

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Факультет будівництва, транспорту та енергетики
Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва

«Допустити до захисту»

Завідувач кафедри БДМБ,
кандидат технічних наук, професор

Владислав НАСТОЯЩИЙ

" ____ " _____ 2024 р.

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: **" Проект магазину з продажу меблів з натурального
дерева в м.Рогатин, Івано-Франківської області "**

Виконала: здобувач освіти групи БІ-21-Зск
спеціальності 192
«Будівництво та цивільна інженерія»

Олег ТОКАРЄВ

" ____ " _____ 2024 р.

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра:
кандидат технічних наук, доцент

Іван СКРИННІК

" ____ " _____ 2024 р.

Центральноукраїнський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення ФБТЕ

Кафедра, циклова комісія Будівельні, дорожні машини і будівництво

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

(шифр і назва)

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри БДМБ,

к.т.н. проф. Настоящий В.А.

“ ” 2024 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Токареву Олегу Олексійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) **Проект магазину з продажу меблів з натурального дерева в м.Рогатин, Івано-Франківської області**

керівник проекту (роботи) к.т.н. доцент Скриннік І.О.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “01” 04 2024 року №116-02

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 09.06.2024р

3. Вихідні дані до проекту (роботи):

- Місце будівництва: м. Рогатин, Івано-Франківська область.
- Призначення будівлі: магазин з продажу меблів з натурального дерева.
- Кількість поверхів: 1.
- Загальна площа будівлі: 1026 м².
- Торговельна площа: 900 м².

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

1. Архітектурний розділ; 2. Розрахунково-конструктивний розділ; 3. Розділ технологія та організація будівництва; 4. Розділ охорона праці

5. Перелік графічного матеріалу

Не менше 6 плакатів графічних матеріалів

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітектурний	доцент Скриннік І.О.		
Розрахунково-конструктивний	доцент Дарієнко В.В.		
Технологія та організація	доцент Скриннік І.О.		
Охорона праці	доцент Скриннік І.О.		

7. Дата видачі завдання 28. 04. 2024р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Розробка архітектурного розділу	28.04-10.05	
1	Розробка розрахунково-конструктивного розділу	10.05.-15.05	
2	Розробка розділу технологія та організація	15.05.-20.05	
3	Розробка заходів з охорони праці	20.05.-23.05	
4	Оформлення альбому документів	23.05.-09.06	

Студент

(підпис)

Токарєв О.О.

(прізвище та ініціали)

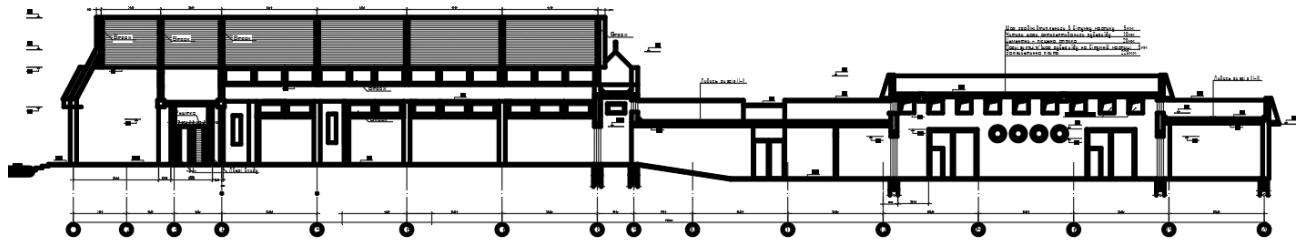
Керівник проекту (роботи)

(підпис)

