

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 ЗВЕДЕННЯ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ МЕТАЛУРГІЙНОГО
КОМБІНАТУ В МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ.

CONSTRUCTION OF AN ADMINISTRATIVE BUILDING FOR A METALLURGICAL
PLANT IN MYKOLAIV REGION

Виконав: студент IV курсу, групи БАДз-110

Спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

ТРИШИН Є.К.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник ІЩЕНКО О.Л.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

2024

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

ТРИШИН Єгор Костянтинович

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Зведення адміністративної будівлі металургійного комбінату в Миколаївській області. Construction of an administrative building for a metallurgical plant in Mykolaiv region

керівник проєкту (роботи) старший викладач ІЩЕНКО Олена Леонідівна,
(науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

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

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

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

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

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

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

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

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

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент

(підпис)

Єгор ТРИШИН

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)

(підпис)

Олена ІЩЕНКО

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра: 64 с., 8 табл., 5 рис..., 30 джерел

Дипломний проект є важливим завершенням навчання студента за спеціальністю Будівництво та цивільна інженерія.

Проект орієнтований на розробку адміністративної будівлі металургійного комбінату, розташованого в Миколаївській області, і має на меті створення сучасного, комфортного та екологічно чистого простору.

Проект було розроблено з урахуванням місцевих природних умов та будівельних норм, щоб забезпечити оптимальне використання ресурсів та гарантувати довгострокову стійкість будівлі.

В пояснювальній записці проект детально розділено на кілька частин, кожна з яких вивчає та аналізує різні аспекти будівництва.

В архітектурно-будівельному розділі докладно описано планування та дизайн будівлі, конструктивні особливості, що сприяють ефективному використанню простору.

Конструктивний розділ включає розрахунок залізобетонної балки, зокрема, визначення їхньої міцності за нормальними та похилими перерізами, що підтверджує надійність конструкції.

Розділ організації будівництва охоплює розробку календарного плану будівництва та графіку виконання робіт, а також підготовку відомостей обсягів робіт. Також проведено розрахунок будівельного генплану.

Економічний розділ містить розробку локального кошторису, що дозволяє оцінити загальні витрати проекту, та проводиться економічний аналіз, спрямований на оптимізацію витрат та підвищення рентабельності інвестицій.

Заключний розділ присвячений охороні праці та включає заходи для забезпечення безпеки працівників під час виконання будівельних робіт, що є ключовим аспектом в управлінні будівельним процесом.

ЗВЕДЕННЯ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ, ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЛІ, ЗАЛІЗОБЕТОННА БАЛКА, ОПТИМІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ	8
1.1 Характеристика ділянки будівництва	8
1.2 Розробка генплану	9
1.3 Основні об'ємно-планувальні рішення	10
1.4 Конструктивні рішення адміністративної будівлі	13
1.4.1 Фундамент будівлі	13
1.4.2 Зовнішні стіни та перегородки	14
1.4.3 Каркас будівлі	14
1.4.4 Підлоги та покрівля	15
1.4.5 Внутрішнє та зовнішнє оздоблення	16
1.5 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни	17
1.6 Інженерне оснащення будівлі	19
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ	21
2.1 Розрахунок залізобетонної балки	21
2.1.1 Дані для проєктування	21
2.1.2 Збір навантажень	22
2.1.3 Розрахунок попередньо напруженої арматури	23
2.1.4 Визначення міцності по нормальним перетинам балки	26
2.1.5 Перевірка міцності по похилим перерізам	27
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	29
3.1 Визначення тривалості будівництва	29
3.2 Календарне планування будівництва	32
3.3 Розробка будівельного генплану	34
3.3.1 Визначення потреби в тимчасових будівлях	35
3.3.2 Визначення площі складів	36
3.3.3 Визначення потреби у водопостачанні	37
3.3.4 Визначення потреби у електропостачанні	39

	6
3.4 Організація робіт з монтажу покриття.....	40
3.5 Вибір монтажного крану	42
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	46
4.1 Розробка ЛК на загальнобудівельні роботи	46
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ	54
5.1 Основні засади охорони праці в будівництві	54
5.2 Безпека праці перед початком БМР	55
5.3 Безпека праці протягом виконання БМР	56
5.4 Техніка безпеки при роботах на висоті.....	57
5.5 Техніка безпеки при виникненні надзвичайних ситуацій	58
5.6 Охорона праці при зберіганні матеріалів	59
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	62

ВСТУП

У сфері сучасного будівництва надзвичайно важливою є інтеграція інноваційних технологій та сучасних методик проектування, які використовуються для створення промислових та цивільних об'єктів. Цей сектор, який є критичним елементом економіки, перебуває на передньому краї технологічного прогресу і відіграє ключову роль у розвитку інфраструктури країни.

З огляду на стрімкий розвиток технологій, сучасне будівництво дедалі більше зосереджується на використанні автоматизованих систем і комп'ютеризованих інструментів, що дозволяють підвищити точність проектних рішень та оптимізувати будівельний процес. Ефективне застосування цих інструментів сприяє не тільки економії часу та ресурсів, а й підвищенню якості будівельних проектів.

Роль цивільної інженерії у цьому контексті не можна недооцінювати, адже саме вона відповідає за розробку безпечних, стійких та функціональних просторів, які відповідають потребам суспільства і водночас відображають новітні технологічні досягнення.

Таким чином, сучасне будівництво та цивільна інженерія являють собою високотехнологічні галузі, що розвиваються в ногу з часом і забезпечують основу для сталого розвитку інфраструктури та економіки в цілому.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Характеристика ділянки будівництва

Проект нової адміністративної будівлі розрахований на розміщення 110 співробітників та включає ряд сучасних інфраструктурних елементів. Розташована вона буде на околиці міста Орел, по вулиці Московській, у Північному районі, де передбачено створення самостійного комплексу з автостоянкою та різноманітними зонами відпочинку.

У складі комплексу будуть приміщення адміністративного призначення, поліційне відділення, пошта, загс, буфет, а також простори для оренди.

Окрім того, територія комплексу буде облагороджена квітковими клумбами, фонтаном та декоративними деревами.

Під час проектування комплексу було враховано місцеві природно-кліматичні умови. Район будівництва характеризується наступними геологічними параметрами: пісок пиловатий середньої щільності, тугопластичні і м'якопластичні суглинки, а також глина тугопластична. Враховано також високий рівень сейсмічності до 6 балів, швидкісний напір вітру 0,37 кПа, та нормативне снігове навантаження 1,6 кПа.

Опалення будівлі розраховане на підтримку внутрішньої температури повітря на рівні $+20^{\circ}\text{C}$ при відносній вологості до 55%. Розрахункові температурні умови для найбільш холодної доби та п'ятиденки складають відповідно -28°C та -23°C . Більшість вітрів у районі має південно-західний напрямок.

Будівля віднесена до класу II за ступенем відповідальності, класу вогнестійкості II, конструктивної пожежної небезпеки – CO, та функціональної пожежної небезпеки – Ф4.3.

Це забезпечує високий рівень безпеки для відвідувачів та працівників комплексу.

1.2 Розробка генплану

Генеральний план нової адміністративної будівлі був ретельно розроблений з урахуванням функціональних потреб, орієнтації вітрів, оптимальної інсоляції приміщень та вимог пожежної безпеки. Розташована вона на рівному горизонтальному ділянці, що сприяє зручності доступу та використання. Площа ділянки є достатньою для втілення усіх запланованих функцій.

ТЕП генплану наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Техніко-економічні показники генерального плану

Показник	Значення
Площа території ділянки	30420 м ²
Площа забудови	1300 м ²
Площа озеленення	19480 м ²
Площа дорожнього покриття	9673 м ²
Коефіцієнт забудови	0.04
Коефіцієнт озеленення	0.64
Інженерні мережі будівлі	Підключено до централізованих міських мереж

На території будівлі, розташованої в Миколаївській області, передбачено автостоянку для зручності відвідувачів і працівників. Також з міркувань безпеки на ділянці встановлено дві криниці з можливістю підключення пожежних гідрантів, що відповідає всім протипожежним стандартам.

Планувальна відмітка землі становить -0.900 м, а відмітка підлоги першого поверху визначена на рівні 0,000 м, що оптимізує доступність і функціональність простору. Місце будівництва оточене житловими масивами,

магазинами та культурними пам'ятками, забезпечуючи жваве та зручне середовище для працівників та відвідувачів.

На першому поверсі нової адміністративної будівлі зони чітко розділені згідно з функціональним призначенням приміщень:

Зона вхідного вузла включає тамбур, вестибюль, гардероб, а також обладнано пульт охорони, бюро перепусток та санітарні вузли для відвідувачів.

Буфет, який складається з обіднього залу, роздавальні, кухні та завантажувальної зони.

Відділення поліції має приміщення очікування, тамбур, санвузли, кабінети для роботи з відвідувачами та спецприймач.

РАГС, обладнаний кабінетом начальника архіву, тамбуром, санвузлами та інвентарною.

Поштове відділення, де розміщені зали для прийому та видачі поштових відправлень, приміщення для зберігання та сортування посилок, кімната персоналу, кабінет директора, комора, санвузли, розвантажувальна зона та інтернет-зала.

Приміщення під оренду, які включають тамбур, кабінет, архів, приймальню та санвузли.

На другому поверсі простір повністю відведений під адміністративні потреби. Тут розміщені кабінет голови адміністрації, його заступника, зал нарад, кабінет для прийому відвідувачів, кабінет головного бухгалтера, архів документів та комори. Це структурування дозволяє оптимально використовувати площу та забезпечує ефективну організацію робочого процесу.

1.3 Основні об'ємно-планувальні рішення

Проект нової адміністративної будівлі розроблено з урахуванням специфіки її функціонального призначення та існуючих містобудівних вимог.

Адміністративний будинок, який служитиме цілорічному обслуговуванню цеху металургійного комбінату, розташований у Миколаївській області. Проектування будівлі включає об'ємно-планувальні рішення, які оптимізують функціональні процеси всередині, забезпечуючи ефективні зв'язки між різними приміщеннями за допомогою горизонтальних комунікацій.

Будівля має складну прямокутну форму з комбінованою архітектурно-планувальною системою, що включає анфіладні та коридорні елементи для відповідності різноманітним функційним потребам приміщень. Її розміри становлять 22200 мм (в осях А-Е) та 39000 мм (в осях 1-8), з висотою кожного з двох поверхів у 3,3 м та загальною висотою будівлі 10.680 м.

Розташування будівлі на майданчику з урахуванням рельєфних особливостей дозволяє інтегрувати об'єкт в існуюче середовище з мінімальними змінами до ландшафту. Такий підхід сприяє створенню зручної та функціональної робочої атмосфери, яка відповідає сучасним стандартам ефективності та безпеки.

На першому поверсі нової адміністративної будівлі зони чітко розділені згідно з функціональним призначенням приміщень:

Зона вхідного вузла включає тамбур, вестибюль, гардероб, а також обладнано пульт охорони, бюро перепусток та санітарні вузли для відвідувачів.

Буфет, який складається з обіднього залу, роздавальні, кухні та завантажувальної зони.

Відділення охорони має приміщення очікування, тамбур, санвузли, кабінети для роботи з відвідувачами та спецприймач.

Кабінет, обладнаний кабінетом начальника архіву, тамбуром, санвузлами та інвентарною.

Поштове відділення, де розміщені зали для прийому та видачі поштових відправлень, приміщення для зберігання та сортування посилок, кімната персоналу, кабінет директора, комора, санвузли, розвантажувальна зона та інтернет-зала.

Приміщення під оренду, які включають тамбур, кабінет, архів, приймальню та санвузли.

На другому поверсі простір повністю відведений під адміністративні потреби. Тут розміщені кабінет голови адміністрації, його заступника, зал нарад, кабінет для прийому відвідувачів, кабінет головного бухгалтера, архів документів та комори. Це структурування дозволяє оптимально використовувати площу та забезпечує ефективну організацію робочого процесу.

