

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 ЗВЕДЕННЯ ПРОМИСЛОВОЇ БУДІВЛІ З РЕМОНТУ ВАНТАЖНОЇ
ТЕХНІКИ В ЗАПОРІЗЬКІЙ ОБЛАСТІ. CONSTRUCTION PROJECT FOR AN
INDUSTRIAL BUILDING FOR THE REPAIR OF CARGO EQUIPMENT IN
ZAPORIZHZHIA REGION

Виконав: студента IV курсу, гр. БАД-122

Спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

ГОВТВЯН І.А.

(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

ГОВТВЯН Іван Анатолійович

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект зведення промислової будівлі з ремонту вантажної техніки в Запорізькій області. Construction project for an industrial building for the repair of cargo equipment in Zaporizhzhia region

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від « _____ » квітня 2026 року № _____

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 12 червня 2026 року

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

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

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

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

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	ПРІЗВИЩЕ, 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 2026 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студентка

(підпис)

Іван ГОВТВЯН

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)

(підпис)

Михайло КУЛІК

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра: 78 с., 8 табл., 13 рис., 30 джерел, 1 додаток.

ПРОМИСЛОВА БУДІВЛЯ, ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА, РОЗРАХУНОК ФУНДАМЕНТІВ, КАРКАСНА БУДІВЛЯ, БУДІВЕЛЬНИЙ ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН

Дипломний проєкт присвячений розробці проєкту зведення промислової будівлі з ремонту вантажної техніки в Запорізькій області.

Архітектурно-будівельний розділ містить рішення генерального плану, об'ємно-планувальну організацію будівлі, конструктивну схему будівлі, опис огорожувальних конструкцій та теплотехнічний розрахунок.

Розрахунково-конструктивний розділ включає збір навантажень на раму, розрахунок фундаментів.

Організаційно-технологічний розділ охоплює технологію монтажу конструкцій, специфікацію, розрахунок параметрів монтажного крана, розділ містить відомість обсягів робіт, розрахунок будівельного генерального плану.

Економічна частина містить визначення вартості будівництва об'єкта на підставі локального кошторису.

У розділі з охорони праці передбачено заходи з безпечної організації робіт на будівельному майданчику, пожежної безпеки, захисту працівників під час виконання основних будівельно-монтажних процесів.

Пояснювальна записка складається з архітектурно-будівельного, розрахунково-конструктивного, організаційно-технологічного, економічного розділів, а також розділу з охорони праці.

ЗМІСТ

С.

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ	8
1.1 Проектування генерального плану ділянки.....	8
1.2 Об'ємно-планувальні рішення	9
1.3 Огляд конструктивних рішень	11
1.4 Інженерне оснащення	17
1.5 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій	19
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ	24
2.1 Розрахунок фундаментів мілкового закладання	24
2.1.1 Збір навантажень.....	24
2.1.2 Визначення глибини закладання фундаментів	30
2.1.3 Визначення розмірів подошви фундаменту.....	33
2.1.4 Конструювання фундаменту.....	38
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	41
3.1 Розробка технологічної карти	41
3.2 Визначення параметрів крану	44
3.3 Календарне планування будівництва	48
3.4 Будівельний генеральний план	51
3.4.1 Визначення площі складських приміщень.....	51
3.4.2 Розрахунок тимчасових приміщень	53
3.4.3 Розрахунок потреби у водопостачанні будмайданчику.....	56
3.4.4 Визначення потреби у електропостачанні	59
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	61
4.1 Розробка локального кошторису	61
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ	62
5.1 Загальні засади щодо охорони праці на будмайданчику	62
5.2 Безпека праці при використанні будівельних машин та механізмів	64
5.3 Цивільний захист при зведенні будівлі.....	67

	6
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	70
Додаток А.....	73

ВСТУП

Промислове будівництво посідає важливе місце у формуванні виробничого потенціалу регіонів, розвитку господарської інфраструктури та забезпеченні стабільної роботи підприємств реального сектору економіки. Від рівня організації проектування і зведення промислових будівель залежить можливість ефективного розміщення технологічного обладнання, дотримання вимог безпеки праці, раціонального використання території та забезпечення належних умов для виробничої діяльності.

Наявність спеціалізованих будівель такого призначення створює умови для організації повного циклу робіт з діагностики, обслуговування та відновлення експлуатаційних характеристик вантажних транспортних засобів.

Для Запорізької області тема зведення промислової будівлі з ремонту вантажної техніки є особливо значущою, оскільки розвиток виробничої та транспортної бази регіону безпосередньо пов'язаний із потребою у функціонуванні об'єктів технічного призначення.

У сучасних умовах, а також у перспективі післявоєнної відбудови, потреба в таких будівлях набуватиме ще більшої актуальності, оскільки відновлення інфраструктури, перевезення будівельних матеріалів, робота спеціалізованого транспорту та забезпечення будівельно-монтажних процесів вимагатимуть надійної системи ремонту й обслуговування вантажної техніки.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Проектування генерального плану ділянки

Проектована промислова будівля з ремонту вантажної техніки розташовується в межах виробничої території. Генеральний план ділянки розроблено з урахуванням функціонального призначення об'єкта, транспортних зв'язків, вимог до розміщення будівель і споруд, організації руху та забезпечення безпечної експлуатації території.

Розміщення будівлі на ділянці прийнято з урахуванням орієнтації за сторонами світу, панівних напрямків вітру, умов під'їзду транспорту та взаємозв'язку з іншими зонами підприємства.

Планувальне рішення генерального плану передбачає поділ території на основні функціональні зони: передзаводську, виробничу, підсобно-виробничу та складську.

Схема руху на території підприємства прийнята з урахуванням розділення вантажних і людських потоків. Під'їзди до будівлі та внутрішньомайданчикові дороги забезпечують доставку матеріалів, вивезення продукції, роботу пожежної техніки та безпечне пересування транспорту.

До будівель передбачено під'їзди пожежних машин відповідно до їх габаритів і функціонального призначення. Для пішохідного руху влаштовуються тротуари вздовж основних проїздів і підходів до будівель.

Благоустрій території включає влаштування твердих покриттів, озеленення, встановлення малих архітектурних форм та елементів зовнішнього освітлення.

Озеленення передбачене в передзаводській зоні та вздовж меж ділянки. На території також запроєктовано майданчики короткочасного відпочинку працівників і стоянки для автомобілів.

Прийняте рішення генерального плану забезпечує раціональне використання території, зручний транспортний і пішохідний зв'язок між

зонами, безпечну організацію руху та необхідні умови для функціонування промислової будівлі.

Техніко-економічні показники генплану наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – ТЕП генплану

№	Найменування показника	Одиниця виміру	Значення
1	Загальна площа території	м ²	96757,5
2	Площа забудови	м ²	55102,0
3	Площа доріг та майданчиків із твердим покриттям	м ²	17980,5
4	Площа озеленення	м ²	17980,0
5	Щільність забудови	$K_1 = \frac{S_{озел}}{S_{заг}}$	0,60
6	Коефіцієнт озеленення	$K_2 = \frac{S_{озел}}{S_{заг}}$	0,19

1.2 Об'ємно-планувальні рішення

Проектована будівля належить до виробничих будівель і призначена для розміщення приміщень з технічного обслуговування, ремонту, контролю та супутніх виробничих операцій, пов'язаних з ремонтом вантажної техніки.

За основними класифікаційними ознаками будівля характеризується таким чином:

- за призначенням – виробнича;
- за ступенем вогнестійкості – II;
- за класом конструктивної пожежної небезпеки – С0;
- за наявністю підйомно-транспортного обладнання – кранова;
- за поверховістю – одноповерхова;

- за об'ємно-планувальними ознаками – багатопролітна з поздовжнім розташуванням прольотів;
- за матеріалом основних несучих конструкцій – залізобетонна;
- за системою опалення – опалювана;
- за системою вентиляції – з природною вентиляцією;
- за системою водовідведення з покриття – з організованим внутрішнім водостоком.

У плані будівля має прямокутну форму з розмірами в осях $48,0 \times 102,0$ м. Будівля запроєктована одноповерховою. Крок колон прийнято 6 м, висота до низу несучих конструкцій становить 10,8 м.

Пролітна схема будівлі включає прольоти 18 м, 12 м і 18 м. Прийняті параметри відповідають функціональному призначенню об'єкта та забезпечують розміщення виробничих ділянок, проїздів, робочих зон і внутрішньоцехового транспорту.

Для переміщення великогабаритних вузлів, агрегатів, запасних частин і обладнання в межах цеху передбачено мостовий кран вантажопідйомністю 32 т із середнім режимом роботи.

Наявність кранового обладнання враховується при прийнятті конструктивної схеми будівлі, виборі несучих елементів і формуванні внутрішнього простору виробничого корпусу.

Виробничий процес у будівлі охоплює приймання вантажної техніки або її окремих вузлів у ремонт, виконання ремонтних і відновлювальних робіт, контроль технічного стану, складання, випробування та підготовку до подальшої експлуатації.

Окрім основних операцій, у межах виробничого процесу передбачаються внутрішньоцехове транспортування деталей і вузлів, передавання їх між окремими ділянками, тимчасове зберігання в межах робочих зон і складських приміщень, обслуговування робочих місць, забезпечення інструментом, матеріалами та технологічним оснащенням.

Прийняте об'ємно-планувальне рішення будівлі відповідає її виробничому призначенню, забезпечує можливість раціональної організації технологічного процесу та враховує вимоги до експлуатації промислової будівлі з ремонту вантажної техніки.

Площа забудови складає $S = 4896,0 \text{ м}^2$

Будівельний об'єм $V_{\text{будівлі}} = 52876,8 \text{ м}^3$

1.3 Огляд конструктивних рішень

Конструктивну основу промислової будівлі формує просторовий каркас, у якому всі вертикальні та горизонтальні елементи працюють як єдина несуча система. Для об'єкта прийнято залізобетонну каркасну схему, що відповідає виробничому призначенню будівлі, її габаритам у плані, параметрам прольотів та наявності мостового кранового обладнання.

Будівля запроєктована трипролітною, одноповерховою, з навісними зовнішніми стіновими панелями. Основу несучої системи становлять колони, підкроквяні та кроквяні елементи покриття, фундаменти, а також система вертикальних і горизонтальних зв'язків. Просторова незмінюваність каркаса забезпечується спільною роботою колон, елементів покриття та міжколонних зв'язків. Така схема прийнята з урахуванням експлуатації мостових кранів вантажопідйомністю 32 т, що впливає як на конструкцію колон, так і на загальну жорсткість виробничого корпусу.

Під колони каркаса передбачено монолітні залізобетонні фундаменти стаканного типу. Їх конструкцію прийнято за типовою серією 1.412. Відмітка обрізу фундаменту становить $-0,15 \text{ м}$. Під подошвою фундаменту влаштовується бетонна підготовка товщиною 150 мм із бетону класу С8/10. Після монтажу колон склянки замоноличують бетоном на дрібному заповнювачі. У місцях деформаційних швів передбачаються окремі монолітні фундаменти, розраховані під установлення двох колон.

Для передавання навантаження від зовнішніх стін на фундаменти колон улаштовуються фундаментні балки.

У проєкті прийнято балки серії 1.415-1. Спирання таких балок здійснюється на спеціально влаштовані бетонні опорні елементи з перерізом $0,3 \times 0,6$ м, верх яких розташовується на позначці $-0,45$ м. За прийнятих параметрів каркаса використовуються фундаментні балки шириною 300 мм і висотою 400 мм. Їх розміщення пов'язане з конструкцією зовнішніх стін, улаштуванням вимощення та рівнем підлоги в будівлі. Верх фундаментної балки розміщується нижче відмітки чистої підлоги, а по її верху передбачається гідроізоляційний шар із цементно-піщаного розчину.

При спиранні фахверкових колон на бетонну основу опорні плити встановлюються на шар цементного розчину. Окрему увагу приділено захисту фундаментних балок від впливу ґрунтів, що змінюють об'єм під час замерзання. Для цього з боків і знизу балки передбачається засипка матеріалом, що зменшує вплив морозного пучення та водночас покращує тепловий режим у зоні примикання підлоги до зовнішніх стін.

Основними вертикальними несучими елементами будівлі є залізобетонні колони прямокутного перерізу. Для крайніх і середніх рядів прийнято колони серії 1.424-5 перерізом 400×800 мм. Вибір типу колон пов'язаний із кроком рам, параметрами прольотів, висотою виробничого приміщення та наявністю мостових кранів. Колони сприймають навантаження від покриття, кранового обладнання, стінових огорожень, а також горизонтальні впливи, що передаються через систему зв'язків.

Оскільки ширина прольотів перевищує довжину стінових панелей, у торцевих частинах будівлі передбачено додаткові елементи каркаса – фахверк. До його складу входять фахверкові колони перерізом 500×500 мм, які спираються на самостійні фундаменти. Для кріплення торцевих стінових елементів між основними колонами також передбачаються стійки фахверка зі швелерів.

Перекриття прольотів покриття здійснюється збірними залізобетонними кроквяними елементами.

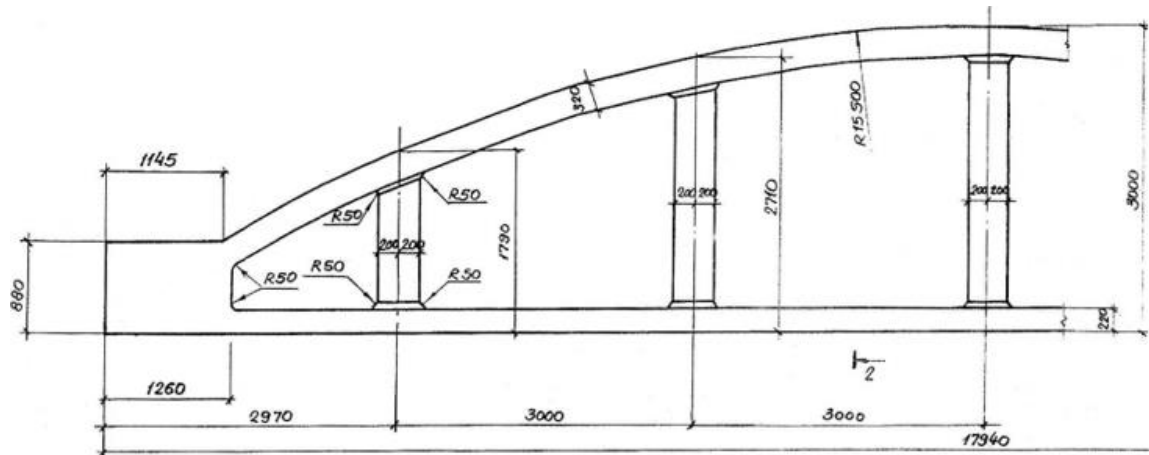


Рисунок 1.1 – Прийняті безрозкосні залізобетонні ферми

Для прольотів 18 м прийнято безрозкосні залізобетонні ферми серії 1.463.1-1/87, а для прольоту 12 м – кроквяні балки серії 1.462-3. Такий підбір несучих елементів пов'язаний із різною шириною прольотів у межах будівлі та прийнятою схемою покриття. Перед монтажем до опорних вузлів ферм і балок приварюють закладні листи, після чого елементи встановлюють на оголовки колон і закріплюють анкерними болтами.

Призначення прив'язок конструктивних елементів до координаційних осей виконується з урахуванням уніфікації збірних виробів, спрощення монтажу та зменшення кількості нестандартних елементів у межах будівлі.