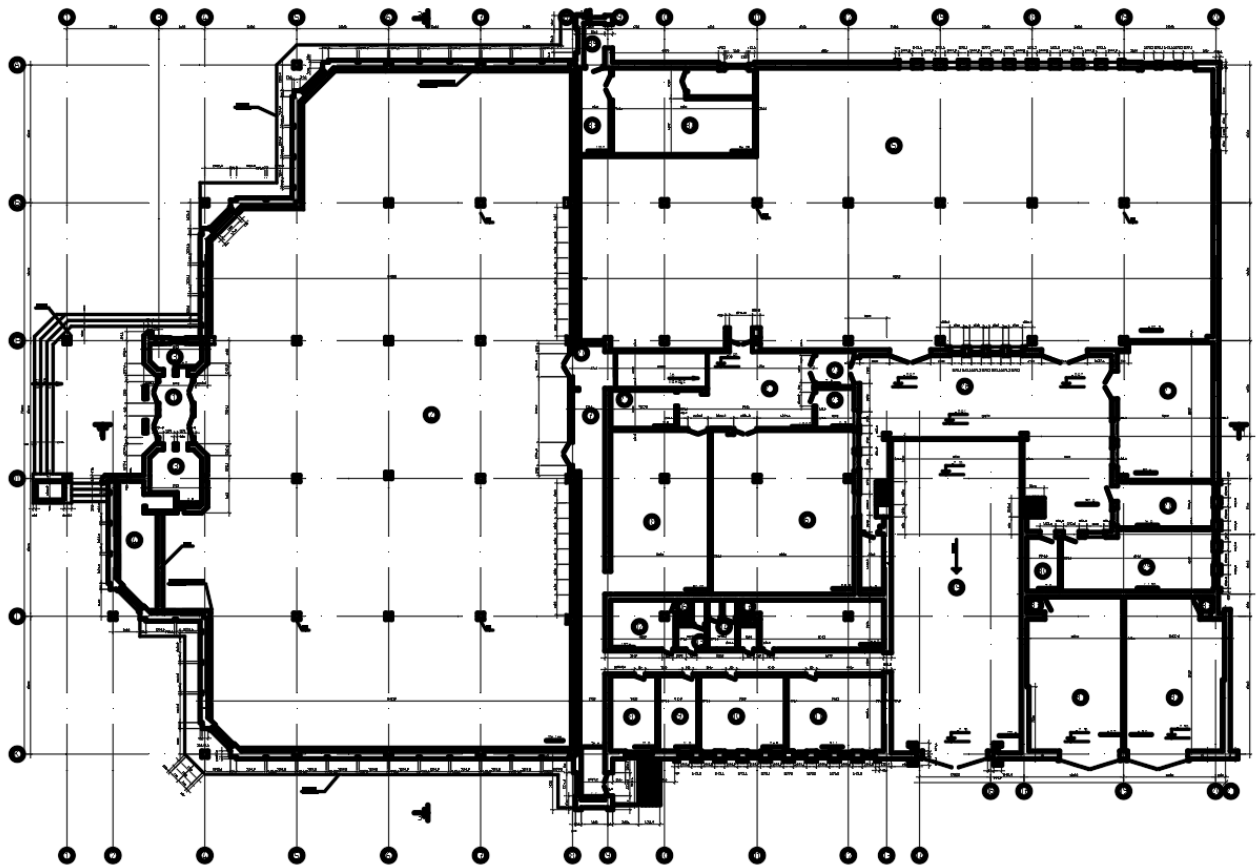
Скриннік І.О.

(прізвище та ініціали)

Розріз



План



[illegible]

[illegible]

АНОТАЦІЯ

Розроблено проект магазину з продажу меблів з натурального дерева в м. Рогатин Івано-Франківської області. При розробці проекту враховані містобудівні, кліматичні та інженерно-геологічні умови будівельного майданчика.

Основні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення будівлі магазину визначені з урахуванням функціонально-технологічних вимог та чинних норм проектування торгівельних будівель. Розроблене архітектурно-планувальне рішення одноповерхової будівлі з чітким зонуванням торгівельної частини та підсобно-складських приміщень. Несучі та огорожувальні конструкції запроектовані з цегляних стін на стрічкових фундаментах, із застосуванням збірних залізобетонних конструкцій покриття. Виконано теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни та розрахунок міцності монолітного кесонного покриття торгівельного залу.

Розроблені технологічні карти на монтаж колон та влаштування рулонної покрівлі, описані основні технологічні рішення щодо виконання інших будівельно-монтажних робіт. Запроектовані заходи з охорони праці та протипожежної безпеки на період будівництва та експлуатації будівлі, виконано розрахунок стропів для монтажу конструкцій покриття.

Проект розроблено з урахуванням сучасних вимог до торгівельних будівель, забезпечення комфортних умов для відвідувачів та працівників магазину, енергоефективності та естетичної виразності архітектури. Запропоновані рішення можуть бути реалізовані при будівництві подібних торгівельних об'єктів в аналогічних містобудівних умовах.

SUMMARY

The project of a store selling natural wood furniture in Rohatyn, Ivano-Frankivsk region, has been developed. The project development took into account the urban planning, climatic, engineering and geological conditions of the construction site.

The main space-planning and structural solutions of the store building were determined taking into account the functional and technological requirements and current standards for the design of commercial buildings. An architectural and planning solution for a one-story building with clear zoning of the retail area and utility and storage facilities was developed. The load-bearing and enclosing structures were designed of brick walls on strip foundations, using precast concrete roof structures. The thermal engineering calculation of the outer wall and the strength calculation of the monolithic caisson coating of the trading floor were performed.

Technological maps for the installation of columns and the installation of a rolled roof were developed, and the main technological solutions for other construction and installation works were described. Occupational health and safety and fire safety measures for the period of construction and operation of the building were designed, and slings for the installation of roof structures were calculated.

