

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 ДВОПОВЕРХОВОЇ БУДІВЛІ РАЙОННОЇ
АДМІНІСТРАЦІЇ В М. ПАВЛОГРАД.

THE PROJECT OF THE CONSTRUCTION OF A TWO-STORY BUILDING OF THE
DISTRICT ADMINISTRATION IN PAVLOGRAD

Виконав: студент IV курсу, групи БАД-111сп

Спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

МАЛАХОВ Ю.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник БОБРАКОВ А.А.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент ЯКІМЦОВ Ю.В.

(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

МАЛАХОВ Юрій Вікторович

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Проект зведення двоповерхової будівлі районної адміністрації в м. Павлоград. The project of the construction of a two-story building of the district administration in Pavlograd

керівник проєкту (роботи) к.т.н., доцент БОБРАКОВ Анатолій Анатолійович

(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 проекту (роботи)

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

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент

(підпис)

Юрій МАЛАХОВ

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Анатолій БОБРАКОВ

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра: 69 с., 8 табл., 5 рис., 41 джерел.

Дипломний проект присвячений будівництву двоповерхової адміністративної будівлі в місті Павлоград.

Мета проекту у підтвердженні знань, здобутих протягом навчання за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, а також полягає у створенні сучасного, комфортного та екологічно чистого простору для життя, що відповідає потребам громадських будівель для мешканців передмістя або інших районів міста.

Проект враховує місцеві природні умови, будівельні норми та правила для забезпечення оптимального використання ресурсів та довгострокової стійкості будівлі. Пояснювальна записка розділена на п'ять частин для детального вивчення та аналізу всіх аспектів проекту.

У розділі «Архітектурно-будівельний» описано проект та план будівлі, включаючи її зовнішні та внутрішні особливості, а також конструктивні елементи.

У конструктивному розділі проведено розрахунок сходових маршів, визначено розміри перетину та виконано конструювання сходів з урахуванням навантажень.

Організація будівництва включає опис процесу будівництва, складання відомостей обсягів робіт, розробку календарного плану та графіку будівництва, а також розрахунок тимчасових будівель та систем постачання.

У розділі «Економіка будівництва» представлено розробку локального кошторису та економічний аналіз проекту в цілому.

Заключний розділ «Охорона праці» включає заходи, спрямовані на забезпечення безпеки працівників під час будівельного процесу.

АДМІНІСТРАТИВНА БУДІВЛЯ, ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА, ПРОЄКТ БУДІВНИЦТВА, ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ	8
1.1 Загальна інформація про проєкт будівництва	8
1.2 Опис об'ємно-планувальних рішень	9
1.3 Конструктивні рішення при зведенні будівлі	10
1.3.1 Фундаменти та стіни	10
1.3.2 Перекриття та покриття	12
1.3.3 Підлоги	13
1.3.4 Покрівля	14
1.3.5 Оздоблення будівлі. Інженерні мережі	14
1.4 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій	15
1.5 Техніко-економічні показники	18
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ	20
2.1 Конструктивні рішення сходових маршів	20
2.2 Збір навантажень. Внутрішні зусилля	21
2.2.1 Визначення розмірів перерізу	23
2.3 Розрахунок площі перетину поздовжньої арматури	23
2.4 Конструювання сходової плити площадки	25
2.4.1 Навантаження в плиті	25
2.5 Розрахунок полки плити	26
2.6 Розрахунок лобового ребра по похилому перерізу	27
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	29
3.1 Загальна інформація щодо організації будівництва	29
3.2 Перелік основних робіт при будівництві	30
3.3 Вибір крану для зведення надземної частини	35
3.4 Розробка календарного плану-графіку	37
3.5 Проєктування будівельного генплану	39
3.5.1 Визначення потреби в тимчасових будівель	40

	6
3.5.2 Тимчасові дороги на будмайданчику	43
3.5.3 Техніко-економічні показники будгенплану	44
3.5.4 Розрахунок електропостачання будівельного майданчику	45
3.5.5 Потреба у водопостачанні на будівельному майданчику	47
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	50
4.1 Розрахунок ЛК на виконання загальнобудівельних робіт	50
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ	56
5.1 Загальні положення безпеки праці на будівельному майданчику	56
5.1.1 Безпека праці при виконанні земляних робіт	59
5.1.2 Безпека праці при здійсненні кам'яних робіт	60
5.1.3 Техніка безпеки під час покрівельних робіт	61
5.2 Принципи пожежної безпеки на будівництві.....	61
5.3 Розрахунок освітлення будівельного майданчику.....	63
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	66

ВСТУП

Будівництво завжди виконує важливу функцію – створення життєвого простору, який відповідає потребам людини та враховує рівень розвитку суспільства. Це відображається у будинках, спорудах та інфраструктурі міст, які створюють комфортне та зручне середовище для проживання.

Підготовка кваліфікованих фахівців зі спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія є надзвичайно важливою для розвитку будівельної галузі та відбудови міст. Заклади вищої освіти ключову роль у цьому процесі, забезпечуючи студентів необхідними знаннями, навичками та практичним досвідом.

У підготовці фахівців з будівництва та цивільної інженерії важлива роль належить також інноваціям та сучасним технологіям. Сучасні методи проектування, будівництва та управління будівельними проектами дозволяють ефективно використовувати ресурси та забезпечувати високу якість робіт.

Будівництво – це не лише технічне проектування, але й мистецтво, яке має суттєвий емоційний вплив на людей. Будівельне виробництво є важливою складовою сучасної архітектури, вимагаючи значних витрат часу та ресурсів.

Це процес, що поєднує технічні та творчі аспекти для створення функціональних та естетично привабливих споруд. Зменшення витрат у сфері архітектури та будівництва можливе завдяки раціональним планувальним рішенням, правильному вибору матеріалів та методів будівництва. Використання спрощених конструкцій та вдосконалення будівельних технологій також сприяють економії ресурсів.

Основним економічним резервом у будівництві є підвищення ефективності використання земельних ресурсів, що може бути досягнуто шляхом оптимізації земельного використання та впровадження інноваційних технологій.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Загальна інформація про проєкт будівництва

Початок архітектурного планування будівлі передбачає ретельний аналіз місця розташування, з врахуванням його рельєфу, клімату та інших фізичних умов, що можуть впливати на конструкцію та функціональність будівлі. Далі визначаються функціональні вимоги, тобто основні цілі та функції, які будівля повинна виконувати, і їх ієрархія. На основі цього аналізу розробляються попередні проєкти (скетчі), які відображають концепцію будівлі та її просторове розташування. Також важливим етапом є врахування архітектурного стилю та естетичних вимог, що можуть впливати на форму та зовнішній вигляд майбутньої будівлі.

Згідно з завданням, розроблена проєктна документація для 2-поверхової цегляної адміністративної будівлі у місті Павлоград на Дніпровщині. Місцеві умови враховані при визначенні параметрів будівництва, таких як рельєф майданчика, глибина промерзання ґрунту та характеристики ґрунтів.

Будівля має клас капітальності II та ступінь вогнестійкості II, що гарантує її міцність та безпеку. Нормативні навантаження визначені для даного регіону: вітрове – 0,3 кПа та снігове – 1,0 кПа, що враховує місцеві кліматичні умови.

Щодо ґрунтів, на будівельному майданчику присутні три шари: насипний, суглинковий та супісок. Також важливою є доступність транспортних магістралей, що забезпечить зручний доступ до будівлі. Використання місцевих будівельних матеріалів сприятиме ефективному використанню ресурсів та підтримці місцевої економіки.

Усі ці параметри враховані у проєкті, що забезпечує якісне та безпечне будівництво адміністративної будівлі у місті Павлоград.

1.2 Опис об'ємно-планувальних рішень

З метою забезпечення ефективного функціонування та комфортного обслуговування клієнтів, запроектована адміністративна будівля має чітко розподілені приміщення на обох поверхах.

На першому поверсі розташовані основні приміщення, які відповідають за обслуговування клієнтів та забезпечення безпеки:

- Комора цінностей населення.
- Каса та касовий зал.
- Вестибюль та тамбур головного входу.
- Кімната охорони та персоналу.
- Гардероб та електрощитова.
- Санітарний вузол.
- Червоний куточок
- Прикладова.
- Комора цінностей
- Вечірня каса.
- Приміщення розрахунку грошових квитків.
- Бокс-гараж для автомобілів персоналу.

На другому поверсі розташовані приміщення, спрямовані на внутрішні потреби та обслуговування:

- Бюро.
- Операційний зал.
- Зал обчислювальної техніки.
- Комора.
- Кабінети керуючого та заступника управителя.
- Архів та кредитна група.
- Санітарний вузол.

Ця структура приміщень забезпечить ефективну роботу та зручний доступ до необхідних послуг як для клієнтів, так і для персоналу.

Адміністративна будівля має дві поверхи та загальну площу ділянки 18 360 м². Будівельний об'єм 5720 м³, з площею забудови 549 м². Головний фасад будівлі розташований з виходом на проїжджу частину.

Для створення приємного середовища навколо будівлі передбачено озеленення у вигляді газону та квіткових клумб, що займає площу 1470 м². Таке озеленення сприятиме створенню комфортного та привабливого простору навколо будівлі.

Також передбачено місце для паркування автомобілів за огорожею, що дозволить забезпечити зручний доступ та збереження транспортних засобів.

Враховуючи клас відповідальності будівлі, її архітектурні та організаційні рішення відповідають вимогам безпеки та функціональності.

1.3 Конструктивні рішення при зведені будівлі

На етапі початкового проектування будівлі визначаються конструктивні рішення, які базуються на виборі конструктивної частини, а також конструктивної схеми. Це рішення визначається з урахуванням призначення будівлі та повністю обґрунтовується прийнятими розмірами основних несучих конструкцій.

Вибір конструктивних схем має враховувати потреби будівлі у міцності, довговічності та безпеці, а також економічні фактори. Оптимальне конструктивне рішення дозволяє забезпечити необхідну функціональність будівлі та ефективно використовувати ресурси під час будівництва.

1.3.1 Фундаменти та стіни

Перед закладанням фундаментів будівлі, розробленої як двоповерхової та прямокутної в плані, необхідно врахувати особливості ґрунтових умов.

Згідно з інженерно-геологічними дослідженнями, ділянка під будівництвом характеризується суглинковими ґрунтами, а глибокий рівень ґрунтових вод не виявлений.

Фундаменти будівлі реалізовані у формі фундаментів дрібного закладання. Оскільки ґрунтові умови допускають використання такого типу фундаментів, перед їх закладанням варто скласти акт, який підтверджує відповідність натуральних умов даним інженерно-геологічного звіту.

Фундаменти розроблені із збірних залізобетонних блоків, що забезпечує їх міцність та довговічність. Фундаментні стіни також збірні, виготовлені з великих бетонних блоків, що сприяє ефективній установці та стабільності будівлі.

Зовнішні та внутрішні стіни виконані з червоної повнотілої цегли, що забезпечує не лише естетичний вигляд, а й додаткову міцність конструкції. Перегородки виконані з гіпсобетону та частково з цегли, а в умовах підвищеної вологості - з гіпсобетону на пуцоланових в'язучих. Це забезпечить не лише стійкість стін до впливу вологи, але й оптимальні умови для внутрішнього середовища приміщень.

Для будівлі розроблено фундаменти дрібного закладання. Підстави фундаментів будівлі, що проектується, служить суглинок. Внаслідок інженерно-геологічних досліджень ділянки ґрунтові води не розкриті.

Перед закладанням фундаментів необхідно скласти акт про відповідність натуральних ґрунтових умов даним інженерно-геологічного звіту.

Фундаменти – із збірних залізобетонних блоків.

Фундаментні стіни – збірні із великих бетонних блоків.

Будівля 2-х поверхова, прямокутна в плані. Зовнішні стіни виконані з червоної повнотілої цегли. Внутрішні стіни - з червоної повнотілої цегли. Перегородки – гіпсобетонні, частково цегляні, у вологих приміщеннях – гіпсобетон на пуцоланових в'язучих.

1.3.2 Переkritтя та покриття

У якості міжповерхового переkritтя та покриття адміністративної будівлі використовуються залізобетонні плити переkritтя з круглими пустотами (порожнечами), прийняті по серії 1.141.1, випуском 60, 61 та 63.