Для крайніх поздовжніх рядів колон прийнято нульову прив'язку до координаційних осей. Таке рішення використано з урахуванням кроку колон 6 м, висоти до низу кроквяних конструкцій 10,8 м та наявності мостових кранів вантажопідйомністю 32 т. Перша і остання колони в кожному поздовжньому ряду зміщуються відносно поперечних осей на 500 мм

Температурно-деформаційні шви в будівлі передбачено шляхом установлення парних рам каркаса. У межах деформаційного шва суміжні рами зміщуються відносно координаційної осі на 0,5 м. Таке конструктивне рішення

забезпечує можливість сприйняття температурних деформацій без порушення роботи основних несучих елементів.

Просторова робота каркаса забезпечується спільною дією поперечних рам, елементів покриття та системи зв'язків. Поперечні рами формуються колонами, жорстко закріпленими у фундаментах, і кроквяними конструкціями, які спираються на колони. У поздовжньому напрямку окремі рами об'єднуються в єдину систему за рахунок жорсткого диска покриття.

Функцію горизонтального диска виконують ребристі залізобетонні плити покриття, приварені до кроквяних ферм і балок. Після замонолічування швів між плитами покриття працює як єдина жорстка площина, що передає горизонтальні навантаження на елементи зв'язкової системи.

Для забезпечення стійкості будівлі в поздовжньому напрямку передбачено вертикальні та горизонтальні зв'язки. Вертикальні зв'язки розміщуються між колонами, а також у площині покриття. Горизонтальні зв'язки влаштовуються в покритті.

У проєкті застосовано хрестоподібні міжколонні зв'язки при кроці колон 6 м. Розташування зв'язків прийнято в середині температурного блоку, а зв'язки покриття – у середині та по краях температурних відсіків.

Зовнішні стіни виробничої будівлі прийнято навісними. Для огороження використано тришарові залізобетонні стінові панелі з теплоізоляційним середнім шаром із екструдованого пінополістиролу.

З обох боків панелі мають захисно-оздоблювальний шар із цементно-піщаного розчину товщиною 20 мм. Товщина стінових панелей визначена за результатами теплотехнічного розрахунку і становить 250 мм.

Довжина панелей прийнята 6 м, висота – 1,2 і 1,8 м (рис. 1.2). Нижній ярус панелей спирається на фундаментні балки через шар протикапілярної гідроізоляції. У місцях розташування віконних прорізів панелі, що встановлюються над прорізами, спираються на сталеві консолі, закріплені до колон каркаса.

Стики між панелями заповнюються пружними синтетичними прокладками.

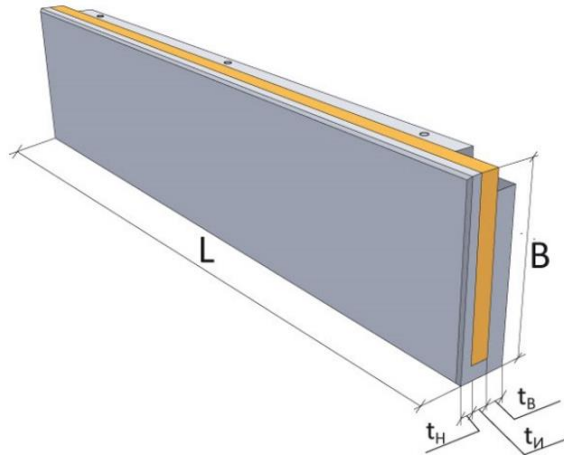


Рисунок 1.2 – Прийняті стінові залізобетонні панелі

Покриття будівлі прийнято безгорищним, утепленим. Несучою основою є залізобетонні ребристі плити настилу 6 м, які закріплюються зварюванням до закладних деталей кроквяних елементів (рис. 1.3).

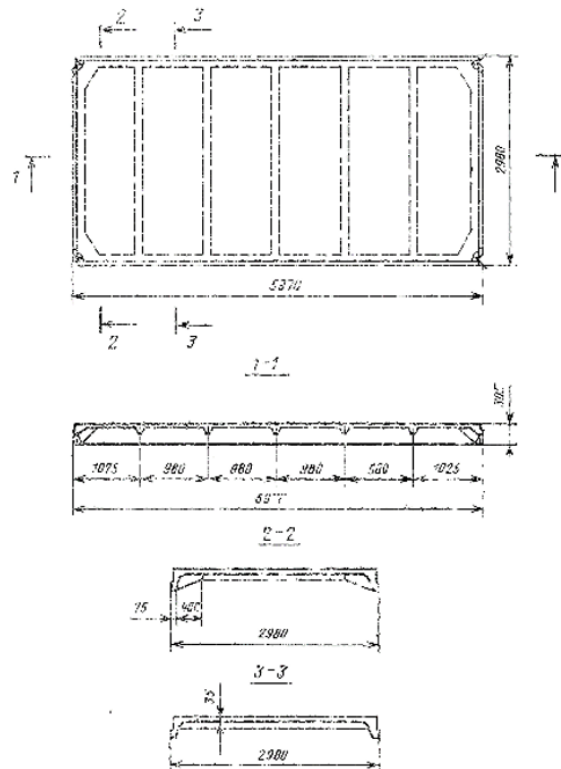


Рисунок 1.3 – Залізобетонні ребристі плити 6 м

Конструкція покриття включає пароізоляцію, утеплювач, цементно-піщану стяжку та рулонний гідроізоляційний килим.

Як теплоізоляційний шар покриття використано мінераловатні плити, а як основний водоізоляційний килим – наплавлювані рулонні матеріали. Поверхня плит покриття попередньо вирівнюється затиркою цементно-піщаним розчином.

Водовідведення з покриття прийнято внутрішнім організованим. Розміщення водоприймальних воронки визначається розрахунком. Воронки розташовуються в понижених ділянках покриття та приєднуються до системи внутрішнього водостоку.

Для покриття також використовуються залізобетонні ребристі плити настилу довжиною 6 м і шириною 3 м. Їх конструкція включає поздовжні та поперечні ребра. Після монтажу плити закріплюються зварюванням не менше ніж у трьох точках до кроквяних конструкцій, а стики між ними замоноличуються дрібнозернистим бетоном.

Підкранові балки призначені для влаштування рейкових шляхів мостових кранів. За прийнятого кроку колон 6 м і вантажопідйомності крана 32 т використовуються балки довжиною 5950 мм і висотою перерізу 1000 мм. У конструкції балок передбачені закладні елементи для кріплення до колон, а також вузли для встановлення рейок і струмопровідних шин. Закріплення балок до колон виконується зварюванням закладних деталей і анкерними болтами.

Після остаточного вивіряння монтажні з'єднання заварюються. Кріплення рейок до підкранових балок здійснюється парними сталевими лапками з установленням під них пружних прокладок.

Для природного освітлення і провітрювання виробничих приміщень у будівлі передбачено вікна. Їх розміри приймаються з урахуванням нормованої природної освітленості, архітектурної композиції фасадів і вимог до тепло- та шумозахисту. У проєкті застосовано віконні блоки з алюмінієвих профілів із подвійним склінням.

Двері в будівлі використовуються як для внутрішнього сполучення між приміщеннями, так і для входу та виходу з будівлі. За конструкцією передбачаються однопільні та двопільні двері різного призначення. Для внутрішніх приміщень застосовуються дверні блоки з алюмінієвих сплавів.

Для в'їзду автомобільного транспорту запроєктовано двопільні розстібні ворота розміром 4,2 × 4,2 м. Ворітний проріз обрамляється збірною залізобетонною рамою, що узгоджується з прийнятою схемою розрізки стінових панелей.

Внутрішні перегородки приймаються залежно від функціонального призначення приміщень. Для приміщень, де необхідна можливість перепланування або демонтажу, використовуються каркасні перегородки з легких матеріалів. Складські ділянки можуть відокремлюватися сітчастими перегородками з нижньою глухою частиною. Для окремих виробничих відділень застосовуються скляні перегородки або більш масивні цегляні чи залізобетонні конструкції – залежно від умов експлуатації, пожежної небезпеки та наявності шкідливих виділень.

Підлоги в будівлі запроєктовані з урахуванням характеру виробничих процесів. На механічних і складальних ділянках передбачено бетонні підлоги, здатні сприймати значні навантаження та стійкі до інтенсивної експлуатації.

Для обслуговування окремих конструкцій і забезпечення доступу до підвищених позначок у будівлі передбачено службові сталеві сходи. Для епізодичного користування запроєктовані вертикальні драбини з огорожами шириною 0,6 м.

1.4 Інженерне оснащення

Система водопостачання будівлі передбачається для забезпечення господарсько-питних потреб, санітарно-побутового обслуговування персоналу, а також для подавання води до внутрішніх мереж, пов'язаних із

функціонуванням будівлі. Джерелом водопостачання приймається зовнішня мережа централізованого водопроводу.

Внутрішній водопровід проектується у складі системи, що забезпечує подачу холодної води до санітарно-технічних приладів і точок водорозбору. Вимоги до проектування внутрішніх систем водопроводу і каналізації встановлює ДБН В.2.5-64:2012.

Водовідведення з будівлі передбачається через внутрішню каналізаційну мережу з подальшим приєднанням до зовнішньої міської каналізації. Для будівлі з ремонту вантажної техніки доцільно передбачати відведення господарсько-побутових і виробничих стоків із урахуванням їх складу та умов подальшого скидання у зовнішню мережу.

Атмосферні опади з покриття відводяться системою організованого внутрішнього водостоку. Внутрішні системи водовідведення також проектуються згідно ДБН В.2.5-64:2012.

Для підтримання нормативного мікроклімату в холодний період року в будівлі передбачається система опалення. Тип системи, параметри теплоносія, спосіб розведення трубопроводів і вид опалювальних приладів визначаються на стадії проектування відповідно до технологічного призначення приміщень і вимог до мікроклімату.

Для виробничих приміщень можуть застосовуватися природна, механічна або змішана системи вентиляції – залежно від технологічних умов і необхідної інтенсивності повітрообміну.

У будівлі з ремонту вантажної техніки питання вентиляції має особливе значення через можливу наявність пилу, вологи, запахів, тепловиділень і продуктів роботи обладнання.

Електропостачання будівлі передбачається для забезпечення роботи технологічного обладнання, освітлення, інженерних систем і допоміжних споживачів.

Внутрішні електричні мережі проектуються з урахуванням функціонального зонування приміщень, вимог електробезпеки та умов

експлуатації виробничої будівлі. Джерелом живлення приймається зовнішня трансформаторна підстанція або інше передбачене проектом джерело електроенергії.

Електричні мережі будівлі повинні забезпечувати надійне живлення виробничих і побутових споживачів, можливість безпечної експлуатації обладнання, а також функціонування систем освітлення, зв'язку та допоміжних інженерних установок.

Розміщення електротехнічних елементів, щитового обладнання та трасування внутрішніх мереж визначаються проектними рішеннями з урахуванням об'ємно-планувальної структури будівлі та вимог безпечної експлуатації.

1.5 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни виконано для промислової будівлі з ремонту вантажної техніки, що проектується в м. Запоріжжя. Розрахунок здійснено відповідно до вимог ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель».

Для зовнішніх непрозорих стін промислових будівель у II температурній зоні при сухому і нормальному режимі експлуатації нормою встановлено значення мінімального опору теплопередачі (1.1):

$$R_{qmin} = 2,00 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (1.1)$$

Район будівництва – м. Запоріжжя.

Температурна зона – II

Розрахункова температура зовнішнього повітря – $t_e = -19 \text{ }^\circ\text{C}$

Розрахункова температура внутрішнього повітря – $t_i = 18 \text{ }^\circ\text{C}$

Відносна вологість внутрішнього повітря – $\varphi = 60 \%$

Вологісний режим приміщення – нормальний

Коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні – $h_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$

Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні – $h_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$

Розрахункова температура зовнішнього повітря $-19 \text{ }^\circ\text{C}$ відповідає II температурній зоні згідно з таблицею Б.4 ДБН В.2.6-31:2021.

Конструкція зовнішньої стіни

Зовнішня стіна складається з таких шарів (рис. 1.4):

1. цементно-піщаний розчин, $\delta_1 = 20 \text{ мм}$, $\lambda_1 = 0,93 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$
2. залізобетонний шар панелі, $\delta_2 = 100 \text{ мм}$, $\lambda_2 = 2,04 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$
3. екструдований пінополістирол, $\delta_3 = X$, $\lambda_3 = 0,031 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$
4. залізобетонний шар панелі, $\delta_4 = 50 \text{ мм}$, $\lambda_4 = 2,04 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$
5. цементно-піщаний розчин, $\delta_5 = 20 \text{ мм}$, $\lambda_5 = 0,93 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$

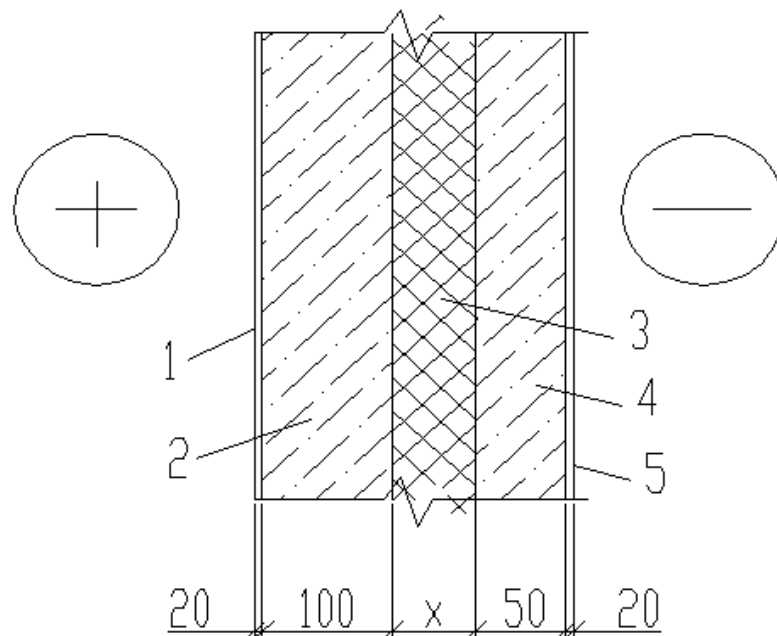


Рисунок 1.4 – До теплотехнічного розрахунку огорожувальної конструкції

Опір теплопередачі багатошарової огорожувальної конструкції визначається за формулою (1.2):

$$R_{пр} = \frac{1}{h_{int}} + \Sigma \left(\frac{\delta}{\lambda} \right) + \frac{1}{h_{ext}}, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (1.2)$$

де: $R_{пр}$ – опір теплопередачі огорожувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$;

h_{int} – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{К})$;

h_{ext} – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{К})$;

δ – товщина окремого шару конструкції, м ;

λ – коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару, $\text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{К})$.

Спочатку визначається опір теплопередачі всіх шарів стіни без утеплювача. Опір внутрішньої поверхні:

$$R_{int} = \frac{1}{h_{int}} = \frac{1}{8,7} = 0,115 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}$$

Опір першого шару штукатурки:

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0,02}{0,93} = 0,022 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}$$

Опір першого залізобетонного шару:

$$R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0,10}{2,04} = 0,049 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}$$

Опір другого залізобетонного шару:

$$R_4 = \frac{\delta_4}{\lambda_4} = \frac{0,10}{2,04} = 0,025 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}$$

Опір зовнішнього штукатурного шару:

$$R_4 = \frac{\delta_5}{\lambda_5} = \frac{0,02}{0,93} = 0,022 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}$$

Опір зовнішньої поверхні:

$$R_{ext} = \frac{1}{h_{ext}} = \frac{1}{23} = 0,043 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}$$

Тоді сумарний опір теплопередачі стіни без утеплювача становить:

$$\begin{aligned} \Sigma R_{пр} &= R_{int} + R_1 + R_2 + R_4 + R_5 + R_{ext}, \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}} & (1.2) \\ \Sigma R_{пр} &= 0,115 + 0,022 + 0,049 + 0,025 + 0,022 + 0,043 = \\ &= 0,276 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт} \end{aligned}$$

Отримане значення:

$$\Sigma R_{пр} = 0,276 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}} < R_{qmin} = 2,00 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}$$

Отже, зовнішня стіна без теплоізоляційного шару не задовольняє вимогам ДБН В.2.6-31:2021 для промислової будівлі в м. Запоріжжя. Переходимо до визначення необхідної товщини утеплювача

Нехай товщина шару екструдованого пінополістиролу становить X м.