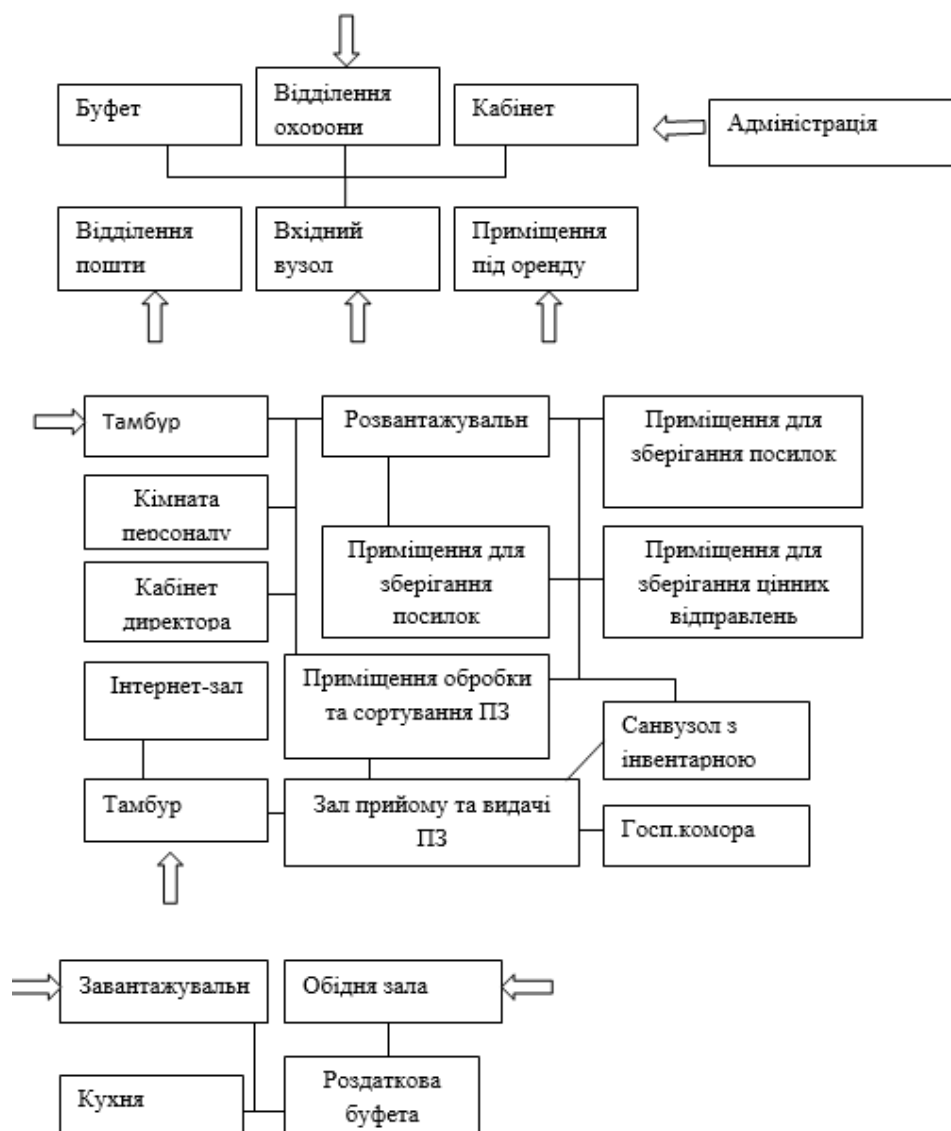


Рисунок 1.1 – Функціональна структура адміністративної будівлі

1.4 Конструктивні рішення адміністративної будівлі

Під час розробки конструктивної схеми основної будівлі, особливу увагу приділено архітектурно-планувальним, композиційним рішенням та функціональному призначенню. Структура будівлі сконструйована з повним каркасом, який включає основні вертикальні елементи, такі як колони, та горизонтальні елементи, такі як ригелі та балки перекриттів. Зовнішні стіни виконані з самонесучих бетонних сендвіч-панелей товщиною 300 мм, що містять утеплювач товщиною 100 мм. Внутрішні перегородки виготовлені з легкого бетону товщиною 80 мм.

Стійкість конструкції забезпечена завдяки жорсткості несучих конструкцій, що з'єднані збірними залізобетонними панелями перекриттів і залізобетонними балками. Це забезпечує високий рівень довговічності та безпеки будівлі, а також дає можливість ефективно втілювати всі задуми архітектурного планування та композиції. Такий підхід дозволяє адаптувати будівлю до її функціональних потреб і забезпечує надійність в експлуатації.

1.4.1 Фундамент будівлі

Фундаменти нової будівлі були спеціально розроблені для роботи з просадними ґрунтами, які засідаються по всій площі будівлі. Для стабілізації одноповерхової частини будівлі використані збірні фундаменти скляного типу, кожен з розмірами 2700x2700 мм. Ці фундаменти підтримують залізобетонні колони, забезпечуючи міцність та стабільність конструкції.

Для двоповерхової частини будівлі та частини з підпіллям застосовані аналогічні збірні фундаменти, але більшого розміру — 3000x3000 мм. Ці фундаменти забезпечують додаткову підтримку для вищих і потенційно важчих конструкцій.

Обидва типи фундаментів виготовлені з використанням цементно-піщаного розчину марки М50, що відомий своєю високою міцністю та

довговічністю. Цей матеріал ефективно витримує навантаження від структури будівлі і динамічні ефекти, пов'язані з просадними ґрунтами. Ці фундаментальні рішення сприяють загальній стабільності будівлі, забезпечуючи надійну основу для її тривалого використання.

1.4.2 Зовнішні стіни та перегородки

Для конструкції зовнішніх стін нової будівлі використано збірні самонесучі бетонні сендвіч-панелі товщиною 300 мм, що включають утеплювач товщиною 100 мм. Така технологія забезпечує високу термоізоляцію та стійкість до зовнішніх впливів, зокрема, до змін погодних умов.

Внутрішні перегородки виготовлені з легкого бетону товщиною 80 мм. Цей матеріал дозволяє забезпечити достатню звукоізоляцію між приміщеннями, одночасно знижуючи загальну вагу конструкції.

З метою додання естетичного вигляду та довговічності до елементів фасаду, таких як парапети, зовнішні підвіконня та стовпи цоколів, використовуються збірні бетонні елементи. Ці деталі не тільки покращують візуальну привабливість будівлі, але й відіграють роль у захисті конструкційних елементів від атмосферних впливів. Завдяки використанню збірних бетонних деталей, забезпечується єдність та міцність архітектурного рішення фасаду будівлі.

1.4.3 Каркас будівлі

Для структурної стабільності адміністративної будівлі використані збірні залізобетонні колони з розміром поперечного перерізу 400x400 мм, які виробляються за стандартною серією. Такі колони забезпечують необхідну підтримку для великих навантажень і відповідають сучасним вимогам будівельних норм і стандартів.

Перекриття та покриття будівлі реалізовано за допомогою збірних залізобетонних пустотних плит ПК 60.15. Використання таких плит дозволяє зменшити загальну вагу конструкції, при цьому забезпечуючи міцність і довговічність перекриттів.

Панелі для стін укладаються на рівно вирівняний цементний розчин марки 50. Шви між панелями перекриття потрібно ретельно заповнювати на всю висоту панелі цементним розчином марки 100, що забезпечує додаткову герметичність і стійкість до зовнішніх впливів.

У конструкції будівлі передбачено дві сходи: головні сходи в фойє виконані з збірного металу, що дозволяє забезпечити легкість і естетичний вигляд, тоді як другі сходи реалізовані як збірні залізобетонні двомаршеві, що забезпечує міцність і надійність. Таке рішення враховує як функціональні, так і естетичні аспекти дизайну будівлі.

1.4.4 Підлоги та покрівля

Дизайн підлог у новій адміністративній будівлі сплановано з використанням різних матеріалів залежно від функцій приміщень. Кабінет адміністрації та комори оснащені лінолеумними підлогами, що забезпечує комфорт та легкість в обслуговуванні. Санвузли та службові приміщення, а також зал ресторану мають керамічні підлоги, які вирізняються високою зносостійкістю та легкістю в чищенні. Торговельні зали та коридори обладнані бетонними підлогами, забезпечуючи довговічність та стійкість до високих навантажень.

- Покрівля будівлі виконана з рулонних матеріалів з внутрішнім водостоком, і має складну багатошарову структуру:
- Пароізоляційний шар з одного шару рубемасту.
- Шар утеплювача з піноістеролу, що забезпечує термоізоляцію.
- Стяжка з цементно-піщаної суміші завтовшки 30 мм для додаткової міцності.

➤ Рулонний килим, який складається з трьох шарів рубемасту для гідроізоляції.

➤ Захисний шар з гравію на бітумній мастиці завтовшки 10 мм, який покращує довговічність покрівлі, знижує перегрів у літній період і захищає від механічних ушкоджень.

Площа водозбору водостічної лійки підібрана з урахуванням кліматичних умов регіону та специфіки покрівельного покриття, щоб забезпечити ефективне водовідведення та запобігання протікань.

1.4.5 Внутрішнє та зовнішнє оздоблення

Проектування інтер'єру нової адміністративної будівлі має на меті створити оптимальні умови для працівників та обслуговуючого персоналу, забезпечуючи комфорт та сприятливий емоційний настрій. В архітектурному просторі використовується сучасний підхід до дизайну, що підтримує естетичні уподобання громадськості.

Зовнішні стіни будівлі оздоблюються за допомогою панелей, підготовлених до штукатурення, з наступним фарбуванням фасадними фарбами. Перед фарбуванням необхідно провести шпаклівку та ґрунтовку, що забезпечить довговічність та естетичний вигляд фасаду.

Внутрішнє оздоблення включає використання олійних та вапняних фарб для стін, декоративне оштукатурювання, обклеювання шпалерами, а також облицювання глазурованою керамічною плиткою. Стелі у всіх приміщеннях фарбуються у білий колір, що сприяє кращому розсіюванню світла і створенню світлого та просторого відчуття.

Для оздоблення підсобних приміщень, таких як вбиральні для відвідувачів та персоналу, використовуються облицювальні матеріали, зокрема керамічні, скляні та полістирольні плитки. Кабінет керівництва та громадські зони обклеєні шпалерами, які додають інтер'єру елегантності та затишку.

Оздоблювальні матеріали вибираються з урахуванням їх художньо-декоративних властивостей та відповідності сучасним методам будівельного виробництва, забезпечуючи високу якість і довговічність оздоблення.

1.5 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Мета проведення теплотехнічного розрахунку стіни полягає в оптимізації її будови для забезпечення належної теплоізоляції та енергоефективності будівлі.

Це дозволяє створити комфортні умови проживання або роботи в приміщенні, підтримуючи стабільну внутрішню температуру незалежно від змін зовнішніх погодних умов. Також, адекватний теплотехнічний розрахунок сприяє зниженню витрат на опалення та охолодження, зменшуючи втрати тепла через стіни, що в результаті забезпечує економію енергії та знижує вплив будівлі на довкілля. Такі розрахунки також важливі для відповідності будівельним кодам та нормам, що забезпечують безпеку та ефективність конструкції в цілому.

Таблиця 1.2 – Характеристики стіни

Огорож. Констру кція.	№	Найменування шару	γ	λ	δ	$R = \delta/\lambda$
	шару		кг/м ³	Вт/м°С	м	м ² °С/Вт
	1	Залізобетон	2500	2.04	0.1	0.049
	2	Утеплювач пінополістерол	150	0.052		1.88
	3	Залізобетон	2500	2.04	0.08	0.039

Для забезпечення комфортних умов у приміщенні враховуються такі параметри та нормативи. Зона вологості визначена як нормальна, з вологістю повітря 55% і розрахунковою температурою внутрішнього повітря 18°С. Це

створює оптимальні умови для здоров'я та комфорту людей, а також для ефективної роботи обладнання.