Специфікація плит переkritтя наведена в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Специфікація збірних залізобетонних плит

Марка	Позначення	Найменування	Кількість	
			Тех. підвал	1 поверх
1	2	3	4	5
ПК 57.10-6АтV та	1.141-1 вип. 63	ПК 57.10-6 Ат V та		
ПК 57.15-6АтV та		ПК 57.15-6АтV та	1	1
ПК 57.15-8АтV та		ПК 57.15-8АтV та		
ПК 60.10-6АтV та		ПК 60.10-6АтV та		
ПК 60.12-6АтV та		ПК 60.12-6АтV та		
ПК 60.15-6АтV та		ПК 60.15-6АтV та	3	1
ПК 60.12-8АтV та		ПК 60.12-8АтV та		4
2 ПП 17-5	1.038.1-1 вип. 2	2 ПП 17-5		4
2 ПП 23-7		2 ПП 23-7		4
ПК 60.10-8АтV та	1.141-1 вип. 63'	ПК 60.10-8АтV та		2
ПК 30.12-6 та	1.141-1 вип. 60	ПК 30.12-6 та		
ПК 30.15-6 та		ПК 30.15-6 та		
ПК 30.10-8 та		ПК 30.10-8 та	1	1
ПК 30.12-8 та		ПК 30.12-8 та	3	3
ПК 30.15-8 та		ПК 30.15-8 та	3	3

Зв'язок між поверхами будівлі забезпечений сходами, розташованими в центральній частині будівлі. Ця локалізація сходової конструкції забезпечує

зручний доступ до неї з будь-якої точки будівлі, що сприяє зручності та ефективності переміщення між поверхами.

Таке розташування сходів також сприяє максимальному використанню внутрішнього простору будівлі, а також забезпечує безпеку користувачів, оскільки в разі евакуації центрально розташовані сходи можуть бути швидко знайдені та використані.

1.3.3 Підлоги

Підлоги в адміністративних будівлях мають вони повинні відповідати певним вимогам, таким як міцність, опірність зносу, еластичність та зручність прибирання. Для задоволення цих вимог в будівлі були прийняті наступні види покриття підлоги:

Мозаїчна підлога:

- Тамбур головного входу;
- Вестибюль;
- Кімната перерахунку грошей;
- Коридор;
- Електрощитова;
- Каса;
- Операційна зала.

Штучний паркет:

- Кімната зберігання;
- Кабінети управителя та заступника управителя банком.

Лінолеум:

- Кімната охорони;
- Гардероб;
- Червоний куточок;
- Приміщення перерахунку грошових квитків;

- Експедиція;
- Машинне бюро;
- Кредитна група;
- Комора;
- Приймальня.

Керамічна плитка:

- Комора цінностей;
- Комора вечірньої каси;
- Санітарні вузли.

Ці типи покриття підлоги були обрані відповідно до функціонального призначення приміщень та їхнього інтенсивного використання, щоб забезпечити комфорт та безпеку користувачів будівлі.

1.3.4 Покрівля

Покрівля будівлі прийнята комбінованою з 4-х шарів руберойду. Для забезпечення надійного з'єднання покрівлі з вертикальними поверхнями стін та парапету, необхідно використати захисний фартух з оцинкованої сталі, завтовшки 0.5 мм, відповідно до вимог ДСТУ 8540:2015.

Це дозволить забезпечити довговічність та надійність покрівлі, а також запобігти потенційним пошкодженням та протіканням в місцях примикання до вертикальних стін.

1.3.5 Оздоблення будівлі. Інженерні мережі

Зовнішнє оздоблення адміністративної будівлі передбачає використання навісного та фальш-фасаду. Цоколь майданчика головного входу буде облицьований гранітом, що додає елегантності та стійкості. Крім

того, козирки будуть виготовлені з анодованого алюмінію, що забезпечить їм надійність та стійкість до впливу навколишнього середовища.

Внутрішнє оздоблення будівлі передбачає використання високоякісних матеріалів. Стіни будуть облицьовані керамічною плиткою, а також покриті клейовим фарбуванням. У машинному бюро передбачається використання акустичного оздоблення, що забезпечить звукоізоляцію та комфортне робоче середовище.

Віконні та дверні блоки будуть пофарбовані емалевим фарбуванням за два рази, що забезпечить їм надійність та довговічність. Колір фарбування - білий, що створить візуальний ефект світлості та простору.

Будівля буде обладнана центральним опаленням, гарячим водопостачанням, каналізацією, електрикою, телефонною та радіотрансляційною мережею, а також припливно-витяжною вентиляцією з механічним та природним спонуканням. Це забезпечить комфорт та безпеку для користувачів будівлі.

1.4 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

Враховуючи нормативні документи:

ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування

ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія

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

І параметри для району будівництва, прийнято ряд розрахункових параметрів для проектування будівлі:

- Клас будівлі: 2.
- Ступінь довговічності: 2.
- Кліматичний район: I (Дніпровщина).
- Зона вологості: суха.

- Внутрішній режим приміщення: нормальний.
- Температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби (забезпеченість 0,92): -33 °С.
- Температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки (забезпеченість 0,92): -29 °С.
- Температура опалювального періоду: -4,5 °С.
- Тривалість опалювального періоду: 207 діб.
- Район будівництва не сейсмічний.

Ці параметри будуть використані для врахування кліматичних та інших факторів при проектуванні будівлі з метою забезпечення надійності, безпеки та енергоефективності об'єкту.

Під час проектування огорожувальних конструкцій важливо забезпечити високий опір теплопередачі, який відповідає санітарно-гігієнічним вимогам (1.1). Високий опір теплопередачі дозволяє зберігати тепло в приміщенні в холодний період і знижує витрати на опалення.

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

, 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 (м. Павлоград), $\frac{\text{м}^2 \times \text{С}}{\text{Вт}}$.

Приведений термічний опір огорожувальної конструкції визначається 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 елемента, 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, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{С}}$;

Схема елемента, що розраховується (зовнішня стіна) наведена на рисунку 1.1.

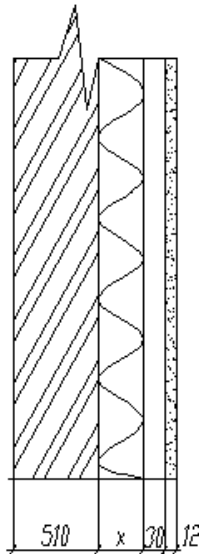


Рисунок 1.1 – Схема підбору матеріалів

Підбір товщини утеплювача для зовнішньої стіни наведено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Склад зовнішньої стіни

Матеріал	δ , м	γ , кг/м ³	λ , Вт/м [•] С	s , Вт/м ² •°С
Цегла глиняна на цементно-піщаному розчині	0,51	1800	0,56	10,12
Мінераловатна плита «ROCKWOOL»	X	75	0,052	0,62
Керамогранітна плита «MIRAGE»	0,012	703	0,36	9,06

Згідно умови (1.2) проводимо розрахунок з невідомою товщиною утеплювача:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,51}{0,56} + \frac{X}{0,052} + \frac{0,012}{0,36} + \frac{1}{23} = 3,03 \frac{\text{м}^2 \times \text{С}}{\text{Вт}} \quad (1.2)$$

Звідси виражаємо X та отримуємо $\frac{X}{0,052} = 1,926 \rightarrow X = 0,105 \text{ м}$.

Знайшовши значення X , то у якості утеплювача пропонується прийняти товщину $d_2 = 10 \text{ см} = 100 \text{ м}$ виходячи з умов економічного обґрунтування. Перевіряємо розрахунок:

$$\Sigma R_{\text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,51}{0,7} + \frac{0,1}{0,052} + \frac{0,032}{0,02} + \frac{1}{23} = 4,087 \frac{\text{м}^2 \times \text{С}}{\text{Вт}} \quad (1.2)$$

Для м. Павлоград (перша кліматична зона) $R_{q \text{ min}} = 4,00 \frac{\text{м}^2 \times \text{С}}{\text{Вт}}$, то перевіряємо виконання умови (1.1):

$$\Sigma R_{\text{пр}} = \frac{4,087(\text{м}^2 \times \text{С})}{\text{Вт}} > R_{q \text{ min}} = 4,00 \frac{\text{м}^2 \times \text{С}}{\text{Вт}}$$

Таким чином виконується умова теплового захисту конструкції, задана товщина утеплювача підібрана вірно.

1.5 Техніко-економічні показники

Економічні показники адміністративних будівель визначаються рядом факторів, серед яких об'ємно-планувальне рішення, організація санітарно-

технічного обладнання, співвідношення робочої зони та підсобних приміщень, а також висота будівлі та розташування санітарних вузлів.

Обсяг надземної частини адміністративної будівлі визначається шляхом розрахунку горизонтального перерізу на рівні першого поверху вище цоколя. Площа забудови включає всі частини будівлі з покриттям, вимірювані на рівні цоколя.

Робочу площу будівлі визначають як суму площ робітничих приміщень, в той час як загальна площа включає площі робочих та підсобних приміщень, коридорів та тамбурів. Площі приміщень вимірюються між поверхнями стін та перегородок на рівні підлоги.

Будівельний об'єм будівлі $V = 3486,17 \text{ м}^3$

Загальна площа будівлі $S_0 = 1011,88 \text{ м}^2$

Робоча площа $S_p = 925,56 \text{ м}^2$

Площа підсобних приміщень $S_{\text{п}} = 86,32 \text{ м}^2$

Кількість поверхів = 2.

Коефіцієнт співвідношення робочої та загальної площі

$$k_1 = \frac{S_p}{S_0} = \frac{925,56}{1011,88} = 0,914$$

Коефіцієнт економічності використання обсягу будівлі

$$k_2 = \frac{V_3}{S_0} = 3,44$$

Загальну площу будівлі обчислюють як суму площ поверхів в межах внутрішніх поверхонь зовнішніх стін, включаючи сходові клітки. Ці показники важливі для ефективного планування простору та оптимізації використання ресурсів під час будівництва та експлуатації адміністративних будівель.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

2.1 Конструктивні рішення сходових маршів

У якості завдання необхідно виконати розрахунок та запроєктувати залізобетонний сходовий марш, котрий має ширину 1,23 м для адміністративної будівлі. Кут нахилу маршу складає $\alpha \approx 30^\circ$, а розміри самих сходів 15 на 30 см.

Використовується бетон класу C16/20, арматура для каркасів клас А-III, для сіток приймається арматура Вр-I.

Визначаємо характеристики бетону та арматури для проведення розрахунку. Для бетону класу C16/20:

$$f_{cd} = 11,5 \text{ МПа};$$

$$f_{ctd} = 0,95 \text{ МПа};$$

$$f_{ctk} = 1,4 \text{ МПа};$$

$$E_{cd} = 23950 \text{ МПа}.$$

Для арматури А-III:

$$f_{yd} = 360 \text{ МПа};$$

$$f_{ywd} = 285 \text{ МПа}.$$

Для проволочи Вр-I.

$$f_{yd} = 365 \text{ МПа};$$

$$f_{ywd} = 265 \text{ МПа}.$$

Сходи у будівлі поділяються на головні та допоміжні, а за кількістю маршів у межах одного поверху розрізняються на двомаршеві. Максимальну ширину сходових маршів приймають на рівні 2800 см. У кожному марші повинно бути не менше 3 і не більше 16 сходів. Ширину сходових майданчиків визначають як не менше ширини маршу.

Сходи виконуються зі збірних залізобетонних елементів і влаштовуються двомаршевіми. Вони складаються з майданчикових плит, що монолітно облямовані по контуру ребрами або балками, і сходових маршів зі

сходами. Марші підтримуються консольними виступами крайніх ребер майданчикових плит і з'єднуються з ними за допомогою закладних куточків або пластин, зварених не менше ніж у двох місцях. Це забезпечує надійність і міцність сходової конструкції.

Укрупнені марші та майданчикові плити сходів представляють собою залізобетонні плити, які працюють на вигин як елементи таврового перерізу з полицею в стиснутій зоні. Нормативне навантаження для розрахунку збірних залізобетонних елементів сходів приймають в межах від 3 до 5 кН/м² в залежності від призначення будівлі.