Тоді загальний опір теплопередачі стіни можна записати так (1.3):

$$R_{пр} = 0,276 + \frac{X}{0,031}, \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}} \quad (1.3)$$

Для забезпечення вимог повинна виконуватись умова $R_0 \geq R_{qmin}$, тобто:

$$0,276 + \frac{X}{0,031} \geq 2,00$$

Звідси:

$$\frac{X}{0,031} \geq 2,00 - 0,276 = 1,724$$

$$X \geq 1,724 \cdot 0,031 = 0,0534 \text{ м}$$

Отже, мінімально необхідна товщина утеплювача становить:

$$X = 0,0534 \text{ м} = 53,4 \text{ мм}$$

За конструктивними міркуваннями приймається стандартна товщина утеплювача екструдований пінополістирол $\delta_{\text{ут}} = 60 \text{ мм}$

Опір теплопередачі шару утеплювача товщиною 60 мм визначається:

$$R_3 = \frac{0,06}{0,031} = 1,935 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}$$

Тоді повний опір теплопередачі стіни становитиме:

$$\begin{aligned} \Sigma R_{\text{пр}} &= 0,115 + 0,022 + 0,049 + 1,935 + 0,025 + 0,022 + 0,043 = \\ &= 2,211 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}} \end{aligned}$$

$$\Sigma R_{\text{пр}} = 2,211 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт} > R_{q\text{min}} = 2,00 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}$$

Отже, зовнішня стіна з утеплювачем із екструдованого пінополістиролу товщиною 60 мм відповідає нормативним вимогам ДБН В.2.6-31:2021 для промислової будівлі в м. Запоріжжя.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

2.1 Розрахунок фундаментів мілкового закладання

2.1.1 Збір навантажень

Для подальшого розрахунку несучих конструкцій приймається поперечна рама виробничої будівлі з найбільш несприятливим поєднанням навантажень. Розрахунок виконується для одноповерхової багатопролітної каркасної будівлі з мостовими кранами вантажопідйомністю 32 т.

Поперечна рама формується колонами, защемленими у фундаментах, і кроквяними конструкціями покриття, що спираються на оголовки колон.

При визначенні зусиль у рамі враховуються:

- навантаження від власної маси покриття
- навантаження від маси навісних стін і віконних панелей
- власна маса колон
- навантаження від підкранових балок і рейок
- вертикальні та горизонтальні кранові навантаження
- снігове навантаження
- вітрове навантаження

У будівлі передбачено мостові крани вантажопідйомністю $Q = 32$ т. Для розрахунку приймаються такі характеристики крана:

- проліт крана – 16,5 м
- максимальний тиск колеса на рейку – 235 кН
- маса крана – 28,0 т
- маса візка – 8,5 т
- висота крана – 2750 мм

Для цього типу крана приймається підкранова рейка марки КР70, висота рейки $h_p = 150$ мм, висота залізобетонної підкранової балки $h_{п.б.} = 1000$ мм.

Для розрахункової поперечної рами використовуються колони серії 1.424-5 перерізом 800×400 мм. Глибина закладення колони у стакан

фундаменту приймається з урахуванням конструктивних вимог. За результатами попереднього компонування приймається глибина заземлення колони у фундаменті $h_{\text{защ}} = 0,8 \text{ м}$

Навантаження від покриття включає власну масу всіх його шарів, а також масу основних несучих елементів покриття.

Збір нормативних і розрахункових навантажень від покриття наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Збір навантажень від покриття

Матеріал шару, товщина, обсяг, вага	Нормативне навантаження, кН/м^2	Коефіцієнт, f	Розрахункове навантаження, кН/м^2
1. 2 шари пароізоляції: $0,05 \times 2 = 0,1 \text{ (кН/м}^2\text{)}$	0,10	1,3	0,13
2. Цементно-піщана стяжка: $\gamma = 1800 \text{ (кг/м}^3\text{)}; \delta = 30 \text{ мм};$ $18 \times 0,03 = 0,54 \text{ (кН/м}^2\text{)}$	0,54	1,3	0,702
3. Мін. плита: $\gamma = 200 \text{ (кг/м}^3\text{)}; \delta = 120 \text{ мм};$ $2 \times 0,12 = 0,24 \text{ (кН/м}^2\text{)}$	0,24	1,2	0,288
4. Пароізоляція – 1 шар: $0,05 \times 1 = 0,05 \text{ (кН/м}^2\text{)}$	0,05	1,3	0,065
5. З/б плита покриття: $27 / (3 \times 6) = 1,5 \text{ (кН/м}^2\text{)}$	1,50	1,1	1,65
6. Залізнична ферма покриття: $69 / (18 \times 6) = 0,64 \text{ (кН/м}^2\text{)}$	0,64	1,1	0,704
Усього	3,07		3,539

За результатами підрахунку сумарне нормативне навантаження від покриття становить:

$$g_n = 3,07 \text{ кН/м}^2$$

Сумарне розрахункове навантаження від покриття становить:

$$g = 3,539 \text{ кН/м}^2$$

Погонне навантаження на поперечну раму від покриття визначається множенням розрахункового навантаження на крок рам:

$$G_1 = g \times B \times \gamma_n, \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

де G_1 – погонне навантаження на раму від покриття, кН/м;

g – розрахункове навантаження від покриття, кН/м²;

B – крок поперечних рам, м

$$G_1 = 3,539 \cdot 6 = 21,234 \text{ кН/м}$$

Навантаження від стінових огорожень передається на колони каркаса. Товщина стінової панелі прийнята 250 мм, середня об'ємна вага панелі – 10 кН/м³. Навантаження від стін визначається окремо для ділянок по висоті будівлі. Навантаження від панелей і вікон у межах нижньої зони на відмітці +4,800 м становить: $G_2 = 67,97 \text{ кН}$

Навантаження від стінової панелі на відмітці +9,600 м становить: $G_3 = 43,2 \text{ кН}$

При розрахунку рами враховується власна маса верхньої та нижньої частин колон. Визначення ваги виконується через об'єм елемента та об'ємну вагу залізобетону.

Розрахунок виконується за формулами:

$$V = b \cdot h \cdot l, \text{ м}^3$$

$$G = V \cdot \gamma \cdot \gamma_f$$

де G – розрахункова вага елемента, кН;

γ – об’ємна вага залізобетону, кН/м³;

γ_f – коефіцієнт надійності за навантаженням

За прийнятими конструктивними елементами приймемо:

- навантаження від верхньої частини крайньої колони: $G_4 = 15,88$ кН;
- навантаження від верхньої частини середньої колони: $G_5 = 25,08$ кН;
- навантаження від нижньої частини крайньої колони: $G_6 = 62,92$ кН;
- навантаження від нижньої частини середньої колони: $G_7 = 62,92$ кН.

На колони рами передається також навантаження від власної маси підкранової балки та рейки.

Розрахункове навантаження визначається за формулою (2.1):

$$F = g_{пб} \cdot \gamma_f \cdot n + g_{рейк} \cdot B \cdot \gamma_f \cdot n, \text{кН} \quad (2.1)$$

де $g_{п.б.}$ – вага підкранової балки, кН;

$g_{рейк}$ – погонна вага рейки, кН/м;

B – крок рам, м;

n – кількість підкранових балок

$$F = 35 \times 1,05 \times 1 + 0,5283 \times 6 \times 1,05 \times 1 = 40,08 \text{ кН}$$

Снігове навантаження на поперечну раму визначається з урахуванням снігового району, коефіцієнта форми покриття, кроку рам і ширини вантажної смуги. Снігове навантаження на ферму визначається за формулою (2.2):

$$V_{сн} = S_0 \cdot \mu \cdot B \cdot \gamma_f, \frac{\text{кН}}{\text{м}} \quad (2.2)$$

де S_0 – нормативне значення снігового навантаження, кН/м;

μ – коефіцієнт форми покриття, визначається за формулою (2.3):

$$\mu = \frac{L}{8 \times f} = \frac{18000}{8 \times 2120} = 1,06 > 1 \quad (2.3)$$

B – крок рам

γ_f – коефіцієнт надійності за навантаженням

$$V_{CH} = 2,4 \times 1 \times 6 \times 1 \times 1,4 = 20,16 \text{ кН/м}$$

Вітрове навантаження на поперечну раму визначається з урахуванням нормативного вітрового тиску, аеродинамічного коефіцієнта, коефіцієнта, що враховує зміну тиску за висотою, та кроку рам.

Розрахункове вітрове навантаження визначається за формулою:

$$V_{\text{вітр}} = W^0 \cdot c \cdot k \cdot \gamma_f \cdot B, \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

де W_0 – нормативний вітровий тиск

c – аеродинамічний коефіцієнт

k – коефіцієнт зміни вітрового тиску за висотою

γ_f – коефіцієнт надійності

B – крок рам, м.

Схема вітрового навантаження наведена на рис. 2.1.

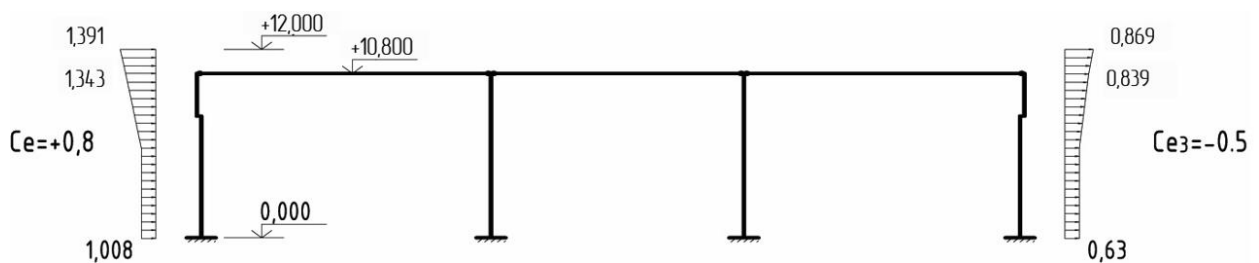


Рисунок 2.1 – Схема вітрового навантаження на промислову будівлю

$$W = \frac{V_{A(10,8)} + V_{A(12,0)}}{2} \times (H_{\text{нар.пан.}} - H_{\text{н.балки}}) = \frac{1,343 + 1,391}{2} \times (12,0 - 10,8) = 1,640 \text{ кН}$$

$$W'' = \frac{V_{P(10,8)} + V_{P(12,0)}}{2} \times (H_{\text{нар.пан.}} - H_{\text{н.балки}}) = \frac{0,839 + 0,869}{2} \times (12,0 - 10,8) = 1,025 \text{ кН}$$

За результатами збору всіх постійних і тимчасових навантажень визначаються зусилля, що передаються на найбільш навантажений середній фундамент по осі В. Поздовжня сила на фундамент визначається сумуванням вертикальних складових:

$$N = G_1 + G_5 + G_7 + G_2 + G_3 + V_{\text{max}}, \text{ кН}$$

Після підстановки всіх складових і врахування коефіцієнта поєднання отримано:

$$N = 1161,86 \text{ кН}$$

Згинальний момент на фундамент визначається з урахуванням ексцентриситетів прикладення навантажень:

$$M = 610,7 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Поперечна сила на фундаменті дорівнює:

$$Q = H = 21,69 \text{ кН}$$

Нормативні значення зусиль визначаються шляхом поділу розрахункових значень на коефіцієнт надійності за навантаженням $\gamma_f = 1,15$:

$$N_n = 1161,86 / 1,15 = 1010,31 \text{ кН}$$

$$M_n = 610,7 / 1,15 = 531,05 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q_n = 21,69 / 1,15 = 18,86 \text{ кН}$$

У результаті збору навантажень на поперечну раму визначено всі основні складові, що впливають на роботу каркаса промислової будівлі: навантаження від покриття, стінових огорожень, власної маси колон, підкранових конструкцій, мостових кранів, снігу та вітру.

2.1.2 Визначення глибини закладання фундаментів

Майданчик проектного будівництва розташований у Запорізькій області. Природні та інженерно-геологічні умови ділянки враховуються на підставі матеріалів інженерно-геологічних вишукувань, виконаних для конкретного об'єкта (рис. 2.1).

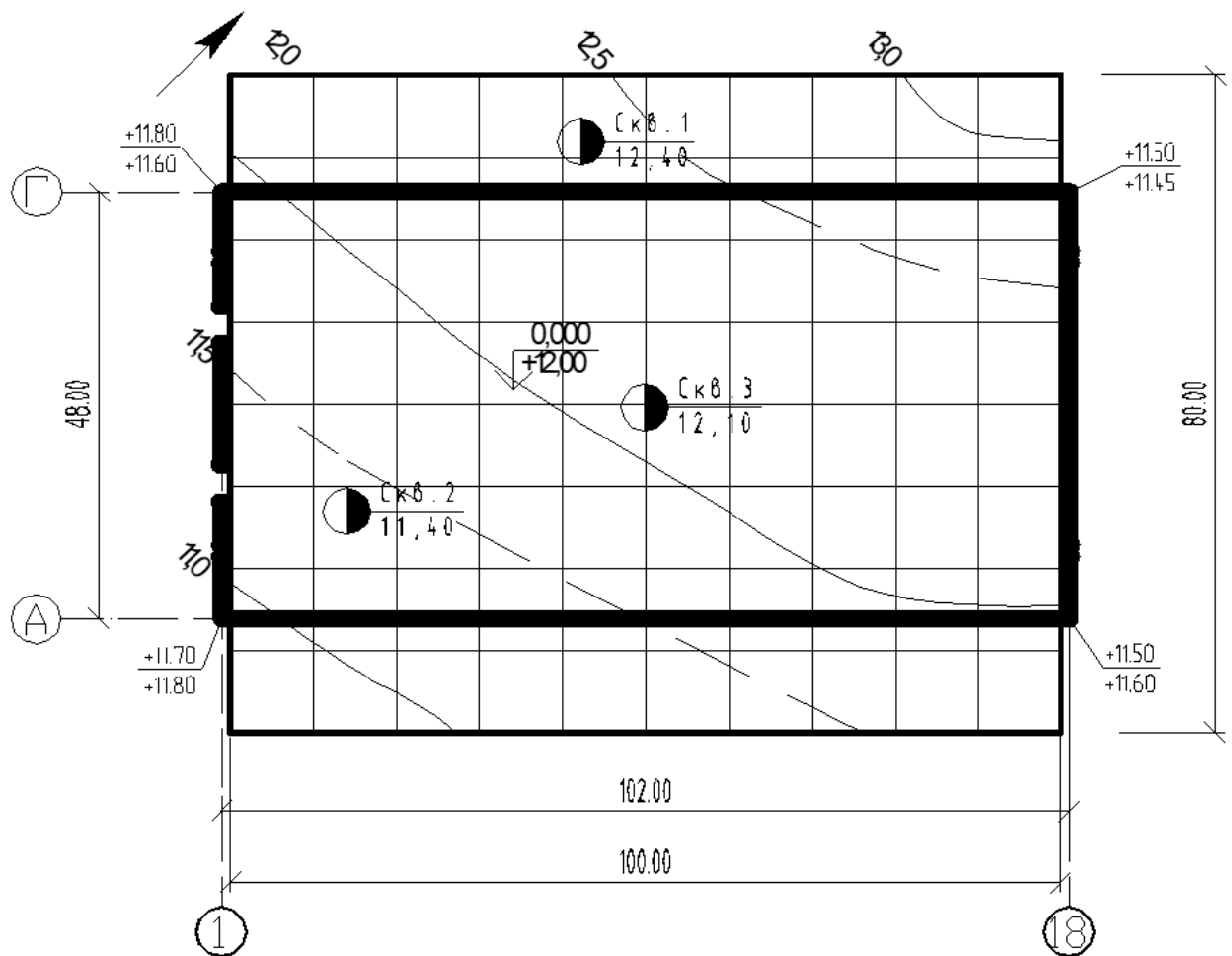


Рисунок 2.2 – Схема будівельного майданчику

За результатами буріння та лабораторних досліджень на майданчику виділяються інженерно-геологічні елементи, які використовуються для оцінки несучої здатності основи, вибору типу фундаментів і визначення глибини їх закладення.