Умови експлуатації огорожувальних конструкцій відповідають класу Б, що вказує на стандартні умови використання з нормальними експлуатаційними навантаженнями. Теплотехнічні показники включають коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції 8,7 Вт/(м²С) і зовнішньої поверхні 23 Вт/(м²С), що сприяє ефективному збереженню тепла всередині приміщення. Коефіцієнт, що враховує залежність положення зовнішньої поверхні від зовнішнього повітря, становить n=1, підтримуючи збалансований теплообмін.

Кліматичні параметри підкреслюють, що розрахункова температура зовнішнього повітря становить -26°C, а середня температура опалювального періоду -2,7°C, що вимагає ефективної теплоізоляції для забезпечення сталості внутрішнього клімату приміщення навіть в умовах суворих зим.

Опір теплопередачі має відповідати умові:

$$\sum R_{\text{пр}} \geq R_{\text{q min}}, \quad (1.1)$$

, де $R_{\text{пр}}$ – приведений опір теплопередачі, розраховується з врахуванням шарів конструкції шару, $\frac{\text{м}^2 \times \text{С}}{\text{Вт}}$;

$R_{\text{q min}}$ – мінімально допустимий опір теплопередачі для заданого кліматичного району, $\frac{\text{м}^2 \times \text{С}}{\text{Вт}}$.

Визначаємо опір теплопередачі стіни за формулою (1.2):

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

, де: d_i – товщина шару конструктивного елементу, м;

λ_i – коефіцієнт теплопровідності шару (матеріалу), $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{С}}$;

R_i – термічний опір відповідного шару, $\frac{\text{м}^2 \times \text{С}}{\text{Вт}}$;

h_{si}, h_{se} – коефіцієнти тепловіддачі від зовнішньої та внутрішньої поверхонь огорожі, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{С}}$;

Таким чином, проводимо розрахунок

$$R_{\text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,1}{0,052} + \frac{1}{23} = 2,245 \frac{\text{м}^2 \times \text{С}}{\text{Вт}}$$

Оскільки для Миколаївської мінімальний опір теплопередачі складає $R_{q \min} = 2,20 \frac{\text{м}^2 \times \text{С}}{\text{Вт}}$, то умова виконується. Обираємо утеплювач товщиною 100 мм за умови стандартизації.

1.6 Інженерне оснащення будівлі

Система опалення будівлі забезпечується через централізоване джерело міської мережі, яке використовує радіатори розташовані біля зовнішніх стін для ефективного розподілу тепла. Вентиляційна система є припливно-витяжною та примусовою, де повітря для приміщень нагрівається або охолоджується в спеціальних вентиляційних камерах перед тим, як його подають вентилятори. Витяжка здійснюється такими ж вентиляторами, що забезпечує сталу циркуляцію повітря.

Водопостачання здійснюється від міської мережі, забезпечуючи доступ до холодної та гарячої води. Для пожежної безпеки навколо будівлі розміщено магістральний пожежний водопровід із гідрантами. Зливової каналізація використовується для відведення дощової води з території та покрівлі, а стічні

води відводяться через систему каналізації з гідравлічними затворами, що перешкоджають проникненню газів із каналізації у приміщення.

Електроосвітлення встановлене для забезпечення світла у темну пору доби, а енергія постачається від міської підстанції з двома незалежними джерелами харчування, що забезпечує надійність та безперервність постачання. Системи зв'язку та сигналізації виконані з використанням стандартного обладнання, що відповідає національним стандартам, та підключені до міських телефонних мереж.

ТЕП будівлі наведено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Техніко-економічні показники будівлі

Загальна площа	$S_{\text{заг}}$	1152 м ²
Корисна площа	$S_{\text{корис}}$	1088 м ²
Розрахункова площа	$S_{\text{розрах}}$	1103 м ²
Об'єм приміщень	$V_{\text{прим}}$	10368 м ³
Коефіцієнт 1	K_1	$S_{\text{корисн.}} / S_{\text{заг.}} = 0,9$
Коефіцієнт 2	K_2	$V_{\text{стр.}} / S_{\text{заг.}} = 9$

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

2.1 Розрахунок залізобетонної балки

2.1.1 Дані для проєктування

У проєкті розробляється двотаврова балка з прольотом 12 метрів, розташована у середній частині конструкції. Габаритні параметри балки включають висоту бетонного перерізу в 0.89 метра, що перевищує мінімальне значення в 0.8 метра, і ширину верхньої полиці, яка становить 0.38 метра, перевищуючи стандартні 0.24 метра. Ширина нижньої полиці визначена як 0.28 метра, а товщина стінки уніфікована на рівні 12 сантиметрів по всій довжині балки.

Для спрощення розрахунків і зменшення похибки, використовується постійна товщина полиць, середнє значення яких становить 24 см для верхньої полиці та 25 см для нижньої полиці. Таке рішення дозволяє забезпечити більш точне визначення параметрів балки без необхідності врахування зміни товщини полиць впродовж її довжини.

Арматура в нижній полиці розподілена рівномірно, що забезпечує рівномірне сприйняття навантажень. Робоча висота перерізу встановлена на рівні 76.5 см, що розраховується як різниця між висотою бетонного перерізу і відстанню від нижньої грані полиці до точки прикладання рівнодіючої зусиль в арматурі.

Розрахунок на погонний метр балки визначається за формулою (2.1):

$$1 \times 0,89 \times 0,28 \times 2500 \times 1,1 \times 0,95 = 6,51 \frac{\text{кН}}{\text{м}} \quad (2.1)$$

Навантаження на один погонний метр балки складає 6.51 кН, обраховане за формулою з урахуванням площі перерізу нижньої полиці та густиною матеріалу. Ці дані допомагають інженерам у визначенні стійкості та міцності конструкції, забезпечуючи її надійність та довговічність.

2.1.2 Збір навантажень

Збір навантажень на балку — це процес визначення всіх видів навантажень, які можуть діяти на балку, з метою забезпечення її правильного проектування та розрахунку міцності.

Цей процес є ключовим компонентом структурного аналізу в цивільному будівництві та інженерії, допомагаючи інженерам визначити необхідні розміри та характеристики балок для безпечної підтримки передбачуваних навантажень.

В табл. 2.1 підраховане навантаження на залізобетонну балку.

Таблиця 2.1 – Збір навантажень на балку

№ п/п	Навантаження	Нормативна навантаження, кН/м	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункова навантаження, кН/м
	Постійне навантаження			
1.	Власна вага балки	6.51	1,1	7.16
2.	Цементно-піщана стяжка	4.2	1,1	4.62
3.	Конструкція підлоги	2.64	1.3	3.43
4.	Плита перекриття	3,12	1,1	3,43
	Тимчасове навантаження			
5.	Навантаження від людей та обладнання	15	1.2	18

Всього постійне навантаження розрахункове: $18,64 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$

Всього тимчасове навантаження розрахункове: $18,00 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$

Всього по навантаженням розрахункове: $36,62 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$

Розрахункова схема балки наведена на рис. 1.1

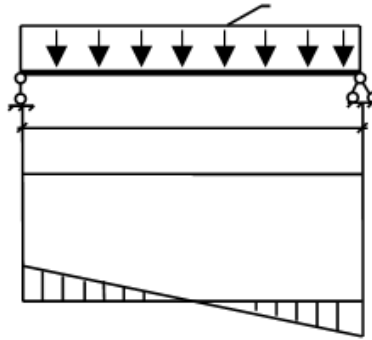


Рисунок 1.1 – Розрахункова схема балки й епюри

Визначаємо внутрішні напруження за формулами (2.2) та (2.3):

$$M = \frac{q * l^2}{8} = \frac{36.6 * 11,6^2}{8} = 615,6 \text{ кН} \times \text{м} \quad (2.2)$$

$$Q = \frac{q * l}{2} = \frac{36.6 * 11,6}{2} = 212,2 \text{ кН} \quad (2.3)$$

2.1.3 Розрахунок попередньо напруженої арматури

Приймаємо арматуру у вигляді дев'яти стрижнів, котрі мають діаметр d32. Приймається арматура класу А1000 зі значенням $\sigma_{sp} = 0,9 * 1000 = 900 \text{ кН/см}^2$.

Орієнтовний переріз арматури, що напружується, визначається з умови тріщностійкості. Для цього використовується формула (2.4):

$$A_{sp} = \frac{M}{0,6 * \sigma_{sp} * h_o} = \frac{615.6 * 10^5}{0,6 * 900 * 76.5} = 116.624 \text{ см}^2 \quad (2.4)$$

З формулою (2.5) визначаємо орієнтовний переріз арматури, виходячи з умови міцності.

$$A_{sp} \geq \frac{M}{0,9 * h_o * R_s} = \frac{615,6 * 10^5}{0,9 * 76,5 * 830} = 102,77 \text{ см}^2 \quad (2.5)$$

Оскільки розраховане значення менше, ніж в умові тріщиностійкості, до для подальших розрахунків приймаємо ту ж напругаємо арматури з дев'яти стрижнів класу А1000 діаметром d32.

Геометричні характеристики заданого перерізу визначаються за формулою (2.6):

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{1900000}{325000} = 5,8 \quad (2.6)$$

Приведена площа перерізу балки визначається за формулою (2.7):

$$A_{red} = (bf - b)hf + bh + (b1 - b)h1 + \frac{E_p}{E_b} * A_p = 302 \text{ см}^2 \quad (2.7)$$

Звідки положення центра тяжіння перерізу y_{red} (2.8):

$$y_{red} = \frac{S_x}{A_{red}} = 77 \text{ см} \quad (2.8)$$

Момент опору приведенного перерізу розраховується за формулою (2.9):

$$W_o = \frac{J_{red}}{y_{red}} = \frac{7716200}{77} = 100200 \text{ см}^3 \quad (2.9)$$

Перевіряємо відстань від центра тяжіння приведенного опору до верхньої точки (нижня та верхня межа ядра перерізу):

$$\Gamma_{\text{я}}^B = 0,8 * \frac{W_o}{A_{red}} = 0,8 * \frac{100200}{3020} = 33.17 \text{ см}$$

$$\Gamma_{\text{я}}^B = 0,8 * \frac{W_{\text{с}}}{A_{red}} = 0,8 * \frac{107000}{3020} = 35.43 \text{ см}$$
(2.10)

Необхідно провести розрахунок втрат попереднього напруження. Для цього визначаємо втрати від релаксації напружень за формулою (2.11):

$$\sigma_1 = (0,22 * \frac{\sigma_{sp}}{R_{sm}} - 0,1) * \sigma_{sp} = (0,22 * \frac{90000}{16500} - 0,1) * 900000 = 88,2 \text{ МПа}$$
(2.11)

Втрати від перепаду температур визначаються (2.12):

$$\sigma_2 = 1.25 * t = 1.25 * 65 = 81 \text{ МПа}$$
(2.12)

Також необхідно визначити втрати від деформації анкерів (2.13):

$$\sigma_3 = \frac{\lambda}{\ell} * E_s = \frac{0,002}{13} * 1900000 = 29.23 \text{ МПа}$$
(2.13)

Зусилля обтиску бетони з врахуванням зазначених в попередніх формулах втрат за формулою (2.14):

$$P = 1 * A_{sp} * (\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3), \text{ кН}$$

$$P = 1 * 116.624 * (90000 - 700 - 810 - 292.3) = 8394 \text{ кН}$$
(2.14)

Ексцентриситет зусилля, що стискає, визначається за формулою (2.15):

$$\begin{aligned}\ell_o &= y - a, \text{ см} \\ l_o &= 77 - 12,5 = 64,5 \text{ см}\end{aligned}\tag{2.15}$$