Збірні залізобетонні елементи сходів розраховуються з урахуванням міцності (перша група граничних станів) та деформацій (друга група граничних станів), так само як і панелі перекриття. Це забезпечує необхідну надійність та стійкість конструкції сходів у будівлі.

2.2 Збір навантажень. Внутрішні зусилля

Для визначення навантажень необхідно зазначити, що власна вага типових маршів, визначена за асортиментом індустриальних виробів для житлового та цивільного будівництва, складає $q_n = 3,55 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$.

Схема сходового маршу, що розраховується, наведена на рис. 2.1.

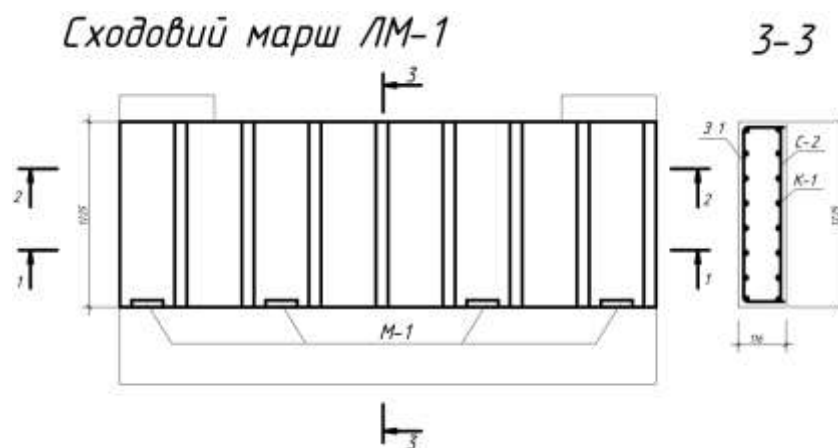


Рисунок 2.1 – Схема сходового маршу, що розраховується

Розрахункова схема наведена на рис. 2.2.

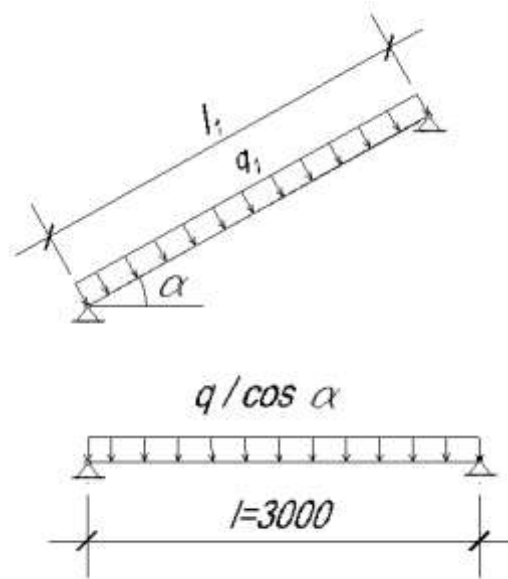


Рисунок 2.2 – Розрахункова схема сходового маршу для розрахунків

Згідно ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування визначаємо тимчасове навантаження, котре для сходів в адміністративних будівлях складає $p_H = 2 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$. Коефіцієнт надійності приймається $\gamma_f = 1,2$.

Тривале навантаження (тимчасове) дорівнює $p_H^{\text{тр}} = 1 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$.

Таким чином, за формулою (2.1) визначаємо загальне розрахункове навантаження на 1 м довжини сходового маршу:

$$q = (q^n \cdot \gamma_f + p^n \cdot \gamma_f) \cdot d, \frac{\text{кН}}{\text{м}} \quad (2.1)$$

$$q = (3,6 \cdot 1,2 + 2 \cdot 1,2) \cdot 1,23 = 8,266 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Потрібно визначити внутрішні зусилля, що виникають в середині сходового маршу за формулам (2.2) та (2.3), а саме:

Згинальний момент (2.2):

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8 \cdot \cos \alpha} = \frac{8,266 \cdot 3^2}{8 \cdot 0,867} = 10,7 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (2.2)$$

Поперечна сила Q визначається за формулою (2.3):

$$Q = \frac{q \cdot l}{2 \cdot \cos \alpha} = \frac{8,266 \cdot 3}{2 \cdot 0,867} = 14,3 \text{ кН} \quad (2.3)$$

2.2.1 Визначення розмірів перерізу

Згідно типових заводських норм призначаються наступні характеристики сходового маршу, а саме:

Товщина плити $h'_f = 30$ мм;

Висота ребер $h = 170$ мм;

Товщина ребер $b_p = 80$ мм.

У якості розрахункового перерізу приймається тавровий переріз.

Полиця знаходиться в стиснутій зоні. Таким чином:

$$b = 2 \cdot b_p = 2 \cdot 80 = 160 \text{ мм}$$

Ширина полиці приймається не більше, ніж:

$$b'_f = 12 \cdot h'_f + b = 12 \cdot 3 + 16 = 52 \text{ см}$$

2.3 Розрахунок площі перетину поздовжньої арматури

Потрібно визначити розрахунковий випадок для таврового перетину, а саме положення нейтральної вісь (2.4):

$$M \leq f_{cd} \cdot b'_f h'_f (h_0 - 0,5 \cdot h'_f) \quad (2.4)$$

$$10,7 < 11,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 52 \cdot 3 \cdot (14,5 - 0,5 \cdot 3) = 2098800 \text{ Н} \cdot \text{см}$$

Оскільки $M < 209 \text{ кН} \cdot \text{м}$, то нейтральна вісь проходить у полиці, умова задовольняється. Тому підбираємо арматуру за формулою, котра використовується для прямокутних перерізів

Як було встановлено, ширина перерізу встановлена як $b'_f = 52 \text{ см}$.

Проводимо розрахунок A (2.5):

$$A = \frac{M \cdot \gamma_n}{f_{cd} \cdot b'_f h'_0} \quad (2.5)$$

$$A = \frac{1070000 \cdot 1}{11,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 52 \cdot 14,5^2} = 0,09$$

За таблицею в ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення знаходимо значення $\eta = 0,937$; $\xi = 0,125$; визначаємо площу арматури (2.6):

$$A_s = \frac{M \cdot \gamma_n}{\eta \cdot h_0 \cdot f_{yd}}, \text{ см}^2 \quad (2.6)$$

$$A_s = \frac{1070000}{0,937 \cdot 14,7 \cdot 355 \cdot 100} = 2,19 \text{ см}^2$$

Приймаємо арматуру 2d14 А-III, площею перетину $A_s = 3,09 \text{ см}^2$.

В кожне ребро встановлений один плоский каркас, що має позначення К-1. Креслення наведено у графічній частини дипломного проєкту. Подальшим є необхідність розрахунку плити площадки сходової клітини, котра також виконана із залізобетону.

2.4 Конструювання сходової плити площадки

Для розрахунку та конструювання ребристої плити сходового майданчика потрібно врахувати ширину плити, її товщину, а також ширину сходової клітки у світлі.

Використовуючи тимчасове нормативне навантаження та коефіцієнт надійності, можна провести розрахунки для плити, використовуючи матеріали з відповідною міцністю: бетон класу C16/20, арматуру зі сталі А-III та сітки зі сталі Вр-I.

Необхідно врахувати вплив навантаження на плиту і відповідно розрахувати її міцність та надійність з урахуванням вказаних параметрів.

Тимчасове навантаження складає: $3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$.

2.4.1 Навантаження в плиті

Визначення власної ваги плити при її висоті $h_f = 60$ мм та приведення до розрахункових значень складає (2.7):

$$\begin{aligned} q^n &= 0,06 \cdot 20000 = 1200 \text{ Н/м}^2 \\ q &= 1200 \cdot 1,1 = 1320 \text{ Н/м}^2 \end{aligned} \quad (2.7)$$

Розраховуємо розрахункове навантаження та вагу від власної ваги лобового та пристінного ребер (2.8):

$$\begin{aligned} \text{Пристінне ребро } q &= 0,14 \cdot 0,09 \cdot 1 \cdot 20000 \cdot 1,1 = 277,2 \text{ Н/м}^2 \\ \text{Лобове ребро } q &= 10,29 \cdot 0,11 + 0,07 \cdot 0,07 \cdot 20000 \cdot 1,1 = 809,6 \text{ Н/м}^2 \end{aligned} \quad (2.8)$$

Тимчасове навантаження приймається у розмірі $3,6 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$.

2.5 Розрахунок полки плити

При відсутності поперечних ребер, полку плити розраховують як балковий елемент з частковим затисканням на опорах.

Для врахування утворення пластичного шарніра, згинальний момент у прольоті та на опорах визначається за формулою (2.9), що враховує вирівнювання моментів.

$$M = M_s = \frac{q \cdot l^2}{16}, \text{Н} \cdot \text{м} \quad (2.9)$$

$$M_s = \frac{11300 \cdot 1,13^2}{16} = 902 \text{Н} \cdot \text{м}$$

При ширині $b = 100$ см, а також висоті $h_0 = h - a = 6 - 2 = 4$ см проводимо розрахунок армування по тому ж принципу (2.5) та (2.6):

$$A_0 = \frac{M \cdot \gamma_n}{f_{cd} \cdot b \cdot h_0^2}, \text{см}^2$$

$$A_0 = \frac{9020 \cdot 1}{11,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 4^2} = 0,0545, \text{см}^2$$

За таблицею в ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення знаходимо значення $\eta = 0,937$; $\xi = 0,125$; визначаємо площу арматури (2.6):

$$A_s = \frac{M \cdot \gamma_n}{\eta \cdot h_0 \cdot f_{yw}}, \text{см}^2$$

$$A_s = \frac{9020 \cdot 1}{0,973 \cdot 4 \cdot 355 \cdot 100} = 0,65 \text{см}^2$$

В результаті розрахунку Укладаємо сітку С-1 з арматури діаметром 5 мм Вр-І з кроком $s = 200$ мм та площею поперечного перерізу $A_s = 0,79$ см².

2.6 Розрахунок лобового ребра по похилому перерізу

Сутність розрахунку полягає у визначенні необхідності встановлення поперечної арматури (хомутів) за розрахунком. Спочатку необхідно визначити проекцію похилого перерізу на поздовжні вісі з врахуванням дії поперечної сили Q в розмірі 7,5 кН (2.10):

$$\begin{aligned} B_{cd} &= \phi_{cd_2} \cdot (1 + \phi_f + \phi_n) \cdot f_{cdt} b \cdot h_0^2, \frac{H}{\text{см}} \\ B_{cd} &= 2 \cdot 1,214 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 12 \cdot 31,5^2 = \\ &= 2,6 \cdot 10^6 \frac{H}{\text{см}} \end{aligned} \quad (2.10)$$

, де значення $\phi_n = 0$;

ϕ_f розраховується по формулі (2.11):

$$\begin{aligned} \phi_f &= 0,75 \cdot (3 \cdot h'_f) \cdot h'_f / b \cdot h_0 \\ \phi_f &= 0,75 \cdot 3 \cdot 6^2 / 12 \cdot 31,5 = 0,214 < 0,5 \end{aligned} \quad (2.11)$$

Тому розрахунок може відбудуватись по формулі (2.10). Так як на дію поперечної сили Q в розрахунковому перерізі значення $Q_{cd} = Q_{sw} = \frac{Q}{2}$, то в такому випадку значення C визначається за формулою (2.12):

$$\begin{aligned} C &= \frac{B_{cd}}{0,5 \cdot Q}, \text{ см} \\ C &= \frac{26 \cdot 10^5}{0,5 \cdot 7,425} = 700 \text{ см} > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 31,5 = 63 \text{ см} \end{aligned} \quad (2.12)$$

Приймаємо значення $C = 63$ см.

Проводимо розрахунок на необхідність встановлення поперечної арматури (2.13):

$$Q_{cd} = \frac{B_{cd}}{C}, \text{кН}$$

$$Q_{cd} = \frac{27,4 \cdot 10^5}{63} = 41,27 \cdot 10^3 \quad (2.13)$$

$$Q_{cd} = 41,27 \text{кН} > Q = 7,42 \text{кН}$$

Отже, можемо зробити висновок про відсутність потреби у поперечній арматурі з розрахункових міркувань, тому ми встановлюємо закриті хомути.