Зведені фізико-механічні характеристики ґрунтів для розрахунку фундаментів приймаються за матеріалами інженерно-геологічних вишукувань і наводяться у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Характеристики ґрунтів

№	h, м	Найменування	$\gamma_{\sigma}, \text{л/л}$	$\gamma_{\Pi}, \text{л/л}$	ϕ	E, т/м ²	C, т/м ²	e	IP	IL	S_r	W
1	2,9	Суглинок	2,73	1,88	12	500	0,13	0,97	0,09	1,8	1,0	0,36
2	7,0	Пісок пилуватий	2,66	1,95	30	1100	0,40	0,64	-	-	0,83	0,20

Призначення глибини закладення фундаментів виконується з урахуванням кліматичних умов району будівництва, інженерно-геологічних характеристик основи, конструктивної схеми будівлі та особливостей роботи фундаментів у складі каркаса промислової споруди.

Для Запорізької області район будівництва належить до II кліматичного району. Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту наводиться в межах 0,8–0,9 м.

Оскільки будівля є опалюваною, розрахункова глибина промерзання визначається з урахуванням коефіцієнта, який залежить від теплового режиму споруди.

Для опалюваних будівель при влаштуванні підлоги по ґрунту допускається зменшення нормативної глибини промерзання (2.4):

$$d_f = k_h \cdot d_n, \text{ м} \quad (2.4)$$

де k_h – коефіцієнт, що враховує тепловий режим будівлі;

d_n – нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту, м

Тоді розрахункова глибина сезонного промерзання становитиме:

$$d_f = 0,6 \cdot 0,9 = 0,54 \text{ м}$$

Проте остаточна глибина закладення визначається не тільки умовою промерзання. Для фундаментів під залізобетонні колони каркасної промислової будівлі враховуються конструктивні вимоги до стаканної частини фундаменту, глибини заведення колони, висоти уступів, бетонної підготовки та відмітки обрізу фундаменту.

У фундаментах стаканного типу товщина стінок склянки повинна забезпечувати надійну роботу фундаменту, а між колоною і стінками склянки передбачається монтажний зазор для точного встановлення колони з подальшим замонолічуванням.

Обріз фундаменту для колон промислових будівель, як правило, приймають на відмітці $-0,150$ м, що узгоджується з умовами виконання робіт нульового циклу.

Глибину заведення колони в склянку фундаменту визначають за конструктивною вимогою (2.5):

$$h_3 = 1,5 \cdot h_k, \text{ м} \quad (2.5)$$

де h_k – висота більшої сторони перерізу колони, мм

Для колони перерізом 400×800 мм:

$$h_3 = 1,5 \times 800 = 1200 \text{ мм}$$

До конструктивної висоти фундаменту також входять:

висота склянки – 1200 мм; висота уступу – 300 мм; бетонна підготовка; відмітка обрізу фундаменту відносно рівня планування.

Таким чином, за конструктивною умовою доцільно прийняти глибину закладення фундаменту $d = 2,1$ м

Порівнюємо отримані значення: за умовою промерзання: 0,54 м. за конструктивною умовою: 2,1 м.

2.1.3 Визначення розмірів подошви фундаменту

Для подальшого розрахунку приймається фундамент Ф1, який є окремо розташованим фундаментом під колону в будівлі без підвалу.

Обраний фундамент розглядається як найбільш навантажений у межах прийнятої конструктивної схеми.

Фундамент призначений для встановлення залізобетонної колони прямокутного перерізу 800×400 мм у стаканну частину.

Нормативні значення зусиль у рівні обрізу фундаменту визначаються шляхом поділу розрахункових зусиль (які були визначені у розділі 2.1.1 дипломного проєкту) на коефіцієнт надійності за навантаженням (2.6):

$$N_n = \frac{N}{\gamma_f}, \text{кН} \quad (2.6)$$

де N – розрахункове значення поздовжньої сили, кН;

γ_f – коефіцієнт надійності за навантаженням

$$N_n = \frac{1161,86}{1,15} = 1010,31 \text{ кН}$$

Нормативний згинальний момент визначається за формулою:

$$M_n = \frac{M}{\gamma_f}, \text{кН} \times \text{м}$$

$$M_n = \frac{610,7}{1,15} = 531,05 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Нормативна поперечна сила визначається аналогічно:

$$Q_n = \frac{21,69}{1,15} = 18,86 \text{ кН}$$

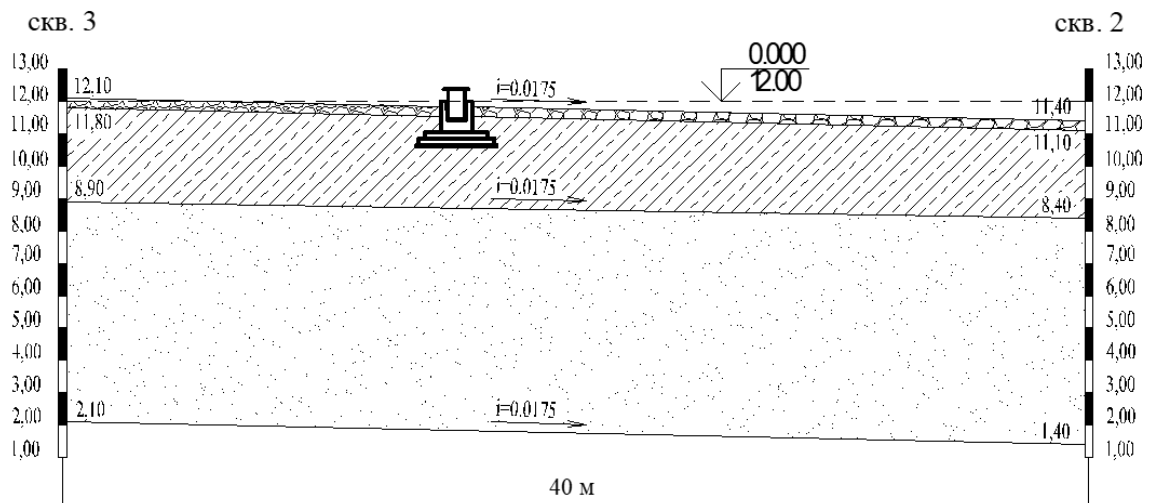


Рисунок 2.3 – Геологічний розріз ділянки

При розрахунку фундаментів мілкового закладення за другим граничним станом, тобто за деформаціями, площу підшви визначають із умови, за якої середній тиск під підшовою фундаменту не повинен перевищувати розрахунковий опір ґрунту основи (2.7):

$$P \leq R, \text{ кПа} \quad (2.7)$$

де P – середній тиск по підшві фундаменту від основного поєднання нормативних навантажень, кПа або т/м^2 ;

R – розрахунковий опір ґрунту основи

Тиск по підшві фундаменту визначається за формулою (2.8):

$$P = N \cdot \frac{k}{A} + \gamma_{\text{сер}} \cdot d, \text{кПа} \quad (2.8)$$

де N – нормативне вертикальне навантаження на фундамент, кПа або тс;

k – коефіцієнт, що приймається залежно від значення ексцентриситету;

A – площа підшви фундаменту, м²;

$\gamma_{\text{сер}}$ – усереднена питома вага матеріалу фундаменту та ґрунту на його уступах, т/м³;

d – глибина закладення фундаменту, м.

Площа підшви фундаменту визначається (2.9):

$$A = L \times b, \text{м}^2 \quad (2.9)$$

Де L – довжина підшви фундаменту, м;

b – ширина підшви фундаменту, м.

Співвідношення сторін підшви приймається:

$$L = l \cdot b$$

Для колони перерізом 800 × 400 мм приймається: $\frac{L}{b} = 2,0$

Ексцентриситет прикладення навантаження визначається за формулою:

$$e = \frac{M_{0II} + T_{0II} \cdot d}{N_{0II}}, \text{м}$$

де e – ексцентриситет прикладення навантаження, м;

M_{0II} – нормативний згинальний момент, тс·м;

T_{0II} – нормативна горизонтальна сила, тс;

d – глибина закладення фундаменту, м;

N_{0II} – нормативна вертикальна сила, тс.

Підставляючи значення, маємо:

$$e = \frac{53,1 + 1,9 \cdot 2,1}{101,0} = 0,565 \text{ м}$$

Отримане значення перевищує граничну величину, тому для подальшого розрахунку приймається $k = 1,1$.

де k – коефіцієнт, що враховує вплив ексцентриситету навантаження.

Усереднена питома вага матеріалу фундаменту та ґрунту на уступах приймається: $\gamma_{\text{сер}} = 2 \text{ т/м}^3$

Глибина закладення фундаменту: $d = 2,1 \text{ м}$

Виведення функції тиску по підшві. Після підстановки відомих величин формула середнього тиску набуває вигляду (2.9):

$$\begin{aligned} P(b) &= 101,0 \cdot 1,1 / (2,0b^2) + 2 \cdot 2,1 \\ P(b) &= 55,55 / b^2 + 4,2 \end{aligned} \quad (2.10)$$

Розрахунковий опір ґрунту основи визначається за формулою (2.11):

$$\begin{aligned} PR &= \left(\gamma_{c1} \cdot \frac{\gamma_{c2}}{k} \right) \times \\ &\times \left[M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d^1 \cdot \gamma'_{II} + \right. \\ &\left. + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II} \right], \text{ кПа} \end{aligned} \quad (2.11)$$

де γ_{c1}, γ_{c2} – коефіцієнти умов роботи;

k – коефіцієнт, що враховує особливості роботи основи;

M_{γ}, M_q, M_c – коефіцієнти, що приймаються за таблицями залежно від кута внутрішнього тертя ґрунту;

k_z – коефіцієнт, що враховує форму підшви;

b – ширина фундаменту, м;

γ_{II} – розрахункова питома вага ґрунту нижче підосви;

γ'_{II} – розрахункова питома вага ґрунту вище підосви;

d_1 – глибина закладення фундаменту, м;

d_b – глибина підвалу або додаткового заглиблення, м;

c_{II} – питоме зчеплення ґрунту.

Для основи, складеної суглинком, приймаються такі значення:

- $\gamma_c = 1,2$
- $\gamma_{c2} = 1,1$
- $\varphi = 12^\circ$
- $c = 0,13 \text{ т/м}^2$
- $d_1 = 2,1 \text{ м}$
- $\gamma_{II} = 1,88 \text{ т/м}^3$
- $\gamma'_{II} = 1,95 \text{ т/м}^3$

Коефіцієнти M_γ, M_q, M_c приймаються за табличними даними відповідно до кута внутрішнього тертя ґрунту. Після підстановки всіх величин вираз для розрахункового опору ґрунту має вигляд:

$$R = \frac{1,2 \times 1,1 \times [0,23 \times b \times 1,88 + 1,94 \times 2,1 \times 1,88 + 4,42 \times 0,13]}{1}, \text{ кПа}$$

$$R = 0,519 b + 9,88$$

Будуємо графік залежностей $P(b)$ і $R(b)$ (рис. 2.4):

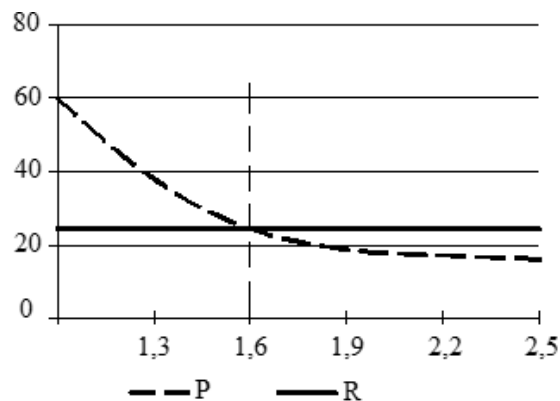


Рисунок 2.4 – Графічне визначення розмірів фундаменту

Розміри фундаменту приймаються кратними 0,3 м, тому для подальшого конструювання приймається $b = 1,6$ м.

При співвідношенні сторін $L / b = 2,0$ довжина фундаменту становить $L = 3,3$ м

2.1.4 Конструювання фундаменту

Після визначення попередніх розмірів підосви фундаменту остаточні габарити прийнято з урахуванням вимог модульності та конструктивного оформлення. Для подальшого конструювання прийнято монолітний залізобетонний фундамент стаканного типу з розмірами підосви $l = 3,3$ м, $b = 1,8$ м та розмірами склянки $1,5 \times 0,9$ м.