Напруження обтиску бетону на рівні центра тяжіння попередньо напруженої арматури від дії зусиль обтиску (2.16):

$$\sigma_6 = \frac{839400}{3020} + \frac{839000 * 64,5 - 4735500}{7716200} * 64,5 = 1,75 \text{ кН/см}^2\tag{2.16}$$

Визначаємо втрати бетону, що був під теплової обробки (2.17):

$$\begin{aligned}\sigma_6 &= 0,85 * 500 * \frac{\sigma_6}{R} = 425 * 0,37 = 17,5 \text{ МПа} \\ \sigma_{\text{loss1}} &= \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_6 = 81 + 70 + 29,23 + 17,5 = 197,7 \text{ МПа}\end{aligned}\tag{2.17}$$

2.1.4 Визначення міцності по нормальним перетинам балки

Після визначення втрат арматури необхідно провести перевірку по нормальному перетину балки. Для цього визначаємо зусилля в арматурі за формулою (2.18):

$$A_s + f_{yw} = 116,6 \times 870 = 1014,42 \text{ кН}\tag{2.18}$$

Таким чином, нейтральна вісь проходить в полці. Відстань від верхньої границі балки знаходиться за формулою (2.19):

$$\lambda = \frac{A_{sp} * f_{yw}}{f_{cd} * b'_n} = \frac{116,6 * 870}{170 * 38} = 15,7 \text{ см}\tag{2.19}$$

Згинальний момент, котрий сприймається перерізом, визначається за формулою (2.20):

$$M_{crc} = f_{cd} \times b' \times X \times (h_0 - 0,5 \times X), \text{ кН} \times \text{м}$$

$$M_{crc} = 170 \times 38 \times 15.7 \times (76.5 - 0,5 \times 15.7) = 696,2 \text{ кН} \times \text{м} \quad (2.20)$$

Перевіряємо максимальний момент з тим, що сприймається перерізом, тому виконання умови:

$$M_{crc} = 696,75 \text{ кН} \times \text{м} > M = 615 \text{ кН} \times \text{м}$$

Умова виконується. Значить, прийнятого перерізу достатньо для забезпечення несучої здатності. Проводимо розрахунок міцності по похилим перерізам.

2.1.5 Перевірка міцності по похилим перерізам

Для визначення міцності по похилим перерізам потрібно розрахувати граничне значення поперечної сили, що виникає за формулою (2.21):

$$0,35 \times f_{cd} \times b \times f_{cd} \times h_0 = 0,35 \times 170 \times 12 \times 76,5, \text{ кН}$$

$$546,2 \text{ кН} > Q = 175,7 \text{ кН} \quad (2.21)$$

Таким чином, необхідна перевірка поперечної арматури за розрахунком.

Обираємо поперечну арматуру з двох стрижнів, що мають діаметр 6 міліметрів d_6 та клас міцності A300.

На приопорних ділянках, котрі мають довжину близько трьох метрів, то ця арматура встановлюється з кроком $U = 15$ см. При цьому граничне

зусилля в поперечній арматурі на 1 см довжини балки визначається за формулою (2.12):

$$q_{sn} = \frac{f_{yw} * f * n}{U} = \frac{2150 * 0,283 * 2}{15} \frac{\kappa H}{\text{см}}$$

$$0,9 \frac{\kappa H}{\text{см}} > \frac{f_{ywd} * b}{3} = \frac{14,5 * 12}{3} = \frac{0,58 \kappa H}{\text{см}} \quad (2.22)$$

Максимальна поперечна сила, що сприймається стиснутою зоною бетону та поперечними хомутами визначається за формулою (2.23):

$$Q_{sw} = 2 \sqrt{2 * 14,5 * 12 * 76,5^2 * 90} = 309,5 \kappa H > Q = 212,2 \kappa H \quad (2.23)$$

Таким чином, забезпечена міцність по похилому перерізу. В середній частині балки приймаєть крок хомутів $U = 300$ мм (2.24):

$$Q_{3M} = Q - 3 * q = 212,2 - 3 * 36,6 = 102,4 \kappa H < Q_{sw} = 206 \kappa H \quad (2.24)$$

В цьому випадку міцність в середній частині балки буде достатня.

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Визначення тривалості будівництва

Згідно з нормативами ДСТУ Б А.3.1-22:2013, який регламентує визначення тривалості будівництва об'єктів, встановлюються терміни будівництва для різних типів будівель і споруд. Тривалість будівництва залежить від галузі, призначення об'єкта, а також від таких параметрів як конструкція, загальна площа та будівельний обсяг.

Для нашого проекту з площею $S = 1152 \text{ м}^2$ і обсягом $V = 10368 \text{ м}^3$, розрахунки вимагають адаптації стандартних термінів через інтерполяцію. Оскільки значення не прямо вказані в ДСТУ для аналогічних об'єктів, аналізуємо дані зі схожими параметрами:

Для будівлі з площею 750 м^2 і двома поверхами нормативний термін становить 4.5 місяці.

Для будівлі з площею 1500 м^2 і трьома поверхами — 5.5 місяців.

Проводячи інтерполяцію спочатку за площею, а потім за обсягом, ми отримуємо два проміжних значення. Визначення середнього з цих значень дозволяє нам встановити орієнтовний нормативний термін будівництва нашого об'єкта, який становить приблизно 5 місяців. Такий підхід забезпечує адекватне планування та реалізацію будівельного проекту, відповідаючи всім нормативним вимогам.

Визначення відомості обсягу робіт тісно пов'язане з нормативною тривалістю будівництва, оскільки дозволяє детально спланувати та розрахувати часові рамки кожного етапу проекту. Ця процедура включає аналіз кількості ресурсів, що витрачаються, та часу, необхідного для виконання різних робіт відповідно до обсягів будівництва. Правильно визначені обсяги робіт допомагають уникнути затримок, ефективно розподілити робочу силу та матеріали, а також забезпечити виконання проекту відповідно до встановлених бюджетних і термінових обмежень.

Відомість обсягу робіт наведена в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Визначення обсягу БМР

№ п/п	Найменування робіт	Обсяг робіт	
		Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
1.	Розробка ґрунту екскаватором у котловані	1000 м ³	1.1188
2.	Розробка ґрунту вручну	100 м ³	2.797
3.	Влаштування фундаментів під колони об'ємом до 3 м ³	100 шт	0.36
4.	Укладання фундаментних балок довжиною до 6 м	100 шт	0.2
5.	Встановлення блоків стін підвалів масою: - до 1,0 т	100 шт.	0.33
6.	Зворотнє засипання ґрунту під підлогу: - підвалу	100м ³	0.081
7.	Ущільнення ґрунту щебенем	100м ²	9.32
8.	Влаштування бетонної підготовки під підлоги підвалу	100м ³	19
9.	Гідроізоляція - горизонтальна - бічна	100м ² 100м ₂	0.93 2.31
10.	Зворотнє засипання ґрунту: - бульдозером - вручну	1000м ³ 100м ³	0.898 0.603
11.	Ущільнення ґрунту: -пневматичними трамбовками - котками	100м ³ 1000м ³	6.35 0.603
12.	Встановлення колон у склянки фундаментів -масою до 2 т -на нижчестоящі	100шт. 100шт.	0.36 0.23
13.	Укладання ригелів масою - до 3 т -До 5 тонн -Балок перекриття до 3 т	100шт. 100шт. 100шт.	0.16 0.04 0.07
14.	Убудова ребристих плит перекриття -До 5м ² -До 10м ²	100шт. 100шт.	0.34 1.38
15.	Влаштування -сходових майданчиків масою до 1 т -сходових маршів без зварювання	100шт. 100шт.	0.02 0.03
16.	Встановлення -металевих сходів -металевих огорож	т т	0.003 0.001
17.	Установка в каркасно-панельних будинках блоків парапетних масою - до 1т	100шт.	0.02

№ п/п	Найменування робіт	Обсяг робіт	
		Одиниця виміру	Кількість
18.	Установка в каркасно-панельних будівлях стінових панелей.		
	- зовнішніх		
	До 6 м2	100шт.	0.21
	До 10 м2	100шт.	0.96
	-цокольних		
	До 12 м 2	100шт.	0.21
	-внутрішніх		
	До 10 м2	100шт.	0.31
	До 15 м2	100шт.	0.18
20.	Влаштування герметизуючих стиків мінерало-ватних		
	- горизонтальних	100м	1.48
	-вертикальних	100м	1.05
21.	Встановлення дерев'яних блоків віконних з палітурками площею понад 2 м2	100м2	0.74
22.	Встановлення блоків у дверних отворах площею до 3 м2	100м2	0.98
23.	Монтаж вітрин	т	1.5
24.	Скління:		
	- вікон	м2	0.74
	- Дверних одинарних полотен	м2	0.6
	- вітражів	м2	0.36
25.	Влаштування:		
	- пароізоляції	м2	9.325
	- вирівнюючої стяжки	м2	2.797
26.	Утеплення покриттів та горищних перекриттів	м3	3.41
27.	Влаштування покрівлі:		
	- з рулонних покрівельних матеріалів	м2	9.325
28.	Покращена внутрішня штукатурка стін та перегородок	м2	3.316
29.	Влаштування теплоізоляції підлоги	м2	9.456
30.	Влаштування стяжки під підлогу	м2	9.456
31.	Забарвлення водними складами всередині приміщення		
	а) водоемульсійна:	м2	0.824
	- стін		
	б) вапняна:		
	-Стель	м2	14.09
32.	Влаштування покриттів підлог		
	- Плиткових	м2	2.064
	- паркетних	м2	1.203
33.	Укладання лаг	м2	14.095
34.	Забарвлення масляними складами:		
	- стін		0.201
	- блоків віконних		0.198
	- блоків дверних	м2	0.987

№ п/п	Найменування робіт	Обсяг робіт	
		Одиниця виміру	Кількість
35.	Обклеювання шпалерами стін	м2	0.3
36.	Штукатурка фасадів	м2	4.89
37.	Забарвлення фасадів	м2	4.89
38.	Облицювання плитами цоколя	м2	0.78
39.	Влаштування вимощення	м2	0.91

3.2 Календарне планування будівництва

Календарний план є ключовим інструментом у процесі будівництва, який відображає послідовність і терміни виконання всіх робіт, включаючи підготовчі, загальнобудівельні, спеціалізовані, а також роботи з благоустрою і озеленення території.

Цей план дозволяє чітко узгодити терміни виконання різних видів робіт, враховуючи наявність ресурсів і будівельної техніки. При створенні календарного плану спочатку складається перелік робіт, визначаються їх обсяги, після чого розраховуються трудовитрати та необхідна кількість машинних змін.

Відсоткове співвідношення трудовитрат для спеціалізованих робіт та робіт із благоустрою до загальних будівельно-монтажних робіт також визначається у цей період.

Для кожного виду робіт визначається технологічна послідовність і методи виконання, вибирається необхідне обладнання, складаються бригади, і встановлюється тривалість кожного етапу робіт. Результати цих розрахунків зводяться у таблиці, які допомагають у візуалізації та контролі за виконанням плану.

Календарний план повинен бути ретельно спланованим, оскільки загальна тривалість будівництва за цим планом має перевищувати нормативну, що дозволяє забезпечити достатньо часу для якісного виконання всіх запланованих робіт.

Згідно з ДСТУ Б А.3.1-22:2013, який визначає тривалість будівництва цивільних об'єктів, будівництво двоповерхової каркасно-панельної будівлі вимагає 5 місяців. Цей час розподіляється наступним чином: на підготовчі роботи відводиться 0.5 місяця, на зведення наземної частини – 1 місяць, а на оздоблювальні роботи – 2.5 місяці. Тривалість будівництва за календарним планом скорочено до 95 днів завдяки ефективному суміщенню будівельних процесів та інтенсивному використанню будівельної техніки.

