

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 БУДІВНИЦТВА СКЛАДСЬКОЇ БАГАТОПОВЕРХОВОЇ
ПРОМИСЛОВОЇ БУДІВЛІ В М. ВІННИЦЯ.
PROJECT OF CONSTRUCTION OF A MULTI-STOREY INDUSTRIAL WAREHOUSE
BUILDING IN VINNYTSIA CITY

Виконав: студент IV курсу, групи БАД-110

Спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

КУДАШЕВ І.А.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник БОНДАРЕНКО В.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент _____

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Будівництва, архітектури та дизайну

Кафедра Будівельного виробництва та управління проектами

Ступінь вищої освіти перший (бакалавр)

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(код і найменування)

Освітня програма (спеціалізація) Промислове та цивільне будівництво

(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри БВУП

к.т.н., доцент Олексій НАЗАРЕНКО

« _____ » _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА

КУДАШЕВ Іван Артурович

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Проект будівництва складської багатоповірхової промислової будівлі в м. Вінниця. Project of construction of a multi-storey industrial warehouse building in Vinnitsia city

керівник проєкту (роботи) старший викладач БОНДАРЕНКО Віктор Володимирович,
(науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

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

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

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

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

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

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

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	ПРИЗВИЩЕ, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Архітектурно-будівельний розділ	БОНДАРЕНКО В.В., ст. викл.		
Розрахунково-конструктивний розділ	БОНДАРЕНКО В.В., ст. викл.		
Організаційно-технологічний розділ	БОНДАРЕНКО В.В., ст. викл.		
Економіка будівництва	БОНДАРЕНКО В.В., ст. викл.		
Охорона праці та цивільна безпека	ЯКІМЦОВ Ю.В., доцент		
<u>Нормоконтролер</u>	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	<u>Нормоконтроль</u> та рецензування	7 тиждень	
10	Перевірка на плагіат	7 тиждень	
11	Захист роботи.	8 тиждень	

Студент

(підпис)

Іван КУДАШЕВ

(ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Віктор БОНДАРЕНКО

(ім'я ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра: 59с., 7 табл., 4 рис., 31 джерел.

ПРОМИСЛОВА БУДІВЛЯ, ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ, ЦІНОУТВОРЕННЯ

Цей дипломний проект присвячений розробці промислового комплексу в Запоріжжі, призначеного для сервісного обслуговування сільськогосподарської техніки. Проект демонструє знання та навички студента у сфері будівництва та цивільної інженерії (спеціальність 192), створюючи інноваційний, функціональний та екологічно безпечний об'єкт, який відповідає сучасним вимогам громадських споруд і призначений для жителів передмість та інших районів міста.

Проект розроблений з урахуванням місцевих кліматичних умов, а також національних стандартів і будівельних норм, що забезпечує раціональне використання ресурсів та довговічність конструкцій.

У розділі "Архітектура" детально описуються зовнішній вигляд та внутрішнє планування будівлі, включаючи конструктивні характеристики та архітектурні рішення, що забезпечують естетичну привабливість та функціональність.

Конструктивний розділ містить розрахунок залізобетонної ребристої плити перекриття, що забезпечує міцність та стійкість будівлі.

Розділ "Організація будівництва" охоплює всі етапи будівельного процесу, включаючи підготовку документації про обсяги робіт, складання графіка виконання робіт та планування логістики будівельних матеріалів та обладнання.

Економічний розділ включає локальний кошторис та проводить економічний аналіз ефективності інвестицій у проект, що дозволяє оцінити його фінансову доцільність.

Заключний розділ "Охорона праці" зосереджений на заходах безпеки, спрямованих на забезпечення здоров'я та безпеки робітників на будівельному майданчику, включаючи відповідне навчання та забезпечення засобами індивідуального захисту.

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.....	8
1.1 Короткий опис будівлі	8
1.2 Об'ємно-планувальні рішення.....	9
1.3 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.....	10
1.4 Загальні конструктивні рішення.....	12
1.5 Інженерні мережі.....	13
1.6 Внутрішнє оздоблення будівлі	14
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ.....	16
2.1 Розрахунок залізобетонної ребристої плити.....	16
2.1.1 Вихідні данні для розрахунку.....	16
2.1.2 Визначення розрахункових зусиль.....	19
2.1.3 Розрахунок плити по нормальному перерізу	21
2.1.4 Розрахунок плити по похилому перерізу.....	23
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	26
3.1 Визначення номенклатури та обсягів робіт	26
3.2 Підготовчий період будівельного виробництва	30
3.2.1 Монтаж плит перекриття	32
3.2.2 Влаштування цегляних перегородок.....	33
3.2.3 Штукатурні роботи.....	33
3.3 Календарний план виконання робіт	34
3.4 Проектування будженплану.....	35
3.4.1 Розрахунок тимчасових будівель та споруд	36
3.4.2 Визначення потреби в складах	38
3.4.3 Розрахунок потреби на водопостачання	39

	6
3.4.4 Визначення потреби в електропостачанні будмайданчику	42
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	44
4.1 Розрахунок локального кошторису	44
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ	50
5.1 Безпека праці при виконанні земляних робіт	50
5.2 Охорона навколишнього середовища	52
5.3 Основи пожежної безпеки в будівництві	54
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	57

ВСТУП

Сучасний світ ставить перед цивільним будівництвом нові виклики і завдання, які вимагають від фахівців не тільки глибоких знань у теоретичній та практичній площинах, але й здатності до інноваційного підходу в реалізації будівельних проєктів. Зростаючі потреби в ефективному використанні простору, екологічні вимоги, а також забезпечення комфорту та безпеки людей вимагають від інженерів-будівельників високої кваліфікації та здатності мислити глобально.

Дипломний проєкт спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія є втіленням навчальних зусиль і професійного розвитку протягом всього періоду навчання в університеті. Метою проєкту є розробка проєкту будівництва складської багатоповерхової промислової будівлі в м. Вінниця, який би відповідав сучасним вимогам техніки безпеки, екологічності та ефективності використання ресурсів.

Цей проєкт включає комплексний підхід до планування, проєктування, виконання будівельних робіт, а також оцінки економічної ефективності зведення будівлі. Він вимагав глибокого аналізу місцевих умов, нормативних документів, а також сучасних технологій у будівництві.

Завдяки виконанню цього проєкту студент демонструє здобуті знання та вміння у всіх ключових аспектах будівництва: від підготовки проєктної документації до керування будівельними процесами та забезпечення охорони праці на об'єкті. Такий підхід сприяє формуванню кваліфікованого інженера, готового вирішувати складні практичні завдання в умовах динамічно розвиваючої сфери будівництва.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Короткий опис будівлі

Необхідно описати основні архітектурні та кліматичні параметри для будівництва в місті Вінниця, що розташоване в І кліматичному районі України. Визначення цих параметрів є критичним для адаптації проектних рішень під специфічні умови регіону та теплотехнічного розрахунку огорожувальних конструкцій.

Взимку температура може досягати мінімуму в -23°C , а типові мінімальні зимові температури коливаються близько -20°C . Такі умови вимагають особливої уваги до теплоізоляційних матеріалів та систем опалення при проектуванні будівель.

Нормативний вітровий тиск у регіоні становить $0,45$ кПа, що вказує на необхідність врахування даного чинника при розрахунках міцності зовнішніх конструкцій. Нормативна вага снігового покриву, що складає $0,90$ кПа, також має бути включена в розрахунки для підтримки безпеки дахових конструкцій.

Протягом холодного періоду (грудень-лютий) та теплого періоду (червень-серпень) спостерігається зміна переважних напрямків вітру, що повинно бути враховано при проектуванні зовнішніх елементів будівлі та їх аеродинамічних характеристик.

Будівля, згідно з функціональною пожежною безпекою, належить до класу Ф5.1, а клас конструктивної пожежної небезпеки визначено як С1. Це вимагає застосування спеціальних матеріалів та технологій, що забезпечують високий рівень пожежної безпеки.

Глибина промерзання ґрунту у регіоні становить $0,5$ м, що впливає на вибір типу фундаменту та методи його підготовки. Розрахункова температура внутрішніх приміщень планується на рівні 20°C , забезпечуючи комфортні умови для перебування людей.

Ці характеристики та параметри потрібно визначити для розробки проекту, який забезпечить безпеку, комфорт та довговічність будівлі в умовах клімату міста Вінниця.

1.2 Об'ємно-планувальні рішення

У рамках плану розвитку підприємства в місті Вінниця розроблено проект складської багатоповерхової промислової будівлі. Проектування даного об'єкта враховує перспективи розвитку підприємства та містобудівні вимоги регіону, а також специфіку планованого виробництва.

Вибір ділянки та її площа обумовлені необхідністю забезпечення достатнього простору для розміщення виробничо-побутового корпусу, який складається з чотирьох поверхів. Габарити будівлі становлять 42,0 метри у довжину та 27,0 метри у ширину. Колонни розташовані за сіткою 9,0×6,0 метрів, що сприяє оптимізації простору та ефективності використання площі.

Висота першого поверху становить 6 метрів, що забезпечує достатній простір для розміщення великогабаритного обладнання, тоді як наступні поверхи мають висоту 4,8 метри, що оптимально для інших виробничих та складських потреб.

Будівельний каркас реалізовано за допомогою конструкцій серії 1.020-1; 1.420-12, що забезпечує високий рівень міцності та стійкості конструкції. Жорсткість будівлі у поперечному напрямку забезпечена за рахунок багатоповерхових рам з жорстко защемленими у фундаментах колонами та жорсткими вузлами сполучення ригелів з колонами. В поздовжньому напрямку стійкість забезпечується за рахунок жорстко затиснених у фундаментах колон, жорстких дисків перекриттів, а також поздовжніх ригелів між колонами.

Цей проект є прикладом впровадження сучасних архітектурних рішень та інженерних технологій, спрямованих на створення ефективного

виробничого простору з урахуванням усіх потреб підприємства та вимог безпеки.

1.3 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

Ціль теплотехнічного розрахунку стіни полягає у забезпеченні ефективного та економічного утримання тепла в приміщенні та захисті від зовнішніх кліматичних впливів. Такий розрахунок дозволяє визначити, чи зможе стіна підтримувати комфортну температуру всередині будівлі без надмірних витрат на опалення чи охолодження.

Основною метою є зниження енергоспоживання будівлі, підвищення її енергоефективності та забезпечення сталого внутрішнього мікроклімату, що в свою чергу сприяє комфорту мешканців або користувачів та продовженню терміну служби самої будівлі.

За формулою (1.1) визначаємо мінімальний опір теплопередачі для промислової будівлі, що знаходиться в першій кліматичній зоні та складає:

$$R_{q \min} = 1,70 \frac{\text{м}^2\text{С}}{\text{Вт}}$$

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

У формулі для визначення мінімально допустимого опору теплопередачі для зовнішніх конструкцій враховується кілька критичних параметрів:

Коефіцієнт, який залежить від розташування зовнішніх поверхонь конструкції стосовно навколишнього повітря;

Розрахункова температура внутрішнього повітря в будівлі, виміряна в градусах Цельсія;

Розрахункова температура зовнішнього повітря під час найхолоднішого періоду року, також виміряна в градусах Цельсія;

Нормативний температурний перепад, виражений в градусах Цельсія;

Коефіцієнт теплообміну внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, виміряний у ватах на квадратний метр на градус Цельсія.