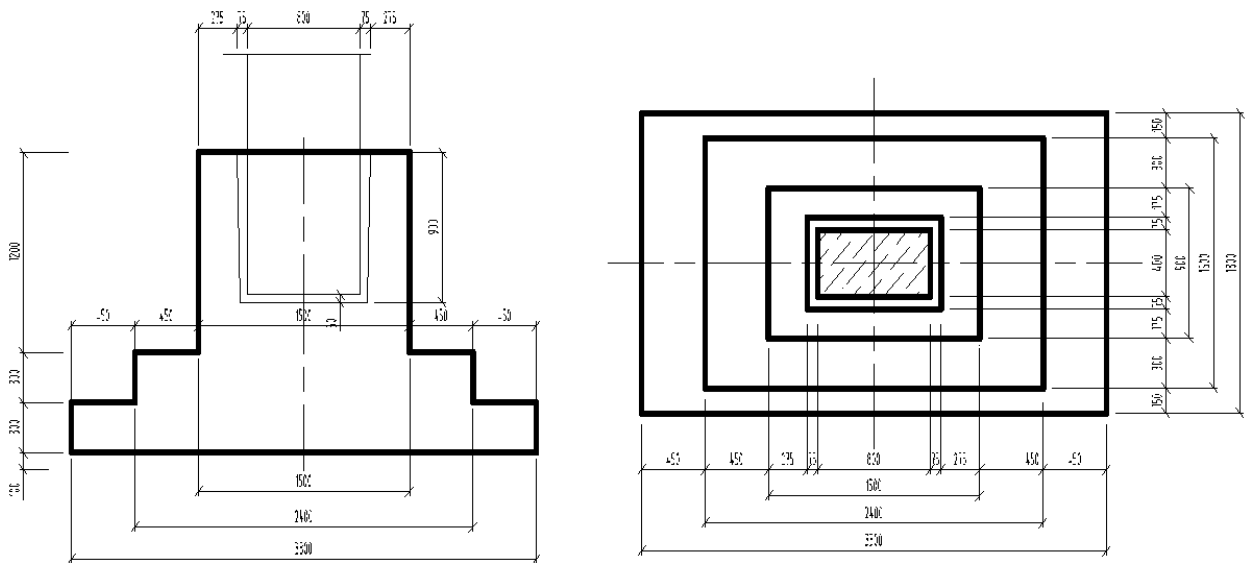


Рисунок 2.5 – Конструювання фундаменту

Загальний об'єм фундаменту:

$$V_{\text{заг}} = 2,67 + 1,94 + 1,62 = 6,23 \text{ м}^3$$

Вага фундаменту визначається за формулою (2.12):

$$G_{\phi} = V_{\phi} \times \gamma_{\phi} = 6,23 \times 2,2 = 13,71 \text{ т} \quad (2.12)$$

де G_{ϕ} – вага фундаменту, т;

V_{ϕ} – об'єм фундаменту, м³;

γ_{ϕ} – об'ємна вага залізобетону, т/м³

Об'єм ґрунту на уступах фундаменту (2.13):

$$V_{\text{ґр}} = V_{\text{котл}} - V_{\phi}, \text{ м}^3 \quad (2.13)$$

$$V_{\text{ґр}} = 3,3 \times 1,8 \times 2,1 - 6,23 = 6,24 \text{ м}^3$$

Вага ґрунту на уступах фундаменту (2.14):

$$G_{\text{ґр}} = V_{\text{ґр}} \times \gamma_{\text{ґр}}, \text{ т} \quad (2.14)$$

$$G_{\text{ґр}} = 6,24 \times 1,5 = 9,37 \text{ т}$$

де $G_{\text{ґр}}$ – вага ґрунту на уступах фундаменту, т;

$V_{\text{ґр}}$ – об'єм ґрунту, м³;

$\gamma_{\text{ґр}}$ – об'ємна вага ґрунту, т/м³

Перевірка тиску під подошвою фундаменту виконується з умови $R_{\text{п}} < R$

Середній тиск по подошві фундаменту визначається за формулою

(2.15):

$$p_{\text{ср.факт}} = \frac{N_{\text{п}} + G_{\phi} + G_{\text{ґр}}}{A}, \text{ кПа} \quad (2.15)$$

де $N_{\text{п}}$ – нормативне вертикальне навантаження на фундамент, т;

G_{ϕ} – вага фундаменту, т;

$G_{\text{ґр}}$ – вага ґрунту на уступах фундаменту, т;

A – площа подошви фундаменту, м²;

Підставляючи значення, отримуємо:

$$p_{\text{ср.факт}} = \frac{101,0 + 13,71 + 9,37}{3,3 \times 1,8} = 20,89 \frac{\text{т}}{\text{м}^2}$$

Визначаємо розрахунковий опір ґрунту для фактичної ширини фундаменту:

$$R(1,8) = 1,0 \times 1,8 + 26,09 = 27,89 \text{ т/м}^2$$

Порівнюємо отримані значення:

$$P_{II} = 20,89 \text{ т/м}^2 < 27,89 \text{ т/м}^2 = R$$

Умову виконано

Отримане значення тиску під подошвою є меншим за допустиме, тому несуча здатність основи забезпечується, а прийняті розміри фундаменту є достатніми.

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Розробка технологічної карти

Технологічна карта розроблена на виконання монтажних робіт при зведенні одноповерхової промислової будівлі з ремонту вантажної техніки в Запорізькій області. Карта призначена для організації процесу монтажу основних несучих конструкцій каркаса будівлі, визначення послідовності виконання робіт, складу машин і механізмів, засобів монтажного оснащення, а також для встановлення вимог до якості та безпеки виконання робіт.

Застосування технологічної карти передбачає виконання комплексу монтажних процесів у межах будівельного майданчика при зведенні надземної частини виробничого корпусу. Карта використовується як організаційно-технологічний документ, на підставі якого визначають порядок подачі конструкцій у зону монтажу, черговість установаження елементів каркаса, способи їх тимчасового та остаточного закріплення, а також взаємодію монтажного крана, транспортних засобів і монтажної ланки.

Об'єктом монтажу є одноповерхова багатопролітна промислова будівля каркасного типу. Конструктивна схема будівлі передбачає використання збірних залізобетонних елементів каркаса, зокрема колон, підкранових балок, кроквяних конструкцій покриття, плит покриття та інших монтажних елементів, передбачених проектом. Просторову жорсткість будівлі забезпечує сумісна робота колон, елементів покриття та системи вертикальних і горизонтальних зв'язків.

Основні характеристики будівлі, для якої розроблено технологічну карту:

кількість прольотів – 3

ширина прольотів – $18 \times 12 \times 18$ м

довжина будівлі – 102,0 м

крок колон – 6,0 м

висота до низу кроквяних конструкцій – 10,8 м

вантажопідйомність мостового крана в будівлі – 32,0 т, режим роботи – середній

Технологічна карта охоплює монтаж конструкцій каркаса будівлі з урахуванням її об'ємно-планувального рішення, прийнятої конструктивної схеми та параметрів монтажного обладнання. У карті враховуються умови виконання робіт на відкритому будівельному майданчику, послідовність укрупнення і подавання елементів, використання вантажозахоплювальних пристроїв, а також необхідність тимчасового розкріплення конструкцій до моменту утворення сталого просторової системи.

Монтаж каркаса будівлі передбачається вести потоковим методом із розчленуванням загального процесу на окремі монтажні операції. До складу основних робіт входять:

- установлення колон у проектне положення
- монтаж підкранових балок
- монтаж кроквяних балок і ферм
- укладання плит покриття
- влаштування елементів зв'язкової системи
- закріплення, вивіряння та зварювання монтажних з'єднань
- замонолічування стиків і вузлів, передбачених проектом

Послідовність монтажу приймається такою, щоб після встановлення кожної групи елементів забезпечувалась стійкість змонтованої частини каркаса. Вибір черговості робіт пов'язаний із кроком колон, параметрами прольотів, масою конструкцій, умовами дії монтажного крана та розташуванням зони складування елементів.

Технологічна карта також встановлює вимоги до підготовки монтажною зони. До початку монтажу повинні бути завершені роботи нульового циклу, улаштовані фундаменти під колони, виконана геодезична розбивка осей, підготовлені монтажні стоянки крана, під'їзди для транспортних засобів, майданчики складування збірних конструкцій і місця для тимчасового зберігання монтажного оснащення.

Окрему частину технологічної карти становлять вимоги до організації праці монтажників. У ній визначають склад ланки, розподіл обов'язків між виконавцями, порядок взаємодії машиніста крана і монтажників, правила стропування елементів, способи тимчасового кріплення конструкцій та умови переходу до наступної монтажної операції. Таке опрацювання необхідне для забезпечення ритмічності монтажного процесу, зменшення простоїв механізмів і дотримання вимог безпеки праці.

У межах технологічної карти також наводяться вимоги до контролю якості монтажу. Перевірці підлягають правильність установлення конструкцій відносно координаційних осей, відміток і вертикальності, якість закріплення елементів, стан монтажних стиків, точність зварних з'єднань і відповідність фактичного положення конструкцій проектним рішенням.

Таблиця 3.1 – Специфікація збірних залізобетонних елементів

№ п/п	Найменування збірних елементів	К-сть	Маса (т)		Основні елементи
			Одног о ел-та	Усіх ел-ів	
1	2	3	4	5	6
Виробнича будівля					
1	Колони прямокутного перерізу для промбудівель, з мостовими кранами Q=32 т - крайні - середні	38	7,3	277,40	 Серія KE01-49.в1 Крайні прямокутного перерізу 400x800 L=11800 (Вісь А,Г) Середні – прямокутного перерізу 400x800 L=11800 (Вісь Б,В)
		38	7,5	285,00	
2	Колони торцевих фахверків залізобетонні	10	7,0	70,0	 Прямокутні перерізом 400x600, завдовжки 11800 Серія KE-01-55

3	Підкранові балки	68	4,15	282,20	Серія КО-01-50,1 висотою 1000мм, довжиною 5950 мм
4	Ферми кроквяні проліт 18м	38	6,5	247,0	
5	Балки кроквяні проліт 12 м (Сер. 1.462-3,	19	7,2	136,8	
6	Плити покриттів	272	3,3	897,6	 Серія. 1465-7 Розмір: 5980x2980x370
7	Стінові панелі 6 м h-1.2 м (сер. 1432-14)	165	2,1	252,0	
8	Стінові панелі 6 м h-1.8 м (сер. 1432-14)	151	3,1	468,1	
11	Зв'язки порталні	12	0,4	3.2	
	Разом (з/б конструкцій)	799		2910,6	

3.2 Визначення параметрів крану

Для вибору монтажного крана необхідно визначити основні параметри, які забезпечують можливість установаження конструкцій у проєктне положення.

До таких параметрів належать:

- потрібна вантажопідйомність крана, т;
- необхідна висота підйому гака, м;
- необхідний виліт стріли, м;
- довжина стріли, м.

Оскільки при монтажі елементів каркаса будівлі різні конструкції потребують різних умов подавання, для остаточного вибору крана доцільно орієнтуватися на найбільш несприятливий монтажний випадок. У даному

проекті таким елементом прийнято плиту покриття, оскільки для її монтажу необхідні найбільші параметри крана.

При визначенні параметрів стрілового крана враховуються:

- висота раніше змонтованої конструкції
- запас по висоті, необхідний для безпечного заведення елемента
- висота самого елемента в монтажному положенні
- висота стропування
- висота поліспасти у стягнутому стані
- горизонтальна відстань від осі обертання крана до змонтованої

конструкції

- геометричні параметри елемента, що монтується

Необхідна висота підйому гака визначається за формулою (3.1):

$$H_{\text{стр}}^{\text{необх}} = h_0 + h_3 + h_e + h_{\text{стр}} + h_{\text{п}}, \text{ м} \quad (3.1)$$

де h_0 – висота раніше змонтованого елемента, м;

h_3 – запас по висоті, що необхідний для монтажу конструкції, м;

h_e – висота елемента в монтажному положенні, м;

$h_{\text{стр}}$ – висота стропування від верху елемента до гака, м;

$h_{\text{п}}$ – висота поліспасти у стягнутому стані, м.

Необхідний виліт стріли визначається за формулою (3.2):

$$l_{\text{стр}}^{\text{необх}} = \frac{(b + d) \cdot (H_{\text{стр}}^{\text{необх}} - h_{\text{ш}})}{h_e + h_3 + h_{\text{стр}} + h_{\text{п}}} + c, \text{ м} \quad (3.2)$$

де b – відстань від центру стропування елемента до його грані, розташованої ближче до стріли крана, м

d – відстань від осі стріли до раніше змонтованого елемента з урахуванням монтажного зазору, м;

$h_{\text{ш}}$ – висота шарніра п'яти стріли або рівень осі обертання стріли, м;

c – відстань від осі обертання крана до осі обертання п'яти стріли, м.

Довжина стріли визначається з геометричного співвідношення (3.3):

$$L_{\text{стр}}^{\text{необх}} = \sqrt{(l_{\text{стр}}^{\text{необх}} - c)^2 + (H_{\text{стр}}^{\text{необх}} - h_{\text{ш}})^2}, \text{ м} \quad (3.3)$$

Необхідна вантажопідйомність крана визначається:

$$Q = q_{\text{ел}} + q_{\text{стр}}, \text{ Т}$$

де Q – потрібна вантажопідйомність крана, т;

$q_{\text{е}}$ – маса елемента, т;

$q_{\text{стр}}$ – маса стропувального оснащення, т.

Для плити покриття приймаються такі вихідні дані:

висота раніше змонтованого елемента – $h_0 = 13,9$ м

монтажний запас – $h_3 = 0,5$ м

висота плити покриття – $h_e = 0,37$ м

висота стропування – $h_{\text{стр}} = 5,0$ м

висота поліспасти – $h_{\text{п}} = 1,5$ м

відстань від центру стропування до грані елемента – $b = 3,0$ м

відстань від осі стріли до раніше змонтованої конструкції – $d = 1,0$ м

відстань від осі обертання крана до п'яти стріли – $c = 2,0$ м

висота шарніра п'яти стріли – $h_{\text{ш}} = 1,5$ м

маса плити покриття – $q_e = 3,3$ т

маса стропування – $q_{\text{стр}} = 0,53$ т

Необхідна висота підйому гака

$$H_{\text{стр}}^{\text{необх}} = 13,9 + 0,5 + 0,37 + 5,0 + 1,5 = 21,27 \text{ м}$$

Необхідний виліт стріли

$$l_{\text{стр}}^{\text{необх}} = ((3,0 + 1,0) \cdot (21,27 - 1,5)) / (0,37 + 0,5 + 5,0 + 1,5) + 2$$

$$l_{\text{стр}}^{\text{необх}} = (4,0 \cdot 19,77) / 7,37 + 2 = 10,72 + 2 = 12,72 \text{ м}$$

Необхідна довжина стріли

$$L_{\text{стр}}^{\text{необх}} = \sqrt{10,72^2 + 19,77^2} =$$

$$L_{\text{стр}}^{\text{необх}} = \sqrt{114,92 + 390,85} = \sqrt{505,77} = 22,49 \text{ м}$$

Необхідна вантажопідйомність

$$Q = 3,3 + 0,53 = 3,83 \text{ т}$$

Графічна схема наведена на рис. 3.1.

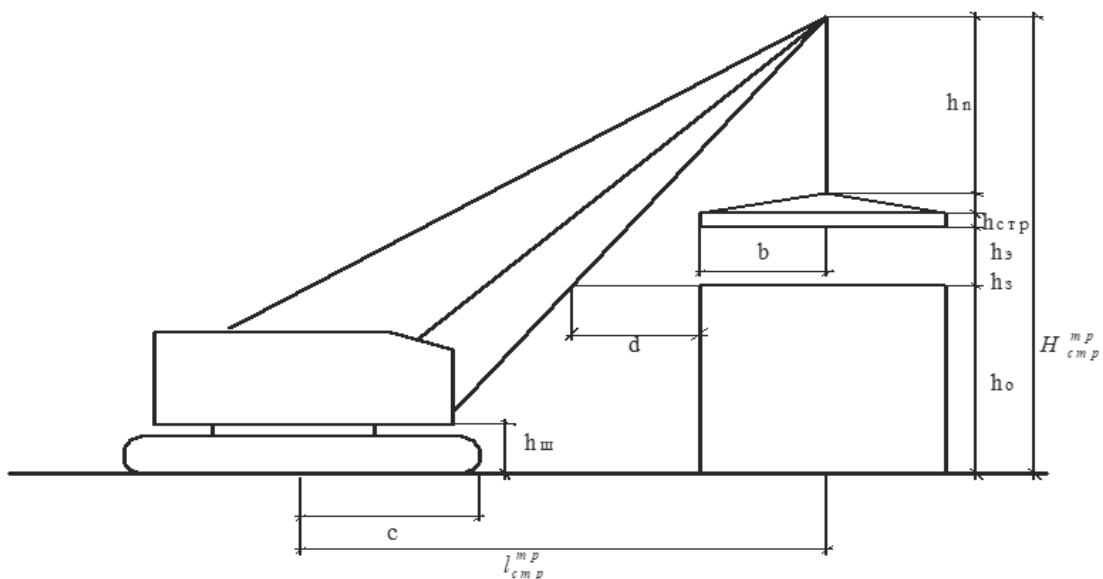


Рисунок 3.1 – Графічна схема до підбору крану

Для монтажу визначального елемента – плити покриття – необхідно, щоб монтажний кран мав не менше таких параметрів:

вантажопідйомність – 3,83 т

висота підйому гака – 21,27 м

виліт стріли – 12,72 м

довжина стріли – 22,5 м

Саме ці значення приймаються як основа для подальшого вибору марки монтажного крана. Обираємо кран МКГ 25 .