Хомути встановлені виходячи лише з конструктивних міркувань.

Оскільки маємо справу з консольним виступом, для забезпечення стійкості та міцності конструкції використовуємо арматуру діаметром 10 мм класу А-III.

Крок укладання хомутів становить 150 мм, щоб забезпечити надійну фіксацію і розподіл навантаження.

Враховуючи згинальний момент на консолі, обрані закриті хомути забезпечать необхідну міцність і довговічність конструкції.

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Загальна інформація щодо організації будівництва

У розділі «Технологія і організація будівництва» розробляється наступна документація для ефективного проведення будівельних робіт:

Календарний план на зведення адміністративної будівлі: Цей план визначає послідовність і тривалість виконання різних етапів будівництва, включаючи підготовчі роботи, зведення конструкцій, внутрішні та зовнішні роботи, оздоблення та інше.

Будівельний генплан: Цей документ містить план будівельного майданчика з урахуванням розміщення будівельних конструкцій, комунікацій, доріг, зон відпочинку, паркування та інших об'єктів.

Технологічна карта: Цей документ визначає послідовність та методи виконання окремих будівельних операцій, включаючи вибір та підготовку матеріалів, використання спеціалізованої техніки, контроль якості тощо.

Характеристика об'єкта:

- Площа забудови: 996 м²;
- Об'єм будівлі: 3984,5 м³.

Будівля двоповерхова з плануванням 30х18,3 метра та висотою 10,43 метра до краю даху.

- Основні матеріали: Введення цегли глиняної та збірного залізобетону.
- Тривалість будівництва: Планується на 14 місяців відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.1-22:2013.

Місцеві умови будівництва:

- Транспортування будівельних матеріалів здійснюється автомобільним транспортом на середній відстані 5 км.
- Енергопостачання будівельного майданчика здійснюється від існуючої трансформаторної мережі.

- Тимчасовий водопровід буде організовано з використанням існуючих водопровідних мереж.

3.2 Перелік основних робіт при будівництві

Перед початком будівництва будівлі важливо виконати комплекс робіт з підготовки будівельного майданчика. Цей комплекс робіт зазвичай залежить від різних чинників, таких як місцеві умови майданчика, його розташування (чи це вільна територія чи міська забудова) і пора року.

До підготовчих робіт включаються наступні етапи:

- Інженерно-геологічні дослідження;
- Оцінка ґрунтів та їх несучої здатності;
- Визначення рівня ґрунтових вод на майданчику;
- Створення опорної геодезичної основи;
- Розбивка будівель на майданчику.

Розчищення території включає такі роботи:

- Захист та пересадка зелених насаджень;
- Видалення непотрібних дерев та чагарників, корчування пнів;
- Зняття родючого шару ґрунту;
- Розбирання непотрібних будівель;
- Від'єднання або перенесення існуючих інженерних мереж;
- Початкове планування майданчика.

Роботи з відведення поверхневих та ґрунтових вод включають:

- Будову каналів для водовідведення;
- Улаштування відкритого та закритого дренажу;
- Планування поверхні майданчиків.
- Підготовка та облаштування будівельного майданчика включають:
- Будівництво тимчасових доріг та під'їздів;

- Прокладання тимчасових комунікацій;
- Влаштування майданчиків для стоянки будівельних машин;
- Огородження майданчика;
- Підготовку тимчасових приміщень для проживання робочого персоналу.

Перед початком будівництва будівлі необхідно виконати низку робіт з підготовки будівельного майданчика. Склад робіт залежить від місцевих умов майданчика, її розташування на вільній території або в межах міської забудови, пори року.

До складу підготовчих робіт входять інженерно-геологічні дослідження та створення геодезичної та розбивної основи. Інженерно-геологічні дослідження на будівельному майданчику включають інженерну оцінку ґрунтів та їх несучої здатності, визначення рівня ґрунтових вод на території будівельного майданчика, створення опорної геодезичної основи та розбивку будівель та споруд на території. Крім того, до підготовчих робіт входить розчищення та планування території, відведення поверхневих та ґрунтових вод, а також підготовка майданчика до будівництва та його благоустрій.

Роботи з відведення поверхневих та ґрунтових вод включають будову нагірних та водовідвідних каналів, обвалювання, відкритий та закритий дренажі, а також планування поверхні складських та монтажних майданчиків.

Підготовка та облаштування будівельного майданчика включають спорудження тимчасових доріг та під'їздів до будівельного майданчика, прокладання тимчасових комунікацій, влаштування майданчиків для стоянки будівельних машин, огороження будівельного майданчика, а також підготовку тимчасових побутових приміщень.

Земляні роботи на майданчику передбачають зрізання ґрунту, влаштування гірської каналу для відведення атмосферних опадів, а також відкриття котловану з уступами до проектної позначки закладення

фундаментів. Для виробництва земляних робіт застосовуються екскаватор, бульдозер та автосамоскиди для транспортування ґрунту.

Під несучі стіни будівлі передбачено влаштування збірного стрічкового фундаменту, що складається з подушок фундаментів і стінових блоків. Фундаментні блоки укладають на піщану подушку завтовшки 10 см, а позначку основи перевіряють нівелюванням.

Роботи з монтажу стінових фундаментних блоків виконуються за попередньою розміткою, використовуючи шнур-причалку та маячні блоки.

За наявності підвальних поверхів проводиться вертикальна гідроізоляція. Перед укладанням покриття підлоги необхідно завершити роботи з прокладання прихованих комунікацій, зароблення отворів, встановлення та закріплення обрамлення каналів, а також всі роботи, які можуть пошкодити покриття підлоги. Основа під покриттям повинна бути рівною, сухою і ретельно очищеною від пилу та сміття.

Бетонне покриття підлоги влаштовується по бетонній основі, а рівність основи перевіряється дво metroвою рейкою. Перед укладанням бетонного та цементного покриття основа ґрунтується цементним молоком. Вирівнювання та остаточне ущільнення поверхні покриття проводиться віброрейкою.

Потім робиться пристрій покриттів з лінолеуму. Рулони лінолеуму розкочують та нарізають полотнища потрібної довжини. Розкочені полотнища витримують у вільному стані не менше 3 діб. Після цього їх притискають, залишаючи так до повного вирівнювання. По довжині полотнища стикують прирізання, а також зварюються.

Для прирізки розкочені полотнища укладають внахлестку з припуском 10-20 мм, після чого обидва полотнища прорізають лінійкою. Настиляють лінолеум шляхом приклеювання до основи.

Потім полотнища притискають і прикочують до основи, уникаючи появи повітряних прошарків. Для цього наклею лінолеуму ведуть у два етапи. Спочатку приклеюють полотнища без промазки мастикою смуг уздовж

стику шириною 10-15 см, потім приклеюють кромки після наклейки та накочування полотнищ.

Лінолеум укладають насухо у вигляді килимів розміром на кімнату.

Визначена відомість обсягів будівельних робіт наведена в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Відомість обсягу будівельних робіт

№ лк	Обґрунтування	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4	5
	02-001	Зведення двоповерхової адміністративної будівлі		
1	КБ1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	м2 спланованої поверхні за 1 прохід бульдозеру	1 804,0
2	КБ2-9-12	Розробка ґрунту екскаваторами типу 'пряма лопата' з навантаженням в автомобілі-самоскиди вантажопідйомністю 110 т і транспортуванням на відстань 3 км, місткість ковша 8,0 м3, категорія ґрунтів за трудністю екскавації 2	м3 ґрунту	842,0
3	КБ1-12-8	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата' з ковшом місткістю 0,65 [0,5-1] м3, група ґрунтів 2	м3 ґрунту	770,0
4	КБ1-162-2	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 2	м3 ґрунту	52,0
5	КБ1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	м3 ґрунту	2 620,0
6	КБ7-1-2	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 1,5 т	шт збірних конструкцій	1 045,0
7	КБ8-3-3	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	м2 поверхні, що ізолюється	140,0
8	КБ7-3-4	Укладання плит перекриття площею до 5 м2 при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	шт збірних конструкцій	330,0

9	КБ7-21-1	Установлення сходових площадок з обпиранням на стіну при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	шт збірних конструкцій	9,0
10	КБ7-21-3	Установлення сходових маршів при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	шт збірних конструкцій	18,0
11	КБ8-5-3	Конструкції з цегли. Мурування стін зовнішніх середньої складності при висоті поверху до 4 м	м3 мурування	945,0
12	КБ8-5-7	Конструкції з цегли. Мурування стін внутрішніх при висоті поверху до 4 м	м3 мурування	183,0
13	КБ8-6-3	Мурування перегородок армованих товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	м2 перегородок [з відрахуванням прорізів]	1 200,0
14	КБ7-11-1	Укладання перемичок масою від 0,3 до 0,7 т при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	шт збірних конструкцій	524,0
15	КБ10-18-2	Установлення віконних блоків зі спареними рамами у кам'яних стінах житлових і громадських будівель при площі прорізу більше 2 м2	м2 прорізів	623,0
16	КБ10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	м2 прорізів	210,0
17	КБ11-2-9	Улаштування підстилаючих бетонних шарів	м3 підстильного шару	720,0
18	КБ11-28-4	Улаштування покриттів із плиток килимових керамічних товщиною 4-6 мм	м2 покриття	210,0
19	КБ11-39-1	Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на клеї 'Бустилат'	м2 покриття	315,0
20	КБ11-17-1	Улаштування покриттів мозаїчних із бою мармурових плит [типу 'брекчія']	м2 покриття	542,0
21	КБ15-36-2	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін вручну	м2 поверхні штукатурення	502,0
22	КБ15-45-10	Штукатурення поверхонь вапняним розчином поліпшене по каменю і бетону стель вручну	м2 поверхні штукатурення	1 800,0
23	КБ15-2-6	Облицювання стін плитами з мармуру і травертину	м2 поверхні облицювання	324,0

24	КБ15-179-3	[полірованого] товщиною 25 мм при кількості плит в 1 м2 до 2 Фарбування полівінілацетатними водоемульсійними сумішами поліпшене по штукатурці стін	м2 поверхні фарбування	450,0
25	КБ15-179-4	Фарбування полівінілацетатними водоемульсійними сумішами поліпшене по штукатурці стель	м2 поверхні фарбування	318,0
26	КБ15-79-2	Улаштування систем термофасадів, що вентилюються, з облицюванням фасадною керамічною плиткою з риштувань	м2 поверхні опорядження	1 063,0

Склав Юрій МАЛАХОВ " 12 " травень 2024 р.

3.3 Вибір крану для зведення надземної частини

При будівництві потрібно мати наявність відповідного обладнання для монтажу конструкцій. Одним із ключових компонентів цього обладнання є монтажний кран, який визначає тривалість та ефективність робіт. Вибір марки монтажного крана залежить від ряду технічних параметрів, що слід ретельно враховувати.

Першим параметром є вантажопідйомність крана, яка визначає, яку масу найважчого елемента він може підняти за один раз. Це обчислюється в тонах і повинно бути адаптовано до конкретних вимог будівельного проекту.

Другим параметром є висота підйому стріли $H_{\text{стр}}$. Це відстань в метрах, на яку може підніматися вантажний пристрій крана. Вибір висоти підйому залежить від висоти будівлі та потреб проекту.

Третім важливим параметром є вильот стріли $L_{\text{стр}}$, що визначає максимальну горизонтальну відстань, на яку кран може переносити вантаж. Це також вимірюється в метрах і залежить від конфігурації будівельного майданчика та розміру проекту.

При виборі монтажного крана слід враховувати й інші параметри, такі як швидкість підйому та опускання вантажу, наявність систем безпеки та стабільності, а також можливість маневрування на майданчику.

Такий комплексний підхід до вибору монтажного крана дозволяє забезпечити ефективність та безпеку будівельних робіт, а також оптимальне використання обладнання з урахуванням конкретних вимог проекту.

Значення висоти підйому стріли крана розраховується за формулою (3.1):

$$\begin{aligned} H_{\text{стр}} &= h_0 + h_3 + h_{\text{ел}} + h_{\text{ст}}, \text{ м} \\ H_{\text{стр}} &= 0 + 10,42 + 0,23 + 1,25 = 11,87 \text{ м} \end{aligned} \quad (3.1)$$

, де: h_0 – перевищення опори монтуемого елемента над стоянкою будівельного крана, м.

h_3 – мінімальний запас для підйому елемента, м;

$h_{\text{ел}}$ – висота елемента, на котрі він монтується, м;

h_c – довжина строповки (висота пристрою, що заоплюється), м.