1 шар - Вапняно-піщаний розчин:

$$\delta_1 = 0,02 \text{ м} ; \lambda_1 = 0,7 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$$

2 шар - Цегла:

$$\delta_2 = 0,25 \text{ м} ; \lambda_2 = 0,76 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$$

3 шар – Утеплювач – Мінераловатні плити:

$$\delta_3 = x \text{ м} ; \lambda_3 = 0,07 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$$

4 шар - Цегла:

$$\delta_4 = 0,12 \text{ м} ; \lambda_4 = 0,76 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$$

Виходячи з наведених характеристик, проводимо розрахунок за формулою (1.2):

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

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

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

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

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

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,25}{0,76} + \frac{\delta_3}{0,07} + \frac{0,12}{0,76} + \frac{1}{23} = 2,17 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

В результаті розрахунку приймаємо товщину утеплювача $\delta_3 = 0,1 \text{ м}$.

Таким чином, визначаємо загальну товщину стіни за формулою (1.3):

$$250 + 100 + 120 + 20 = 490 \text{ мм} \quad (1.2)$$

1.4 Загальні конструктивні рішення

Проектована будівля включає кілька ключових конструктивних елементів, що забезпечують її міцність, довговічність і функціональність:

- Колони: Використовуються збірні залізобетонні колони перетином 400x400 мм серії 1.020-1, що забезпечують необхідну несучу здатність та стабільність конструкції на всіх поверхах.
- Ригелі: Також виконані з збірного залізобетону, ригелі є ключовим елементом в структурній цілісності будівлі, з'єднуючи колони та розподіляючи навантаження.
- Фундаменти: Включають збірні залізобетонні фундаменти скляного типу для колон, які забезпечують міцне основу для вертикальних несучих елементів, а також стрічкові фундаменти під стіни, що підтримують периферійні структури.
- Стіни: Виконані у вигляді самонесучих цегляних стін, поєднаних рамно-зв'язковим методом, що забезпечує високу жорсткість та опір зовнішнім впливам.
- Переkritтя: Збірні залізобетонні ребристі переkritтя з круглими порожнечами додають жорсткість будівлі та ефективно розподіляють навантаження від ваги обладнання та інвентарю.
- Покрівля: Рулонна плоска покрівля з внутрішнім водостоком ефективно захищає будівлю від опадів і забезпечує відведення води без ризику протікання.

- Підлоги: Різноманіття покриттів – від мозаїчного до лінолеуму та цементу – дозволяє оптимально використовувати кожен вид підлоги залежно від функціональних потреб приміщень.
- Вікна: Встановлені склопакети підвищують тепло- та звукоізоляцію, забезпечуючи комфортні умови всередині будівлі.

1.5 Інженерні мережі

Господарсько-питне та протипожежне водопостачання здійснюється від двох джерел: власних свердловин на території заводу та частково з міського водопроводу. Вода з свердловин подається до підземного резервуару ємністю 500 м³ та до металевих надземних баків загальною ємністю 270 м³. На території заводу розміщена насосна станція другого підйому, обладнана двома насосами з продуктивністю 90 м³/год кожен. Мережа водопроводу виконана за тупиковою схемою. Система оборотного водопостачання у цеху використовується для охолодження технологічного обладнання компресорної станції. Локальні системи охолодження технологічного обладнання наявні в виробничих корпусах.

Каналізація

На території заводу реалізовані дві системи каналізації: господарсько-побутова та дощова, обидві підключені до міських мереж каналізації. Виробничі стічні води проходять очищення на заводських очисних спорудах перед випуском у міську каналізацію.

Теплопостачання

Теплопостачання корпусу здійснюється від власної котельні, обладнаної котлами ДКВР-6,5-13 та ДКВР-10-13. Котельня має загальну продуктивність 11,02 МВт і працює на природному газі. Річна витрата палива становить близько 2,884,000 м³. Система теплопостачання закритого типу використовує воду з температурним режимом 90-70 °С як теплоносії.

Приготування мережної та гарячої води відбувається в водонагрівальних установках, розташованих у котельні.

Повітряне постачання

Стиснене повітря для корпусу постачається від власної компресорної станції, що розташована поряд з будівництвом. Станція оснащена п'ятьма компресорами марок ВП-50М та 160В-8/20, з встановленою продуктивністю 148 м³/хв. Осушка стисненого повітря не передбачена.

Газопостачання корпусу забезпечується за рахунок підключення до міських мереж газопостачання. На територію заводу проведено два газопроводи середнього тиску, що дозволяє забезпечити стабільне та надійне постачання газу до всіх технологічних установок заводу.

Для адаптації тиску газу до технічних вимог заводу на території майданчика встановлено газорегулювальний пункт (ГРП) та дві шафові установки. Ці установки відіграють ключову роль у забезпеченні безпеки та ефективності газоспоживання, знижуючи тиск газу до оптимального рівня, необхідного для технологічних процесів.

Трубопроводи ретельно прокладені по стінах корпусів 2 та 4, що забезпечує їх захист та інтеграцію в загальну інфраструктурну систему заводу. Це розташування дозволяє забезпечити легкий доступ для обслуговування та ремонту, мінімізуючи ризики для виробничих процесів.

Цей комплексний підхід до газопостачання гарантує високу ефективність та надійність системи, важливі для безперебійної роботи всіх виробничих одиниць на заводі.

1.6 Внутрішнє оздоблення будівлі

У даному розділі представлено інформацію про обробку стін, перегородок та колон у різних приміщеннях багатоповерхової промислової будівлі. Кожне приміщення оброблене з урахуванням його функціонального призначення та вимог до зносостійкості і естетики.

На позначці 0,000:

- Приміщення, такі як збиральний цех, відділення складу готової продукції, комора допоміжних матеріалів, вбиральня, венткамера, та інші, мають покращену штукатурку з водоемульсійним покриттям. Це забезпечує легке догляд за поверхнями та покращує естетичний вигляд.
- Щитова та господарська комори оброблені простою штукатуркою з вапняним покриттям, що є більш економічним варіантом.
- Вестибюль та тамбури облицьовані глазурованою плиткою на висоту 2,4 м, що підвищує зносостійкість в місцях інтенсивного використання.

На відмітці 6,000:

- Відділення центрального складу та інші вбиральні мають покращену штукатурку з водоемульсійним покриттям для забезпечення чистоти та легкості у догляді.
- Чоловіча вбиральня для спецодягу облицьована скляною плиткою на висоту 2,1 м, що забезпечує легке очищення та гігієнічність.

На відмітці 10,800:

- Приміщення, які використовуються для складання, зберігання приладів та інструментів, а також гардероби для одягу, мають покращену штукатурку з водоемульсійним покриттям для забезпечення оптимальних умов.
- Жіночі гардероби для спецодягу також облицьовані скляною плиткою на висоту 2,1 м.

На відмітці 15,600:

- Приміщення селекції, кабінет начальника цеху, ділянка лакування та інші важливі функціональні зони мають покращену штукатурку з водоемульсійним покриттям.
- Венткамери оброблені простою штукатуркою з вапняним покриттям для економії.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

2.1 Розрахунок залізобетонної ребристої плити

2.1.1 Вихідні данні для розрахунку

У конструктивній схемі перекриттів обрано плиту ПР-1 з розмірами 6000 x 1500 мм, яка відповідає встановленим вимогам і характеристикам проекту.

Параметри для розрахунку міцності та стабільності цієї конструкції включають:

- Постійне нормативне навантаження від ваги підлоги складає 0,49 кН/м², що є критичним для визначення статичної міцності перекриття.
- Тимчасове нормативне навантаження на перекриття, яке становить 1,5 кН/м², враховує можливе збільшення навантаження від користування приміщенням.
- Клас бетону, використовуваний для плити, визначено як С20/25, що забезпечує необхідну міцність та довговічність.
- Спосіб натягу арматури на упори через електротермічний процес дозволяє ефективно передавати напруження та зменшувати ризики деформації.
- Клас попередньо напруженої арматури визначений як АТ - V_T, що забезпечує відповідність високим стандартам напруженої міцності.
- Умови твердіння бетону, забезпечені тепловою обробкою, сприяють швидкому набиранию міцності.
- Легкий бетон (D 1800) використовується для зниження загальної ваги конструкції без втрати несучої здатності.
- Вологість довкілля, стабільна на рівні 55%, забезпечує оптимальні умови для збереження якості матеріалів.
- Клас відповідальності будівлі встановлено як II, що визначає рівень вимог до безпеки та надійності конструкцій.

Ці параметри визначають загальні вимоги до якості, безпеки та функціональності будівлі, забезпечуючи її довговічність та стійкість до різноманітних навантажень.

Спочатку потрібно задатись попередніми перерізами ригелю (2.1):

$$h = \frac{1}{12} l = \frac{1}{12} 900 = 75 \text{ см} \quad (2.1)$$

При чому кратне 5 см при висоті $h > 60$ см (2.2):

$$b = \frac{h}{4} = \frac{75}{4} = 19 \text{ см} \quad h_{on} = \frac{19}{2} - 1 = 9,5 - 1 = 8,5 \text{ см} \quad (2.2)$$

Таким чином, маємо змогу визначити розрахунковий проліт плити за формулою (2.3) за умови обпирання на ригель:

$$l_0 = l - 0,02 - 2 \cdot \frac{2}{3} \cdot 0,085 = 6 - 0,02 - 2 \cdot \frac{2}{3} \cdot 0,085 = 5,87 \text{ м} \quad (2.3)$$

Збір навантажень на ребристу плиту перекриття вимагає ретельного аналізу всіх сил, що діють на плиту, з урахуванням її унікальної конструкції. Ребристі плити характеризуються наявністю поперечних та подовжніх ребер, які забезпечують додаткову міцність і жорсткість конструкції.

Починаючи з визначення постійних навантажень, таких як вага самої плити, включаючи бетон і арматуру, до тимчасових навантажень, що виникають від використання приміщення, таких як меблі, обладнання і людська активність. Ці навантаження допомагають визначити загальні динамічні та статичні вимоги до конструкції.

Збір навантажень на плиту перекриття наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Навантаження на ребристу плиту перекриття

Найменування навантажень	Нормативна кН/м	γ_f	Розрахунко ва кН/м
Вага конструкції підлоги			
Керамічна плитка 0,085×18 (кН)	0,27	1,2	0,32
Цементно-піщана стяжка 0,02×20 (кН)	0,4	1,3	0,52
Вага р/б плити $h_{red}=25$ (кН)	2,5	1,1	2,75
Разом постійне навантаження	3,17		3,59
Тимчасове навантаження			
Повна	1,5	1,2	1,8
У тому числі тривала частина	5	1,2	6
Вага перегородок (мін)	0,5	1,2	0,6
Усього повна	5,17		5,99
<i>У тому числі тривала</i>	<i>8,67</i>		<i>10,19</i>

Визначаємо характеристики бетону класу C20/25, а саме:

- Нормативне значення міцності $f_{cdn} = 18,5$ МПа;
- Розрахункова міцність $f_{cd} = 14,5$ МПа;
- Нормативний опір розтягання $f_{cd,y} = 1,6$ МПа;
- Модуль пружності для бетону $E_{cd} = 28000$ МПа.

Характеристики для поздовжніх ребер арматури А-V:

- Нормативний опір розтягання $f_{yw,d} = 785$ МПа;
- Розрахунковий опір розтягання $f_{yw} = 690$ МПа;
- Модуль пружності для арматури: $E_{yw} = 200000$ МПа.

У полці панелі встановлюються зварні каркаси, котрі обладнані поздовжньою арматурою класу А240 (з розрахунковим опором розтягання $f_{yw} = 280$ МПа) та поперечна арматура дріт класу Вр-1.

Конструктивна схема наведена на рис. 2.1.