The project was designed to meet modern requirements for commercial buildings, provide comfortable conditions for visitors and store employees, energy efficiency and aesthetic expressiveness of the architecture. The proposed solutions can be implemented in the construction of similar retail facilities in similar urban planning conditions.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1	АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	3
1.1	Об'ємно-планувальне рішення	3
1.2	Конструктивне рішення	5
1.3	Теплотехнічний розрахунок стіни	7
1.4.	Техніко-економічні показники	10
РОЗДІЛ 2	РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	11
2.1.1.2.	Підбір перерізу арматури на 1м ширини плити	14
2.1.2.	Розрахунок і конструювання балок	15
2.1.2.1.	Вихідні дані	15
2.1.2.2.	Визначення зусиль	15
2.1.2.3.	Розрахунок поздовжньої арматури	18
2.1.2.4.	Розрахунок міцності перерізів, похилих до повздовжньої осі ребер	22
2.1.2.5.	Визначення прогину	24
2.1.2.6.	Розрахунок на утворення і розкриття тріщин, нормальних до поздовжньої осі балки	25
РОЗДІЛ 3	ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	29
3.1.	Визначення номенклатури та об'ємів робіт	29
3.2.	Вибір методів виконання робіт	31
3.3.	Вибір монтажних кранів	33
3.4.	Розробка технологічних карт	36
3.4.1.	Технологічна карта на монтаж колон	36
3.4.2.	Технологічна карта на влаштування рулонної покрівлі	41
3.5.	Складання календарного плану	55
3.6.	Проектування будгенплану об'єкта	56
РОЗДІЛ 4	ОХОРОНА ПРАЦІ	62
4.1.	Обґрунтування актуальності вирішення питань охорони праці та навколишнього середовища в ході проектно розробки	62
4.2.	Аналіз будівельного процесу на предмет виявлення небезпечних та шкідливих виробничих факторів	63
4.3.	Основні нормативні вимоги безпеки при виконанні окремих видів робіт та експлуатації машин і механізмів	64
4.4.	Запроектовані заходи та технічні рішення для ліквідації або зменшення впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів	66
4.5	Розрахунок стропів	68
4.6.	Запроектовані заходи протипожежної профілактики	69
Висновки за результатами проектування		72
Висновки за результатами проектування		73
Список використаних джерел		74
Додаток А Мультимедійна презентація з ілюстраційними та графічними матеріалами		75

					ПММ 2119242 ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Проект магазину з продажу меблів з натурального дерева в м.Рогатин, Івано-Франківської області			Літ.	Арк.	Акрушів	
Розробив		Токарев О.О.									
Перевірів		Скриннік І.О.								1	74
Реценз.								ЦНТУ зр. БІ-21-Зск			
Н. Контр.		Дарієнко В.В									
Затвердив		Настоящий В.А									

ВСТУП

Сучасний розвиток торгівельної інфраструктури в Україні характеризується зростанням вимог до якості торгівельних приміщень та рівня обслуговування покупців. Особливо це стосується магазинів з продажу меблів, де клієнти очікують не лише широкого асортименту продукції, але й комфортних умов для її огляду та вибору. Меблеві магазини нового покоління повинні забезпечувати зручне планування торгових залів, наявність зон відпочинку для відвідувачів, високий рівень освітлення та інженерного оснащення. Важливим фактором привабливості меблевого магазину є також його зовнішній вигляд та гармонійне поєднання з навколишньою забудовою. Сучасні покупці меблів звертають увагу не тільки на якість та ціну продукції, але й на загальну атмосферу та рівень комфорту в магазині.

Проектування сучасного меблевого магазину повинно враховувати ряд факторів - від оптимального планування торгівельних та складських зон до вибору ефективних будівельних матеріалів і конструкцій, що забезпечать енергоефективність та естетичну привабливість будівлі.

Використання збірних залізобетонних конструкцій та ефективних стінових матеріалів сприяє підвищенню рівня індустріалізації будівництва та зниженню його вартості. Застосування сучасних технологій опорядження фасадів та інтер'єрів, систем кондиціювання та освітлення, інформаційних технологій в торгівлі дозволяє створити комфортне середовище для покупців і персоналу та підвищити конкурентоспроможність магазину.

Слід зазначити, що будівництво сучасних торгівельних об'єктів в невеликих містах та селищах сприяє не лише розвитку економіки цих населених пунктів, але й підвищенню якості життя та рівня обслуговування їх мешканців.

Саме тому розробка проекту магазину з продажу меблів з натурального дерева в м. Рогатин Івано-Франківської області є актуальним завданням, що відповідає сучасним потребам розвитку торгівельної інфраструктури регіону.

					ПММ 2119242 ПЗ	Аркуш
						1
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Реалізація цього проєкту дозволить створити нові робочі місця, розширити асортимент доступних меблів для жителів міста та прилеглих населених пунктів, а також підвищити привабливість Рогатина як центру торгівлі та послуг.

У розробленому проєкті застосовані такі **ефективні планувальні та конструктивні рішення:**

- Запроектовано чітке зонування приміщень магазину на торгівельну частину та підсобно-складську зону, що забезпечує оптимальну організацію торгово-технологічного процесу.
- Передбачено влаштування світлового ліхтаря над торгівельним залом для забезпечення природного освітлення центральної частини магазину та зниження енерговитрат на штучне освітлення.
- Обрано конструктивну схему будівлі з цегляних стін на стрічкових фундаментах, що відповідає місцевим кліматичним умовам та виробничим можливостям будівельної бази регіону.
- Розроблено конструкцію монолітного кесонного покриття над торгівельним залом, що дозволяє перекрити значні прольоти без проміжних опор та надає інтер'єру виразності.
- Для зовнішнього та внутрішнього опорядження будівлі максимально використано природні та екологічні матеріали - черепицю, камінь, дерево, що підкреслює концепцію магазину.