Таблиця 3.2 – Параметри обраного крану МКГ-25

	МКГ 25	
Довжина стріли:	22,5	
Мінімальний виліт:	5,0	м
Максимальний виліт:	14	м
Вантажопідйомність:		
при мінімальному вильоті-	16	т
при максимальному вильоті-	3,0	т
Висота підйому:		
при максимальному вильоті-	18,0	м
при мінімальному вильоті-	22,0	м

Оскільки найбільш несприятливим монтажним елементом за умовами подавання в проєктне положення є плита покриття, вибір монтажного крана виконується за параметрами, отриманими для її монтажу.

3.3 Календарне планування будівництва

Вихідною основою для розроблення календарного плану є об'ємно-планувальні та конструктивні рішення будівлі, прийнята технологія виконання робіт, методи монтажу конструкцій, умови будівельного майданчика та нормативні показники трудомісткості й тривалості виконання процесів.

Для складання календарного плану попередньо формується відомість обсягів робіт, у якій наводяться основні будівельно-монтажні процеси та їх кількісні показники. На основі цієї відомості здійснюється подальший

розрахунок трудових витрат, тривалості робіт і побудова календарного графіка.

Таблиця 3.3 – Визначення обсягів БМР

№ лк	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
	02-001 - Промбуд		
1	Зрізування густого чагарника і дрібнолісся у ґрунтах природного залягання кушорізами на тракторі потужністю 79 кВт (108 к.с.)	1 га	4,1
2	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,65 (0,5-1) м ³ , група ґрунтів 2	1000 м ³ ґрунту	3,196
3	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 2	100м ³ ґрунту	0,958
4	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 59 кВт (80 к.с.) з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 2	1000 м ³ ґрунту	0,485
5	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата' з ковшом місткістю 0,65 (0,5-1) м ³ , група ґрунтів 2	1000 м ³ ґрунту	0,849
6	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100 м ³ ущільненого ґрунту	25,48
7	Улаштування бетонної підготовки	100 м ³ бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,75
8	Улаштування бетонних фундаментів загального призначення під колони, об'єм до 3 м ³	100 м ³ бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,782
9	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	100 м ² поверхні, що ізолюється	7,58
10	Укладання фундаментів під колони при глибині котлована до 4 м	100 шт збірних конструкцій	0,76
11	Установлення колон прямокутного перерізу у стакани фундаментів будівель при глибині закладення колон більше 0,7 м, масі колон до 2 т	100 шт збірних конструкцій	0,76
12	Установлення в одноповерхових будівлях кроквяних балок і ферм прогоном до 18 м, масою	100 шт збірних конструкцій	0,38

	до 10 т, при довжині плит покриття до 6 м, при висоті будівель до 25 м		
13	Установлення в одноповерхових будівлях кроквяних балок прогоном до 12 м, масою до 10 т, при довжині плит покриття до 6 м, при висоті будівель до 25 м	100 шт збірних конструкцій	0,19
14	Укладання плит перекриття площею до 5 м ² при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	100 шт збірних конструкцій	2,72
15	Укладання фундаментних балок	100 шт збірних конструкцій	0,84
16	Встановлення стінових панелей площею до 8 м ² при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	100 шт збірних конструкцій	1,65
17	Встановлення стінових панелей площею до 8 м ² при найбільшій масі монтажних елементів більше 5 т	100 шт збірних конструкцій	1,51
18	Улаштування пароізоляції обмазувальної в один шар	100 м ² поверхні, що ізолюється	50,47
19	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	100 м ² покриття, що утеплюється	50,47
20	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100 м ² стяжок	50,47
21	Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці	100 м ² покрівлі	50,47
22	Улаштування підлоги бетонної товщиною 150 мм	100 м ² підлоги	48,96
23	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін механізованим способом	100 м ² поверхні штукатурення	49,58
24	Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стін	100 м ² поверхні фарбування	54,0
25	Високоякісне фарбування приміщень казеїновими розчинами стель	100 м ² поверхні фарбування	48,96
26	Скління віконним склом товщиною 4 мм вікон зі спареною рамою	100 м ² площі прорізів за зовнішнім обводом коробок	3,54
27	Заповнення зовнішніх і внутрішніх дверних прорізів окремими елементами в дерев'яних рублених стінах, площа прорізу понад 2 до 3 м ²	100 м ² прорізів	0,78

3.4 Будівельний генеральний план

Будівельний генеральний план є графічним документом, у межах якого, крім проєктованих, існуючих і тимчасових будівель та споруд, показують розміщення основних будівельних машин, механізмів, складів, виробничих установок, тимчасових доріг, інженерних мереж і допоміжних об'єктів, що використовуються в період зведення будівлі.

Одним із важливих елементів будгенплану є організація складського господарства, оскільки від правильного розміщення складів залежать безперервність монтажу, зручність подавання матеріалів і раціональне використання території майданчика.

3.4.1 Визначення площі складських приміщень

Розрахунок площі складів виконується для визначення потреби в місцях тимчасового зберігання будівельних матеріалів, конструкцій і виробів, що надходять на будівельний майданчик у процесі виконання робіт.

Кількість матеріалів певного виду, яка повинна одночасно знаходитися на приоб'єктному складі, визначається за формулою (3.4):

$$P_{\text{скл}} = \left(\frac{P_{\text{заг}}}{t_p} \right) \times Z_{\text{н}} \times K_1 \times K_2 \quad (3.4)$$

де $P_{\text{скл}}$ – кількість матеріалу, що підлягає складуванню;

$P_{\text{заг}}$ – загальна кількість матеріалу, необхідна для виконання запланованого обсягу будівельно-монтажних робіт;

t_p – тривалість виконання робіт із застосуванням даного виду матеріалу, діб;

$Z_{\text{н}}$ – норма запасу матеріалу, діб;

K_1 – коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів;

K_2 – коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів;

У розрахунку приймаються $K_1 = 1,1$; $K_2 = 1,3$

Після визначення кількості матеріалу, що зберігається на складі, встановлюється корисна площа складу. Для основних матеріалів і конструкцій вона визначається за формулою (3.5):

$$S_{\text{кор}} = \frac{P_{\text{скл}}}{q_{\text{н}}}, \text{ м}^2 \quad (3.5)$$

де $P_{\text{скл}}$ – розрахункова кількість матеріалу, що підлягає складуванню

$q_{\text{н}}$ – норма складування матеріалу на 1 м^2 площі складу

Загальна площа складу для певного виду матеріалу визначається з урахуванням коефіцієнта використання площі складу (3.6):

$$S_{\text{заг}} = S_{\text{кор}} \cdot K_{\text{п}}, \text{ м}^2 \quad (3.6)$$

де $K_{\text{п}}$ – коефіцієнт корисної площі складу.

Приймають залежно від типу складу:

- для відкритих складів – 1,15–1,25
- для закритих універсальних складів – 1,5–1,7
- для навісів – 1,7–2,0

При визначенні площі відкритих складів враховують, що на них розміщуються конструкції, вироби та матеріали, які допускають зберігання під відкритим небом і не втрачають своїх властивостей під дією атмосферних чинників.

Закриті склади призначаються для матеріалів, що потребують захисту від зволоження, перепадів температури або механічних пошкоджень.

Під навісами зберігаються вироби та матеріали, для яких потрібен частковий захист від атмосферного впливу.

Для подальшого компонування будівельного генерального плану площу закритих складів умовно приймають 63,4 м², а площу навісів – 80 м².

Результати розрахунку відкритих складів наведено в таблиці.

Таблиця 3.4 – Визначення площі складських приміщень

Найменування матеріалів, конструкцій	Тривалість використання, t_p , діб	Загальна потреба, $P_{заг}$	Середньодобова потреба, $P_{заг} / t_p$	K_1	K_2	Норма запасу, Z_n , діб	Розрахунковий запас матеріалів в на складі	Норма складування, q	Розрахункова площа складу, м ²	Фактична площа складу, м ²
Колони	10,00	562,4	56,2	1,10	1,30	5,00	402,0	2,00	200,91	80,36
Плити покриття	9,00	897,6	99,73	1,10	1,30	5,00	713,09	2,00	356,5	142,61
Підкранові балки	11,00	282,2	25,65	1,10	1,30	5,00	183,42	1,00	183,42	73,37
Балки	2,00	136,8	68,4	1,10	1,30	2,00	195,62	2,00	97,81	39,12
Ферми	9,00	247,0	27,4	1,10	1,30	5,00	196,22	2,00	98,11	39,24
Стінові панелі	32,00	720,0	22,50	1,10	1,30	5,00	160,8	2,00	80,43	40,21
Разом									1017,18	415,0

3.4.2 Розрахунок тимчасових приміщень

Санітарно-побутове обслуговування на будівельному майданчику передбачає забезпечення працівників тимчасовими адміністративними та побутовими приміщеннями, необхідними для організації роботи, відпочинку, зберігання одягу, виконання гігієнічних процедур і приймання їжі.

Склад і площі таких приміщень приймаються відповідно до кількості працюючих у найбільш завантажену зміну та нормативної площі на одного працівника.

Потреба у тимчасових адміністративних і санітарно-побутових приміщеннях визначається за формулою (3.7):

$$S = N \times n, \text{ м}^2 \quad (3.7)$$

де N – кількість працівників, які користуються даним приміщенням, чол;

n – нормативна площа на одного працівника, $\frac{\text{м}^2}{\text{чол}}$;

Загальна чисельність працюючих на будівельному майданчику приймається:

$$N_{\text{заг}} = 21 \text{ чол}$$

Розподіл працюючих за категоріями становить:

$$N_{\text{прац}} = \frac{21 * 78,7}{100} = 16 \text{ чол}$$

$$N_{\text{ІТП}} = \frac{21 * 13,4}{100} = 3 \text{ чол}$$

$$N_{\text{служб}} = \frac{21 * 4,3}{100} = 1 \text{ чол}$$

$$N_{\text{МОП}} = \frac{21 * 3,6}{100} = 1 \text{ чол}$$

Розподіл працюючих за статтю приймається таким:

$$N_{\text{чол}} = \frac{21 * 70}{100} = 15 \text{ чол}$$

$$N_{\text{жін}} = \frac{21 * 30}{100} = 6 \text{ чол}$$

Подальші розрахунки площ виходять з нормативних значень в залежності від типу приміщень та кількості розрахованих працівників.

Площу контори виконавця робіт і майстрів визначаємо за кількістю інженерно-технічних працівників, залежно від їх типу. Користуємось формулою (3.7).

$$S_{\text{к}} = 3 * 4,8 = 14,4 \text{ м}^2$$

Площу диспетчерської приймаємо:

$$S_{\text{дисп}} = 1 * 7 = 7,0 \text{ м}^2$$

Площу гардеробної з індивідуальними закритими шафами визначаємо на максимальну кількість працюючих:

$$S_{\text{гард}} = 21 * 0,7 = 14,7 \text{ м}^2$$

Площу умивальної визначаємо:

$$S_{\text{умив}} = 0,05 * 21 = 1,05 \text{ м}^2$$

Площу душової з переддушовою визначаємо:

$$S_{\text{душ}} = 0,45 * 21 = 9,45 \text{ м}^2$$

Площу сушарки для одягу та взуття визначаємо:

$$S_{\text{суш}} = 0,2 * 21 = 4,2 \text{ м}^2$$

Площу приміщення для обігріву, відпочинку та їжі визначаємо:

$$S_{\text{від}} = 1,0 * 21 = 21,0 \text{ м}^2$$

Потребу в їдальні доцільно визначати виходячи з кількості працівників, які одночасно користуються нею. У наведеному розрахунку прийнято площу:

$$S_{\text{їдал}} = 0,8 * 21 = 16,8 \text{ м}^2$$

Площу туалету для жінок визначаємо:

$$S_{\text{т.жін}} = 0,17 * 6 = 1,02 \text{ м}^2$$

Площу туалету для чоловіків визначаємо:

$$S_{\text{т.чол}} = 0,07 * 15 = 1,05 \text{ м}^2$$

Результати розрахунку в узагальненому вигляді наведені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Перелік прийнятих інвентарних будівель

Марка	Найменування	Площа	Розміри
	Контора на 5 місць	27,0	9,0x3,0
	КПП	21,0	7,0x3,0
	Гардероб	27,0	9,0x3,0
	Душова на 4 сітки	24,0	8,0x3,0
	Туалет одномісний 2 шт	10,8	2,7x2
	Сушарка	24,0	8,0x3,0
	Приміщення для обігріву	27,0	9,0x3,0

3.4.3 Розрахунок потреби у водопостачанні будмайданчику

При організації будівельного виробництва на будівельному майданчику необхідно передбачити тимчасове водопостачання для виробничих, господарсько-побутових і протипожежних потреб. Розрахунок виконується за найбільш несприятливим періодом виконання робіт, коли спостерігається максимальне водоспоживання.

Витрата води на виробничі потреби визначається за формулою (3.8):

$$Q_{\text{вир}} = \frac{V_c * q * k_1 * K_n}{t * 3600}, \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (3.8)$$

де V_c – середній обсяг робіт, що виконуються з використанням води за зміну;

q – норма витрати води на одиницю обсягу робіт, л;

k_1 – коефіцієнт нерівномірності споживання води протягом зміни, 1,5;

K_n – коефіцієнт неврахованої витрати води, 1,2;

t – тривалість споживання води протягом зміни, 8,2 год.

У розрахунку приймається:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \frac{0,75 \cdot 225 \cdot 1,5}{8,2 \cdot 3600} = 0,01 \text{ л/с}$$

Витрата води на господарсько-побутові потреби визначається за формулою (3.9):

$$Q_{\text{госп}} = \frac{N_p * q_3 * k_3}{8,2 * 3600} \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (3.9)$$

де N_p – кількість працюючих у найбільш завантажену зміну, 21 чол;

q_3 – норма водоспоживання на одного працівника, 62 л/чол;

k_3 – коефіцієнт нерівномірності споживання води, 2,5

$$Q_{\text{госп}} = \frac{21 \times 62 \times 2,5}{8,2 \times 3600} = 0,11 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Витрату води на пожежогасіння приймають виходячи з робити двох пожежних гідрантів по 5 л/с кожен:

$$Q_{\text{пож}} = 10 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Загальна витрата води визначається за формулою (3.10):

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{госп}} + Q_{\text{пож}}, \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (3.10)$$

$$Q = 0,01 + 0,0052 + 0,0083 + 0,11 + 10 = 10,13 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Діаметр трубопроводу тимчасового водопроводу визначається за формулою (3.11):

$$d = \sqrt{\frac{4 \times Q \times 1000}{3,14 * v}}, \text{мм} \quad (3.11)$$

де d – внутрішній діаметр трубопроводу, мм;

Q – розрахункова витрата води, л/с;

v – швидкість руху води в трубопроводі, м/с.

Для протипожежного і магістрального трубопроводу при швидкості $v = 0,95$ м/с одержуємо:

$$d = \sqrt{\frac{4 * 10,13 * 1000}{3,14 * 0,95}} = 90,10 \text{ мм}$$

За сортаментом труб остаточно приймається: $d = 100$ мм.

Для виробничих і господарсько-побутових потреб без урахування пожежогасіння $Q = 0,13$ л/с. Тоді при швидкості: $v = 1,6$ м/с маємо:

$$d = \sqrt{\frac{4 * 0,13 * 1000}{3,14 * 1,6}} = 12,5 \text{ мм}$$

Для забезпечення виробничих, господарсько-побутових і протипожежних потреб приймається тимчасовий магістральний водопровід діаметром $d = 100$ мм. Для окремих виробничих і господарсько-побутових

потреб без урахування пожежогасіння розрахунковий діаметр трубопроводу становить $d = 12,5$ мм.