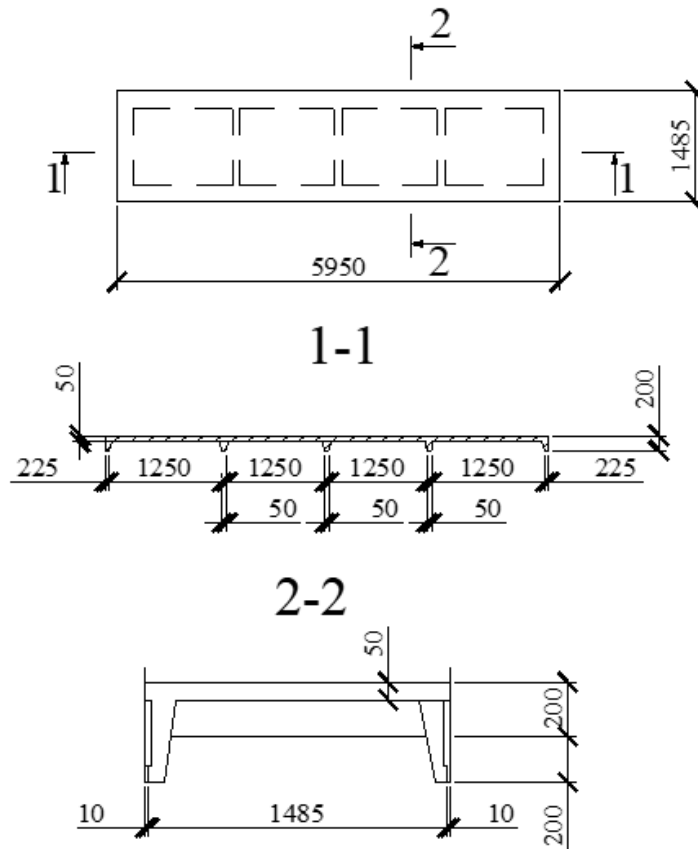


Рисунок 2.1 – Конструктивна схема плити, що розглядається

2.1.2 Визначення розрахункових зусиль

Визначаємо розрахункові зусилля, виходячи зі збору навантажень, наведеного в табл. 2.1., для розрахункового, нормативного та повного навантажень.

Зусилля від розрахункового навантаження (2.3) та (2.4):

$$M = \frac{(g + p) \cdot l_0^2}{8} = \frac{30,77 \cdot 5,87^2}{8} = 132,53 \text{ кНм} \quad (2.4)$$

$$Q = \frac{(g + p) \cdot l_0}{2} = \frac{30,77 \cdot 5,87}{2} = 90,31 \text{ кН} \quad (2.5)$$

А також від повного нормативного навантаження (2.4) та (2.5)

$$M_n = \frac{25,89 \cdot 5,87^2}{8} = 111,51 \text{ кНм} \quad (2.6)$$

$$Q_n = \frac{25,89 \cdot 5,87}{2} = 75,99 \text{ кН} \quad (2.7)$$

Приймаємо значення попереднього напруження арматури $\sigma = 470$ МПа. Згідно ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення перевіряємо виконання умови (2.8) для попередньо напруженої арматури:

$$\sigma_{sR} = R_s + 400 - \sigma_{sp2} = 680 + 400 - 270 = 810 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{sp} = 0,6 \cdot R_{sn} = 0,6 \cdot 785 = 470 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{sp2} = \gamma_{sp} \cdot \sigma_{sp} \cdot 0,7 = 0,84 \cdot 470 \cdot 0,7 = 270 \text{ МПа}$$

$$0,3 \cdot R_s + p < \sigma_{sp} \leq R_s - p \quad (2.8)$$

де при електротермічному способі натягу

$$p = 30 + \frac{360}{6} = 90 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{sp} + p = 470 + 90 = 560 \text{ МПа} < R_s = 785 \text{ МПа} - \text{умова виконується}$$

Основою розрахунку плити перекриття, яка функціонує як однопрогонова балка на двох опорах з рівномірно розподіленим навантаженням q , є аналіз максимальних зусиль, що виникають внаслідок цього навантаження. У такій конструкції максимальний згинальний момент відбувається у центрі прольоту, оскільки це місце перебуває найдалі від точок підтримки і відчуває найбільше вигину під дією навантаження.

Максимальна сила, що перерізує, зосереджується на опорах, оскільки саме там балка передає навантаження на фундамент або стіни, що є опорами. Ця сила є результатом суми всіх навантажень, що діють на прогін, і важлива для розрахунку опорних елементів, здатних витримувати такі навантаження без ризику руйнування.

Такий аналіз дозволяє інженерам забезпечити надійність і безпеку конструкції, а також ефективно розподілити матеріали для зменшення вартості і ваги конструкції без зниження її міцності і довговічності.

Розрахункова схема плити наведена на рис. 2.2.

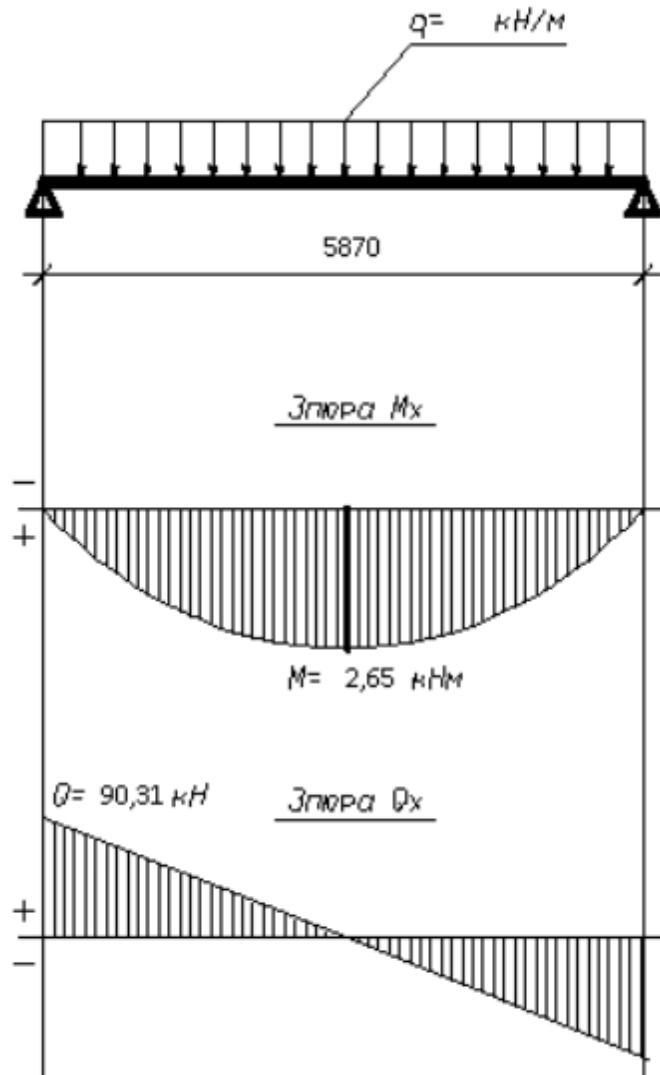


Рисунок 2.2 – Розрахункова схема плити

2.1.3 Розрахунок плити по нормальному перерізу

Проводимо розрахунок міцності плити по перерізу, що нормальний до поздовжній осі. Визначаємо діючий момент в перерізі за формулою (2.9):

$$M = \frac{17,79 \cdot 1,28^2}{8} = 2,65 \text{ кНм} \quad (2.9)$$

До розрахунку приймається переріз тавровий з полицею, в стиснутій зоні. Висота перерізу складає (2.10):

$$b'_f = b + 3 \cdot h'_f = 150 + 3 \cdot 50 = 300 \text{ мм} \quad (2.10)$$

Переріз приймаємо як тавровий (рис. 2.3)

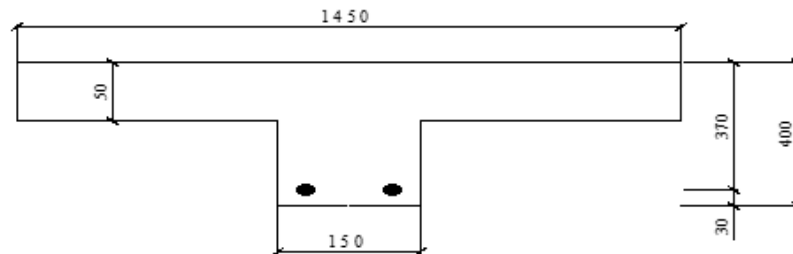


Рисунок 2.3 – Геометричні характеристики перерізу

$$h = 515 \text{ см} \quad (2.11)$$

Необхідно розрахувати відносну висоту стиснутої хони ξ_R . Для цього визначаємо її характеристику (2.12):

$$\xi_R = \frac{M}{N \cdot h} \quad (2.12)$$

Гранична висота стиснутої зони визначається за формулою (2.13):

$$\xi_{R,lim} = \frac{1}{1 + \frac{\sigma_s}{\sigma_c} \cdot \frac{h_0}{x_{pl}}} \quad (2.13)$$

Також необхідно визначити втрати від попереднього напруження арматури за формулою (2.14):

$$\begin{aligned}\sigma_{sR} &= R_s + 400 - \sigma_{sp2} = 680 + 400 - 270 = 810 \text{ МПа} \\ \sigma_{sp} &= 0,6 \cdot R_{sn} = 0,6 \cdot 785 = 470 \text{ МПа} \\ \sigma_{sp2} &= \gamma_{cp} \cdot \sigma_{sp} \cdot 0,7 = 0,84 \cdot 470 \cdot 0,7 = 270 \text{ МПа}\end{aligned}\tag{2.14}$$

Оскільки значення:

$$\xi = 0,04 < 0,5 \quad \xi_R = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25$$

То коефіцієнт умов роботи, котрий враховує попередньо напружену арматуру приймається у розмірі $\gamma_{s6} = 1,15$.

Таким чином, визначаємо площу арматури за формулою (2.15):

$$\begin{aligned}A_s &= \frac{M}{\gamma_{sb} \cdot R_s \cdot \eta \cdot h_0 \cdot (100)}, \text{ см}^2 \\ A_s &= \frac{13253000}{1,15 \cdot 680 \cdot 0,909 \cdot 37 \cdot (100)} = 5,039 \text{ см}^2\end{aligned}\tag{2.15}$$

Згідно ДСТУ Б В.2.7-10-95 Будівельні матеріали. Арматура стержньова для залізобетонних конструкцій обираємо арматуру 2d18 класу міцності А500, що має площу перерізу $A_s = 5,09 \text{ см}^2$.

2.1.4 Розрахунок плити по похилому перерізу

Спочатку необхідно розрахувати проекцію похилого перетину на вісь за формулою (2.16):

$$\begin{aligned}
 c &= [\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2] / Q_b \\
 \varphi_n &= 0,1 \cdot \frac{p}{R_{bt} \cdot b \cdot h_0} = 0,1 \cdot \frac{137175,5}{1,05 \cdot 37 \cdot (100) \cdot 15} = 0,235 < 0,5 \\
 p &= 0,7 \cdot 385 \cdot 5,09 \cdot (100) = 137175,5 \\
 \varphi_f &= 2 \cdot \frac{0,75 \cdot (b_f' - b) \cdot h_f'}{b \cdot h_0} = 2 \cdot \frac{0,75 \cdot (30 - 15) \cdot 5}{15 \cdot 37} = 0,203 < 0,5 \\
 b_f' &= b + 3 \cdot h_f' = 15 + 3 \cdot 5 = 30 \text{ см}
 \end{aligned} \tag{2.16}$$

Сумарне значення складає: $1 + \varphi_f + \varphi_n \leq 1,5$

~~1,05 + 0,203 + 0,235 = 1,488 < 1,5~~

Визначаємо зусилля, що сприймається бетоном від похилим перерізом за формулою (2.17):

$$\begin{aligned}
 Q_b = Q_{sv} &= \frac{Q}{2} = \frac{90,31}{2} = 45,16 \text{ кН} \\
 c &= \frac{\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q_b} = \frac{2 \cdot 1,4 \cdot 1,05 \cdot 15 \cdot 37^2 (100)}{45160,0} = 137,4 \text{ см} \\
 c &= 137,4 \text{ см} > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 37 = 74 \text{ см}
 \end{aligned} \tag{2.17}$$

Приймаємо значення $c = 2 \times h_0 = 74 \text{ см}$.