Скорочення термінів будівництва було досягнуто завдяки ефективному суміщенню різних будівельних процесів у часі та інтенсивному використанню будівельної техніки. Оптимізація процесів дозволяє зменшити загальну тривалість робіт, підвищуючи тим самим ефективність використання ресурсів і знижуючи витрати.

Для забезпечення гладкого перебігу будівництва і управління робочою силою було розроблено календарний план, на основі якого складений графік руху робочих. Цей графік дозволяє коригувати розподіл робітників таким чином, щоб забезпечити максимально рівномірне і постійне їх присутність на будівельному майданчику. Такий підхід сприяє підтриманню продуктивності та забезпечує неперервність будівельних робіт.

Коефіцієнт, що враховує нерівномірність зміни кількості працівників визначається за формулою (3.1):

$$K = \frac{Q_{max}}{Q_{cp}} \quad (3.1)$$

, де: Q_{max} – максимум працівників за графіком, чол;

Q_{cp} – середня к-сть працівників, чол.

Визначаємо середню кількість працівників за формулою (3.2):

$$Q_{cp} = \frac{W}{T}, \text{ чол} \quad (3.2)$$

, де: W – чило, що відображає трудомісткість робіт за графіком, чол-дні;

T – показник, наскільки довго триває будівництво, дні.

$$Q_{\text{ср}} = \frac{1163,46}{95} = 12,37 \text{ чол}$$

$$K = \frac{16}{12,7} = 1,29$$

Календарний план-графік будівництва відображений в графічній частині дипломного проєкту.

3.3 Розробка будівельного генплану

Будівельний генплан спроектовано для ефективного зведення надземної частини будівлі з особливим акцентом на оптимізацію розміщення будівельних об'єктів та дотримання вимог охорони праці та техніки безпеки. У процесі будівництва використовується монтажний самохідний кран, що розташований неподалік від будівлі. Монтажна зона і небезпечна зона крана визначені з урахуванням висоти підйому конструкцій та габаритних розмірів.

Тимчасові будівлі, включно зі складами, розташовані за межами небезпечної зони, а побутові приміщення розміщені біля входу на будмайданчик. Це забезпечує легкий доступ робітників до вбиралень та можливість швидкого покидання майданчика після закінчення роботи. Закриті складські приміщення з твердим покриттям для розвантаження транспорту розташовані поруч з дорогою, що сприяє логістичній ефективності.

Такий підхід до планування генплану максимізує використання ресурсів, забезпечуючи безпеку та ефективність будівельних процесів.

У проєкті будівельного генплану передбачено всебічне забезпечення інженерними мережами всіх тимчасових споруд на території будмайданчика.

Тимчасові дороги на майданчику спроектовано з кільцевою схемою руху, що включає спеціальні розширення для паркування та розвантаження автотранспорту. Рух транспорту на території організовано з можливістю двостороннього проїзду.

Для забезпечення пожежної безпеки на будмайданчику реалізована система пожежного водопроводу з інстальованими на ньому гідрантами. Освітлення території здійснюється за допомогою прожекторів, розташованих уздовж периметру огорожі, кількість яких визначена на основі розрахунків.

Зони в'їзду та виїзду для автотранспорту чітко визначено через ворота, тоді як робітники мають доступ через окрему хвіртку. Всі аспекти плану розроблені з урахуванням строгих вимог охорони праці та техніки безпеки, що є обов'язковим для забезпечення безпеки та ефективності будівельних робіт.

3.3.1 Визначення потреби в тимчасових будівлях

Площі тимчасових будівель та споруд визначаються згідно максимальної кількості працівників. Визначаємо загальні кількість працівників за формулою (3.3):

$$N_{\text{заг}} = \frac{N_{\text{заг прац}} \cdot 100}{85}, \text{чол} \quad (3.3)$$

При цьому згідно професій склад працівників визначається у відсотковому співвідношенні, а саме:

Інженерно-технічний персонал 12%, тобто:

$$N_{\text{ітп}} = 19 \times 0,12 = 1,74 = 2 \text{ працівника} \quad (3.4)$$

Для розрахунку необхідних розмірів та площ санітарних приміщень (крім вбиральні) визначається від 70% від Q_{max} , тобто 12 чоловік.

Розрахунок проведено в табличному вигляді та наведено в табл. 3.2 та табл. 3.3.

Таблиця 3.2 – Визначення площ тимчасових будівель та споруд

Найменування приміщень	Розрахунок чисельності робітників	Норма площі на 1 чол. м ²	Площа, м ²		Розміри в плані	Тип приміщення
			Розрахунок	Прийнята		
1	2	3	4	5	6	7
Вбиральня	12	0,9	10.8	9	3 × 3	Контейнерне
Душева	12	0,43	5.16 0.6 2.4	9	3 × 3	Контейнерне
Умивальня	12	0,05				
Сушильна	12	0,2				
Приміщення для обігріву та відпочинку	21	1,0	12	18	3 × 6	Контейнерне
Прорабська	2	4,8	9.6 7	18	3 × 6	Контейнерне
Диспетчерська	1	7				
Туалет	12	0,07	0.24	2,1	1,2× 1,8	Індивідуальне

3.3.2 Визначення площі складів

Площа складів на будівельному генплані визначається на основі аналізу обсягу та типу будівельних матеріалів, які потребують зберігання, а також частоти їх доставки і використання.

Враховуються також спеціальні умови зберігання, необхідні для певних матеріалів, що можуть вплинути на конструкцію та розмір складських приміщень.

Розміщення складів планується таким чином, щоб забезпечити легкий доступ для вантажно-розвантажувальних робіт, оптимізувати логістику на майданчику та дотримуватись вимог охорони праці та техніки безпеки.

Таблиця 3.3 – Визначення площі складів

Найменування	Одиниця виміру	Продовж.	Потреба		Коефіцієнти		Запас матеріалів		Запас $Q_{\text{зап}}$	Норма зберігання на 1 м^2 площі складу	Корисна площа складу м^2	Коеф. вик. площ. складу	заг. площ. складу м^2
			Загальна	Добу.	Пост-ія $\text{Мат-ів}_{1,1}$	Пот-ія $\text{мат-ів}_{1,2}$	За нормою	Розрах.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Блоки фундаментів	м^3	4	142.8	35.7	1,1	1,3	7	10	357	2.25	166	0.5	332
Колони	м^3	3	28.3	9.44			7	10	94.71	0,8	118	0,5	236
Рігелі	м^3	4	14.4	3.6			7	10	36	1.8	20	0,5	40
Плити перекриття	м^3	4	277	69.3			7	10	693	0.95	729	0,5	1458
Панелі стінові	м^3	5	805	161			7	10	1610	2.3	700	0.5	1400
Паркет та паркетна дошка	м^2	5	20.6	4.12			7	10	41.2	0.9	45.7	0.5	91.4
Дверні блоки	м^2	1	31.2	31.2			7	10	312	2	156	0.5	78
Віконні блоки	м^2	1	11.6	11.6			7	10	116	2	58	0.5	29

3.3.3 Визначення потреби у водопостачанні

Значення потреби у водопостачанні визначається згідно витрат води на будмайданчику та складається з виробничих, господарсько-побутових та протипожежних потреб.

$$Q_{\text{розраз}} = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{госп}} + Q_{\text{пожеж}} + Q_{\text{душ}} \quad (3.5)$$

Визначаємо потребу води на виробничі потреби за формулою (3.6):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{\sum q_{\text{пр}} \times k_2 \times k_H}{8 \times 3600} \left(\frac{\text{л}}{\text{сек}} \right)$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{(12000 + 12000) \times 1,5 \times 1,2}{8 \times 3600} = 0,15 \frac{\text{л}}{\text{сек}} \quad (3.6)$$

Потреба у господарських ресурсах, зокрема у воді, розраховується з урахуванням кількох ключових параметрів. Перш за все, це максимальна кількість робітників, які працюють в одну зміну, оскільки кожен з них має певні потреби у воді для пиття, гігієни та інших господарських потреб. Далі, береться до уваги нормативне значення питомої витрати води, яке вказує, скільки води в середньому потрібно одному робітнику.

Важливо також врахувати нерівномірність споживання води протягом дня та зміни, що може вимагати додаткових резервів чи регулювання подачі води, щоб забезпечити її сталу наявність у необхідних обсягах у будь-який час.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{42 \times 15 \times 1}{8 \times 3600} = 0,02 \left(\frac{\text{л}}{\text{сек}} \right) \quad (3.7)$$

Виходячи з пожежної безпеки, приймаємо кількість води на пожежні потреби за формулою (10 л/с). Таким чином, проводимо розрахунок:

$$Q_{\text{розрах}} = 10 + 0,148 + 0,04 = 10,12 \text{ л/с}$$

Діаметр трубопроводу визначається для задоволення потреб водопостачання будмайданчику протягом виконання всіх будівельно-монтажних робіт за формулою (3.8):

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_{\text{расч}} \times 1000}{\pi \times v_{\text{ср}}}} \text{ мм} \quad (3.8)$$

Середня швидкість води в трубопроводі визначається як $V_{\text{ср}} = 1,4 \text{ м/с}$.

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 10,19 \times 1000}{3,14 \times 1,4}} = 94 \text{ мм}$$

Обираємо трубопровід діаметром 100 міліметрів.

3.3.4 Визначення потреби у електропостачанні

Необхідно обрати трансформатор, потужність якого визначається за формулою (3.9):

$$P = 1,1 \times \left(\frac{k_1 \sum P_{\text{с}}}{\cos \varphi} + \sum P_{\text{пр}} + k_2 \sum P_{\text{он}} + k_3 \sum P_{\text{ов}} \right) \quad (3.9)$$

Коефіцієнт 1,1, який використовується у розрахунках електричних мереж, призначений для врахування втрат електроенергії в мережах.

Це дозволяє точніше прогнозувати реальну потребу в електроенергії, забезпечуючи належне функціонування усієї системи. Коефіцієнт потужності, який зазвичай приймається у межах 0,7–0,75 для тимчасових систем електропостачання, залежить від типу та кількості споживачів, а також від характеру їхнього навантаження на мережу.

Додатково, коефіцієнти k_1 , k_2 та k_3 прийняті як 0,75, 1 та 0,8 відповідно, відображають взаємозв'язок і одночасність споживання електроенергії між різними групами споживачів.

Ці коефіцієнти допомагають адекватно оцінювати загальну потребу в електроенергії на різних ділянках виробничого процесу та освітлення

Розуміння і правильне застосування цих коефіцієнтів є критично важливим для забезпечення стабільного та ефективного електропостачання будівельного майданчика, а також для оптимізації енергоспоживання і мінімізації витрат.

Таким чином, проводимо розрахунок:

$$P = 1,1 \times \left(\frac{0,75 \times 90}{0,75} + 1 \times 2,8 + 0,8 \times 2,9 \right) = 104,63 \text{ кВт}$$

Обираємо трансформатор ТМ 180\6, що має потужність 180 кВт.

3.4 Організація робіт з монтажу покриття

Типова технологічна карта, розроблена для монтажу панелей перекриття адміністративної будівлі з розмірами в осях 22.2x39м, описує детально процес встановлення залізобетонних панелей. Процес розділений на два основні етапи: підготовка панелі до монтажу та підготовка місця встановлення панелі. Підготовка панелі до монтажу включає наступні кроки:

- Такелажник перевіряє справність монтажних петель та чистоту поверхні панелі.
- За необхідності очищає поверхню панелі від напливів бетону та бруду за допомогою скарпеля, молотка та металевої щітки.
- Сигналізує машиністу крана про необхідність подати строп.
- Зачіплює строп за монтажні петлі панелі та відповідно командує машиністу крана про натягнення гілок стропа.

➤ Після перевірки надійності стропування, відходить на безпечну відстань і дає команду підняти панель.

