється строгими правилами пожежної безпеки. Основна вимога полягає в тому, що розпочинати такі роботи можна тільки після отримання письмового дозволу від особи, відповідальної за пожежну безпеку на об'єкті, наприклад, керівника установи чи цеху. Такий дозвіл засвідчує, що всі необхідні заходи безпеки були ретельно перевірені і що місце виконання робіт є безпечним.

Керівник об'єкта також визначає список фахівців, які мають дозвіл на проведення вогняних робіт без отримання письмового дозволу, але це стосується лише висококваліфікованих спеціалістів, обізнаних з пожежно-технічним мінімумом. Перед початком робіт необхідно провести узгодження з пожежною охороною і виконати всі заплановані заходи, як-от перевірка наявності засобів пожежогасіння та видалення горючих матеріалів із робочої зони.

Місце проведення робіт потрібно перевірити після завершення робіт, щоб впевнитися, що немає ризику загоряння. Переносні ацетиленові генератори та інше обладнання, яке може становити пожежну небезпеку, повинні розміщуватися в безпечному місці, добре вентильованому і на відстані від відкритого вогню або нагрітих предметів. Навколо такого обладнання встановлюються попереджувальні знаки, що забороняють куріння та доступ стороннім особам.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

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

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

20. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва, 62с.
21. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
22. Організація і планування будівництва / В.М. Майданов, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін. – К.: Урожай, 1993. – 384с.
23. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою», К.: Мінрегіон України, 2016. – 66с.
24. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарних будівельних площ і ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови (ГОСТ 23407-78, MOD), К.: Мінрегіон України, 2012. – 12с.
25. Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва, 57с.
26. 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.