В такому випадку зусилля, що сприймається бетоном:

$$\begin{aligned}
 Q_b &= \frac{\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{c} \\
 Q_{cd} &= \frac{2 \cdot 1,438 \cdot 1,05 \cdot 15 \cdot 37^2 (100)}{74} = 84 \cdot 10^3 \text{ Н} > 45160,0 \text{ Н}
 \end{aligned} \tag{2.18}$$

Таким чином, за розрахунком встановлювати поперечну арматуру не потрібно. Поперечна арматура встановлюється лише виходячи з конструктивних вимог. На приопорних ділянках на відстанях $\frac{l}{4}$ обираємо з конструктивних вимог d4 B500, крок арматури приймаємо 200 мм.

В середини прольоту крок арматури складає 300 мм.

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Визначення номенклатури та обсягів робіт

Відомість обсягу будівельно-монтажних робіт — це документ, що детально вказує на всі необхідні роботи, які повинні бути виконані для реалізації будівельного проекту.

Створення такої відомості вимагає ретельного аналізу проектних документів, планів та специфікацій, щоб точно визначити обсяг та характер робіт.

Це дозволяє планувати закупівлю матеріалів, розрахунок вартості та визначення потрібної кількості робочої сили. Кожен вид роботи, такий як земляні роботи, монтаж конструкцій чи внутрішнє оздоблення, потребує чіткого опису та кількісної оцінки. Обрахунок матеріалів здійснюється з урахуванням необхідної кількості для кожного виду робіт, а також робочих годин, необхідних для їх виконання.

Далі слід оцінити загальну вартість, включаючи витрати на матеріали, оплату праці та інші можливі додаткові витрати. Завершальний етап полягає у формуванні самого документу, де всі дані представлені у зрозумілій та структурованій формі, що дозволяє легко орієнтуватися у планах та здійснювати контроль за виконанням робіт.

Це забезпечує ефективність виконання проекту та допомагає уникнути непередбачених проблем, забезпечуючи злагоджену роботу всіх учасників будівельного процесу.

Відомість обсягу БМР наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Відомість обсягу будівельно-монтажних робіт

№ пп	Найменування	Од. змін	Кільк.
1	3	4	5

1	Розробка ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами з ковшем місткістю 1 (1-1,2) м ³ , група ґрунтів 2	1000 м ³	3,52
2	Перевезення масових вантажів, що перевозяться автомобілями-самоскидами, відстань перевезення 15 км: клас вантажу 1, вантажопідйомність 7 т	1 т	5740
3	Розробка ґрунту вручну з кріпленнями в траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 2	100 м ³	0,74
4	Засипка траншей та котлованів з переміщенням ґрунту до 5 м бульдозерами потужністю 59 (80) кВт (к.с.), 2 група ґрунтів	1000 м ³	2,95
5	Засипка вручну траншей, пазух котлованів та ям, група ґрунтів 2	100 м ³	3,28
6	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбовками, група ґрунтів 1, 2	100 м ³	29,5
7	Робота на відвалі, група ґрунтів 2-3	1000 м ³	3,53
8	Влаштування залізобетонних фундаментів загального призначення під колони об'ємом до 10 м ³	100 м ³	3,84
9	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю класу А-II, діаметром 14 мм	т	12,67
10	Бетон важкий клас С10/12,5 (М150)	м ³	390
11	Укладання блоків та плит стрічкових фундаментів при глибині котловану до 4 м, масою конструкцій до 3,5 т	100 шт.	4,9
12	Блоки бетонні для стін підвалів ФБС 24.6.6т об'ємом 0,815 м ³ із бетону М100	шт	490
13	Встановлення колон прямокутного перерізу в склянки фундаментів будівель при глибині закладення колон до 0,7 м, маса колон до 8 т.	100 шт.	0,32
14	Бетон важкий, клас 15 (М200)	м ³	3,5
15	Колони марки К 54-6 серія 1.423-3	шт	32
16	Встановлення колон прямокутного перерізу в склянки фундаментів будівель при глибині закладення колон до 0,7 м, маса колон до 6 т.	100 шт.	0,32
17	Бетон важкий, клас 15 (М200)	м ³	3,104
18	Колони марки К 54-6 серія 1.423-3	шт	32
19	Укладання ригелів масою більше 5 т при найбільшій масі монтажних елементів понад 5 т	100 шт.	1,2
20	Бетон важкий, клас 15 (М200)	м ³	3,144
21	Ригелі марка 1Р4.65-3-С серія 1.020.1-2с/89 випуск 3-1	шт	120
22	Кладка армованих стін з цегли керамічної одинарної в районах з сейсмічності 7-8 балів зовнішніх простих при висоті поверху понад 4 м	1 м ³ кладки	1076,6
23	Укладання перемичок при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т масою до 0,7 т	100 шт.	4,4

24	Перемички брускові марки 2ПБ10-1п	шт	440
25	Укладання в багатоповерхових будинках плит перекриттів та покриттів міжколонних по ригелях з полицями при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 8 т, ширина плит 0,75 м	100 шт.	0,56
26	Бетон важкий, клас 15 (М200)	м3	16,67
27	Плити перекриттів полегшені ПНВ 42-12	шт	70
29	Укладання в багатоповерхових будинках плит покриттів по кроквих конструкціях площею до 10 м2 при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт.	0,14
30	Укладання бетону по перекриттям товщиною 100 мм.	100 м2	0,13
31	Утеплення покриттів керамзитом	1 м3	191,2
32	Влаштування стяжок, що вирівнюють, цементно-піщаних товщиною 15 мм.	100 м2	11,89
33	Влаштування покрівель плоских чотиришарових з рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці із захисним шаром із гравію на бітумній антисептованій мастиці	100 м2	11,89
34	Пристрій пароізоляції обклеювальної в один шар	100 м2	11,89
35	Пристрій пароізоляції обклеювальної на кожен наступний шар	100 м2	11,89
36	Пристрій вирівнюючих стяжок асфальтобетонних завтовшки 15 мм	100 м2	0,83
37	Пристрій вирівнюючих асфальтобетонних стяжок на кожен 1 мм зміни товщини додавати або виключати до (12-01-017-03)	100 м2	0,83
38	Влаштування дрібних покриттів (брандмауери, парапети, звиси тощо) з листової оцинкованої сталі	100 м2	1,3
39	Влаштування обробок на фасадах (зовнішні підвіконня, пояски, балкони та ін.) включаючи водостічні труби з виготовленням елементів труб	100 м2	30,6
40	Монтаж віконних блоків алюмінієвих з нащільниками з алюмінію	1 т	16,93
41	Конструкції сталеві пристрої для монтажу	т	16,92
42	Установка в житлових та громадських будинках блоків віконних з палітурками спареними у стінах кам'яних площею отвору до 2 м2.	100 м2	0,9
43	Блоки віконні з подвійним склінням зі спареними стулками одностворні ОС 12-12В, пл.1.36 м2; ОС 12-13,5В, пл.1.53 м2; ОС 18-9Г, пл.1.53 м2	м2	90
44	Скління віконним склом вікон зі спареною палітуркою	100 м2	0,9
45	Конопатка дверних коробок клоччя в зовнішніх стінах нерубаних площею отвору більше 3 м2	100 м2	31,11

46	Установка блоків у зовнішніх та внутрішніх дверних отворах у кам'яних стінах площею отвору понад 3 м ²	100 м ²	46,54
47	Блоки дверні двопільні ДН 21-13АЩ, пл.2.66 м ²	м ²	46,54
48	Установка блоків у зовнішніх та внутрішніх дверних отворах у кам'яних стінах площею отвору до 3 м ²	100 м ²	1,12
49	Блоки дверні двопільні ДН 21-15Щ, пл.3.07 м ² ; ДН 24-15Щ, пл.3.52 м ²	м ²	112
50	Пристрій підстилаючих шарів шлакових	1 м ³	180,8
51	Влаштування підстилаючих шарів бетонних	1 м ³	428,9
52	Влаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100 м	40
53	Пристрій цементних стяжок на кожні 5 мм зміни товщини стяжки додавати або виключати до норми 11-01-011-01	100 м ²	40
54	Установка жилок алюмінієвих в мозаїчні покриття.	100 м	108,5
55	Влаштування покриттів мозаїчних террацо, товщиною 20 мм з малюнком.	100 м ²	36,2
56	Влаштування стяжок легкобетонних товщиною 20 мм.	100 м ²	36,2
57	Пристрій легкобетонних стяжок на кожні 5 мм зміни товщини стяжки додавати або виключати до норми 11-01-011-05	100 м ²	0,07
58	Пристрій гідроізоляції обклеювальної рулонними матеріалами на мастиці бітуміноль перший шар	100 м ²	4,72
59	Влаштування покриттів цементних товщиною 20 мм.	100 м ²	4,72
60	Влаштування покриттів з реліну на клеї КН-2	100 м ²	2
61	Оштукатурювання поверхонь цементно-вапняним або цементним розчином по каменю та бетону.	100 м ²	79,8
62	Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь (одношарова штукатурка) вапняним розчином стель	100 м ²	72,07
63	Вапняне фарбування водними складами всередині приміщень по штукатурці	100 м ²	15,96
64	Вапняне фарбування водними складами всередині приміщень по цегли та бетону	100 м ²	77,25
65	Забарвлення полівінілацетатними водоемульсійними складами проста по штукатурці та збірним конструкціям, підготовленим під фарбування стін.	100 м ²	69,3
66	Забарвлення полівінілацетатними водоемульсійними складами покращене по штукатурці стін.	100 м ²	69,3

67	Гладке облицювання стін, стовпів, пілястр та укосів (без карнизних, плінтусних та кутових плиток) без встановлення плиток туалетного гарнітуру на цементному розчині по цегли та бетону.	100 м ²	9,14
68	Встановлення та розбирання внутрішніх трубчастих інвентарних лісів при висоті приміщень до 6 м	100 м ²	45,04
69	Штукатурка по сітці без влаштування каркасу покращена стін	100 м ²	3,26
70	Огрунтування металевих поверхонь за один раз грунтовкою ГФ-021	100 м ²	33,95
71	Забарвлення ґрунтованих бетонних та оштукатурених поверхонь емаллю ПФ-133	100 м ²	33,95
72	Скління в будівельних умовах металевих палітурок двошаровими склопакетами площею до 1 м ²	100 м ²	7,8
73	Просте фарбування масляними складами по дереву заповнень прорізів дверних.	100 м ²	189,7
74	Просте фарбування масляними складами по дереву заповнень віконних отворів.	100 м ²	90

3.2 Підготовчий період будівельного виробництва

У розділі "Організація та технологія будівництва" ключовим аспектом є детальне планування та підготовка будівельного майданчика перед початком основних робіт. Початковий етап включає інженерну підготовку та забезпечення, що охоплює кілька критичних дій.

Інженерна підготовка починається зі створення геодезичної основи для точного винесення проекту будівлі на місцевість. Це включає розбивку території за допомогою геодезичної сітки з поздовжніми та поперечними осями, які визначають точне розташування майбутньої будівлі. Геодезичні роботи дозволяють забезпечити точність усіх подальших будівельних робіт.

Під час розчищення території виконують видалення сміття, зняття родючого шару ґрунту, а також підготовку під прокладку підземних комунікацій. Кінцевим кроком є планування території, яке готує майданчик до початку будівництва.

Відведення поверхневих та ґрунтових вод відбувається шляхом створення належних ухилів і систем водостоку, що запобігає застою води на будівельному майданчику та знижує ризик підтоплення.