➤ Коли панель піднята, перевіряє надійність стропування і надає команду перемістити панель у зону монтажу.

Підготовка місця встановлення панелі:

➤ Монтажник очищає місце укладання плити від будь-яких забруднень та перешкод.

➤ Старший у ланці готує розчин, який розкладає і рівномірно розподіляє на полицях ригеля для забезпечення міцності з'єднання.

Процес укладання та вивіряння панелей перекриття в адміністративній будівлі включає ряд кроків, що вимагають уваги та точності від робочих:

➤ Подача панелі: Старший у ланці, який виконує монтажні роботи, сигналізує машиністу крана про можливість подачі панелі.

➤ Прийом панелі: Старший у ланці разом з іншим монтажником, стоячи на уже укладеній панелі, приймають подану панель на висоті 200-300 мм від перекриття та направляють її на місце укладання.

➤ Опускання панелі: Старший у ланці командує машиністу крана плавно опустити панель, під час чого обоє робітників утримують панель.

➤ Вивіряння панелі по висоті: Старший у ланці за допомогою будівельного рівня перевіряє правильність укладання панелі по висоті, в разі виявлення відхилень вони регулюють товщину підкладки разом із монтажником.

➤ Вивіряння панелі в плані: Старший у ланці також перевіряє правильність встановлення панелі в плані і при потребі зміщує її за допомогою монтажних ломів разом з монтажником.

➤ Зняття стропа: Після завершення укладання панелі, старший у ланці дає машиністу крана сигнал послабити гілки стропа. Монтажники виводять гаки стропа з монтажних петель, підтримуючи їх до моменту, коли кран почне піднімати стропи.

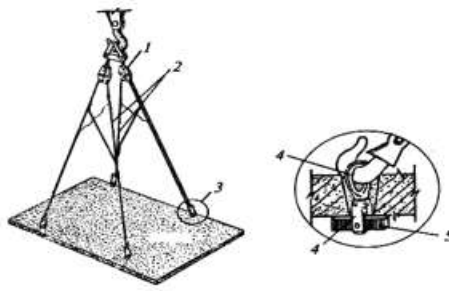


Рисунок 3.1 – Стропування панелі перекриття

1 – універсальна траверса; 2 - човникова гілка з зрівняльним канатом; 3 – інвентарні петлі-захоплення; 4 – петля; 5 - коромисло-захоплення

Монтаж наступних плит перекриття включає кілька важливих кроків для забезпечення безпеки та точності виконання.

Спочатку монтажник повинен закріпити карабін свого запобіжного пояса за монтажну петлю вже встановленого елемента, після чого готує місце для нової плити.

Далі монтажник вказує кранівнику точне місце встановлення плити і відходить на безпечну відстань, де він подає сигнал для опускання плити. Коли плита опущена над місцем встановлення, він допомагає навести її точно на позицію та знову подає сигнал кранівнику опустити плиту до кінця.

Після цього перевіряється правильність положення плити на майданчиках спирання і відбувається розстропування. Завершальний етап — монтажник відходить на безпечну відстань і подає команду кранівнику підняти стропи, звільняючи плиту від підвісного стану.

3.5 Вибір монтажного крану

При виборі монтажного крана для будівельних робіт ретельно аналізуються технічні параметри, щоб забезпечити безпеку та ефективність робіт. Спочатку необхідно уточнити масу конструкційних елементів, що будуть монтуватися, вагу монтажного оснащення та вантажозахоплювальних

пристроїв, а також врахувати габарити та проектне розташування цих елементів у споруді.

Ці дані дозволяють визначити максимальні вимоги до вантажопідйомності крана, необхідну висоту підняття гака, максимальний виліт гака та довжину стріли при різних вильотах.

Розрахунки часто проводяться з врахуванням найважчого елемента, такого як ферма покриття, який вимагає максимального виліту стріли. Такий підхід допомагає вибрати оптимальний тип крана, здатного безпечно і ефективно впоратися з умовами конкретного будівельного проєкту.

Визначаємо вантажопідйомність крану за формулою (3.10):

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{тр}} + q_1 + q_2$$

$$Q_{\text{тр}} = 3 + 0,8 = 3,8 \text{ т} \quad (3.10)$$

, де: q_1 – вага елемента, що має монтуватись, т;

q_2 – маса вантажозахоплювального пристрою, т.

Визначаємо висоту, на яку підіймається гак над рівнем стоянки крану, м, за формулою (3.11):

$$H_{\text{кр}} = h_0 + h_3 + h_3 + h_{\text{ст}}, \text{ м}$$

$$H_{\text{кр}} = 20,5 + 1 + 3 + 2,2 = 26,8 \text{ м} \quad (3.11)$$

, де: h_0 – висота стоянки крану до монтажного горизонту, м;

h_3 – запас, що приймається за висотою, м;

$h_{\text{ст}}$ – розмір строповки, м;

h_e – розмір елемента по вертикалі, м.

Розраховуємо довжину стріли крану при монтажі за формулою (3.12):

$$L_c = (H - h_c) / \sin \alpha, \text{ м} \quad (3.12)$$

, де: H – відстань від осі обертання до рівня стоянки крану, м;

h_c – відстань від кріплення стріли до стоянки, м.

$$L_c = \frac{26,7 - 1,5}{0,96} = 26,3 \text{ м}$$

Виходячи зі знайдених характеристик, обираємо кран МКТ-40, котрий має довжину стріли $37 + 4$ метрів, а також вантажопідйомність 40 тон. Таким чином, схема крану наведена на рис. 3.2.

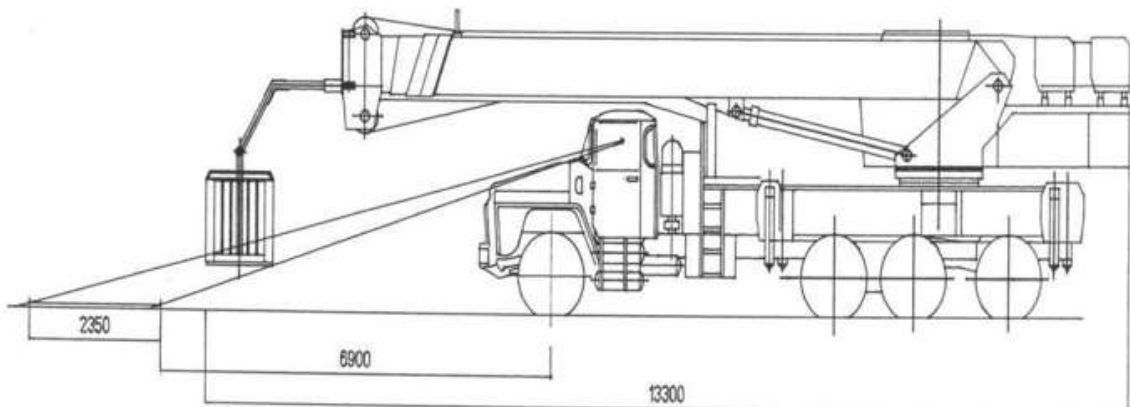


Рисунок 3.2 – Обраний кран МКТ-40

Під час монтажних робіт важливо забезпечити високу якість установки, для чого використовується система постійного виробничого контролю. Цей контроль поділяється на три основні етапи: вхідний, операційний та приймальний.

Вхідний контроль зосереджений на перевірці комплектності та якості збірних елементів до початку їх монтажу. Це включає перевірку наявності відповідних документів, таких як паспорти та сертифікати на матеріали, а

також правильності виконання вантажно-розвантажувальних робіт та умов складування матеріалів.

Операційний контроль проводиться безпосередньо в процесі монтажу. Цей етап контролю забезпечує дотримання встановлених проектом та нормативними документами вимог, включаючи перевірку якості виконання робіт, точності укладання елементів, правильності влаштування стиків, і загалом відповідності всіх робіт затвердженим технологічним процесам.

Приймальний контроль є останнім етапом, що передбачає оцінку загальної якості змонтованих конструкцій перед їх здачею в експлуатацію. На цьому етапі проводиться остаточна перевірка усіх виконаних робіт та оцінка їх відповідності проектним рішенням і технічним нормам.

Такий комплексний підхід до контролю якості на всіх етапах монтажу забезпечує надійність та довговічність будівельних конструкцій, а також знижує ризик виникнення дефектів у майбутньому.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

4.1 Розробка ЛК на загальнобудівельні роботи

Локальний кошторис є важливим інструментом для первинної оцінки витрат на певні види робіт під час проектування, коли точні витрати та обсяги робіт ще не визначені або можуть зазнати змін. Це особливо корисно у випадках, коли оцінка витрат на етапі проектування є складною через потребу в подальших уточненнях і коригуваннях під час будівництва.

Кошторис розділяється на окремі секції відповідно до конструктивних елементів будівлі або за технологічно визначеною послідовністю робіт. Це дозволяє організувати інформацію зручно для оцінки та планування. Наприклад, можна виділити роботи нульового циклу для підземних етапів і надземні роботи для частин, що будуються над землею. Деталізація подальша включає роботи, такі як земельні роботи, зведення фундаментів, стін, перекриттів, покрівель та інших конструктивних елементів.

Окремі розділи кошторису включають спеціалізовані будівельні роботи, такі як фундаменти для обладнання, ізоляційні та облицювальні роботи, а також монтаж обладнання, що охоплює установку технологічних трубопроводів і металоконструкцій. Внутрішні сантехнічні роботи кошторису покривають системи водопостачання, каналізації, вентиляції, кондиціонування і опалення, гарантуючи повне охоплення всіх аспектів проектування та будівництва.

Оцінка витрат на будівництво може базуватися на двох різних підходах: використання базового рівня цін та поточного рівня цін. Базовий рівень цін використовує кошторисні ціни та нормативи, що були актуальними на момент складання кошторисної документації, тоді як поточний рівень цін включає прогностичні оцінки, що враховують можливі зміни цін до моменту початку або впродовж будівництва.

Розрахунки витрат повинні охоплювати не тільки базові ціни, але й враховувати широкий спектр додаткових факторів, що можуть вплинути на

загальну вартість проекту. Ці фактори включають в себе діючі на момент розрахунку ціни, тарифи, розцінки, норми, розміри об'єкта відповідно до проекту, види матеріалів і обладнання, а також обсяги робіт, визначені проектними рішеннями.

Локальний кошторис має враховувати також умови конкретної будівельної ділянки, такі як наявність існуючих споруд, стан транспортної інфраструктури, потенційні додаткові витрати, що можуть виникнути через погодні умови чи інші важливі зовнішні чинники. Врахування цих нюансів допоможе забезпечити більш точну і реалістичну оцінку вартості проекту.