Структура роботи. Робота містить ____ сторінок, у тому числі 2 рисунки, 10 таблиць, список з 10 використаних джерел, анотацію українською та англійською мовами, мультимедійну презентацію з __ слайдів, а також __ аркушів креслень формату A1, включених до мультимедійної презентації. Текст роботи складається зі вступу, 4 розділів, висновків за результатами проєктування і додатків.

					ПММ 2119242 ПЗ	Аркуш
						2
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Загальна частина

Програма соціально-економічного розвитку міста Яремче передбачає зведення меблевого магазину.

Загальна площа торгового закладу становить 1026 квадратних метрів.

З метою забезпечення потреб мешканців сільської місцевості, у магазині заплановані додаткові приміщення для служб та технологічних процесів.

Розробка індивідуального проекту магазину "Меблі" здійснювалася з урахуванням новітніх форм обслуговування покупців.

Торговий зал магазину одночасно виконує функцію виставкового простору та залу для оформлення замовлень на меблі, що пропонуються для продажу.

Процес реалізації товарів відбувається зі складу з подальшою доставкою покупцям за допомогою транспорту компанії, тому у складі магазину передбачені гаражні бокси для автомобілів.

Враховуючи особливості будівництва та майбутньої експлуатації магазину в умовах регіону, де відсутні технічні служби з обслуговування ліфтів та підйомників, усі торгові та допоміжні приміщення магазину розташовані на одному рівні, що зумовило проектування будівлі як одноповерхової споруди.

1.1 Об'ємно-планувальне рішення

Проектований меблевий магазин є одноповерховою будівлею з габаритними розмірами 76 на 45 метрів у плані.

Об'ємно-планувальна структура будинку передбачає поділ на дві функціональні зони:

Торговельну частину

Підсобно-складські та службові приміщення

Торгівельна частина магазину включає в себе:

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						3
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Основний вхід для відвідувачів

Приміщення з тепловою завісою

Торгівельний зал магазину

У зоні підсобних, складських і службових приміщень розташовані:

Складські приміщення для зберігання меблів

Приймальня

Майстерня

Гардеробна кімната

Санітарний вузол та душові

Рампа для розвантаження та завантаження товарів

З метою забезпечення природного освітлення центральної частини торговельного залу, який знаходиться на одному рівні, передбачено встановлення ліхтаря з шатровим дахом. Композиційна вісь ліхтаря збігається з віссю головного входу до магазину.

Розвантажувально-завантажувальна рампа є окремим функціональним вузлом (вбудованим і закритим) з внутрішнім господарським подвір'ям. Таке рішення дозволяє здійснювати господарські та підсобні роботи магазину без порушення санітарних та експлуатаційних вимог в умовах житлового масиву.

Над рампою запроектовано навіс для захисту від атмосферних опадів.

З метою оперативного та раціонального обслуговування покупців, у складі магазину передбачені гаражні бокси-стоянки для автомобілів, призначених для перевезення меблів клієнтам.

Обидві частини магазину утворюють єдине архітектурно-планувальне ціле.

Для об'єднання різних зон будівлі в єдину композицію застосовано ряд архітектурних прийомів, таких як скатний черепичний дах, форма віконних прорізів та використання спільних будівельних матеріалів.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						4
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1.2 Конструктивне рішення

Фундаменти під стінами виконуються у вигляді стрічкових конструкцій, використовуючи збірні бетонні блоки суцільного перерізу.

Для фундаментів колон застосовуються збірні залізобетонні елементи стаканного типу.

Стіни підземної частини будівлі зводяться зі збірних бетонних блоків суцільного перерізу.

Для спорудження стін надземної частини використовується цегла марки М-75 на розчині марки М50.

Колони передбачені збірні залізобетонні з перерізом 400 х 400 мм, виготовлені за серією 1.020-1/63.

Ригелі запроектовані збірні залізобетонні для прольотів 3 м і 6 м, а також металеві для прольоту 9 м.

Покриття виконується із залізобетонних панелей з круглими пустотами довжиною 6 м.

Покриття торгівельного залу складається з:

Кесонів (бетонні клітки розмірами 18 х 12 м, 9 х 12 м під ліхтарем) монолітного виконання

Пустотних панелей довжиною 6 м.

Перемички передбачені збірні залізобетонні брускові.

Ліхтар торговельного залу запроектований з металевих кутникових рам прольотом 9 м.

Зовнішнє і внутрішнє облицювання (оздоблення).

При проектуванні зовнішнього та внутрішнього оздоблення враховувалися регіональні традиції, можливості місцевої будівельної бази та доступність місцевих будівельних матеріалів.

Для оздоблення зовнішніх поверхонь застосовуються такі матеріали:

Черепиця для оздоблення похилих площин стін, даху, світлового ліхтаря та службових входів у будівлю.

Теразитова штукатурка для оздоблення стін.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						5
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Дошка з подальшим фарбуванням для оздоблення низу даху шатра головного входу.