Інженерне забезпечення майданчика включає встановлення тимчасових будівель, які використовуються для забезпечення потреб робітників і технічного персоналу. Це охоплює роздягальні, побутовки, їдальні, душові, санвузли та складські приміщення для зберігання матеріалів. Також на майданчику влаштовуються тимчасові дороги та мережі водопостачання та електропостачання, що забезпечують необхідну інфраструктуру для безперебійного проведення будівельних робіт.

Переміщення вантажів у рамках будівельного майданчика забезпечується завдяки добре спланованій системі автодоріг, що включає під'їзні та внутрішньобудівельні шляхи.

Під'їзні шляхи з'єднують будівельний майданчик із загальною мережею автомобільних доріг і є постійними, вони необхідні для забезпечення доступу до майданчика з основних транспортних артерій. Внутрішньобудівельні дороги, в свою чергу, є тимчасовими та слугують для ефективного розподілу матеріалів і обладнання в межах самого майданчика. Обидва типи доріг повинні бути готові до початку основних будівельних робіт, щоб забезпечити неперервність і ефективність робочих процесів.

Внутрішньобудівельні дороги мають ширину 3,5 метра при односмуговому русі та 6 метрів при двосмуговому, з додатковими розширеннями для стоянки та розвантаження машин. Також передбачені спеціальні заокруглення з радіусом 12 метрів, на яких ширина проїжджої частини збільшується до 5 метрів, що сприяє безпеці руху.

Особливу увагу приділяється водовідведенню: на прямих ділянках шляхів реалізується двосхилий ухил, а на криволінійних – односхилий ухил в сторону закруглення. Це дозволяє ефективно відводити поверхневі води та запобігати їх застою на дорозі. Структура дорожнього одягу складається з декількох шарів.

Спочатку на земляне полотно укладається піщаний шар, який слугує основою. Поверх нього влаштовується щебеневе покриття з піщаної основи, що забезпечує міцність та довговічність дорожнього покриття, здатного витримувати значні навантаження від транспортних засобів. Ця конструкція дорожнього покриття забезпечує надійне та безпечне використання доріг в умовах інтенсивної експлуатації на будівельному майданчику.

3.2.1 Монтаж плит перекриття

Перед підйомом кожної плити обов'язково потрібно здійснити перевірку її відповідності до проектних вимог та маркування. Також необхідно забезпечити чистоту опорних поверхонь плити, колон та ригелів, видаливши будь-яке сміття, бруд, сніг або кригу, що можуть негативно вплинути на якість монтажу.

У процесі монтажу спочатку встановлюються та закріплюються зв'язкові плити між колонами за допомогою зварювання, що забезпечує необхідну структурну цілісність конструкції. Після цього проводиться монтаж рядових плит перекриття.

Укладання плит перекриття вимагає використання шару розчину, товщина якого трохи перевищує 20 мм, що дозволяє ефективно з'єднати поверхні суміжних плит уздовж шва. Цей шар сприяє рівномірному розподілу навантажень та забезпечує додаткову міцність з'єднання.

Замонолічування стиків здійснюється тільки після того, як буде перевірено правильність встановлення плит і прийнято зварні з'єднання елементів у вузлах з'єднання. Важливо також забезпечити антикорозійне покриття всіх зварних з'єднань і відновлення пошкоджених ділянок покриття.

Бетонні суміші, які використовуються для замонолічування, повинні строго відповідати проектним вимогам. Розмір зерен великого заповнювача в бетонній суміші не має перевищувати одну третину від найменшого розміру перерізу, що забезпечує оптимальну щільність та міцність суміші.

3.2.2 Влаштування цегляних перегородок

У процесі будівництва внутрішніх перегородок використовується силікатна цегла марки 75, що є високоякісним матеріалом, забезпечуючи міцність і довговічність конструкції.

Перегородки зводяться на цементно-піщаному розчині класу М50, який забезпечує відмінну адгезію та стійкість стін.

Товщина таких цегляних перегородок становить 120 мм, що є оптимальним вибором для забезпечення достатньої звукоізоляції та термоізоляції без зайвого збільшення обсягу споруди. Кладка перегородок виконується поетапно, ярусами, кожен з яких має висоту 1200 мм.

Такий підхід дозволяє підтримувати рівномірність та якість кладки на всіх етапах роботи, а також забезпечує зручність та безпеку робочого процесу. Для виконання кладочних робіт використовуються інвентарні підмости, що дозволяють майстрам зручно та безпечно розташовуватися на необхідній висоті під час роботи.

Підмости мають бути стійкими та надійно закріпленими, щоб забезпечити безпеку робітників і запобігти будь-яким нещасним випадкам на будівництві.

3.2.3 Штукатурні роботи

Для обробки інтер'єрів використовують два види звичайних штукатурок: просту і покращену. Проста штукатурка призначена для складських та допоміжних приміщень, дозволяє нерівності поверхонь до 5 мм, тоді як покращена штукатурка, що застосовується для офісних приміщень та виставкових залів, має більш високі вимоги до якості поверхні з максимально допустимими нерівностями до 3 мм.

Штукатурні роботи виконуються одношарово або багатшарово. Багатшарова штукатурка складається з трьох основних етапів: нанесення,

грунтування та затирання. На першому етапі, нанесення, готується рідкий розчин, який заповнює пори та шорсткості основи, створюючи міцне зчеплення. Шар нанесення розрівнюється для кращого зчеплення з наступним шаром ґрунту.

Ґрунт являє собою основний шар штукатурки, який вирівнює всі нерівності поверхні, дозволяючи створити рівну площину. Цей шар може наноситися у кілька прийомів залежно від нерівностей основи. Товщина кожного шару ґрунту визначається в залежності від типу в'язучого: для вапняних та вапняно-гіпсових сумішей товщина шару не перевищує 7 мм, для цементних та цементно-вапняних – до 5 мм.

Останній етап, затирання, надає штукатурці остаточний рівний та гладкий вигляд. Затирання виконується з тоншого розчину, ніж ґрунт, і наноситься після того, як ґрунт достатньо просохне, щоб на поверхні не залишалися вм'ятини від легкого натискання. Товщина затирачного шару зазвичай становить 2 мм, що є ідеальним для завершального вирівнювання поверхні.

3.3 Календарний план виконання робіт

Створення графіка для календарного плану проекту починається з визначення всіх ключових фаз будівництва, включаючи підготовчі роботи, основне будівництво, встановлення обладнання та завершальні операції. Для кожної фази необхідно встановити точну тривалість, враховуючи всі чинники, які можуть вплинути на цей процес, включаючи ресурси, умови роботи та інші обмеження.

Далі слід визначити логічну послідовність виконання робіт з урахуванням всіх залежностей між задачами, щоб уникнути перепланувань і затримок.

Важливо також інтегрувати буферні періоди для покриття непередбачених обставин, що дозволить забезпечити більш гнучке управління проектом і зменшити ризики.

Для візуалізації і контролю за виконанням плану використовується програмне забезпечення, таке як Microsoft Project або інші спеціалізовані інструменти, які дозволяють створювати деталізовані графіки, відстежувати прогрес і робити корективи в реальному часі. Візуалізація графіка на аркуші графічної частини дозволяє всім учасникам проекту мати чітке розуміння всіх етапів роботи і необхідних термінів їх виконання.

Календарний план-графік будівництва наведено у графічній частині дипломного проекту.

3.4 Проектування будгенплану

Розробка будівельного генплану є фундаментальним етапом у плануванні будь-якого будівельного проекту. Він визначає комплексне розташування будівель, споруд, інфраструктури та прилеглих територій на земельній ділянці, забезпечуючи логічне, ефективне та безпечне використання простору.

На початковому етапі розробки генплану проводиться детальне вивчення земельної ділянки через геодезичні та геологічні дослідження для оцінки її придатності під забудову.

Це включає аналіз рельєфу, ґрунтових умов, наявності підземних вод та інших природних особливостей, які можуть вплинути на забудову. Далі розробляється план розміщення основних і допоміжних будівель, з урахуванням усіх норм і правил забудови, що включають регуляції щодо відстаней між спорудами, висоти будівель та їхньої площі.

Окрім цього, проектується система доріг та інфраструктура, включаючи водопостачання, каналізацію, електропостачання та інші необхідні комунікації. Особлива увага приділяється плануванню евакуаційних

шляхів та заходів безпеки для забезпечення захисту життя та здоров'я людей у випадку надзвичайних ситуацій.

Також важливою є інтеграція екологічних аспектів, включно з озелененням території, створенням рекреаційних зон та водойм, що сприяє сталому розвитку та зниженню впливу забудови на довкілля.

Програмне забезпечення для проектування допомагає візуалізувати генплан, проводити необхідні корективи, аналізувати потенційний вплив запланованих заходів на оточуюче середовище і наявну інфраструктуру, що сприяє прийняттю обґрунтованих рішень та ефективному управлінню проектом.

3.4.1 Розрахунок тимчасових будівель та споруд

Визначення площ тимчасових будівель та споруд на будівельному майданчику є важливою частиною планування будь-якого будівельного проекту. Це забезпечує належні умови для роботи персоналу, зберігання матеріалів та розміщення техніки. Розрахунок площі та складу цих тимчасових об'єктів базується на нормативних даних, які враховують максимальне навантаження на будмайданчик та кількість персоналу в період пікової активності.

Планування тимчасових споруд включає розрахунок необхідності в роздягальнях, їдальнях, санітарних вузлах, медичних пунктах, складах для зберігання інструментів та будівельних матеріалів, а також адміністративних приміщеннях для управління проектом.

Важливим є забезпечення достатньої кількості місць для паркування та облаштування технічних зон, де будуть встановлені генератори, водонагрівні установки та інше обладнання, необхідне для підтримки будівельних процесів.

Площі та кількість тимчасових споруд розраховуються на основі максимальної чисельності робочого персоналу і планованих обсягів робіт. Це забезпечує ефективне використання ресурсів та оптимізацію логістики на

майданчику, допомагаючи уникнути надмірних витрат та забезпечити високий рівень продуктивності.

Для розрахунку площ та визначення кількості тимчасових будівель та споруд зазвичай використовуються спеціалізовані програмні засоби, що дозволяють провести детальне моделювання всіх аспектів будівництва з урахуванням специфічних потреб проекту та місцевих умов.

Всі розрахунки та планування слід документувати та затверджувати у відповідних інстанціях, щоб забезпечити легальність та безпеку будівельних робіт.

Таблиця 3.2 – Визначення площі тимчасових будівель та споруд

№ п/п	Найменування будівель та споруд	Розрахункова чисельність персоналу		Норма на 1 особу		Розрахункова потреба ,м ²	Прийнято	
		Усього	% одночасно використання	Однінці виміру	Кількість		Тип споруди	Площа, м ²
1	Контора начальника ділянки	5	50	м ²	4	10	До	12
2	Будинки для проведення занять з ТВ	42	100	м ²	0,3	12,6	До	18
3	Вбиральня	42	30/70	м ²	0,8	10/23,5	До	12/24
4	Будівля для відпочинку та обігріву робітників	28	100	м ²	0,9	25	До	25
5	Душева	28	30/70	м ²	0,5	4,2/9,8	До	5/10
6	Умивальна	28	30/70	м ²	0,035	0,3/0,7	До	0,3/0,7
7	Сушарка	42	100	м ²	0,15	6,3	До	7
8	Збиральна	28	30/70	м ²	0,085	0,71/1,67	До	0,8/2
9	Їдальня - роздавальна	28	75	м ²	0,7	14,7	До	15
10	Майстерні: Малярна Штукатурна							8×2,8 4,5×2,5
11	Червоний куточок	42	50	м ²	0,75	15,7	До	15

3.4.2 Визначення потреби в складах

На стадії проектування процесів виробництва та розробки (ППР) одним з ключових аспектів є ефективне планування приоб'єктних складів для зберігання будівельних матеріалів, напівфабрикатів, деталей та конструкцій. Ці склади влаштовуються безпосередньо на будівельному майданчику та є важливою частиною логістики проекту, оскільки сприяють оптимізації монтажних і будівельних робіт.