Таким чином, приймаємо висоту підйому стріли крана $H_{\text{стр}} = 12$ м згідно розрахунку.

Розраховується необхідний виліт гака за формулою (3.2):

$$\begin{aligned} L_{\text{стр}}^{\text{необ}} &= \frac{(c+d+e) \cdot (H_{\text{стр}}^{\text{тр}} - h_{\text{ш}})}{h_c + h_{\text{п}}} + a \\ L_{\text{стр}}^{\text{необ}} &= \frac{(1,0+0,2+0,5) \cdot (9,05-1,5)}{0,5+1,5} + 1,5 = 9,63 \text{ м} \end{aligned} \quad (3.2)$$

, де: c – горизонтальна відстань від осі крана до опори на монтажному майданчику, м;

d – горизонтальна відстань від опори до кінця стріли, м;

e – відстань від опори до місця кріплення троса, м;

$H_{\text{стр}}^{\text{необ}}$ – висота місця кріплення троса над рівнем землі, м;

$h_{\text{ш}}$ – висота опори над рівнем землі, м;

h_c – висота місця кріплення троса над рівнем опори, м;

h_{Π} – висота місця кріплення троса над рівнем землі на кінці стріли, м;

a – додатковий вильот стріли, м.

Вантажопідйомність крану для будівництва розраховується за формулою (3.3):

$$\begin{aligned} Q_{\text{необ}} &= P_{\text{ел}} + P_{\text{вант. присп}}, \text{ Т} \\ Q_{\text{необх}} &= 1,5 + 0,135 = 1,635 \text{ Т} \end{aligned} \quad (3.3)$$

, де $P_{\text{ел}}$ – вага елемента, що монтується, в т;

$P_{\text{вант. присп}}$ – вага пристосування, що монтується, т.

На основі обчислених параметрів монтажу, які включають в себе вантажопідйомність, висоту підйому стріли та виліт стріли, ми прийшли до висновку, що найбільш підходящим варіантом буде кран на пневматичних колесах КС-2561А.

Цей кран має оптимальні характеристики для виконання потрібних завдань на будівельному майданчику.

3.4 Розробка календарного плану-графіку

Усі роботи на будівельному об'єкті систематизуються у відомості укрупненої номенклатури, що представлена у таблиці. Ця відомість є основою для складання календарного плану виконання робіт, який є ключовим документом у складі проекту виконання робіт (ППР).

Він описує хід виробничого процесу у часі та просторі на окремих ділянках, етапах, секціях або поверхах будівлі. При розробці календарного плану передбачається використання передових методів виконання робіт, враховуючи можливості максимальної механізації та економічності.

Застосування високопродуктивних машин та комплексна механізація мають забезпечити високу якість будівельних робіт та безпеку працівників.

Різні види будівельно-монтажних робіт будуть поєднані за часом, враховуючи технологічні вимоги та безпеку. Організація виробництва буде здійснена за потоковим методом, що передбачає паралельне виконання робіт на різних ділянках, що сприятиме скороченню часу будівництва.

Календарний план також визначає потребу у матеріалах, транспортних засобах, робочій силі та фінансуванні, необхідних для успішного виконання будівництва.

Календарний план є ключовим інструментом для контролю за виконанням будівельних робіт і складається відповідно до рекомендацій інструкції ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва. Він складається з двох основних частин:

- Лівої частини – вихідні дані для проектування;
- Правої частини – лінійний календарний графік виконання робіт.

Загальний термін будівництва за календарним планом становить 7,5 місяців, що не перевищує нормативного терміну в 10 місяців, визначеного згідно з ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів.

У календарному плані виконання робіт представлено в певній технологічній послідовності з урахуванням часових зв'язків між процесами виконання робіт.

Календарний план включає чотири основних графіки:

- Графік завезення будівельних матеріалів.
- Графік витрати будівельних матеріалів.
- Графік руху робітників.
- Графік освоєння капіталовкладень.

При створенні календарного плану важливо враховувати різні аспекти виконання робіт.

Особливу увагу слід звернути на технологічну послідовність робіт та зв'язок між ними у часі. Кожен етап будівництва має свої вимоги щодо часу та послідовності виконання, тому важливо враховувати ці аспекти при складанні графіка.

Також потрібно узгодити календарний план з доступністю ресурсів, таких як матеріали, обладнання та робоча сила. Додатково, варто враховувати можливі ризики та непередбачені обставини, які можуть вплинути на виконання робіт та затримати процес. Це допоможе визначити запасні часові і ресурсні резерви для вирішення можливих проблем. Також важливо мати можливість вносити корективи в план в разі змін у процесі будівництва.

Усі ці аспекти дозволяють створити більш точний та ефективний календарний план, що сприяє успішному виконанню будівельних проектів.

Календарний план-графік наведений в графічній частині проекту.

3.5 Проектування будівельного генплану

Будгенплан - це документ, який визначає організацію будівництва об'єкта на майданчику. Він включає в себе існуючі та спроектовані будівлі, споруди та комунікації, а також тимчасові споруди, механізовані установки, склади матеріалів, тимчасові водопровідні та каналізаційні мережі, електромережі та тимчасові дороги, необхідні для будівництва.

Процес проектування будгенплану включає в себе ряд етапів. Спочатку необхідно визначити потребу у тимчасових будівлях та спорудах і розрахувати їх кількість. Потім проводиться розрахунок та проектування тимчасового електропостачання, водопостачання та теплопостачання, а також проектується рух транспорту.

При проектуванні будгенплану дотримуються кількох принципів. По-перше, тимчасові споруди та комунікації розташовуються на територіях, не призначених для забудови постійними будинками та спорудами, з дотриманням протипожежних заходів та санітарно-гігієнічних вимог. Друге,

вартість тимчасових споруд та комунікацій повинна бути мінімальною. І нарешті, відстані для транспортування будівельних вантажів та їх кількість повинні бути мінімальними всередині будгенплану.

Будгенплан розроблено на етапі зведення надземної частини будівлі.

При розробці будгенплану необхідно керуватись наступними принципами.

По-перше, важливо забезпечити раціональне використання майданчика, щоб ефективно використовувати доступний простір.

Друге, при підборі та розміщенні побутових приміщень, пристроїв та пішохідних шляхів слід забезпечити зручні умови для працюючих і задоволення їхніх побутових потреб. Крім того, рішення, що приймаються у будгенплані, повинні гарантувати безпечні умови для виконання робіт, дотримання протипожежних норм та вимог охорони довкілля.

При проектуванні складів важливо визначити їх розміри та площу складських майданчиків. Після розміщення складів проводиться прив'язка тимчасових будівель, споруд, установок та комунікацій.

Це означає визначення місць підключення до постійних комунікацій та трасування з позначенням проміжних пристроїв.

На наступному етапі конкретизуються рішення з техніки безпеки, зокрема визначаються межі небезпечних зон навколо рухомих частин машин, силових установок і місць переміщення будівельних вантажів. Також вказуються обмеження території будівельного майданчика, місця зберігання протипожежного інвентарю, а також розташування проходів і проїздів.

Розроблений будгенплан наведено в графічній частині проекту.

3.5.1 Визначення потреби в тимчасових будівель

При проектуванні будгенплану важливо працювати над зниженням вартості тимчасових будівель і споруд, надаючи перевагу пересувним

побутовим приміщенням. Тимчасові споруди зводяться лише на період будівництва, тому їхнє використання слід мінімізувати шляхом:

- використання існуючих будівель та споруд на будівельному майданчику, які будуть знесені;
- розміщення в тимчасових приміщеннях, які вже є на майданчику або споруджені спеціально для цього;
- встановлення пересувних тимчасових споруд;
- будівництво тимчасових споруд із збірних конструкцій або некондиційних збірних залізобетонних виробів.

Тимчасові будинки включають в себе виробничі, складські, службові та санітарно-побутові приміщення. Розрахунок їх кількості проводиться з урахуванням максимального використання існуючих або нових постійних споруд.

Номенклатура тимчасових споруд також включає дороги, проїзди, залізничні колії, пішохідні доріжки та інженерні мережі, такі як електропостачання, зв'язок, водопостачання, тепlopостачання, газопроводи та каналізація.

Після визначення номенклатури споруд переходимо до визначення їх площі. Це робиться з урахуванням максимальної кількості працюючих на будівельному майданчику та нормативної площі на одну особу, яка користується цими приміщеннями.

Визначення кількості працівників проводиться за формулою (3.4):

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{роб}} + N_{\text{ІТП}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{обс}}) \times k, \text{ чол} \quad (3.4)$$

, де: $N_{\text{заг}}$ – загальна чисельність робітників на будівельному майданчику, чол;

$N_{\text{роб}}$ – кількість штатних робітників, чол;

$N_{\text{ІТП}}$ – кількість інженерно-технічного персоналу, чол;

$N_{\text{служ}}$ – кількість службовців, чол;

$N_{\text{обс}}$ – кількість молодшого обслуговуючого персоналу;

k – коефіцієнт, що враховує відпустки, хвороби, виконання громадських обов'язків тощо, приймається у розмірі 1,05 – 1,06.

Таким чином, проводимо розрахунок:

$$N_{\text{роб}} = \frac{38 \times 100}{84} = 44 \text{ чол.}$$

$$N_{\text{ГП}} = 8 \times 0,76 = 6 \text{ чол.}$$

$$N_{\text{служ}} = 5 \times 0,76 = 4 \text{ чол.}$$

$$N_{\text{ГП}} = 2 \times 0,76 = 2 \text{ чол.}$$

$$N_{\text{заг}} = (45 + 6 + 4 + 2) \times 1,05 = 60 \text{ чол}$$

Визначення площі тимчасових споруд та будівель є ключовим етапом у проектуванні будгєнплану та важливою інформацією для пояснювальної записки. Цей процес вимагає уважного аналізу функціональних потреб працівників та дотримання нормативів щодо площі приміщень на одного працюючого. Враховуються також стандарти безпеки та комфорту, вимоги щодо вентиляції, освітлення та санітарії.

Методи розрахунку можуть включати квадратурні та нормативні підходи, які повинні бути обґрунтовані та пояснені у пояснювальній записці. Загалом, визначення площі тимчасових споруд та будівель є складним завданням, що вимагає врахування різноманітних чинників і підходів для досягнення оптимальних результатів у будівництві.

На основі проведеного розрахунку є можливість визначити площі тимчасових будівель і споруд. Розрахунок наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Визначення площі тимчасових будівель та споруд на майданчику

Тимчасові будівлі	Кількість Працюючих	Кількість користуються даним приміщенням, %	Площа приміщення, м ²		Приймається площа м ²	Розмір будівлі, м	Кількість	Тип тимчасового будівлі
			на одного працюючого	загальна				
Службові								
Прорабська з медпунктом	6	100	3	18	18	3x6	1	пересувний вагон
Санітарно-побутові								
Вбиральня	60	70	0,9	57,9	60	3x10	2	пересувний вагон
Умивальна	60	50	0,05	2,3	18	3x6	1	контейнер
Душова	60	50	0,43	2,04				
Туалет								
Чоловіки	42	100	0,1	6,5	8	2x4	2	Збірне
Жінки	18	100	0,1	2,7	6	1,5x4	2	Збірне
Сушильна	60	40	0,2	7,36	18	3x6	1	контейнер
Приміщення для обігріву та відпочинку та прийому їжі	60	50	0,1	4,6				
Комори						3x6	1	контейнер

3.5.2 Тимчасові дороги на будмайданчику

Перед початком будівельних робіт на території будівельного майданчика необхідно забезпечити належні під'їзні шляхи та внутрішньомайданчні дороги для забезпечення безпечного та зручного руху транспортних засобів. Ці шляхи повинні забезпечувати доступ до всіх об'єктів будівництва, складів, адміністративних та побутових приміщень, а також місць харчування працівників.