Облицювання цоколів природним каменем.

Затирка залізобетонних елементів конструкцій розчином на білому цементі.

Вітражі виготовляються з дерева з подальшим покриттям морилкою та безкольоровим лаком.

Дерев'яні вікна і двері фарбуються масляною фарбою. Парапети, карнизи, вузли примикання даху, горизонтальні тяги та інші елементи фасадів, що зазнають безпосереднього впливу атмосферних опадів, покриваються оцинкованою покрівельною сталлю.

Усі дерев'яні елементи і конструкції обробляються антисептиками та антипіренами. Кольорове вирішення та рецептура кольорів наведені в робочих кресленнях.

Для оздоблення внутрішньої поверхні торгівельного залу магазину і тамбуру головного входу застосовуються:

Природний камінь (вапняк) для облицювання стін і колон.

ДСП з облицюванням дубовою фурнітурою та подальшим покриттям прозорим лаком для окремих ділянок стін.

Шпунтові дошки з подальшим фарбуванням для облицювання шатра світлового ліхтаря.

Огородження опалювальних приладів стінками з металевими решітками, покритими нітролаком.

Мозаїчна підлога з розшивкою швів алюмінієвою полосою.

Для оздоблення виробничо-складських і адміністративних приміщень застосовуються:

Фарбування стін після штукатурки масляними, водоемульсійними та клеєвими фарбами (залежно від призначення приміщення).

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						6
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Облицювання стін керамічною плиткою в приміщеннях, де вимагаються санітарні норми експлуатації. Оброблення стін виробничих приміщень вапняним розчином.

Керамічна плитка, мозаїчний бетон, паркет для підлоги. У торгівельному залі передбачене піщано-залізобетонне покриття, яке також підлягає оштукатуренню вапняним розчином.

1.3 Теплотехнічний розрахунок стіни

Згідно з наданими вихідними даними, зона району будівництва класифікується як нормальна, а вологий режим приміщень вважається нормальним. Умови експлуатації конструкції відносяться до категорії А. Стіни передбачені з цегли неоднорідної кладки з об'ємною вагою 1800 кг/м³. Розрахункова температура зовнішнього повітря становить -34°C, а температура всередині приміщення приймається +23°C.

Для проведення розрахунку приймається товщина стіни, що дорівнює двом цеглинам.

Враховуючи, що стіна є неоднорідною відносно теплового потоку як у паралельному, так і в перпендикулярному напрямках, необхідно виділити характерні перерізи. Паралельно тепловому потоку розглядаються перерізи 1 і 2, а перпендикулярно - перерізи 1, 2, 3, 4, 5. При цьому перерізи 2 і 4 є ідентичними.

Таблиця 1.1. Характеристики матеріалів стін шарів

Шар	Геометричні і фізичні характеристики матеріалів стін				
	d, м	g ₀ , кг/м ³	l	C ₀	w, %
1	0,3	1800	0,8	0,2	4
2	0,12	1800	0,7	0,21	2
3	0,23	800	0,3	0,2	8
4	0,12	1800	0,7	0,21	2
5	0,02	1600	0,7	0,2	1

Для визначення опору теплопередачі неоднорідної багатошарової конструкції необхідно розрахувати термічний опір у напрямку, паралельному тепловому потоку. Розглянемо перерізи 1 і 2.

$$R_I'' = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_4}{\lambda_4} = \frac{0,03}{0,8} + \frac{0,12}{0,7} + \frac{0,14}{0,3} + \frac{0,12}{0,7} + \frac{0,02}{0,7} = 0,87 \frac{\text{м}^2 \text{чс}}{\text{ккал}}$$

$$R_{II}'' = \frac{0,03}{0,8} + \frac{0,47}{0,7} + \frac{0,02}{0,7} = 0,736 \frac{\text{м}^2 \text{чс}}{\text{ккал}}$$

Площа ділянок при довжині 1 м

$$F_I = 0,15 \cdot 1 = 0,15$$

$$F_{II} = 0,3751 = 0,375$$

Середнє значення термічного опору

$$R_{II} = \frac{\frac{F_I}{R_I''} + \frac{F_{II}}{R_{II}''} + \dots + \frac{F_n}{R_n''}}{\frac{F_I}{R_I''} + \frac{F_{II}}{R_{II}''} + \dots + \frac{F_n}{R_n''}} = \frac{\frac{0,15}{0,87} + \frac{0,375}{0,736}}{\frac{0,15}{0,87} + \frac{0,375}{0,736}} = 0,833$$

Для визначення термічного опору в напрямку, перпендикулярному тепловому потоку, потрібно розглянути перерізи 1, 2, 3, 4 і 5.