Приоб'єктні склади зазвичай діляться на кілька типів зон:

1. **Відкриті майданчики** - ці зони розташовуються в безпосередній близькості до місць монтажу або використання матеріалів. Вони зручні для зберігання великогабаритних матеріалів та конструкцій, які не вимагають особливих умов зберігання.
2. **Навіси** - використовуються для зберігання матеріалів, що потребують захисту від атмосферних впливів, але не вимагають опалення. Це можуть бути такі матеріали, як арматура, будівельні блоки, тощо.
3. **Закриті опалювальні приміщення** - призначені для зберігання матеріалів, які вимагають певних температурних умов, таких як лакофарбові матеріали, деякі типи клеїв або хімічних речовин.

Розрахунок загальної площі складів здійснюється виходячи з обсягу і специфіки зберіганих матеріалів, способу їх зберігання та передбачуваної частоти використання. Формула для визначення загальної площі може залежати від кількох параметрів, включаючи площу під кожен вид матеріалу, ефективність використання простору, а також потреби у додатковому просторі для маневрування транспортних засобів і механізмів.

$$S_{\text{общ}} = \frac{Q \cdot \alpha \cdot t \cdot k}{T_{\text{СМ}} \cdot H \cdot \beta}, \text{ м}^2 \quad (3.1)$$

, де: Q – загальна кількість матеріалів;

α – коефіцієнт, що враховує нерівномірність надходження матеріалів;

k – коефіцієнт, що враховує нерівномірність використання матеріалів;

t – норма запасу, дн;

H – кількість складування в 1 м^2 ;

B – коефіцієнт, що враховує використання площ;

Після того як дані про всі матеріали, конструкції та обладнання, що мають надходити на об'єкт, зібрані та внесені в таблицю, проводиться процес підсумування загальної площі складів. Кожен тип складу підсумовується окремо за періодами, коли матеріали використовуються відповідно до графіку їх надходження на будівельний майданчик. Це включає в себе час, коли будуть потрібні відповідні матеріали для різних стадій будівельного процесу.

Для ефективного розміщення на будгенплані вибирається найбільша з виявлених площ кожного виду складу. Це забезпечує достатній простір для зберігання матеріалів та обладнання на весь період будівництва, враховуючи можливе збільшення потреб у певні моменти будівельного процесу.

Централізована доставка матеріалів та конструкцій є критично важливою для забезпечення ефективності та своєчасності будівельних робіт. Управління виробничо-технологічної комплектації відповідає за комплектну доставку всіх необхідних ресурсів, маючи основну площу потрібних складських приміщень. Це управління відіграє ключову роль у забезпеченні належного управління запасами та логістики на майданчику.

На будівельній території, крім централізованого складу, розміщуються додаткові складські майданчики, які використовуються безпосередньо для підтримки робіт у різних зонах майданчика.

3.4.3 Розрахунок потреби на водопостачання

Постійні та тимчасові мережі водопостачання є критично важливими для підтримки всіх аспектів будівництва, включаючи виробничі, господарсько-побутові та протипожежні потреби.

Важливість належного проектування, розміщення та спорудження цих мереж не можна недооцінювати, оскільки вони забезпечують надійне постачання води на будівельний майданчик, що є необхідним для ефективного ведення будівельних робіт та забезпечення безпеки персоналу.

Процес проектування мереж водопостачання виконується відповідно до чинних стандартів і норм, таких як ДСТУ EN 805:2022, який встановлює вимоги до систем водопостачання поза будівлями, та ДБН В.2.5-75:2013, що регламентує каналізацію та зовнішні мережі.

Основні етапи розробки тимчасових мереж водопостачання включають розрахунок загальної потреби у воді для майданчика, вибір джерел водопостачання та складання принципової схеми системи.

Для розрахунку потреб у воді враховуються не лише виробничі потреби, але й господарсько-побутові та протипожежні потреби, забезпечуючи комплексний підхід до планування водокористування на будівельному майданчику.

Також можливе використання мобільних (інвентарних) споруд водопостачання заводського виготовлення, якщо водопостачання не забезпечується через існуючі водопровідні мережі.

Загальна потреба у водопостачанні будмайданчика визначається за формулою (3.2):

$$Q_{\text{ТР}} = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{госп}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/с} \quad (3.2)$$

Визначаємо витрати води для того, щоб забезпечити виробничі потреби за формулою (3.3):

$$Q_{\text{пр}} = k_{\text{н.у.}} \times \Sigma q_{\text{вир}} \times C_{\text{спож}} \times k_{\text{г}}, \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (3.3)$$

Визначаємо діаметр трубопроводів за формулою (3.4):

$$D=2\sqrt{1000 Q_{mp}/\pi \cdot V}, \text{ мм} \quad (3.4)$$

, де: V – швидкість руху води в трубопроводі, м/с.

При проектуванні систем водопостачання на будівельному майданчику критично важливо забезпечити точність та надійність всієї інфраструктури. Використання складеної схеми водопровідної мережі дозволяє ідентифікувати ключові вузлові точки та здійснити необхідні гідравлічні розрахунки трубопроводів для оптимізації їх діаметрів, тисків і протяжності.

Такі розрахунки забезпечують ефективне функціонування системи без перебоїв та знижують ризики витоку чи інших аварійних ситуацій. Основою для гідравлічних розрахунків служить детальна інформація про споживачів води на майданчику, яка включає в себе не тільки виробничі потреби, але й господарсько-побутові та протипожежні вимоги.

На основі цієї інформації формується таблиця розрахункових даних, яка включає в себе: Список усіх споживачів води на майданчику. Розрахункову потребу кожного споживача в воді. Часові періоди активного використання води для кожного споживача.

Таблиця 3.3 – Потреба води на виробничі процеси

Споживачі води	Одиниця виміру	Кількість за зміну	Норма витрати води на одиниця змін.	Місяць березень
Приготування бетону	м ³	40	300	1200,0
Миття та заправка авто-машин	шт	12	500	600
Будівельні машини з двигунами внутрішнього згорання	шт	8	10	80
Разом:	-	-	-	18080

Визначаємо потребу води на виробничі потреби:

$$Q_{\text{вир}} = 1,2 * 18000 * 1,5 / (3600 * 8) + 1,2 * 80 * 1,5 / 3600 = 1,165 \text{ л / с}$$

Потреба води на господарські потреби визначається за формулою:

$$Q_{\text{госп}} = 25 * 150 * 3 / (3600 * 8) + 30 * 120 / (60 * 45) = 0,39 + 1,33 = 1,72 \text{ л/с}$$

Для пожежних потреб приймаємо потребу $Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}$, виходячи з розміщення та кількості пожежних гідрантів.

Діаметр трубопроводу визначать:

$$D = 2 \sqrt{1000 \cdot 2,885 / 3,14 \cdot 1,4} = 51,4 \text{ мм}$$

Таким чином, приймаємо трубопроводів зовнішнього діаметру $d_{\text{зовн}} = 57,5 \text{ мм}$ та при умовному проході $d_{52} \text{ мм}$.

З врахуванням пожежних потреб:

$$D = 2 \sqrt{1000 \cdot 19,57 / 3,14 \cdot 1,4} = 133,4 \text{ мм}$$

То приймаємо трубопровід умовного проходу $d_{120} \text{ мм}$.

3.4.4 Визначення потреби в електропостачанні будмайданчику

При проектуванні мереж енергопостачання на будівельному майданчику важливо забезпечити надійне енергетичне забезпечення всіх силових та технологічних споживачів, а також систем освітлення. Ці системи повинні бути спроектовані так, щоб витримувати різні навантаження і забезпечувати безперебійну роботу обладнання та безпечні умови праці.

На першому етапі здійснюється розрахунок електричних навантажень, який дозволяє визначити загальну потребу в електроенергії відповідно до обсягу та типу обладнання, що використовується на майданчику. Цей розрахунок включає аналіз споживання всіх приладів та машин, а також потенційні пікові навантаження.

Далі відбувається вибір джерел електроенергії, які можуть включати як підключення до місцевої електромережі, так і використання автономних генераторів. Важливо передбачити наявність достатнього резерву потужності для забезпечення стабільності електропостачання.

Окрему увагу потрібно приділити об'єктам першої категорії, які потребують постійного живлення. Такі об'єкти включають критично важливі системи, як-от котельні або системи протипожежного захисту, і для них має бути передбачене резервне джерело живлення.

Розраховуємо необхідну потужність за формулою (3.5):

$$P_{тр} = \left(\frac{k_1 \sum P_m}{\cos \varphi_1} + \frac{k_2 \sum P_T}{\cos \varphi_2} + k_4 \sum P_{o.в.} + k_3 \sum P_{o.н.} + k_5 \sum P_{св} \right), \text{ кВт} \quad (3.5)$$

Потужність силових установок наведена в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Графік потужностей для задоволення потреб будівництва

Механізми	Одиниця виміру	Кількість	Встановлена потужність ел. двигунів, кВт	Загальна потужність, кВт	Місяць травень
1	2	3	4	5	6
Дизель молот на тракторі	шт	1	44	44	44
Баштовий кран КБ 100.3Б	шт	1	58	58	58
Молоток пневматичний рубальний	шт	6	16.8	100,8	100,8
Машина ручна шліфувальна	шт	3	2.8	8.4	8.4
Разом: $\sum P_m$		-	-	-	211,2

Обираємо трансформатор КТП СКБ 180 КВа.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

4.1 Розрахунок локального кошторису

Програма БТ SMETA 8 є потужним інструментом, який широко застосовується у будівельній індустрії для підготовки детальних кошторисів. Вона допомагає кошторисникам в автоматизації та оптимізації процесу розрахунку вартості будівельних проектів.

Завдяки інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу та розширеним функціоналом, БТ SMETA 8 дозволяє користувачам вводити дані про проект, такі як виміри, специфікації, розцінки та одиничні витрати. Програма автоматично враховує можливі відходи, усадки та припуски, що забезпечує точний розрахунок необхідних кількостей матеріалів та вартості робіт.

Однією з ключових переваг БТ SMETA 8 є її здатність адаптуватися до різних проектних вимог. Програма дозволяє налаштовувати описи робіт, вартість матеріалів та формули розрахунків, що робить її надзвичайно гнучкою для використання у різноманітних будівельних проектах.

Інтеграція з базами даних витрат, каталогами постачальників та історичними даними про попередні проекти підвищує точність кошторисів і допомагає уникати типових помилок, що часто трапляються при ручному введенні даних. Це не тільки зменшує час на підготовку документації, але й сприяє ефективному проведенню тендерів та поліпшенню загального управління проектами.

Загалом, використання БТ SMETA 8 в будівельній галузі значно спрощує процес підготовки кошторисів, забезпечуючи більшу точність оцінок і дозволяючи більш ефективно управління витратами на будівництво.