Внутрішньомайданні дороги проектується за кільцевою схемою для забезпечення достатньої видимості та уникнення скупчення транспорту. Попереджувальні та вказівні знаки безпеки розміщуються на в'їзді на будівельний майданчик та вздовж доріг для покращення видимості, особливо в темний час доби.

При проектуванні та трасуванні доріг враховуються різні вимоги безпеки. Зокрема, відстань між дорогою та складським майданчиком та захисними огорожами повинна бути не менше 1,0 м та 1,5 м відповідно.

Також не допускається розміщення доріг над підземними мережами або поблизу них для запобігання можливих аварій.

Ширина проїжджої частини тимчасових доріг при русі транспорту в одному напрямку становить 3,5 м, а радіуси закруглення - від 12 до 30 м в залежності від маневрових властивостей транспортних засобів. Тимчасові дороги виконуються із збірних залізобетонних плит, що укладаються на підстилаючий шар з піску і щебеню.

Швидкість руху транспорту обмежена для забезпечення безпеки та уникнення аварій.

3.5.3 Техніко-економічні показники будгенплану

Техніко-економічні показники будгенплану - це параметри, які використовуються для оцінки ефективності та раціональності використання будівельного майданчика під час будівництва.

Ці показники включають в себе різноманітні технічні та економічні параметри, які допомагають визначити оптимальні рішення щодо розміщення тимчасових споруд, складів матеріалів, інженерних мереж та інших об'єктів на будівельному майданчику.

Серед таких показників можуть бути вартість тимчасових споруд, витрати на будівництво, місткість складських приміщень, терміни виконання робіт, оптимальне використання робочої сили та інші. Техніко-економічні

показники допомагають забезпечити ефективно та економічно обґрунтоване будівництво об'єкта.

Показники бюджету наведено в табл. 3.3

Таблиця 3.3 – Техніко-економічні показники бюджету

№	Параметр	Значення
1	Площа будівельного майданчика	1803 м ²
2	Площа забудови постійними будинками та спорудами	548 м ²
3	Площа забудови тимчасовими будинками та спорудами	1019,07 м ²
4	Протяжність тимчасових доріг	121 м.п.
5	Водопровід	82 м.п.
6	Огородження	180 м.п.
7	Каналізація	45 м.п.
8	Освітлювальна лінія	181 м.п.

3.5.4 Розрахунок електропостачання будівельного майданчику

На будівельних майданчиках ефективно управління та планування електропостачання є критично важливими аспектами для забезпечення неперервної роботи обладнання та освітлення.

Електроенергія використовується для живлення електродвигунів, освітлювальних систем та інших силових установок на будівельних майданчиках. Основою для ефективного управління електропостачанням є точна оцінка потреб в електроенергії та оптимізація її використання.

Це включає аналіз кількості та потужності електродвигунів, силових установок та електроосвітлювальних систем. Новітні технології дозволяють більш точно оцінити потреби та забезпечити оптимальне використання електроенергії. Крім того, управління електропостачанням включає в себе розробку планів забезпечення надійності систем електроживлення,

встановлення резервних джерел електропостачання та розробку аварійних планів дій.

Такі заходи допомагають уникнути перебоїв у роботі обладнання та забезпечити безперебійне виробництво на будівельних майданчиках. З метою забезпечення безпеки на майданчику, ретельно планується розміщення електрообладнання та освітлення.

Попереджувальні та вказівні знаки безпеки розташовуються на видимих місцях, що дозволяє мінімізувати ризики нещасних випадків.

Ці підходи до управління електропостачанням дозволяють підтримувати безпеку та продуктивність на будівельних майданчиках, сприяючи успішному завершенню будівельних проектів.

Розрахунок електропостачання будівельного майданчика наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Визначення потреби в електропостачанні

Споживач	Одиниці виміру	Кількість	Норма	Ц	Коеф. попиту	Формула підрахунку	Потужність
I. Будівельні машини							
монтажний кран	кВт	75,5	-	0,5	0,6	$75,5 \times 0,6 / 0,5$	90,6
зварювальний трансформатор	кВт	30	-	0,4	0,35	$30 \times 0,35 / 0,4$	26,2
II. Внутрішнє освітлення	100м ²	11,7	0,015	-	0,8	$11,7 \times 0,015 \times 0,8$	0,14
III. Зовнішнє освітлення							
охоронне освітлення	км	0,27	1,5	-	1	$0,27 \times 1,5 \times 1$	0,41
Усього							117,4 кВт

Успішне будівництво вимагає не лише фізичної роботи, але й дбайливого планування та керування ресурсами. Комплексний план будівництва виступає як керівний документ, який сприяє ефективному управлінню проектом, забезпечуючи його успішне виконання.

Зосереджуючись на ключових аспектах цього процесу, відкриваються нові можливості для підвищення ефективності та забезпечення якості виконання завдань.

З одного боку, комплексний план будівництва дозволяє уникнути непередбачених ризиків та затримок, які можуть виникнути під час роботи. З іншого боку, він сприяє раціональному розподілу ресурсів, забезпечуючи оптимальне використання фінансових та матеріальних можливостей.

Окрім того, правильно розроблений план будівництва дозволяє точно оцінити витрати та вчасно здійснювати закупівлю матеріалів. Це дозволяє уникнути нестачі ресурсів та ефективно управляти фінансовими потоками, що є важливим аспектом успішного будівництва.

Для забезпечення потреб будівництва обираємо трансформатор типу ТМ-160/10 У1(ХЛ1), потужність 160 кВт.

3.5.5 Потреба у водопостачанні на будівельному майданчику

На будівельних майданчиках вода є невід'ємною складовою, використовуючись для різноманітних цілей, починаючи від промислового застосування й закінчуючи побутовими потребами та пожежогасінням. Забезпечення безперебійного водопостачання стає важливим завданням, для чого використовуються постійні водопровідні мережі.

Споживання води на виробничі потреби обчислюється з урахуванням різних факторів. Формула для розрахунку водоспоживання на виробництво включає кількість працівників, яка множиться на щоденне споживання води на одного працівника, а також додаткові потреби у воді, пов'язані з конкретними виробничими процесами та обладнанням.

Точне визначення обсягів водоспоживання дозволяє будівельним проектам ефективно планувати та управляти водними ресурсами, щоб забезпечити безперебійну роботу та відповідати нормативним вимогам.

Розрахунок потреби у водопостачанні виконується за формулою (3.5):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{S \times A \times K}{3600 \times n}, \quad \text{л/с} \quad (3.5)$$

Для визначення витрати води для протипожежних потреб використовується розрахунок одночасної роботи двох гідрантів, кожен з яких виділяє 5 літрів води за секунду на кожний струмінь.

Витрату води на господарсько-побутові та виробничі потреби розраховується за формулою (3.6) та (3.7):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{S \cdot A \cdot K_{\phi}}{3600 \cdot n}, \quad \text{л/с} \quad (3.6)$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{b \cdot N_1 \cdot K_{\phi}}{3600 \cdot n}, \quad \text{л/с} \quad (3.7)$$

Розрахунок тимчасового водопостачання будівельного майданчику здійснено у табличному вигляді та наведено в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Розрахунок витрати води на майданчику

Споживач	Од. змін.	Кількість	Норма	Формула підрахунку	Витрата води, л/с
I. Виробничі потреби – кладка з бетонного каміння	м ³	331,6	150	$331,6 \cdot 150 = 49740$	2,59
II. Господарсько-побутові потреби	1 людина	20	22	$20 \cdot 22 = 440$	0,03
III. Протипожежні потреби	Га	-	-	-	10
IV. Душові установки		16	25	-	8,89
Усього					21,5

Після чого потрібно виконати розрахунок трубопроводу (діаметр труб водопостачання). Діаметр труби визначається за формулою (3.8):

$$d = 2 \times \sqrt{\frac{Q_{\text{тр}} \times 1000}{\pi \times v}}, \text{ мм} \quad (3.8)$$

$$d = 151 \text{ мм.}$$

Приймаємо діаметр 150 мм для мережі водопостачання з поліетиленових (пластикових) труб водопостачання для того, щоб забезпечити наведені потреби.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

4.1 Розрахунок ЛК на виконання загальнобудівельних робіт

Локальний кошторис є невід'ємною частиною первинної кошторисної документації, що складається з деталізованого переліку робіт, матеріалів, їх розцінок та кількості. Цей документ визначає проектну вартість робіт і матеріалів для кожного етапу будівництва. Підставою для складання локального кошторису є робоча проектна документація.

Складання кошторисної документації відбувається відповідно до вимог Кошторисних норм України, КНУ. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи тощо. Вказівки щодо застосування ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. Під час цього процесу складається інвесторський кошторис для укладання договірної ціни, що базується на нормативних цінових показниках.

Акт виконаних робіт є ключовим документом, який підписується між підрядником і замовником і підтверджує виконання будь-якої частини робіт за певний період часу. Він містить інформацію про обсяг виконаних робіт, їх якість і вартість.

Важливо зазначити, що локальний кошторис складається з огляду на обсяг робіт і вимоги, що ставляться в документації конкурсних торгів. Неправильне складання цього документу може призвести до серйозних фінансових втрат для організації-виконавця. Тому необхідно уважно аналізувати всі чинники, що можуть вплинути на вартість робіт, та узгоджувати будь-які зміни з замовником.

Локальний кошторис був розрахований в програмному комплексі Будівельні Технології – Кошторис 8 та наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Локальний кошторис на загальнобудівельні роботи

Додаток 1
до Настанови (пункт 3.11)Котедж зведення
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 02-001

на Зведення двоповерхової адміністративної будівлі
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:	Кошторисна вартість	22 663,706	тис. грн.
креслення(специфікації)№	Кошторисна трудомісткість	37,78175	тис. люд.-год
	Кошторисна заробітна плата	3 236,110	тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,7	розряд

Складений в поточних цінах станом на 31 березня 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
					6	7	8	9	10		
1	КБ1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	1000м2	1,804	361,96	361,96	653	-	653	-	-
			спланованої поверхні за 1 прохід бульдозеру		-	70,57			127	0,7740	1,40
2	КБ2-9-12			0,842	313 804,86	73 190,17	264 224	824	61 626	10,8800	9,16

		Розробка ґрунту екскаваторами типу 'пряма лопата' з навантаженням в автомобілі-самоскиди вантажопідйомністю 110 т і транспортуванням на відстань 3 км, місткість ковша 8,0 м3, категорія ґрунтів за трудністю екскавації 2	1000 м3 ґрунту		978,55	7 986,32			6 724	77,3267	65,11
3	КБ1-12-8	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата' з ковшом місткістю 0,65 [0,5-1] м3, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	0,77	27 088,78	26 084,93	20 858	773	20 085	15,1000	11,63
					1 003,85	4 937,91			3 802	49,5431	38,15
4	КБ1-162-2	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 2	100м3 ґрунту	0,52	23 043,64	-	11 983	11 983	-	321,3000	167,08
					23 043,64	-			-	-	-
5	КБ1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	2,62	8 264,66	8 264,66	21 653	-	21 653	-	-
					-	1 611,26			4 222	17,6730	46,30
6	КБ7-1-2	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 1,5 т	100 шт збірних конструкцій	10,45	258 301,43	26 228,69	2 699 250	94 810	274 090	119,6300	1 250,13
					9 072,74	8 475,95			88 574	86,6694	905,70
7	КБ8-3-3	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	100 м2 поверхні, що ізолюється	1,4	33 608,51	-	47 052	3 300	-	30,3200	42,45
					2 357,38	-			-	-	-
8	КБ7-3-4	Укладання плит перекриття площею до 5 м2 при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	100 шт збірних конструкцій	3,3	582 011,10	28 290,71	1 920 637	56 921	93 359	221,8500	732,11
					17 248,84	8 632,72			28 488	91,3911	301,59
9	КБ7-21-1	Установлення сходових площадок з обпиранням на стіну при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт збірних конструкцій	0,09	505 535,60	23 456,13	45 498	1 753	2 111	253,7500	22,84
					19 480,39	9 144,61			823	101,7574	9,16
10	КБ7-21-3	Установлення сходових маршів при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт збірних конструкцій	0,18	911 672,42	35 543,89	164 101	5 851	6 398	423,4000	76,21
					32 504,42	13 976,49			2 516	155,1297	27,92