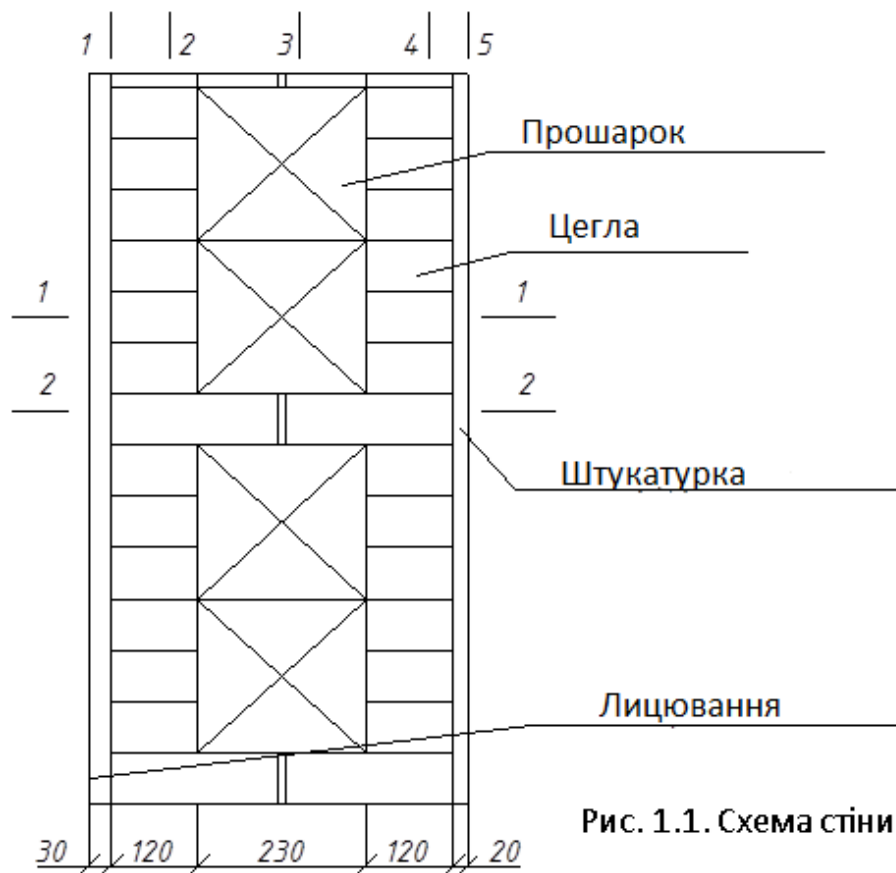


Рис. 1.1. Схема стіни

$$R_1^1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0,03}{0,8} = 0,0375 \frac{\text{м}^2 \text{чс}}{\text{ккал}}$$

$$R_1^2 = R_1^4 = \frac{0,12}{0,7} = 0,171 \frac{\text{м}^2 \text{чс}}{\text{ккал}}$$

$$R_1^5 = \frac{0,02}{0,7} = 0,029 \frac{\text{м}^2 \text{чс}}{\text{ккал}}$$

$$R_1^3 = \frac{\frac{F_{\text{кирп}}}{R_{\text{кирп}}} + \frac{F_{\text{шл}}}{R_{\text{шл}}}}{\frac{F_{\text{кирп}}}{R_{\text{кирп}}} + \frac{F_{\text{шл}}}{R_{\text{шл}}}} = \frac{0,15 + 0,375}{0,171 + 0,466} = 0,314$$

Сумарний термічний опір в напрямку, 1 теплового погону

$$R_1 = R_1^1 + R_1^2 + R_1^3 + R_1^4 + R_1^5 = 0,722$$

Загальний термічний опір

$$R_0 = \frac{R_n + R_1}{2} = \frac{0,755 + 0,722}{2} = 0,75$$

Опір теплопередачі

$$R_0 = \frac{1}{\alpha\beta} + R + \frac{1}{\alpha_4} = \frac{1}{7,5} + 0,75 + \frac{1}{20} = 0,93$$

5.Визначення масивності і розрахункової температури зовнішнього повітря

Характеристика шарів

$$C_{1\omega} = \frac{C_0 + 0,01}{1 + 0,01} = \frac{2 \cdot 0,01 \cdot 4}{1 + 0,01 \cdot 4} = 0,23$$

$$C_{2,4\omega} = \frac{2 \cdot 0,01 \cdot 0,01}{1 + 0,01 \cdot 2} = 0,216$$

$$C_{3\omega} = \frac{0,2 + 0,01 \cdot 8}{1 + 0,01 \cdot 8} = 0,259$$

$$C_{5\omega} = \frac{0,2 + 0,01 \cdot 4}{1 + 0,01 \cdot 4} = 0,23$$

$$\gamma_{1\omega} = \gamma_0 \left(1 + \frac{\omega}{100}\right) = 180 \left(1 + \frac{4}{100}\right) = 1870$$

$$\gamma_{2,4\omega} = 1800 \left(1 + \frac{2}{100}\right) = 1840$$

$$\gamma_{3\omega} = 800 \left(1 + \frac{3}{100}\right) = 836$$

$$\gamma_{5\omega} = 1600 \left(1 + \frac{4}{100}\right) = 1670$$

Коефіцієнт тепло засвоєння

$$S_1 = 0,51 \sqrt{\lambda_1 \cdot \gamma_1 \cdot C_1} = 0,51 \sqrt{0,8 \cdot 0,23 \cdot 1870} = 9,42$$

$$S_{2,4} = 0,51 \sqrt{0,7 \cdot 0,216 \cdot 1840} = 8,47$$

$$S_3 = 0,51 \sqrt{0,8 \cdot 0,259 \cdot 863} = 4,47$$

$$S_5 = 0,51 \sqrt{0,55 \cdot 0,23 \cdot 1670} = 4,47$$

Масивність конструкції

$$D = R_1 S_1 + R_2 S_2 + \dots + R_4 S_4$$

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						9
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Для січення I

$$D_1 = 0,8357 \cdot 9,42 + 0,171 \cdot 8,47 + 0,466 \cdot 4,17 + 0,171 \cdot 8,47 + 0,029 \cdot 7,4 = 5,44$$