3.4.4 Визначення потреби у електропостачанні

Тимчасове електропостачання будівельного майданчика передбачається для забезпечення роботи будівельних машин, механізмів, технологічного обладнання, зварювальних установок, засобів ущільнення бетонної суміші та інших електроспоживачів, необхідних у процесі виконання будівельно-монтажних робіт.

У межах даного проєкту до основних споживачів електроенергії належать:

- вібратор – 4,3 кВт
- штукатурна станція – 4,0 кВт
- розчинонасос – 3,5 кВт
- зварювальні апарати – $0,4 \times 15 = 6,0$ кВт
- розчинозмішувачі місткістю до 0,5 м³ – $2 \times 4,3$ кВт
- бетономішалки – $2 \times 6,0$ кВт
- глибинні електровібратори – $2 \times 1,0$ кВт
- установка для вакуумування бетонної підлоги – 5,2 кВт

Загальну потужність електроспоживачів на період найбільш інтенсивного виконання робіт визначають з урахуванням календарного графіка будівництва, коефіцієнтів попиту та коефіцієнтів потужності. Розрахунок ведеться за формулою (3.12):

$$P = a * \left(\begin{array}{l} \Sigma \left(P_c * \frac{k_c}{\cos\varphi} \right) + \Sigma \left(P_t * \frac{k_c}{\cos\varphi} \right) + \\ + \Sigma (P_{ov} \times k_c) + \Sigma (P_{on} \times k_c) \end{array} \right), \text{кВА} \quad (3.12)$$

де a – коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережах електропостачання;

P_c – потужність силових споживачів, кВт;

P_t – потужність технологічних споживачів, кВт;

P_{ov} – потужність зовнішнього освітлення, кВт;

P_{op} – потужність внутрішнього освітлення, кВт;

k_c – коефіцієнт попиту

$\cos\varphi$ – коефіцієнт потужності відповідної групи споживачів

До силових споживачів відносять електрообладнання, що забезпечує роботу будівельних машин і механізмів.

До технологічних – споживачів, у яких електроенергія використовується для виконання окремих технологічних процесів.

Після підстановки прийнятих значень розрахункова потужність тимчасового електропостачання становить:

$$P = 1,05 \cdot \left(\frac{4,3 \cdot 0,7}{0,5} + \frac{4,0 \cdot 0,7}{0,8} + \frac{3,5 \cdot 0,7}{0,8} + \frac{6 \cdot 0,35}{0,4} + \frac{2 \cdot 4,3 \cdot 0,6}{0,65} + \frac{2 \cdot 6 \cdot 0,6}{0,65} + \frac{2 \cdot 0,45}{0,6} + \frac{5,2 \cdot 0,6}{0,85} + \frac{35 \cdot 0,9}{1,0} + \frac{12 \cdot 0,8}{1,0} \right) = 107,41 \text{ кВА}$$

Оскільки розрахункова потужність перевищує 100 кВА, для забезпечення потреб будівельного майданчика доцільно прийняти комплектну трансформаторну підстанцію потужністю 160 кВА.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

4.1 Розробка локального кошторису

Основною метою цього розділу є економічне обґрунтування проєктних рішень шляхом визначення вартості будівництва об'єкта на підставі локального кошторису.

Розрахунок вартості дає змогу встановити обсяг фінансових витрат, необхідних для виконання будівельних робіт, оцінити ресурсну забезпеченість проєкту та сформуванню основу для подальшого планування реалізації об'єкта. Локальний кошторис є первинним кошторисним документом, у якому визначається вартість окремих видів будівельних робіт і витрат за конкретним об'єктом або його частиною.

Складання здійснюється на підставі робочих креслень, відомостей обсягів робіт, специфікацій матеріалів і виробів, а також чинних кошторисних норм України. Такий підхід забезпечує обґрунтованість кошторисних показників і їх відповідність прийнятим проєктним рішенням.

Під час складання локального кошторису враховуються прямі витрати, до складу яких входять витрати на оплату праці робітників, експлуатацію будівельних машин і механізмів, а також вартість матеріальних ресурсів, необхідних для виконання робіт. Визначення вартості здійснюється в поточному рівні цін з урахуванням актуальної вартості матеріалів, трудових ресурсів і технічного забезпечення будівельного процесу

Розрахунок локального кошторису виконано відповідно до Кошторисних норм України «Настанова з визначення вартості будівництва» з урахуванням чинних змін. Для автоматизації розрахунків і формування кошторисної документації використано програмний комплекс «Будівельні технології – Кошторис».

Складений локальний кошторис наведено в додатку А до пояснювальної записки.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

5.1 Загальні засади щодо охорони праці на будмайданчику

До виконання монтажних робіт допускаються особи віком від 18 років, які пройшли медичний огляд, вступний та первинний інструктажі з охорони праці, навчання за спеціальною програмою та мають посвідчення на право виконання відповідних робіт. До верхолазних робіт допускаються працівники віком до 60 років, які мають кваліфікаційний розряд не нижче 3-го та стаж монтажних робіт не менше одного року.

Машиністи кранів, стропальники та зварювальники повинні пройти спеціальне навчання і мати чинні посвідчення. Працівники, зайняті на монтажі конструкцій, забезпечуються спецодягом, спецвзуттям, захисними касками, запобіжними поясами та іншими засобами індивідуального захисту. Для безпечного виконання робіт на висоті використовують інвентарні риштування, настили, підмостки, огороження, страхувальні канати та захисні сітки.

Настили виконують із дощок товщиною не менше 40 мм, а робочі місця на висоті понад 1 м обладнують огорожею заввишки не менше 1 м із бортовою дошкою. Перед початком монтажу керівник робіт визначає схему руху машин, місця їх установлення, способи заземлення електрообладнання, порядок сигналізації між машиністом крана та сигнальником, а також забезпечує достатнє освітлення робочої зони.

На будівельному майданчику встановлюється єдина система умовних сигналів. Маса вантажу разом із вантажозахоплювальними пристроями не повинна перевищувати допустиму вантажопідйомність крана при відповідному вильоті стріли. Перед основним підйомом вантаж піднімають на висоту 0,3 м для перевірки правильності стропування, стійкості крана та справності гальм. Переміщення вантажу по горизонталі здійснюють на висоті не менше 0,5 м над перешкодами.

Під час перерв забороняється залишати вантаж у підвішеному стані. Монтаж конструкцій виконують лише після очищення елементів від бруду,

льоду та сторонніх предметів. Для запобігання розгойдуванню конструкції застосовують відтяжки з каната. Забороняється перебування людей під піднятим вантажем, на вантажі або на конструкціях під час їх переміщення. При швидкості вітру понад 10,8 м/с монтажні роботи припиняють, а кран закріплюють протиугінними пристроями. Забороняється поєднання монтажних робіт з іншими роботами по одній вертикалі в межах монтажно-захватки.

Тимчасове закріплення змонтованих елементів виконують відповідно до проекту виконання робіт. Зняття тимчасових кріплень допускається лише після остаточного закріплення конструкцій. Установлені елементи повинні забезпечувати стійкість та геометричну незмінність будівлі.

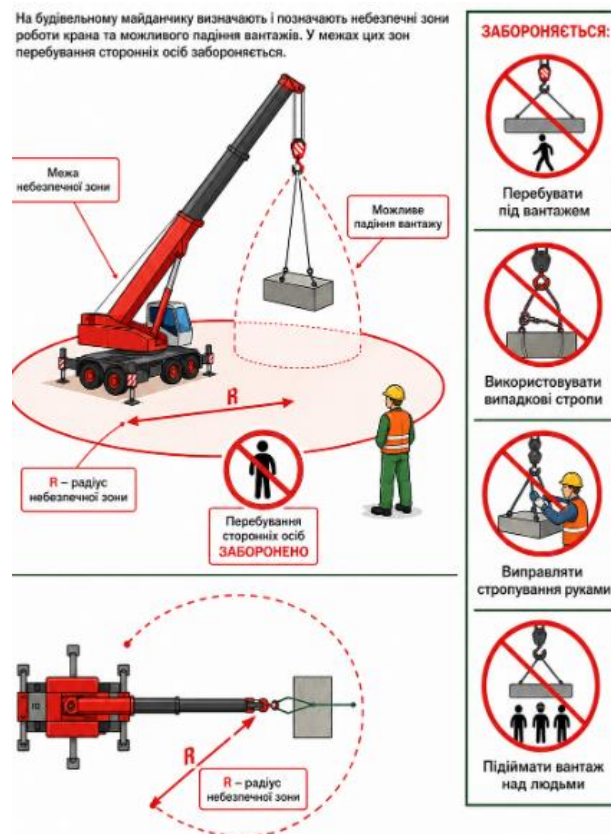


Рисунок 5.1 – Небезпечна зона крану

На будівельному майданчику визначають і позначають небезпечні зони роботи крана та можливого падіння вантажів (рис. 5.1).

У межах цих зон перебування сторонніх осіб забороняється..

5.2 Безпека праці при використанні будівельних машин та механізмів

Безпечна експлуатація будівельних машин і механізмів на будівельному майданчику повинна забезпечуватися шляхом правильної організації робочих зон, допуску до роботи лише підготовленого персоналу, справного технічного стану машин, контролю за вантажопідіймальними операціями та дотримання вимог охорони праці.

Основні вимоги до безпеки праці під час виконання будівельно-монтажних робіт установлені ДБН А.3.2-2-2009, який визначає вимоги з безпеки праці та виробничого середовища у сфері будівництва.

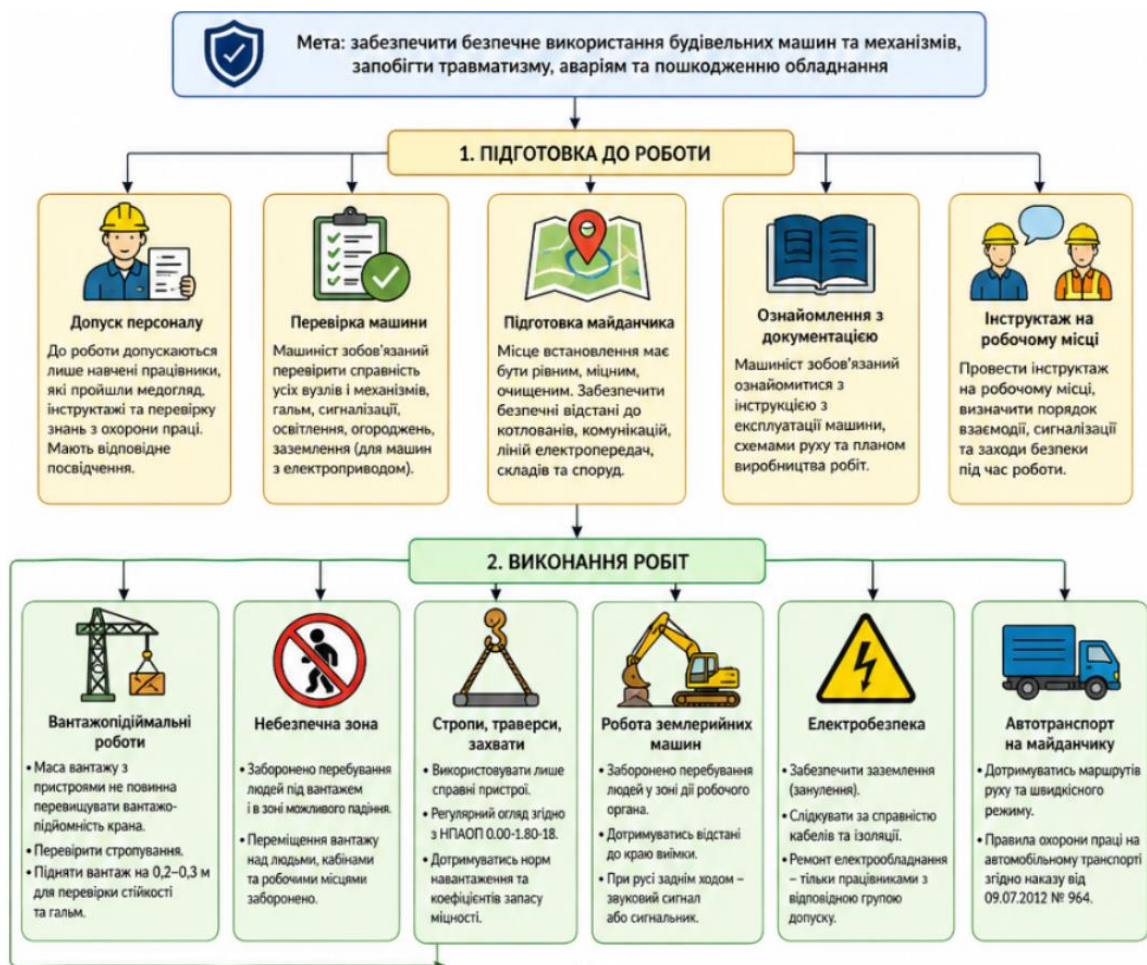


Рисунок 5.2 – Принципи безпечного використання будівельних машин

До керування будівельними машинами допускаються працівники, які мають відповідну професійну підготовку, пройшли медичний огляд, навчання, перевірку знань з охорони праці та інструктажі на робочому місці. Машиністи кранів, екскаваторів, навантажувачів, автотранспортних засобів та іншої техніки повинні працювати відповідно до інструкцій з експлуатації конкретної машини та вимог нормативних документів.

Перед початком роботи машиніст зобов'язаний перевірити справність основних вузлів машини, гальмівної системи, сигналізації, освітлення, приладів безпеки, канатів, гаків, стропів, огорожень рухомих частин та наявність заземлення для машин з електроприводом. Робота на несправній машині або механізмі не допускається. У разі виявлення несправностей роботу необхідно припинити, а машину вивести з експлуатації до повного усунення дефектів.

Місця встановлення будівельних машин повинні бути підготовлені заздалегідь: основа має бути рівною, ущільненою та здатною сприймати навантаження від машини без просідання і втрати стійкості.

Під час роботи кранів, екскаваторів, автопідіймачів та іншої техніки необхідно враховувати відстань до котлованів, траншей, підземних комунікацій, повітряних ліній електропередачі, складів матеріалів і тимчасових споруд. Рух будівельної техніки на майданчику організовують за визначеними маршрутами, які позначаються на будівельному генеральному плані.

Особливу увагу слід приділяти роботі вантажопідіймальних кранів. Маса вантажу разом із вантажозахоплювальними пристроями не повинна перевищувати вантажопідйомність крана при відповідному вильоті стріли. Піднімання вантажу допускається тільки після перевірки правильності стропування та відсутності людей у небезпечній зоні. Вантаж спочатку піднімають на невелику висоту для перевірки стійкості крана, надійності стропування і справності гальм, після чого дозволяється його подальше переміщення.

Під час переміщення вантажів забороняється перебування людей під піднятим вантажем, на вантажі, у зоні можливого падіння конструкцій або в межах небезпечної зони роботи машини. Не допускається переміщення вантажу над кабінами транспортних засобів, робочими місцями та проходами, де можуть перебувати люди. Для запобігання розгойдуванню довгомірних або великогабаритних конструкцій необхідно застосовувати відтяжки.

Усі знімні вантажозахоплювальні пристрої, стропи, траверси, захвати, тара та канати повинні проходити огляд у встановлені строки. Вимоги до експлуатації, технічного стану, огляду та застосування вантажопідіймальних кранів і підіймальних пристроїв регламентуються НПАОП 0.00-1.80-18. У цьому документі також наведені вимоги до канатів, вантажозахоплювальних пристроїв та коефіцієнтів запасу міцності.