Розрахунок локального кошторису наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Розрахунок локального кошторису

Додаток 1
до Настанови (пункт 3.11)

Адміністративна будівля (найменування об'єкта будівництва)											
Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-001											
на (найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)											
ОСНОВА:						Кошторисна вартість			10 923,069	тис. грн.	
креслення(специфікації)№						Кошторисна трудомісткість			11,76715	тис. люд.-год	
						Кошторисна заробітна плата			1 012,479	тис. грн.	
						Середній розряд робіт			3,7	розряд	
Складений в поточних цінах станом на 11 травня 2024 р.											
№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслугову- ванням машин	
					Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробітної плати	експлуа- тації машин	тих, що обслуговують машини	
заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ1-70-2	Розробка ґрунту бульдозерами потужністю 303 кВт [410 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 2	1000м3 ґрунту	1,188	8 371,93	8 371,93	9 946	-	9 946	-	-
					-	1 102,51			1 310	11,2421	13,36

2	КБ1-162-2	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 2	100м3 ґрунту	2,74	23 043,64	-	63 140	63 140	-	321,3000	880,36
					23 043,64	-			-	-	-
3	КБ6-1-3	Улаштування бетонних фундаментів загального призначення під колони, об'єм понад 3 м3 до 5 м3	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,56	320 855,34	8 271,50	179 679	15 790	4 632	371,8000	208,21
					28 197,31	3 280,74			1 837	35,5168	19,89
4	КБ7-42-2	Установлення блоків стін підвалів масою до 1 т	100 шт збірних конструкцій	0,33	1 256 933,90	22 138,87	414 788	1 907	7 306	77,1400	25,46
					5 779,33	7 511,33			2 479	78,2852	25,83
5	КБ1-11-8	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата' з ковшом місткістю 1,6 [1,25-1,6] м3, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	0,084	21 427,00	20 954,33	1 800	40	1 760	7,1100	0,60
					472,67	4 431,10			372	45,9036	3,86
6	КБ11-1-2	Ущільнення ґрунту щебенем	100 м2 площі, що ущільнюється	9,42	6 770,68	356,33	63 780	5 459	3 357	8,0800	76,11
					579,50	93,29			879	1,1053	10,41
7	КБ11-2-9	Улаштування підстиляючих бетонних шарів	1 м3 підстильного шару	1,0	3 494,26	4,93	3 494	407	5	5,5800	5,58
					407,40	1,15			1	0,0139	0,01
8	КБ8-3-3	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	100 м2 поверхні, що ізолюється	2,31	121 142,79	-	279 840	5 446	-	30,3200	70,04
					2 357,38	-			-	-	-
9	КБ1-130-1	Ущільнення ґрунту причіпними котками на пневмоколісному ході масою 25 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см	1000м3 ущільненого ґрунту	0,895	19 301,64	19 301,64	17 275	-	17 275	-	-
					-	3 836,13			3 433	35,8638	32,10
10	КБ1-132-1			0,604	15 265,49	15 265,49	9 220	-	9 220	-	-

11	КБ7-5-2	Ущільнення ґрунту самохідними вібраційними котками масою 2,2 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см Установлення колон прямокутного перерізу у стакани фундаментів будівель при глибині закладення колон до 0,7 м, масі колон до 2 т	1000м3 ущільненого ґрунту 100 шт збірних конструкцій	0,36	-	3 138,28	347 245	20 301	1 896	29,6480	17,91
					964 568,27	61 856,23			22 268	700,3500	252,13
12	КБ7-8-1	Установлення колон масою до 2 т на нижчестоящі колони при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт збірних конструкцій	0,23	56 392,18	21 181,00	206 710	19 573	7 625	212,3758	76,46
					898 740,39	30 364,31			6 984	1 032,4000	237,45
13	КБ7-3-1	Укладання ригелів масою до 5 т при найбільшій масі елементів до 5 т	100 шт збірних конструкцій	0,16	85 100,73	11 144,55	94 755	6 800	2 563	126,0215	28,98
					592 216,84	89 647,52			14 344	527,8000	84,45
14	КБ7-44-4	Укладання балок перекриття масою до 3 т	100 шт збірних конструкцій	0,07	42 498,46	28 976,79	32 746	1 509	4 636	305,0523	48,81
					467 794,79	22 955,16			1 607	274,0500	19,18
15	КБ7-45-7	Укладання панелей покриття ребристих площею до 5 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100 шт збірних конструкцій	0,34	21 559,51	8 632,28	9 777	3 500	604	97,3791	6,82
					28 757,35	16 374,55			5 567	132,3900	45,01
16	КБ7-45-8	Укладання панелей покриття ребристих площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100 шт збірних конструкцій	1,38	10 293,32	5 856,26	659 476	18 358	1 991	66,8500	22,73
					477 880,95	18 088,44			24 962	171,1000	236,12
17	КБ7-47-1	Установлення сходових площадок масою до 1 т	100 шт збірних конструкцій	0,02	13 303,03	6 646,34	9 327	358	9 172	75,1226	103,67
					466 328,22	23 195,35			464	227,6500	4,55
18	КБ7-21-3	Установлення сходових маршів при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт збірних конструкцій	0,03	17 909,23	8 532,18	14 819	975	171	96,1662	1,92
					493 962,58	35 632,88			1 069	423,4000	12,70
19	КБ7-48-10	Установлення блоків парпетних масою до 1 т	100 шт збірних конструкцій	0,02	32 504,42	13 976,49	9 679	289	419	155,1297	4,65
					483 934,47	25 715,75			514	175,4500	3,51
					14 462,34	9 058,39			181	103,9562	2,08

20	КБ7-49-8	Установлення зовнішніх стінових панелей площею до 6 м2 у каркасно-панельних будівлях [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100 шт збірних конструкцій	0,21	616 890,14	45 870,51	129 547	10 793	9 633	623,5000	130,94
					51 395,11	16 628,69			3 492	188,6207	39,61
21	КБ7-49-9	Установлення зовнішніх стінових панелей площею до 10 м2 у каркасно-панельних будівлях [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100 шт збірних конструкцій	0,96	956 150,07	79 113,93	917 904	65 862	75 949	832,3000	799,01
					68 606,49	28 146,99			27 021	321,8001	308,93
22	КБ7-49-1	Установлення в будівлях стінових зовнішніх цокольних панелей площею до 12 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100 шт збірних конструкцій	0,21	818 184,31	75 349,60	171 819	6 877	15 823	397,3000	83,43
					32 749,44	24 989,49			5 248	273,2522	57,38
23	КБ7-50-2	Установлення внутрішніх стінових панелей площею до 10 м2	100 шт збірних конструкцій	0,31	650 603,55	29 647,42	201 687	8 940	9 191	353,8000	109,68
					28 838,24	10 668,20			3 307	122,4598	37,96
24	КБ7-50-3	Установлення внутрішніх стінових панелей площею до 15 м2	100 шт збірних конструкцій	0,18	890 532,32	41 168,32	160 296	5 914	7 410	403,1000	72,56
					32 856,68	14 278,20			2 570	164,9543	29,69
25	КБ7-57-3	Герметизація вертикальних стиків стінових панелей мінераловатними пакетами	100м шва	1,48	12 713,44	337,50	18 816	1 777	500	16,2400	24,04
					1 200,62	106,34			157	1,2901	1,91
26	КБ10-18-2	Установлення віконних блоків зі спареними рамами у кам'яних стінах житлових і громадських будівель при площі прорізу більше 2 м2	100 м2 прорізів	0,75	467 027,90	2 718,83	350 271	10 743	2 039	184,2300	138,17
					14 323,88	958,57			719	9,1866	6,89
27	КБ10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100 м2 прорізів	0,98	362 413,52	6 964,98	355 165	10 768	6 826	139,6700	136,88
					10 987,84	2 455,62			2 407	23,5338	23,06
28	КБ9-45-1			1,5	46 316,41	9 104,02	69 475	47 480	13 656	384,0000	576,00

29	КБ15-201-6	Монтаж вітражів, вітрин з подвійним або одинарним склінням у висотних будівлях Скління віконним склом дерев'яних дверей балконних у два полотна, що відкриваються в одну сторону	1т конструкцій 100 м2 площі прорізів за зовнішнім обводом коробок	0,75	31 653,12	2 259,20	22 888	2 837	3 389	22,2498	33,37
					30 517,05	12,14			9	51,8100	38,86
					3 782,65	10,37			8	0,1221	0,09
30	КБ12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	9,42	17 122,33	148,51	161 292	18 576	1 399	24,4900	230,70
					1 971,93	46,86			441	0,4915	4,63
31	КБ11-11-1	Улаштування стяжок цементних з розчину товщиною 20 мм	100 м2 стяжки	2,74	10 833,47	102,67	29 684	11 253	281	56,2500	154,13
					4 106,81	87,70			240	1,0323	2,83
32	КБ12-19-2	Утеплення покриттів керамзитом	1 м3 утеплювача	9,2	2 136,09	315,89	19 652	2 560	2 906	4,2800	39,38
					278,24	95,35			877	1,0143	9,33
33	КБ12-19-5	Утеплення покриттів вермикулітом	1 м3 утеплювача	3,41	6 639,00	315,89	22 639	949	1 077	4,2800	14,59
					278,24	95,35			325	1,0143	3,46
34	КБ12-2-1	Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці	100 м2 покрівлі	9,35	62 545,62	677,09	584 802	22 661	6 331	30,1000	281,44
					2 423,65	222,05			2 076	2,3651	22,11
35	КБ15-36-2	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін вручну	100 м2 поверхні штукатурення	3,36	13 884,39	141,96	46 652	29 737	477	101,2400	340,17
					8 850,40	109,20			367	1,5228	5,12
36	КБ11-9-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних або скловолокнистих	100 м2 поверхні ізоляції	9,56	161 118,12	22,08	1 540 289	23 767	211	32,7800	313,38
					2 486,04	18,86			180	0,2220	2,12
37	КБ11-11-1	Улаштування стяжок цементних з розчину товщиною 20 мм	100 м2 стяжки	9,56	10 833,47	102,67	103 568	39 261	982	56,2500	537,75
					4 106,81	87,70			838	1,0323	9,87
38	КБ15-152-1	Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стін	100 м2 поверхні фарбування	14,06	2 524,55	1,10	35 495	15 381	15	14,0700	197,82
					1 093,94	0,94			13	0,0111	0,16

39	КБ11-36-2	Улаштування покриттів по готовій основі на мастиці клеючій каучуковій з паркету мозаїчного	100 м2 покриття	12,03	144 726,94	33,12	1 741 065	110 206	398	112,3900	1 352,05
					9 160,91	28,29			340	0,3330	4,01
40	КБ11-12-3	Укладання лаг по плитах перекриттів	100 м2 підлоги	14,06	15 727,67	8,83	221 131	41 090	124	39,5300	555,79
					2 922,45	7,54			106	0,0888	1,25
41	КБ15-251-4	Обклеювання стель шпалерами простими та середньої цупкості	100 м2 поверхні обклеювання і оббивання	0,36	5 651,84	1,10	2 035	1 302	-	43,8900	15,80
					3 617,85	0,94			-	0,0111	-
42	КБ15-183-1	Декоративне штукатурення фасаду	100 м2 поверхні	4,89	208 322,41	-	1 018 697	101 749	-	231,3500	1 131,30
					20 807,62	-			-	-	-
43	КБ31-18-1	Улаштування асфальтового вимощення на щебеневій основі товщиною 20 см	100м2 вимощення	0,91	104 126,71	966,03	94 755	3 101	879	49,3300	44,89
					3 407,22	259,43			236	2,6621	2,42
Разом прямих витрат по кошторису							10 447 120	757 436	287 396		9 480,22
									93 926		1 025,69
Разом прямі витрати						грн.	10 447 120				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів і комплектів						грн.	9 402 288				
вартість ЕММ						грн.	287 396				
в т.ч. заробітна плата в ЕММ						грн.		93 926			
заробітна плата робітників						грн.		757 436			
всього заробітна плата						грн.		851 362			
Загальновиробничі витрати						грн.	475 949				
трудомісткість в загальновиробничих витратах						люд-г					1 261,24
заробітна плата в загальновиробничих витратах						грн.		161 117			
Всього по кошторису						грн.	10 923 069				
Кошторисна трудомісткість						люд-г					11 767,15
Кошторисна заробітна плата						грн.		1 012 479			

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

5.1 Основні засади охорони праці в будівництві

Охорона праці є важливою складовою управління виробництвом, яка спрямована на забезпечення безпеки працівників під час виконання їхніх трудових обов'язків. Основні об'єкти дослідження в цій галузі включають людину у процесі праці, виробниче середовище, обстановку, взаємозв'язок людини з промисловим обладнанням, технологічними процесами та організацією праці.

Основна мета охорони праці полягає в мінімізації ризиків ураження або захворювання працівників, а також в забезпеченні комфорту і максимальної продуктивності праці з одночасним досягненням високого економічного ефекту.