Для січення II

$$D_2 = 0,0357 \cdot 9,42 + \frac{0,38}{0,7} \cdot 8,47 + 0,029 \cdot 7,4 = 5,22$$

Середня масивність

$$D = \frac{\frac{F_I + F_{II}}{D_I + D_{II}}}{\frac{0,375 + 0,15}{5,44 + 5,42}} = 5,36 < 7$$

Значить конструкція середньої масивності

$$t_n = \frac{t_{xt} + t_{net}}{2} = \frac{-23 + (-19)}{2} = -21^{\circ} C$$

Потрібний опір теплопередачі

$$R_0^{mp} = \frac{n(t_b - t_m)}{\Delta t_n \cdot \alpha_b}$$

$$n = 1$$

$$t_b = 18^{\circ} C$$

$$\Delta t_n = 1C$$

$$t_b = 7,5$$

$$R_0^{mp} = \frac{1(18 + 21)}{7,5 \cdot 7} = 0,74^{\circ} C$$

$$R_0^{mp} = 0,74 < R_0 = 0,89$$

Стіни задовольняють теплотехнічні вимоги з врахуванням тепла на нагрів не фільтруючого зовнішнього повітря.

1.4. Техніко-економічні показники

Згідно з проектною документацією, територія, відведена під будівництво, становить 12410 квадратних метрів.

Сумарна площа всіх приміщень комплексу дорівнює 3000 м², з яких 1026 м² призначено безпосередньо для здійснення торговельної діяльності.

Об'єм споруди, розрахований за зовнішніми габаритами, сягає 1953,04 кубічних метрів. Будівля спроектована одноповерховою.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						10
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВО–КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1. Розрахунок і конструювання монолітного кесонного покриття

Балкова клітка N1 (18×12м)

Будівля класифікується як споруда 1-го класу, виходячи з рівня її відповідальності, що передбачає застосування коефіцієнту надійності γ_n , значення якого встановлено рівним 1. Згідно географічного розташування об'єкту в I-му сніговому районі, до якого належить місто Яремче, необхідно врахувати навантаження від снігового покриву, характерне для даної місцевості. $p_0 = 500 \text{ МПа} = 0,5 \text{ кН/м}^2$, $\mu = 1$. $P = p_0 \cdot \mu = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ кН/м}^2$.

Тимчасове навантаження для даного типу покрівлі:

$$S = 500 \text{ Па} = 0,5 \text{ кН/м}^2.$$

Коефіцієнт надійності по навантаженню $\gamma_t = 1,2$. Колони залізобетонні перерізом $400 \times 400 \text{ мм}$. Розмір плити, опертої по контуру $1,5 \times 1,5 \text{ м}$.

2.1.1. Розрахунок плити

2.1.1.1. Визначення навантажень, що діють на плиту

Таблиця 2.1. Визначення навантажень на плиту

Види навантаження	Нормативна кН/м ²	γ_t	Розрахункова кН/м ²
<u>Постійне від покриття</u>			
– 1 шар гравію втопл. в біт. маст. $\gamma = 0,5 \text{ см}$ ($0,005 \times 18000$)	0,09	1,3	0,117
– 4 шари руберойду $\gamma = 0,01 \text{ м}$ ($0,01 \times 6000$)	0,06	1,2	0,072
– цементно-піщана стяжка $\gamma = 0,002 \text{ м}$ ($0,02 \times 20000$)	0,4	1,3	0,52
– утеплювач газосилікат $\gamma = 0,1 \text{ м}$ ($0,1 \times 10000$)	1	1,3	1,3
– з. б. плита $\gamma = 0,07 \text{ м}$ ($0,07 \times 25000$)	1,75	1,1	1,925
Всього	3,3	–	3,934
<u>Тимчасове:</u>			
короткочасне	1	1,2	1,2
Разом	4,3	–	5,134