11	КБ8-5-3	Конструкції з цегли. Мурування стін зовнішніх середньої складності при висоті поверху до 4 м	1 м3 мурування	945,0	5 030,07	131,68	4 753 416	694 017	124 438	9,0100	8 514,45
					734,41	56,55			53 440	0,6120	578,34
12	КБ8-5-7	Конструкції з цегли. Мурування стін внутрішніх при висоті поверху до 4 м	1 м3 мурування	183,0	4 905,69	131,68	897 741	120 189	24 097	8,6600	1 584,78
					656,77	56,55			10 349	0,6120	112,00
13	КБ8-6-3	Мурування перегородок армованих товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	100 м2 перегородок [з відрахуванням прорізів]	12,0	68 637,19	1 249,53	823 646	203 209	14 994	212,7400	2 552,88
					16 934,10	536,57			6 439	5,8072	69,69
14	КБ7-11-1	Укладання перемичок масою від 0,3 до 0,7 т при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт збірних конструкцій	5,24	238 133,74	17 431,10	1 247 821	46 281	91 339	117,8900	617,74
					8 832,32	6 407,83			33 577	72,5867	380,35
15	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	6,23	442 734,76	2 885,90	2 758 238	89 238	17 979	184,2300	1 147,75
					14 323,88	958,57			5 972	9,1866	57,23
16	КБ10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100 м2 прорізів	2,1	549 417,44	7 392,96	1 153 777	23 074	15 525	139,6700	293,31
					10 987,84	2 455,62			5 157	23,5338	49,42
17	КБ11-2-9	Улаштування підстиляючих бетонних шарів	1 м3 підстильного шару	720,0	3 505,16	5,44	2 523 715	293 328	3 917	5,5800	4 017,60
					407,40	1,15			828	0,0139	10,01
18	КБ11-28-4	Улаштування покриттів із плиток килимових керамічних товщиною 4-6 мм	100 м2 покриття	2,1	25 114,28	149,52	52 740	18 549	314	116,4700	244,59
					8 833,08	105,89			222	1,2489	2,62
19	КБ11-39-1	Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на клеї 'Бустилат'	100 м2 покриття	3,15	36 034,39	6,68	113 508	13 664	21	55,7900	175,74
					4 337,67	5,66			18	0,0666	0,21
20	КБ11-17-1	Улаштування покриттів мозаїчних із бою мармурових плит [типу 'брекчія']	100 м2 покриття	5,42	100 244,40	576,72	543 325	195 808	3 126	448,6700	2 431,79
					36 126,91	339,71			1 841	4,0165	21,77
21	КБ15-36-2			5,02	13 893,75	141,83	69 747	44 429	712	101,2400	508,22

		Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін вручну	100 м2 поверхні штукатурення		8 850,40	109,20			548	1,5228	7,64
22	КБ15-45-10	Штукатурення поверхонь вапняним розчином поліпшене по каменю і бетону стель вручну	100 м2 поверхні штукатурення	18,0	15 428,18	180,38	277 707	168 909	3 247	113,8400	2 049,12
					9 383,83	150,35			2 706	2,0881	37,59
23	КБ15-2-6	Облицювання стін плитами з мармуру і травертину [полірованого] товщиною 25 мм при кількості плит в 1 м2 до 2	100 м2 поверхні облицювання	3,24	108 182,92	453,24	350 513	103 448	1 468	401,1100	1 299,60
					31 928,36	207,43			672	2,4627	7,98
24	КБ15-179-3	Фарбування полівінілацетатними водоемульсійними сумішами поліпшене по штукатурці стін	100 м2 поверхні фарбування	4,5	17 891,86	2,23	80 513	22 514	10	64,3500	289,58
					5 003,21	1,89			9	0,0222	0,10
25	КБ15-179-4	Фарбування полівінілацетатними водоемульсійними сумішами поліпшене по штукатурці стель	100 м2 поверхні фарбування	3,18	20 376,16	2,23	64 796	19 990	7	80,8500	257,10
					6 286,09	1,89			6	0,0222	0,07
26	КБ15-79-2	Улаштування систем термофасадів, що вентилюються, з облицюванням фасадною керамічною плиткою з риштувань	100 м2 поверхні опорядження	10,63	21 881,33	816,83	232 599	223 109	8 683	247,0700	2 626,35
					20 988,60	586,85			6 238	7,8221	83,15
		Разом прямих витрат по кошторису					21 139 711	2 455 971	789 852		30 922,21
									263 298		2 813,50
		Разом прямі витрати				грн.	21 139 711				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	17 893 888				
		вартість ЕММ				грн.	789 852				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		263 298			
		заробітна плата робітників				грн.		2 455 971			
		всього заробітна плата				грн.		2 719 269			
		Загальновиробничі витрати				грн.	1 523 995				

	трудоємність в загальнопромислових витратах	люд-г		4 046,04
	заробітна плата в загальнопромислових витратах	грн.	516 841	
	Всього по кошторису	грн.	22 663 706	
	Кошторисна трудоємність	люд-г		37 781,75
	Кошторисна заробітна плата	грн.	3 236 110	

Склав студент групи БАД-111сп - Юрій МАЛАХОВ
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив к.т.н., доцент Анатолій БОБРАКОВ
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

5.1 Загальні положення безпеки праці на будівельному майданчику

Охорона праці на будівництві включає комплекс заходів різного характеру з метою забезпечення безпеки та здоров'я працівників.

Ця система охоплює законодавчі, соціально-економічні, технічні, гігієнічні та організаційні аспекти. Головна мета полягає в тому, щоб захистити працівників від виробничих травм і захворювань, а також забезпечити оптимальні умови для підвищення продуктивності праці та якості виконання робіт.

Трудове законодавство встановлює правила та норми взаємовідносин між працівниками та адміністрацією, регламентує робочий час та відпочинок, умови праці для різних категорій працівників, процедури найму, переведення та звільнення.

Це створює стабільний правовий фундамент для захисту прав та інтересів працівників. Техніка безпеки включає в себе комплекс організаційних та технічних заходів, що мають на меті запобігти впливу небезпечних факторів на працівників.

Норми та правила техніки безпеки для будівельних та монтажних робіт містяться у відповідних нормативно-правових актах, таких як:

- ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12)
- Рекомендація № 175 Щодо безпеки та гігієни праці у будівництві

Згідно з чинними нормами, адміністрація будівництва зобов'язана вчасно організовувати інструктажі, навчання та перевірку знань працівників і технічного персоналу з питань техніки безпеки, з обов'язковим документальним оформленням цих процесів.

Під час прийому на роботу на будівництво нових працівників обов'язковим є проходження ними вступного інструктажу з техніки безпеки.

Цей інструктаж дає їм необхідні знання про правила безпеки на будівельному майданчику та допомагає усвідомити потенційні ризики та способи їх уникнення.

Після вступного інструктажу працівники повинні отримати інструктаж з техніки безпеки безпосередньо на робочому місці. Це дозволяє їм ознайомитися з конкретними умовами та особливостями їхньої роботи, а також з правилами та процедурами безпеки, що застосовуються у даному місці.

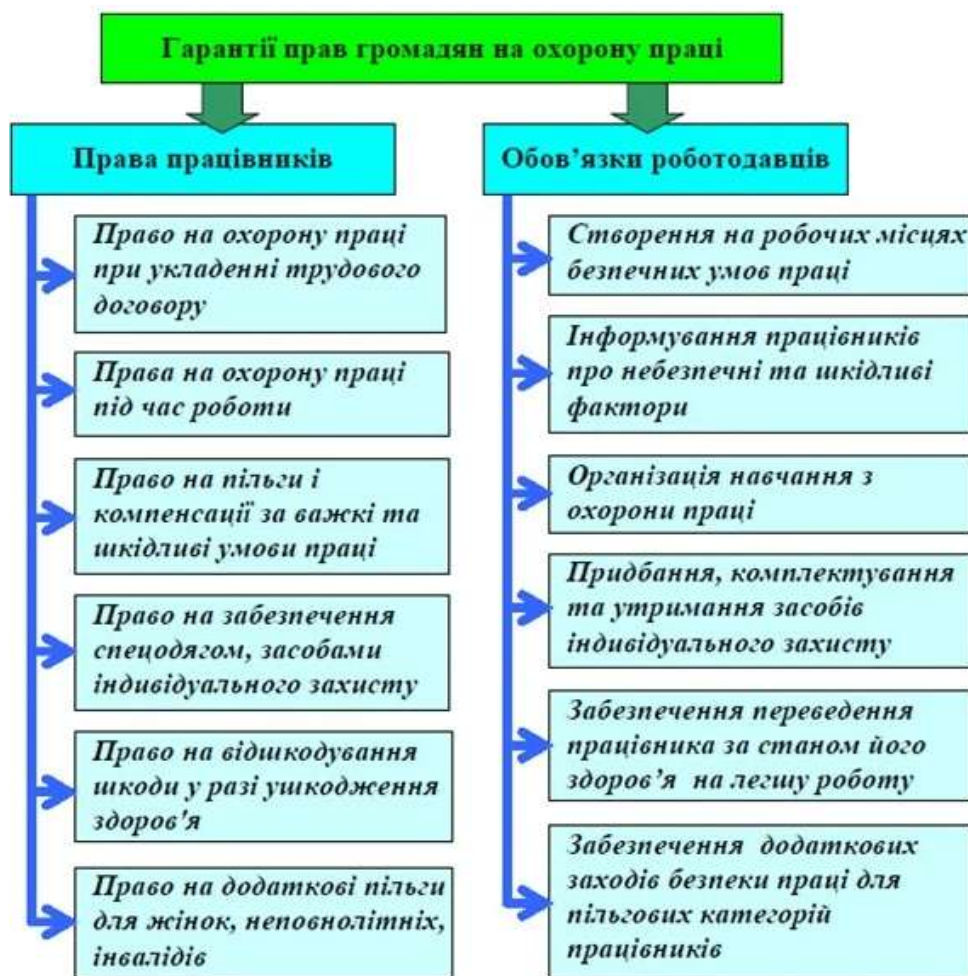


Рисунок 5.1 – Права працівників на охорону праці

Згідно з нормативними вимогами, перевірка знань з техніки безпеки проводиться щорічно як серед робітників, так і серед інженерно-технічного

персоналу. Це дозволяє переконатися, що всі працівники мають актуальні знання та розуміння процедур та вимог безпеки.

Надалі, для роботи на особливо небезпечних або шкідливих виробництвах, таких як монтаж конструкцій на висоті, вогнетривкі або кислототривкі роботи, а також процеси із застосуванням радіоактивних речовин, працівники можуть бути допущені лише після відповідного навчання та складання іспиту. Це забезпечує високий рівень безпеки в умовах виконання особливо небезпечних видів робіт.

У розробку рішень з техніки безпеки включаються тільки такі заходи, виконання яких гарантує безпеку виконання робіт. Ці заходи можна поділити на кілька категорій:

Заходи щодо запобігання нещасним випадкам, які включають:

1. Модернізацію технологічного, підйомно-транспортного та іншого виробничого обладнання.

2. Використання різних пристроїв та інструментів для підвищення безпеки, таких як додаткові запобіжні та захисні пристрої, блокування, автоматичні захисні вимикачі, пристрої дистанційного керування, сигнальні пристрої тощо.

Заходи щодо запобігання захворюванням на виробництві, які включають:

1. Придбання або виготовлення пристроїв та устаткування, що захищають працівників від різних шкідливих впливів.

2. Влаштування нових або реконструкція існуючих вентиляційних систем для забезпечення нормального стану повітря.

3. Удосконалення герметизації обладнання та процесів, пов'язаних з виділенням аерозолів, отруйних речовин, пилу, газів, пару тощо.

Заходи щодо загального покращення умов праці, які включають:

1. Раціоналізацію природного та штучного освітлення на робочих місцях.

2. Реконструкцію та переобладнання душових, вбиралень та інших санітарно-побутових приміщень для забезпечення комфортних умов для працівників.

3. Оснащення кабінетів, куточків та виставок з охорони праці для підвищення уваги до безпеки та здоров'я.

Керівний персонал будівельної організації несе відповідальність за невиконання цих заходів або за використання не за призначенням коштів та матеріальних ресурсів, виділених на ці цілі, згідно з чинним законодавством.