Виробничі умови часто містять потенційні небезпеки та шкідливості, які можуть призводити до нещасних випадків на виробництві. Небезпечні виробничі фактори, які можуть спричинити травми, та шкідливі виробничі фактори, що можуть призводити до захворювань, вимагають особливої уваги у рамках виробничої безпеки. Забезпечення належних умов праці, відповідних заходів безпеки та своєчасне виявлення та усунення можливих ризиків є ключовими завданнями професіоналів у сфері охорони праці.

Охорона праці є фундаментальною частиною управління будь-яким виробництвом, основною метою якої є зниження ризиків для здоров'я працівників. Нормальний режим роботи та дотримання техніки безпеки критично важливі для забезпечення цієї мети, оскільки відступи від них можуть призвести до серйозних наслідків, таких як травми або захворювання. Виробничі умови часто містять потенційні небезпеки, які вимагають ретельного контролю та управління.

Важливо розрізняти небезпечні виробничі фактори, які можуть спричинити безпосередню травму, та шкідливі виробничі фактори, вплив яких може призвести до довготривалих захворювань. Обидва типи факторів

вимагають уваги при плануванні заходів безпеки та охорони здоров'я на робочому місці.

Інциденти, що відбуваються внаслідок впливу небезпечних виробничих факторів, класифікуються як нещасні випадки на виробництві. Це може включати все, від менших травм до серйозних нещасних випадків, що вимагають тривалого лікування. Тому завдання охорони праці полягає не лише в мінімізації цих ризиків, але й у створенні умов, які забезпечують максимальний комфорт і продуктивність працівників, приносячи відповідний економічний ефект.

5.2 Безпека праці перед початком БМР

Перед початком монтажних робіт проводиться загальний інструктаж для всіх робочих бригад. Кожен монтажник має бути оснащений спецодягом та захисними засобами, включаючи пояси, які пройшли випробування на статичне та динамічне навантаження, і мають справні карабіни. Все монтажне оснащення, таке як траверси та стропи, має бути технічно справним і маркованим табличкою з вантажопідйомністю.

Проходи та проїзди у зоні робіт повинні бути закриті і позначені попереджувальними знаками. Очищення конструкцій, що підлягають монтажу, також є частиною підготовки. Важливим аспектом є узгодження умовних сигналів між бригадиром і машиністом крана.

Також, необхідно дбати про виробничу санітарію: на будівельному майданчику мають бути облаштовані санітарно-побутові приміщення, пункти харчування, медпункт, а також встановлені вказівники проходів та проїздів. Майданчик має бути забезпечений електричним освітленням у темний час доби. Токсичні речовини повинні зберігатися у безпечних місцях. Приміщення для обігріву, тенти для захисту від сонячної радіації та опадів, аптечки для першої допомоги, шафи для сушіння робочого одягу та достатнє забезпечення

питною водою є обов'язковими для створення належних умов праці та безпеки на майданчику.

5.3 Безпека праці протягом виконання БМР

Забезпечення захисту працівників та ефективності процесу. Виконання будь-яких інших робіт або перебування сторонніх осіб на ділянці, де ведуться монтажні роботи, не допускається. Заборонено виконувати роботи під захватками, під якими провадиться монтаж, а також перебування людей на конструкціях під час їх переміщення чи підйому.

Конструкції мають подаватися до місця встановлення у положенні, близькому до проектного, і не дозволяється піднімати залізобетонні елементи без монтажних петель чи міток. Під час переміщення конструкцій їх необхідно утримувати від розгойдування та обертання. Важливо, щоб під час перерв у роботі підняті елементи не залишалися на вазі.

Монтажні роботи на висоті можуть провадитися тільки за певних погодних умов, зокрема, при швидкості вітру менше 15 м/с, без ожеледиці, грози чи туману, який обмежує видимість. Монтажникам для переходу між конструкціями використовуються інвентарні сходи з огорожею, які мають бути належно закріплені до підйому конструкції.

Монтаж кожного наступного ярусу будівлі дозволяється тільки після надійного закріплення всіх елементів попереднього ярусу. Ці правила є обов'язковими для дотримання на кожному будівельному майданчику, щоб мінімізувати ризики та забезпечити безпечне виконання монтажних робіт.

В процесі будівництва важливо забезпечити правильний монтаж сходових маршів та майданчиків одночасно з іншими конструкціями будівлі, при цьому необхідно відразу встановлювати огорожі на змонтованих сходах для забезпечення безпеки. Під час підйому та переміщення будівельних конструкцій має бути забезпечена безпекова дистанція мінімум 1 метр

горизонтально та 0.5 метра вертикально від вже встановлених частин будівлі, щоб запобігти зіткненням чи пошкодженням.

Монтажники, які працюють на висоті, повинні використовувати каски та захисні пояси з карабінами, що відповідають стандартам безпеки. При монтажі плит перекриттів та покриттів важливо піднімати їх за спеціальні петлі, випущені з бетону, використовуючи різні типи стропів для забезпечення рівномірного розподілу навантаження.

Балки прольотом 6, 12, 15 та 18 метрів мають монтажні особливості, що вимагають застосування траверси з двома захватами для забезпечення стабільності під час підйому. Такі балки часто крокують через отвори у їх стінці, що дозволяє ефективно розподіляти навантаження та знижує ризик пошкодження під час підйому.

5.4 Техніка безпеки при роботах на висоті

Роботи на висоті, які виконуються на висоті від 1,3 метра від землі і вище, вимагають особливих заходів безпеки. Робочі місця, де проводяться такі роботи, повинні бути належно огорожені, а при неможливості огороження роботи виконуються з використанням запобіжних поясів. Лише особи старше 18 років, які пройшли медичний огляд, мають відповідний стаж роботи та кваліфікацію, можуть займатися самостійними верхолазними роботами.

Запобіжні пояси підлягають регулярному випробуванню на міцність кожні шість місяців з навантаженням у 400 кг. Вантажопідйомні машини та такелажні пристрої повинні проходити технічні огляди для підтвердження їхньої справності. Траверси перевіряються кожні шість місяців, захоплення щомісяця, а стропи кожні 10 днів. Канати для підйому необхідно оглядати щоденно.

Роботи на висоті в відкритих місцях забороняються при швидкості вітру, що перевищує 15 м/с. Під час зведення будівель також заборонено виконувати роботи на поверхах безпосередньо під тими, де відбувається

переміщення чи монтаж збірних конструкцій, щоб уникнути ризику для працівників.

Ід час монтажних робіт важливо забезпечувати строге дотримання правил стропування і переміщення конструкцій. Методи стропування мають забезпечувати доставку елементів до місця встановлення у положенні, яке максимально наближене до проектного. Заборонено піднімати конструкції, які не оснащені монтажними петлями або мітками, що забезпечують правильне стропування та монтаж. Використання вантажозахоплювальних засобів має дозволяти дистанційне розстропування, особливо коли висота до замку засобу перевищує 2 метри.

Забороняється перебування людей на конструкціях під час їх підйому та переміщення. Всі елементи, які піднімаються, мають бути захищені від розгойдування і обертання за допомогою гнучких відтяжок. Конструкції не можуть залишатися на вазі під час перерв у роботі, і розстропування може проводитися лише після їх надійного закріплення.

Керівник монтажних робіт повинен чітко встановити порядок умовними сигналами між монтажниками та машиністом, щоб уникнути будь-яких непорозумінь. Роботи на висоті, де проводиться монтаж, мають виконуватися без присутності сторонніх осіб і діяльності, що не пов'язана з монтажем.

Всі перераховані заходи безпеки є критично важливими для забезпечення безпеки працівників та ефективності виконання робіт, мінімізації ризиків нещасних випадків на виробництві та дотримання загальноприйнятих стандартів якості в будівництві.

5.5 Техніка безпеки при виникненні надзвичайних ситуацій

При веденні монтажних робіт дуже важливо дотримуватись процедур безпеки, особливо при використанні вантажозахоплювальних пристроїв. У випадку виявлення несправностей у таких пристроях, роботи слід негайно

припинити. Якщо несправність виявляється у процесі монтажу, конструкцію потрібно безпечно опустити на землю та замінити вантажозахоплювальне пристосування перед продовженням робіт.

У випадку падіння конструкції з висоти або її обрушення через неправильне стропування чи інші причини, роботи також повинні бути негайно припинені. Потерпілому слід надати першу медичну допомогу на місці, а потім забезпечити його відправку до медичного пункту для подальшого обстеження та лікування.

Інциденти на робочому місці повинні бути негайно повідомлені керівнику робіт, якими би не були потерпілі або очевидці ситуації.

Кожен нещасний випадок має бути ретельно розслідуваний протягом доби, з обов'язковою участю громадського інспектора з безпеки, щоб з'ясувати причини події та визначити необхідні заходи для запобігання майбутнім інцидентам.

5.6 Охорона праці при зберіганні матеріалів

Для безпечного та ефективного зберігання матеріалів та обладнання необхідно вживати спеціальні заходи на приоб'єктних складах. Майданчики для зберігання повинні бути ретельно підготовлені: вирівняні, утрамбовані, а в зимовий період регулярно очищені від льоду та снігу, щоб забезпечити безпечний доступ та запобігти аварійним ситуаціям.

Важливо також забезпечити захист матеріалів від мимовільного зміщення, просідання, осипання або розкочування. Це можна досягти за допомогою правильного складування та використання відповідних упорів та підпірок. Проходи між штабелями матеріалів повинні бути не вужче 1 метра, щоб забезпечити вільний доступ та безпеку під час переміщення матеріалів.

Забороняється розташовувати вантажі так, щоб вони могли перешкоджати руху кранів або іншої техніки. Всі матеріали, що знаходяться поблизу шляхів переміщення кранів, мають бути розміщені на безпечній

відстані, не менше 2 метрів від брівки проїзної частини крана. Також строго забороняється притуляти або спирати матеріали до парканів, стін або інших елементів споруд, оскільки це може призвести до їхнього пошкодження або зсуву.



Рисунок 5.1 – Плакат з охорони праці під час виконання будівельних робіт (складування матеріалів)

На складах необхідно організувати систему моніторингу та контролю за станом матеріалів, яка включає регулярні перевірки та інвентаризацію. Це дозволяє вчасно виявляти зношені або пошкоджені матеріали та замінювати їх, тим самим запобігаючи використанню неякісних компонентів у будівельному процесі.

Систематичний контроль також сприяє ефективному управлінню ресурсами, знижуючи відходи та збільшуючи загальну продуктивність робіт.

Окрім технічних аспектів зберігання, важливо враховувати й екологічні стандарти. Матеріали, які містять шкідливі речовини або потребують особливих умов зберігання, мають зберігатися в ізольованих або спеціально обладнаних приміщеннях, що запобігає забрудненню довкілля та знижує ризик для здоров'я працівників.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

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

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

20. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва, 62с.
21. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
22. Організація і планування будівництва / В.М. Майданов, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін. – К.: Урожай, 1993. – 384с.
23. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою», К.: Мінрегіон України, 2016. – 66с.
24. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарних будівельних площ і ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови (ГОСТ 23407-78, MOD), К.: Мінрегіон України, 2012. – 12с.
25. Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва, 57с.
26. Головацька С.І. Облік і контроль витрат на виконання робіт в підрядних будівельних організаціях (на матеріалах підрядних будівельних організацій споживчої кооперації): дис. ... кандидата екон. наук: 08.06.04 / Головацька Світлана Іванівна. – Львів, 1998. – 199 с.
27. Конспект лекцій дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі», змістовний модуль «Цивільний захист», для студентів усіх спеціальностей та всіх форм навчання / Укл.: М. О. Журавель – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка». Каф. ОП і НС, 2020 р. – 49 с.
28. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту, 131 с.
29. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», К.: Мінрегіон України, 2016 – 39с.
30. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою», К.: Мінрегіон України, 2016. – 66с.