Будівельні машини з електроприводом повинні мати справне заземлення або занулення відповідно до вимог електробезпеки. Кабелі живлення необхідно прокладати так, щоб виключити їх механічне пошкодження, наїзд транспорту, контакт із водою, металевими конструкціями та гострими кромками. Підключення, ремонт і технічне обслуговування електрообладнання мають виконувати працівники з відповідною групою допуску з електробезпеки.

Під час роботи екскаваторів, бульдозерів, навантажувачів та іншої землерийної техніки забороняється перебування працівників у зоні дії робочого органа машини. При розробленні ґрунту поблизу укосів, траншей і котлованів необхідно забезпечити безпечну відстань від краю виїмки, щоб запобігти обваленню ґрунту або перекиданню машини. Переміщення машин заднім ходом має виконуватися з подачею звукового сигналу, а за обмеженої видимості – під контролем сигнальника.

У темний час доби робочі зони, під'їзні шляхи, місця навантаження і розвантаження матеріалів повинні бути освітлені. Освітлення має забезпечувати нормальну видимість робочих органів машин, вантажів,

сигналів, проходів і небезпечних зон. Робота машин у неосвітлених або недостатньо освітлених місцях не допускається.

Під час сильного вітру, грози, туману, ожеледиці або інших несприятливих погодних умов, які знижують видимість чи стійкість машини, роботи необхідно припинити. Особливо це стосується вантажопідіймальних операцій, монтажу великогабаритних елементів та роботи машин поблизу котлованів або ліній електропередачі.

Залишати машини з працюючим двигуном без нагляду забороняється. Після завершення зміни машиніст повинен встановити машину у визначене місце, опустити робочий орган або вантажозахоплювальний пристрій у безпечне положення, вимкнути двигун, відключити електроживлення, загальмувати машину та взяти заходів проти її самовільного переміщення.

5.3 Цивільний захист при зведенні будівлі

Цивільний захист під час зведення будівлі є важливою складовою організації будівництва, особливо в сучасних умовах України, коли існує підвищений ризик виникнення надзвичайних ситуацій техногенного, природного та воєнного характеру. Основною метою цивільного захисту на будівельному майданчику є збереження життя і здоров'я працівників, мінімізація матеріальних збитків та забезпечення безперервності будівельного процесу.

На будівельному майданчику повинна бути організована система оповіщення працівників про загрозу виникнення небезпечних подій, зокрема повітряної тривоги, пожежі, аварії інженерних мереж або інших надзвичайних ситуацій. Для цього використовують мобільний зв'язок, гучномовний зв'язок, сигнальні засоби та доведені до персоналу умовні сигнали.

Усі працівники до початку виконання робіт проходять інструктаж щодо порядку дій у разі надзвичайної ситуації. На майданчику вивішують схеми евакуації, позначають основні та резервні виходи, маршрути руху до

безпечних зон і найближчих укриттів. Відповідальні особи призначаються наказом керівника будівництва.

З урахуванням воєнної ситуації в Україні особлива увага приділяється діям під час сигналу «Повітряна тривога». У такому випадку всі роботи припиняються, будівельні машини переводяться у безпечний стан, електрообладнання за можливості вимикається, вантажопідіймальні операції зупиняються, а працівники організовано прямують до визначеного укриття. Перебування людей на висоті, у котлованах, біля кранів або під вантажем під час тривоги не допускається.

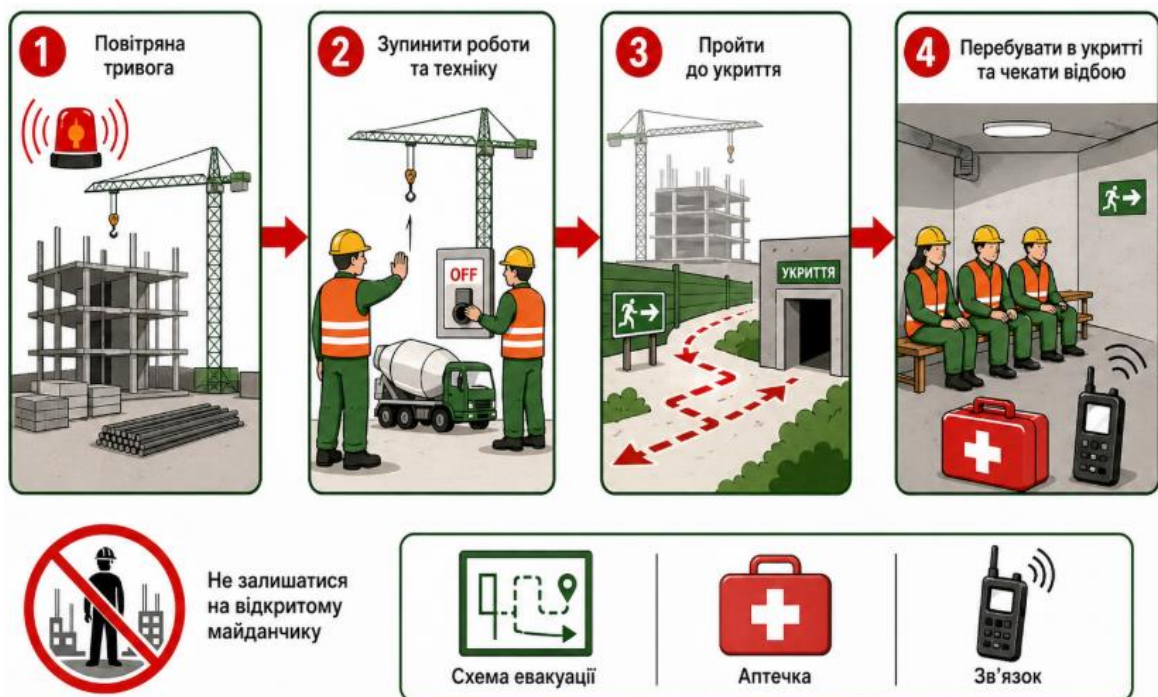


Рисунок 5.3 – Порядок дій у випадку повітряної тривоги

На об'єкті необхідно передбачати наявність аптечок першої допомоги, запасу питної води, ліхтарів, засобів зв'язку, вогнегасників та мінімального аварійного резерву. Працівники повинні знати місце розташування цих засобів та порядок їх використання.

Для запобігання пожежам здійснюється контроль за станом тимчасових електромереж, місцями зберігання паливно-мастильних матеріалів,

зварювальними роботами та використанням відкритого вогню. Куріння дозволяється лише у спеціально відведених місцях. Пожежні проїзди, під'їзди до будівлі та джерел водопостачання повинні постійно утримуватися вільними.

У разі пошкодження конструкцій, падіння уламків, аварії мереж або виявлення підозрілих предметів роботи негайно припиняються, небезпечна зона огорожується, працівники виводяться у безпечне місце, після чого повідомляються відповідні служби.

Особлива увага приділяється психологічній готовності персоналу до дій у кризових ситуаціях. Працівники повинні зберігати спокій, виконувати вказівки відповідальних осіб та не створювати паніки під час евакуації.

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 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).
6. ДСТУ EN 14351-1:2020 Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT)
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. 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.

11. 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.

12. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови, 28с.

13. 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.

14. Організація будівельного виробництва: навчальний посібник / А. М. Дорош. – К.: Аграрна освіта, 2011. – 255 с.

15. 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).

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

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

18. 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.

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

20. 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.

21. Залізобетонні конструкції. Методичні рекомендації до практичних занять для студентів напряму підготовки 6.060101 Будівництво/ В.Є. Волкова. – Д.: ДВНЗ Національний гірничий університет, 2013. – 25 с
22. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту, 131 с.
23. ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги, К.: Держбуд України, 2012. – 14с.
24. ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення», К.: Мінрегіон України, 2018. – 137с.
25. ДСТУ Б А.3.2-15:2011 «Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD)», К.: Мінрегіон України, 2012. – 31с.
26. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», К.: Держбуд України, 2012. – 202с.
27. Конспект лекцій з курсу «Безпека праці в будівництві». Заїченко В. І. 2014 – 97с.
28. ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Термини и визначення основних понять», Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та
29. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження та впливи: ДБН В.1.2-2:2006.
30. ДСТУ EN ISO 12100:2016 «Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків», ДП «УкрНДНЦ», 2016, 110 с.

1	2	3	4	5	заробітної плати	в тому числі заробітної плати	8	9	ної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ1-203-1	Зрізування густого чагарника і дрібнолісся у ґрунтах природного залягання кущорізами на тракторі потужністю 79 кВт (108 к.с.)	1 га	4,1	6 505,81	6 505,81	26 674	-	26 674	-	-
						-	1 797,31			7 369	9,8379
2	КБ1-17-8	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,65 (0,5-1) м3, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	3,196	45 999,45	43 997,38	147 014	6 224	140 616	16,7300	53,47
						1 947,37	12 596,74			40 259	70,9322
3	КБ1-162-2	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 2	100м3 ґрунту	0,958	40 342,43	-	38 648	38 648	-	321,3000	307,81
4	КБ1-24-2	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 59 кВт (80 к.с.) з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	0,485	13 540,13	13 540,13	6 567	-	6 567	-	-
5				0,849	31 524,84	29 767,20	26 765	1 492	25 273	15,1000	12,82

		Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата' з ковшом місткістю 0,65 (0,5-1) м3, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту		1 757,64	8 645,44			7 340	49,5431	42,06
6	КБ1-12-8	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100 м3 ущільненого ґрунту	25,48	4 161,85	1 814,89	106 044	59 801	46 243	18,3600	467,81
7	КБ6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,75	2 346,96	721,43	258 845	13 801	18 382	5,1175	130,39
					345 126,23	3 517,97			2 638	150,7000	113,03
					18 401,98	1 725,28			1 294	10,6641	8,00
8	КБ6-1-2	Улаштування бетонних фундаментів загального призначення під колони, об'єм до 3 м3	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,782	423 596,20	13 906,47	331 252	51 398	10 875	495,0000	387,09
					65 726,10	6 810,28			5 326	42,1083	32,93
9	КБ8-3-2	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	7,58	116 783,55	-	885 219	29 026	-	28,1300	213,23
					3 829,34	-			-	-	-
10	КБ7-1-7	Укладання фундаментів під колони при глибині котлована до 4 м	100 шт збірних конструкцій	0,76	959 549,49	125 372,85	729 258	41 174	95 283	403,1000	306,36
					54 176,64	53 999,07			41 039	320,4169	243,52
11	КБ7-5-9	Установлення колон прямокутного перерізу у стакани фундаментів	100 шт збірних конструкцій	0,76	1 944 324,47	82 596,66	1 477 687	75 034	62 773	700,3500	532,27
									28 185	212,3758	161,41

		будівель при глибині закладення колон більше 0,7 м, масі колон до 2 т			98 728,34	37 085,50							
12	КБ7-12-9	Установлення в одноповерхових будівлях кроквяних балок і ферм прогоном до 18 м, масою до 10 т, при довжині плит покриття до 6 м, при висоті будівель до 25 м	100 шт збірних конструкцій	0,38	3 814 695,79	291 902,12	1 449 584	100 353	110 923	1 725,5000	655,69		
					264 087,78	123 371,66			46 881	716,0663	272,11		
13	КБ7-12-5	Установлення в одноповерхових будівлях кроквяних балок прогоном до 12 м, масою до 10 т, при довжині плит покриття до 6 м, при висоті будівель до 25 м	100 шт збірних конструкцій	0,19	3 960 367,01	180 695,50	752 470	31 877	34 332	1 096,2000	208,28		
					167 773,41	76 709,66			14 575	445,1711	84,58		
14	КБ7-3-4	Укладання плит перекриття площею до 5 м2 при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	100 шт збірних конструкцій	2,72	637 424,80	35 452,88	1 733 795	82 145	96 432	221,8500	603,43		
					30 200,44	15 115,08			41 113	91,3911	248,58		
15	КБ7-1-16	Укладання фундаментних балок	100 шт збірних конструкцій	0,84	384 094,12	103 726,68	322 639	92 719	87 130	783,0000	657,72		
					110 379,51	45 724,35			38 408	278,4410	233,89		
16	КБ7-3-8	Встановлення стінових панелей площею до 8 м2 при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	100 шт збірних конструкцій	1,65	767 842,11	117 650,22	1 266 939	141 002	194 123	598,8500	988,10		
					85 455,90	50 321,61			83 031	296,3241	488,93		
17	КБ7-3-9	Встановлення стінових панелей площею до 8 м2 при найбільшій масі	100 шт збірних конструкцій	1,51	1 162 764,71	132 572,82	1 755 775	129 038	200 185	598,8500	904,26		
									80 874	314,0469	474,21		

18	КБ12-20-4	монтажних елементів більше 5 т Улаштування пароізоляції обмазувальної в один шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	50,47	85 455,90	53 558,98	613 206	97 250	3 739	14,6900	741,40
					12 149,92	74,09			1 926,89	30,67	1 548
19	КБ12-18-3	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	100 м2 покриття, що утеплюється	50,47	80 789,82	716,13	4 077 462	458 556	36 143	63,6700	3 213,42
					9 085,71	307,88			15 539	1,8756	94,66
20	КБ12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100 м2 стяжок	50,47	13 117,90	2 565,76	662 060	223 864	129 494	38,3900	1 937,54
					4 435,58	1 059,39			53 467	6,4686	326,47
21	КБ12-2-1	Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці	100 м2 покрівлі	50,47	96 637,07	911,54	4 877 273	214 154	46 005	30,1000	1 519,15
					4 243,20	388,79			19 622	2,3651	119,37
22	КБ11-14-2	Улаштування підлоги бетонної товщиною 150 мм	100 м2 підлоги	48,96	71 405,59	6 222,39	3 496 018	373 999	304 648	52,9300	2 591,45
					7 638,86	613,09			30 017	3,3698	164,99
23	КБ15-36-1	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін механізованим способом	100 м2 поверхні штукатурення	49,58	18 234,12	560,84	904 048	586 038	27 806	77,2300	3 829,06
					11 820,05	465,11			23 060	3,7044	183,66
24	КБ15-152-1	Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стін	100 м2 поверхні фарбування	54,0	3 735,13	1,84	201 697	103 429	99	14,0700	759,78
					1 915,35	1,65			89	0,0111	0,60
25	КБ15-152-8	Високоякісне фарбування приміщень казеїновими розчинами стель	100 м2 поверхні фарбування	48,96	7 769,27	1,84	380 383	277 551	90	37,5700	1 839,43
					5 668,94	1,65			81	0,0111	0,54
26				3,54	78 019,67	66,16	276 190		234	181,2800	641,73

27	КБ15-203-4	Скління віконним склом товщиною 4 мм вікон зі спареною рамою	100 м2 площі прорізів за зовнішнім обводом коробок	0,78	23 778,50	59,44	697 814	84 176	210	0,3996	1,41
	КБ10-27-2	Заповнення зовнішніх і внутрішніх дверних прорізів окремими елементами в дерев'яних рублених стінах	100 м2 прорізів		894 632,88	-		60 290	-	527,7200	411,62
					77 295,15	-			-	-	-
		Разом прямих витрат по кошторису					27 501 326	3 373 039	1 688 325		23 895,95
		Разом прямі витрати			грн.		27 501 326		599 661		3 600,81
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів			грн.		22 439 962				
		вартість ЕММ			грн.		1 688 325				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ			грн.				599 661		
		заробітна плата робітників			грн.				3 373 039		
		всього заробітна плата			грн.				3 972 700		
		Загальновиробничі витрати			грн.				2 042 380		
		трудоємність в загальновиробничих витратах			люд-г						3 299,61
		заробітна плата в загальновиробничих витратах			грн.				737 925		
		Всього по кошторису			грн.		29 543 706				
		Кошторисна трудоємність			люд-г						30 796,37
		Кошторисна заробітна плата			грн.				4 710 625		