5.1.1 Безпека праці при виконанні земляних робіт

Земляні роботи потребують виконання за затвердженим проектом, щоб забезпечити безпеку і ефективність процесу. При виконанні робіт у районах земляних операцій, де присутні підземні комунікації, необхідно вести розкопки лише в присутності представника організації, яка відповідає за експлуатацію цих комунікацій.

При розробці ґрунту екскаваторами робітникам заборонено перебувати під ковшем або стрілою та працювати з боку вибою. Екскаватор повинен рухатися рівною поверхнею, а ковш під час підготовки місця для руху має бути відведений убік та опущений на ґрунт.

При роботі бульдозера важливо уникати поворотів з навантаженим або заглибленим в ґрунт відвалом, а також не допускати підйому ґрунту під крутий кут або під ухил більше 30 градусів. Необхідно дотримуватися правила не наближати транспортні та землерийні машини до брівки на відсипаному насипі ближче, ніж на 0,5 метра.

З метою запобігання обваленням ґрунту під час робіт необхідно влаштовувати природні укоси та передбачати заходи для відведення поверхневих та ґрунтових вод. У процесі зведення стін фундаментів та підвалу важливо перевіряти якість кріплення стінок траншей та котлованів, а також залишати вільний простір між нижньою брівкою траншеї або котловану і

зовнішньою площиною фундаменту або стіни. Робітникам слід спускатися по драбинах, огорожених поручнями, і уникати скидання каменів жолобом чи з брівки у котлован чи траншею.

5.1.2 Безпека праці при здійсненні кам'яних робіт

Висоту кожного ярусу кладки встановлюють з таким розрахунком, щоб рівень кладки після кожного переміщення був не меншим, ніж на два ряди вище рівня риштування або перекриття. Кладку слід вести тільки з міжповерхового перекриття та інвентарних риштування. Забороняється будувати стіни, стоячи на них. Ліси та підмости для кам'яної кладки повинні задовольняти технічним умовам та вимогам техніки безпеки. При зведенні кладки в небезпечних зонах муляри повинні використовувати запобіжні пояси, прикріплюючись за їх допомогою до стійких частин будівлі або споруди.

На робоче місце каміння у вигляді пакетів, покладених на піддони з футлярами, що виключають можливість їх випадання, слід подавати вантажопідійомними механізмами. Всі пристрої, що використовуються для підйому матеріалів. Повинні бути забезпечені пристроями, які не допускають їх мимовільного розкриття та випадання матеріалу.

Не можна скидати з перекриття, лісів та риштування порожні піддони, контейнери, ящики, футляри тощо. Опускати їх можна лише за допомогою вантажопідійомних механізмів.

При кладці стін зсередини будівлі або споруди зовні по всьому периметру встановлюють захисні інвентарні козирки у вигляді настилу шириною 1,5 м і укладають на кронштейнах під кутом 20° до горизонту поверхні і розрахованого на сприйняття зосередженого навантаження до 1600 Н. Із зовнішнього боку козирки обладнають бортовими дошками.

Кронштейни навішують на сталеві гаки. Закладені в кладку з її зведення з відривом трохи більше 3 м друг від друга. Захисна огорожа складається з двох рядів козирків. Перший ряд навішують на висоті не більше

б м і залишають його на цьому рівні до закінчення будівництва всього будинку. Робочі, зайняті встановленням та зняттям захисних козирків, повинні бути забезпечені запобіжними поясами. Ходити козирками, складати на них інструменти та матеріали забороняється

5.1.3 Техніка безпеки під час покрівельних робіт

Виконання покрівельних робіт на висоті пов'язане з великим ризиком падіння людей, інструментів та матеріалів. Транспортування та нанесення бітумних мастик може стати причиною серйозного травматизму. З цієї причини при виконанні робіт на дахах робітники повинні строго дотримуватися безпеки, користуючись запобіжними поясами та одягати спеціальне повстяне або гумове взуття.

Бачки з гарячою мастикою мають бути установлені на горизонтальній поверхні, щоб уникнути їхнього перекидання та небезпечного розливання. Всі робітники повинні бути обов'язково забезпечені брезентовими костюмами та рукавицями для захисту від можливого контакту з гарячими матеріалами та хімічними речовинами.

Для уникнення можливого падіння матеріалу, інвентарю та інструменту, необхідного для виконання робіт на покрівлі, застосовуються спеціальні переносні майданчики, які надійно фіксуються та забезпечують стійкість робочого середовища. Ці заходи сприяють зменшенню ризику травм та нещасних випадків під час виконання покрівельних робіт.

5.2 Принципи пожежної безпеки на будівництві

Протипожежна безпека в будівництві включає комплекс заходів, спрямованих на попередження пожеж, поліпшення протипожежного стану будівлі та зниження пожежної небезпеки у виробничих процесах. Для забезпечення цих заходів будівельники зобов'язані суворо дотримуватись

вимог пожежної безпеки на всіх етапах будівництва, починаючи з підготовчих робіт.



Рисунок 5.2 – Загальна інформація з пожежної безпеки

На перших етапах будівництва тимчасові будівлі та споруди слід будувати строго за проектами організації будівництва та виконання робіт, які попередньо узгоджуються з органами пожежної безпеки. Розташування складів та допоміжних приміщень повинне відповідати будівельному плану з урахуванням вимог нормативних документів, а територія під відкритими складами горючих матеріалів має бути очищена від сухої трави та бур'яну.

Зовнішні пожежні сходи та огороження на даху будівлі влаштовуються відразу після монтажу несучих конструкцій, а сходи монтують одночасно з влаштуванням сходових кліток. Крім того, всі засоби підмащування, виконані з дерева, повинні бути просочені вогнезахисним складом, щоб зменшити їхню вогнестійкість та запобігти можливим загорянням.

Сушіння одягу має відбуватися у спеціальних вагончиках, використовуючи водяні калорифери.

Виконання робіт усередині будівлі із застосуванням горючих речовин та матеріалів заборонено поблизу місць виробництва зварювальних робіт.

Порожня тара від легкозаймистих та горючих матеріалів має зберігатися на спеціально відведених майданчиках.

Під час виконання робіт з влаштування гідро- та пароізоляції на даху заборонено виконувати всі види вогневих робіт. Приміщення виробництва вогнебезпечних робіт повинні бути обладнані первинними засобами пожежогасіння у розрахунку 2 вогнегасники на 100 квадратних метрів.

Варіння та розігрів бітумних мастик повинні проводитися в спеціальних котлах, що розташовані від будівлі на відстані менше 10 метрів, поруч необхідно мати пристрій пожежного посту. Заборонено підігрівати бітумні склади усередині приміщення.

У прорабських приміщеннях необхідно мати пристрій пожежного щита, а в побутових приміщеннях повинні бути вогнегасники.

За організацію пожежної охорони, виконання протипожежних заходів та справне утримання засобів пожежогасіння на ділянці будівництва відповідальність несе начальник робіт.

5.3 Розрахунок освітлення будівельного майданчику

Процес проектування штучного освітлення починається з розробки проектів організації будівництва та проекту виконання робіт. Для будівельних майданчиків і ділянок, де роботи здійснюються у темний час доби (у другу зміну згідно з календарним планом), передбачається влаштування робочого освітлення.

Кількість прожекторів, які освітлюють будівельний майданчик, визначається за формулою (5.1):

$$N = \frac{\tau \times E_n \times k \times A}{P_l}, \quad \text{шт} \quad (5.1)$$

$\tau = 0,2$ – коефіцієнт джерела світла (світлова віддача його);

$E_n = 2$ – нормативне значення освітленості (монтаж сталевих та ЗБ конструкцій);

$k = 1,5$ – коефіцієнт запасу;

$A = 1085 \text{ м}^2$ – площа майданчику, що освітлюється, м^2 ;

$P_l = 200 \text{ Вт}$ – потужність лампи.

$$N = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 1085}{200} = 4 \text{ шт}$$

Для освітлення місць виконання робіт у темний час з використанням пристроїв місцевого освітлення необхідно визначити кількість прожекторів залежно від параметрів системи.

Прожектор ПСМ-30-1 з лампою типу ЛН-200 має висоту установки 21 метр.

Для точного розрахунку кількості прожекторів потрібно знати такі параметри, як площа місць виконання робіт, рівень освітленості, потужність кожного прожектора та їх покриття.

Ці дані використовуються для розрахунку потреби в прожекторах для досягнення потрібного рівня освітленості на робочій зоні (5.2):

$$N_{\text{місц}} = \frac{\tau \times E_n \times k \times A}{P_l}, \quad \text{шт} \quad (5.2)$$

Принцип розрахунку залишається той самий, але необхідно змінити дані згідно вимог місцевого освітлення. Таким чином:

$\tau = 0,25$ – коефіцієнт джерела світла (світлова віддача його);

$E_n = 30$ – нормативне значення освітленості (місцеве освітлення);

$k = 1,5$ – коефіцієнт запасу;

$A = 550$ м² – площа майданчику, що освітлюється, м²;

$P_d = 500$ Вт – потужність лампи.

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,25 \cdot 30 \cdot 1,5 \cdot 549}{500} = 8 \text{ шт}$$

Таким чином, обираємо прожектор ПЗС-35 з потужністю $P = 500$ Вт у кількості 8 шт. Висота переносної мачи освітлювальної вежі становить 6,5 метра.

Коректне освітлення території є важливим аспектом для забезпечення безпеки, комфорту та продуктивності. Воно зменшує ризик нещасних випадків, покращує умови пересування вночі, сприяє підвищенню продуктивності праці та створює приємну атмосферу. Врахування важливості правильного освітлення території є необхідним для успішної реалізації будь-якого проєкту.

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. 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.
13. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови, 28с.
14. Технологія будівельного виробництва, Курсове й дипломне проектування / Хамзин С. К., | Карасев А. К. Для будів, спец. внз. — М.: ООО «БАСТЕТ», 2006, 216с., 62с.
15. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. 0-64 Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
16. Організація будівельного виробництва: навчальний посібник / А. М. Дорош. – К.: Аграрна освіта, 2011. – 255 с.
17. 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).
18. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва, 62с.
19. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
20. Організація і планування будівництва / В.М. Майданов, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін. – К.: Урожай, 1993. – 384с.

21. 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.
22. Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва, 57с.
23. 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.
24. 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.
25. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту, 131 с.
26. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», К.: Мінрегіон України, 2016 – 39с.
27. ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги, К.: Держбуд України, 2012. – 14с.
28. ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення», К.: Мінрегіон України, 2018. – 137с.
29. ДСТУ Б А.3.2-15:2011 «Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD)», К.: Мінрегіон України, 2012. – 31с.
30. О.Ф. Осипов, Є.В. Літнарівич / Технологія влаштування буронабивних паль на складному рельєфі // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, Вип. 39, Технічний, 2019, С. 116-123.
31. Осипов О. Ф. Технологічні аспекти зведення конструкцій підземної частини з поруч розташованими будинками [Текст] / О. Ф. Осипов, Ф. Н. Акимов, І. Т. Гладун // Строительство и техногенная безопасность: сб. науч. трудов. – Симферополь: КАПКС, 2008. – Вип. 22. – С. 70-75 (концепція та методика дослідження, узагальнення результатів)

32. Шерешевський І. А. Конструювання промислових будівель та споруд. – М.: «Архітектура-С», 2005.– 186 с
33. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою», К.: Мінрегіон України, 2016. – 66с.
34. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», К.: Держбуд України, 2012. – 202с.
35. Конспект лекцій з курсу «Безпека праці в будівництві» / Заїченко В. І // 2014 – 97с.
36. ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Термини и визначення основних понять», Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці, 2014, 13с.
37. Охорона праці в будівництві: підручник / Сухачов О.А. // 2013 – с. 229 – 232.
38. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження та впливи: ДБН В.1.2-2:2006.
39. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6-98-2009. – [Чинні з 01.06.2011 р.]. СПДБ. Основні вимоги до проектної та робочої документації: ДСТУА.2.4-4-2009. – [Чинний з 24.01.2009 р.]
40. Геодезичні роботи в будівництві: ДБН В.1.3-2:2010. - К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. – 36с.
41. ДСТУ EN ISO 12100:2016 «Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків», ДП «УкрНДНЦ», 2016. 110с.