Розробка локального кошторису виконана в програмі будівельні технології Кошторис 8 та наведена в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Локальний кошторис на БМР

Адміністративна (найменування об'єкта будівництва)											
Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-001											
на _____ (найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)											
ОСНОВА: креслення(специфікації)№				Кошторисна вартість		38 107,086		тис. грн.			
				Кошторисна трудомісткість		77,27994		тис. люд.-год			
				Кошторисна заробітна плата		6 547,117		тис. грн.			
				Середній розряд робіт		3,5		розряд			
Складений в поточних цінах станом на 12 травня 2024 р.											
№ Ч.з.	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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ1-17-2	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами оліоковпоями дизельними на гусеничному ході з ковп місткістю 1 [1-1,2] м3, група грунтів 2	1000 м3 ґрунту	3,52	33 809,86	32 984,34	119 011	2 745	118 105	11,7300	41,29
					779,81	7 943,25			27 960	83,1300	292,82
2	КБ1-162-2	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група грунтів 2	100м3 ґрунту	0,88	23 043,64	-	20 278	20 278	-	321,3000	282,74
					23 043,64	-			-	-	-

3	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	2,95	7 553,36	7 553,36	22 282	-	22 282	-	-
					-	1 611,26			4 753	17,6730	52,14
4	КБ1-166-2	Засипка вручну траншей, пазух котлованів і ям, група ґрунтів 2	100м3 ґрунту	3,28	10 578,66	-	34 698	34 698	-	165,2400	541,99
					10 578,66	-			-	-	-
5	КБ1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100 м3 ущільненого ґрунту	2,95	2 721,78	1 381,32	8 029	3 954	4 075	18,3600	54,16
					1 340,46	412,07			1 216	5,1175	15,10
6	КБ6-1-7	Улаштування залізобетонних фундаментів загального призначення під колони, об'єм понад 5 м3 до 10 м3	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	3,84	380 256,90	9 271,73	1 460 186	107 055	35 603	367,6000	1 411,58
					27 878,78	3 614,67			13 880	39,1882	150,48
7	КБ7-1-3	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 3,5 т	100 шт збірних конструкцій	4,9	941 136,76	38 695,52	4 611 570	66 842	189 608	175,4500	859,71
					13 641,24	13 040,07			63 896	137,8801	675,61
8	КБ7-5-6	Установлення колон прямокутного перерізу у стакани фундаментів будівель при глибині закладення колон до 0,7 м, масі колон до 8 т	100 шт збірних конструкцій	0,32	1 112 146,78	158 675,55	355 887	36 639	50 776	1 438,4000	460,29
					114 466,64	51 566,98			16 501	531,5495	170,10
9	КБ7-3-3	Укладання ригелів масою більше 5 т	100 шт збірних конструкцій	1,2	1 097 307,40	132 463,23	1 316 769	68 231	158 956	706,1500	847,38
					56 859,20	40 434,86			48 522	429,2075	515,05
10	КБ8-9-2	Мурування армованих стін із цегли в районах із сейсмічністю 7 – 8 балів зовнішніх простих при висоті поверху понад 4 м	1 м3 мурування	1 085,0	7 091,27	1 017,82	7 694 028	726 332	1 104 335	8,7200	9 461,20
					669,43	427,24			463 555	4,6240	5 017,04
11	КБ7-11-2	Укладання перемичок масою до 1 т при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт збірних конструкцій	4,4	477 121,95	21 617,75	2 099 337	45 267	95 118	137,3200	604,21
					10 288,01	7 910,99			34 808	90,2026	396,89

12	КБ7-3-7	Укладання плит перекриття площею більше 5 м2 при найбільшій масі монтажних елементів більше 5 т	100 шт збірних конструкцій	0,7	1 063	39 954,93	744 362	16 050	27 968	291,4500	204,02
					373,77						8 525
13	КБ12-19-2	Утеплення покривтів керамзитом	1 м3 утеплювача	192,0	2 136,09	315,89	410 129	53 422	60 651	4,2800	821,76
					278,24	95,35			18 307	1,0143	194,75
14	КБ12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100 м2 стяжок	11,89	9 555,34	1 907,99	113 613	30 122	22 686	38,3900	456,46
					2 533,36	605,04			7 194	6,4686	76,91
15	КБ12-2-1	Улаштування покривель плоских чотиришарових із рулонних покривельних матеріалів на бітумній мастичі	100 м2 покривлі	11,89	160 870,62	677,09	1 912 752	28 817	8 051	30,1000	357,89
					2 423,65	222,05			2 640	2,3651	28,12
16	КБ12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	11,89	17 122,33	148,51	203 585	23 446	1 766	24,4900	291,19
					1 971,93	46,86			557	0,4915	5,84
17	КБ9-44-3	Монтаж віконних блоків алюмінієвих із напівлінійним з алюмінію	1т конструкції	17,2	49 842,17	17 999,48	857 285	408 679	309 591	305,6000	5 256,32
					23 760,40	4 546,44			78 199	43,9398	755,76
18	КБ10-18-1	Установлення віконних блоків зі спареними рамами у камінних стінах житлових і громадських будівель при площі прорізу до 2 м2	100 м2 прорізів	0,9	477 940,71	3 818,28	430 147	17 685	3 436	255,9600	230,36
					19 650,05	1 346,20			1 212	12,9015	11,61
19	КБ15-203-1	Скління віконним склом товщиною 4 мм вікон у дві рами, що відкриваються в одну сторону	100 м2 площі прорізів за зовнішнім обводом коробок	0,9	56 018,42	37,54	50 417	11 254	34	166,9000	150,21
					12 504,15	32,06			29	0,3774	0,34
20	КБ10-31-4	Установлення дверних коробок у прорізи дерев'яних рублених стін, площа прорізу більше 3 м2	100 м2 прорізів	7,24	221 487,97	-	1 603 573	242 426	-	410,8000	2 974,19
					33 484,31	-			-	-	-
21	КБ11-2-2	Улаштування ущільнених трамбізками підстилкових шлакових шарів	1 м3 підстильного шару	180,0	2 412,75	290,50	434 295	34 695	52 290	2,6400	475,20
					192,75	74,85			13 473	0,9279	167,02
22	КБ11-2-9			428,0	3 494,26	4,93	1 495 543	174 367	2 110	5,5800	2 388,24

		Улаштування підстиляючих бетонних шарів	1 м3 підстиляючого шару		407,40	1,15			492	0,0139	5,95
23	KB11-11-1	Улаштування стяжок цементних з розчину товщиною 20 мм	100 м2 стяжки	42,04	10 833,47	102,87	455 439	172 650	4 316	56,2500	2 364,75
					4 106,81	87,70			3 687	1,0323	43,40
24	KB11-17-3	Улаштування покриттів мозаїчних [терцяццо] товщиною 20 мм без малюнка	100 м2 покриття	36,2	32 648,22	258,34	1 181 868	637 798	9 352	229,5000	8 307,90
					17 618,72	220,66			7 988	2,5974	94,03
25	KB11-11-7	Улаштування стяжок легкобетонних товщиною 20 мм	100 м2 стяжки	36,2	13 205,55	102,87	478 041	187 915	3 717	71,1000	2 573,82
					5 191,01	87,70			3 175	1,0323	37,37
26	KB11-4-1	Улаштування гідроізоляції обклеювальної рулонними матеріалами на мастичі бітумінолі, перший шар	100 м2 поверхні ізоляції	47,2	38 246,22	16,56	1 805 222	198 814	782	51,1000	2 411,92
					4 212,17	14,15			668	0,1665	7,86
27	KB11-15-3	Улаштування покриттів цементних товщиною 20 мм	100 м2 покриття	4,72	10 006,50	102,87	47 231	14 830	485	42,5000	200,60
					3 142,03	87,70			414	1,0323	4,87
28	KB15-46-6	Штукатурення поверхонь цементно-вапняним або цементним розчином по каменю і бетону поліпшене, стін вручну	100 м2 поверхні штукатурення	79,8	15 221,12	226,52	1 214 645	739 489	18 076	112,4200	8 971,12
					9 266,78	188,78			15 065	2,6322	210,05
29	KB15-152-1	Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стін	100 м2 поверхні фарбування	77,25	2 660,25	1,10	205 504	84 507	85	14,0700	1 086,91
					1 093,94	0,94			73	0,0111	0,86
30	KB15-179-1	Фарбування полівінілацетатними водоемульсійними сумішми просте по штукатурці та збірних конструкціях, підготовлених під фарбування стін	100 м2 поверхні фарбування	69,53	12 093,22	1,10	840 842	123 094	76	22,7700	1 583,20
					1 770,37	0,94			65	0,0111	0,77
31	KB15-23-1	Гладке облицювання плитками керамічними глазурованими стін, стовпів, піластрів і укосів [без карнизних, плинтусних і кутових плиток] без установлення плиток туалетної гарнітури по цеглі і бетону	100 м2 поверхні облицювання	9,14	66 001,29	53,94	603 252	236 976	493	325,7200	2 977,08
					25 927,31	33,82			309	0,3997	3,65
32	KB15-152-2			20,15	2 817,36	1,10	56 770	24 832	22	15,8500	319,38

33	КБ15-163-4	Поліпшене фарбування приміщень клеєвими розчинами стель	100 м2 поверхні фарбування	18,92	1 232,34	0,94	119 539	78 318	19	0,0111	0,22
		Просте фарбування волярком олійним по дереву заповнень дверних прорізів	100 м2 поверхні фарбування		6 318,11	1,10			21	53,2400	1 007,30
					4 139,41	0,94			18	0,0111	0,21
		Разом прямих витрат по кошторису				33 006 127	4 652 227	2 302 866			59 974,37
		Разом прямі витрати			грн.	33 006 127		837 200			9 025,57
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів			грн.	28 051 034					
		вартість ЕММ			грн.	2 302 866					
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ			грн.		837 200				
		заробітна плата робітників			грн.		4 652 227				
		всього заробітна плата			грн.		5 489 427				
		Загальновиробничі витрати			грн.	3 100 959					
		трудомісткість в загальновиробничих витратах			люд-г						8 280,00
		заробітна плата в загальновиробничих витратах			грн.		1 057 690				
		Всього по кошторису			грн.	38 107 088					
		Кошторисна трудомісткість			люд-г						77 279,94
		Кошторисна заробітна плата			грн.		6 547 117				

Склав

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевіряє

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

5.1 Безпека праці при виконанні земляних робіт

Земляні роботи є невід'ємною частиною багатьох будівельних проєктів, включно з житловими та комерційними забудовами. Вони включають в себе різноманітні процеси, такі як розкопки, формування траншей, та підготовка територій під будівництво. Забезпечення безпеки під час таких робіт є критично важливим аспектом, оскільки земляні роботи становлять значний ризик для працівників.

Статистика вказує на те, що приблизно 5% всіх травматичних інцидентів на будівництвах відбуваються під час земляних робіт, з яких 10% мають серйозні наслідки. Головною проблемою є обвали ґрунту, що можуть статися, коли глибина та конфігурація траншеї чи котловану не відповідають нормам безпеки, зокрема, коли вертикальні стінки цих елементів стають надмірно високими без належної підтримки.

Для запобігання таким обвалам важливо правильно проектувати опорні конструкції і вживати достатні заходи безпеки, які включають, зокрема, моніторинг стану ґрунту. Різні типи ґрунту, такі як зв'язні, незв'язні та лісові ґрунти, вимагають індивідуального підходу до розробки безпечних методів роботи. Зв'язні ґрунти можуть бути стабільнішими, але потребують ретельної підготовки, тоді як незв'язні ґрунти часто вимагають посилення кріплень для запобігання обрушенню.

Важливо також розробляти плани дій на випадок аварійних ситуацій та проводити регулярні навчання для працівників, щоб вони могли ефективно реагувати на потенційні небезпеки. Використання сучасних технологій і обладнання, що дозволяють відстежувати стан ґрунту і вчасно реагувати на зміни, також може істотно підвищити безпеку виконання земляних робіт.

Освітлення місць проведення земляних робіт, належне огороження робочих зон і чітке маркування небезпечних ділянок є обов'язковими елементами безпечного ведення будівельних робіт. Застосування цих заходів

не тільки знизить ризик нещасних випадків, але й сприятиме ефективнішому і своєчасному завершенню проєктів.

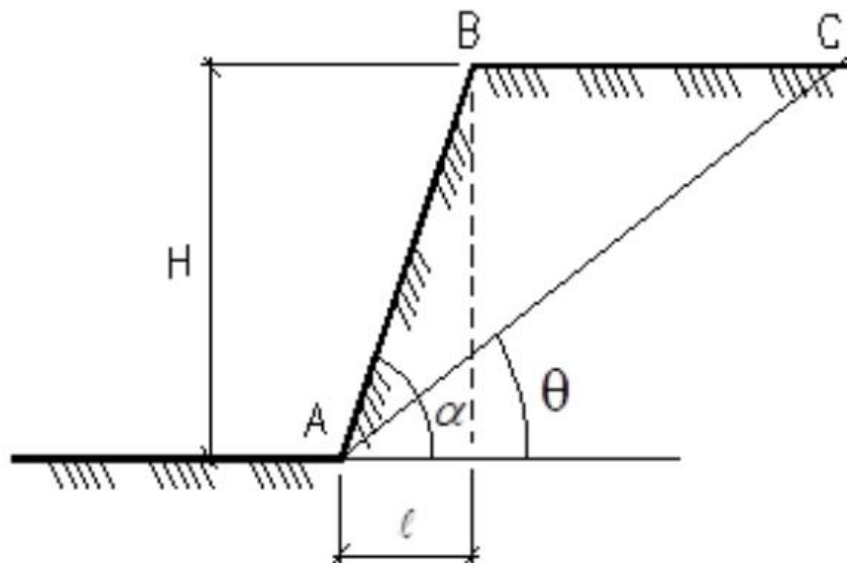


Рисунок 5.1 – Схема ґрунтових відкосів

Ефективне проведення робіт у кар'єрах, котлованах або траншеях без використання анкерного кріплення потребує глибокого розуміння та застосування ключових конструктивних параметрів. Ці параметри охоплюють ширину та висоту уступів, їхню форму, кут нахилу, та крутизну схилів. На стійкість уступів значно впливає їх конфігурація, яка може спричинити обвалення вздовж характерної лінії зсуву.

Обвалення зазвичай виникає, коли геометрія уступу не сприяє стабільності, а призма обвалення (зона ABC на схематичних зображеннях), яка формується у місці потенційного зсуву, знаходиться під впливом недостатньої сили тертя. Відтак, ретельне планування і аналіз цих параметрів є критичним для забезпечення безпечних умов роботи.

Важливо здійснювати комплексну оцінку стабільності схилів, враховуючи тип ґрунту, вологість, і навантаження, яке може впливати на стійкість схилів. Використання інженерних методів стабілізації, таких як геотекстильні матеріали, або створення контурних укосів з мінімально можливим кутом нахилу, може значно знизити ризики.

Крім того, для зниження ризику обвалення необхідно застосовувати норми безпеки, зокрема, чітке огороження зон з високим ризиком і підготовка детальних планів на випадок надзвичайних ситуацій. Використання сучасних технологічних рішень та постійне навчання робітників допомагають забезпечити дотримання встановлених процедур безпеки і підвищити ефективність робіт у потенційно небезпечних умовах.

Забезпечення структурної цілісності та безпеки під час земляних робіт є ключовим завданням, особливо у контексті управління стабільністю призми обвалення. Критично важливими є такі аспекти, як підтримка рівноваги в призмі обвалення та ефективне управління силами тертя вздовж площин зсуву.

При проведенні бетонних робіт, які охоплюють діяльності від підготовки до укладання бетону та встановлення арматури, важливо забезпечити високий рівень безпеки для уникнення впливу на працівників різноманітних небезпечних факторів. Серед цих факторів варто виділити ризики, пов'язані з роботою на висоті, переміщенням механізмів та предметів у робочій зоні, ризики обвалення конструктивних елементів, а також зазначити небезпеки, що стосуються шуму, вібрації та електричних ризиків.

Для забезпечення безпеки необхідно ретельно розробляти методи механізації різних етапів роботи з бетоном, включаючи його підготовку, транспортування, подачу та укладання.

5.2 Охорона навколишнього середовища

На етапі планування будівельних робіт особливу увагу необхідно приділити обробці верхнього шару ґрунту. Рекомендується знімати та зберігати родючий шар для його подальшого використання, особливо коли він має значну товщину.

У випадках, коли товщина родючого шару не перевищує 10 см, існує можливість залишити його непорушеним, зокрема при копанні вузьких траншей. Якщо ж ґрунт замерзлий, важливо забезпечити адекватне зняття та

зберігання родючого шару. Також строго заборонено вирубувати дерева та чагарники, які не вказані в проектній документації.

Це захищає рослинність і запобігає ненавмисному пошкодженню природи. Є категоричною вимогою не засипати ґрунтом приствольні круги та кореневі шийки дерев та чагарників, що може призвести до їх загибелі. Під час проведення будівельно-монтажних робіт важливо дотримуватись заходів, що мінімізують пилоутворення та забруднення повітря.

Одним із способів забезпечення цього є використання закритих лотків для вивезення відходів та сміття, що ефективно запобігає розсіюванню пилу і інших забруднювачів.

Важливо також чітко планувати розміщення будівельної техніки та траєкторії переміщення транспортних засобів, щоб уникнути пошкодження існуючих насаджень та забезпечити безпеку робітників та збереження навколишнього середовища.

Збереження навколишнього середовища під час будівельних робіт вимагає ретельної уваги до забруднення, що може виникати в результаті викидів промислових і побутових стічних вод.

Важливо використовувати методи, які допомагають мінімізувати шкідливий вплив на екосистеми, такі як ефективні технології утилізації та очищення стічних вод. Процес прокладання магістральних трубопроводів під час будівництва житлових будинків та іншої інфраструктури часто призводить до втручань у природні ландшафти. Такі діяльності включають виїмку ґрунту для створення нахилів та вирубки рослинності вздовж трас.

Виконання земляних робіт, як правило, впливає на земельні ділянки, спричиняючи ерозію ґрунтів та зміни в рельєфах, особливо в районах переходів через водні об'єкти. Додаткові виклики виникають під час будівництва підземних та напівпідземних трубопроводів, де необхідне риття траншей, а наземні конструкції вимагають будівництва опор та фундаментів.

Ці дії вимагають дбайливого підходу для забезпечення як ефективного, так і екологічно відповідального будівництва. Продовження впливу на

екосистему триває і під час експлуатації споруджених комунікацій. Витоки речовин, що транспортуються трубопроводами, вихлопні гази та інші операційні діяльності можуть призводити до подальшого забруднення ґрунтів, річок та інших водойм. Тому важливо вживати заходів, спрямованих на мінімізацію і компенсацію екологічних збитків, що включають облаштування належних систем фільтрації та очищення, а також регулярний моніторинг стану навколишнього середовища.

5.3 Основи пожежної безпеки в будівництві

Горіння є складною хімічною реакцією, яка включає окислювач, зазвичай кисень з атмосфери, джерело запалювання, таке як полум'я або іскра, та горючі матеріали, що разом призводять до виділення тепла. Розуміння та контроль цих елементів є важливими для забезпечення безпеки та ефективного управління пожежною небезпекою.

При аналізі горючих матеріалів необхідно враховувати декілька ключових температурних характеристик. Температура спалаху визначає найнижчу температуру, при якій пари горючої речовини, змішані з повітрям, можуть зайнятися від відкритого полум'я. Якщо джерело вогню буде видалене, процес горіння зупиняється. Температура займання — це мінімальна температура, за якої речовина може не лише спалахнути, а й продовжувати горіти після видалення полум'я. Температура самозаймання вказує на здатність речовини спалахнути і продовжувати горіти самостійно, без будь-якого зовнішнього джерела запалювання.

Температура самозаймання горючих матеріалів є важливим показником при їхній класифікації на легкозаймисті та горючі. Легкозаймисті матеріали мають температуру спалаху нижче 45°C, що свідчить про високий ризик швидкого розгорання вогню.

Натомість, матеріали з температурою спалаху вище 45°C класифікуються як горючі, і вони представляють меншу пожежну небезпеку.

Знання цих параметрів дозволяє правильно обробляти, зберігати та застосовувати запобіжні заходи для забезпечення безпеки і запобігання неконтрольованим пожежам.

Особливі заходи безпеки, такі як заборона куріння та використання відкритого вогню, є критично важливими в місцях зберігання або використання легкозаймистих та горючих матеріалів. Куріння повинно бути суворо заборонене в таких місцях, а використання відкритого вогню дозволене лише за умови дотримання безпечної відстані, яка зазвичай повинна перевищувати 50 метрів від потенційно небезпечних зон.

Також важливо контролювати накопичення горючих матеріалів, як-от промаслене ганчір'я, тирса, стружка чи пластикові відходи, на території робочих місць. Їхня присутність може створювати додаткові ризики, і їх слід регулярно усувати, щоб мінімізувати потенціал загоряння. Ці заходи допомагають створити безпечні умови і запобігають пожежам у робочих та житлових просторах.

Горючі матеріали вимагають особливої уваги до зберігання: вони мають бути розміщені у закритих металевих контейнерах в місцях, де знижена ймовірність виникнення пожежі. Крім того, регулярне обслуговування протипожежного обладнання та підтримання чистих та чітко позначених шляхів доступу до нього є критично важливими для забезпечення швидкої реакції у випадку надзвичайної ситуації.

Безпека на робочих місцях, де використовуються речовини, що можуть створити вибухонебезпечне середовище, такі як клеї, мастики, фарби та інші подібні матеріали, вимагає застосування особливих заходів безпеки. Це включає заборону робіт, що можуть спричинити вогонь або іскри, обов'язковість наявності адекватної вентиляції та використання вибухозахищеного обладнання. Також важливо контролювати статичну електрику, щоб уникнути її накопичення, що може призвести до іскр і, як наслідок, до пожежі.

Щодо пожежної профілактики, заходи охоплюють широкий спектр стратегій, від будівельно-планувальних до технічних рішень. Будівельно-планувальні заходи зосереджені на використанні матеріалів із визначеною вогнестійкістю, що можуть витримати вогонь протягом певного часу, тим самим забезпечуючи безпечний час для евакуації.

Конструкції класифікуються за рівнем вогнестійкості, наприклад, здатні витримати вогонь від 30 хвилин до 2 годин. Технічні заходи включають в себе дотримання норм пожежної безпеки у всіх системах, таких як евакуаційні шляхи, вентиляція, опалення та освітлення, для забезпечення захисту життя та здоров'я людей.

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») / Харкнац ун-т міськ госп-ва ім. О.М. Бекетова; уклад.: Є. С. Селищев. – Х.: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2013. – 50 с.

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

20. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва, 62с.
21. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
22. Організація і планування будівництва / В.М. Майданов, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін. – К.: Урожай, 1993. – 384с.
23. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою», К.: Мінрегіон України, 2016. – 66с.
24. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарних будівельних площ і ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови (ГОСТ 23407-78, MOD), К.: Мінрегіон України, 2012. – 12с.
25. Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва, 57с.
26. Головацька С.І. Облік і контроль витрат на виконання робіт в підрядних будівельних організаціях (на матеріалах підрядних будівельних організацій споживчої кооперації): дис. ... кандидата екон. наук: 08.06.04 / Головацька Світлана Іванівна. – Львів, 1998. – 199 с.
27. Конспект лекцій дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі», змістовний модуль «Цивільний захист», для студентів усіх спеціальностей та всіх форм навчання / Укл.: М. О. Журавель – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка». Каф. ОП і НС, 2020 р. – 49 с.
28. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту, 131 с.
29. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», К.: Мінрегіон України, 2016 – 39с.
30. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою», К.: Мінрегіон України, 2016. – 66с.
31. НПАОП 0.00-1.80-18 «Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання», 2018. – 214с.

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