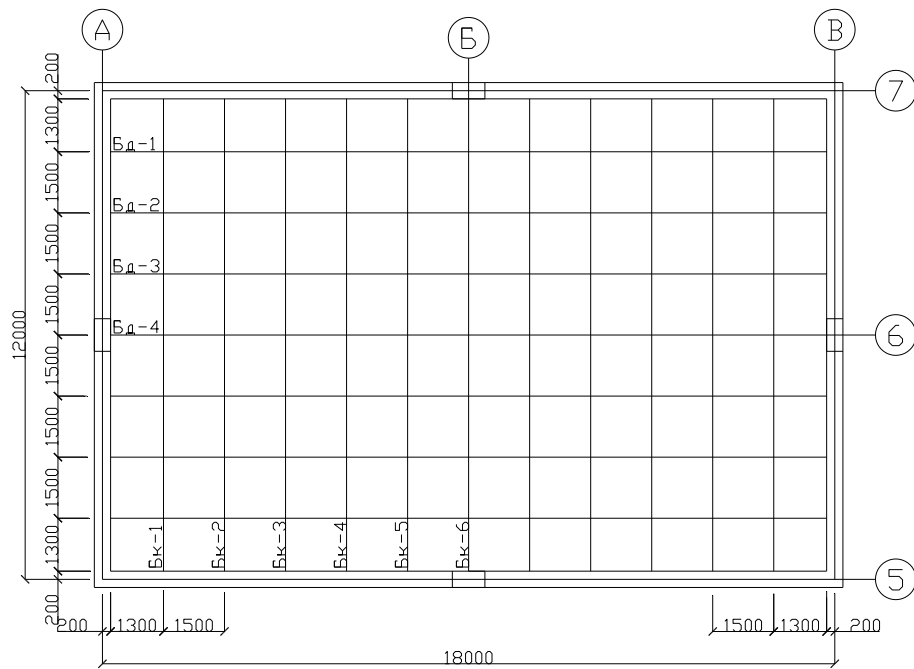


Рис. 2.1. Балкова клітка №1 (кесонне покриття)

Бетон важкий класу В-15 при $\gamma_{b2} = 0,9$:

($R_b=7,65$ МПа, $R_{bt}=0,68$ МПа, $E_s=23000$ МПа).

Арматура поздовжня в балках класу А400 ($R_s=365$ МПа, $E_s=200000$ МПа),

поперечна - зі сталі класу А240 ($R_s=225$ МПа, $R_{sw}=175$ МПа, $E_s=210000$

МПа).

Сітки плити з дроту класу В_p-І ($R_s=375$ при $\varnothing 3$ мм, $R_s=365$ МПа, при

$\varnothing 4$ мм, $R_s=360$ МПа, при $\varnothing 5$ мм).

Попередньо приймаємо товщину плити:

$$l_{1s} = \frac{1}{50} \times 150 = 3 \text{ мм. Приймаємо } h_s = 7 \text{ см.}$$

Розмір перерізу балок: $h=50$ см, $b=15$ см.

Тоді розрахункові прольоти в середніх полях:

$$l_1 = 150 - 15 = 135 \text{ см, } l_2 = 150 - 15 = 135$$

для крайніх полів:

$$l_1 = 130 \text{ см, } l_2 = 130 \text{ см.}$$

Визначення навантаження на 1 м^2 плити див. в табл. 2.1.

При відношенні $l_2/l_1 = 135/135 = 1$ задаємось відношенням моментів

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						12
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

(табл. 3.7.(1)):

$$M_2/M_1 = 1; M_I/M_1 = 1,5; M_{II}/M_1 = 1,5 \text{ (див. рис. 2).}$$

Згинальні моменти обчислюємо за формулою (1.11.(1))

$$\frac{gl_1^2(l_2 - l_1)}{12} = (2M_1 + M_I + M'_I)l_2 + \left(\frac{3}{2}M_2 - \frac{1}{2}M_{II} + M'_{II}\right)l_1,$$

для середніх плит 4:(3.31.(1)):

$$\begin{aligned} \frac{5 \cdot 134 - 1,35^2(3 \cdot 1,35 - 1,35)}{12} &= (2M_1 + 1,5M_I + 1,5M_I) \cdot 1,35 + \\ &+ \left(\frac{3}{2}M_1 - \frac{1}{2}M_I + 1,5M_I + 1,5M_I\right) \cdot 1,35; \end{aligned}$$

$$M_1 = \frac{2,106}{12,15} = 0,174 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_2 = M_I = 0,174 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{II} = M'_I = M_{II} = M'_{II} = 1,5M_I = 0,261 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

В крайніх плитах 3: $M_I = 0,261 \text{ кН} \cdot \text{м}; M'_I = 0.$

$$\begin{aligned} \frac{5,134 \cdot 1,3^2(3 \cdot 1,35 - 1,3)}{12} &= (2M_1 + 1,5M_I) \cdot 1,35 + \\ &+ (1,5M_I - 0,5M_I + 3M_I) \cdot 1,3; \\ M_1 &= \frac{1,9884}{9,925} = 0,21 \text{ кН} \cdot \text{м}. \end{aligned}$$

$$M_2 = M_I = 0,21 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad M_{II} = M'_{II} = 0,21 \cdot 1,5 = 0,315 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

В крайніх плитах 2: $M_{II} = 0; M'_{II} = 0,261 \text{ кН} \cdot \text{м};$

$$\begin{aligned} \frac{5,134 \cdot 1,35^2(3 \cdot 1,3 - 1,35)}{12} &= (2M_1 + 3M_I) \cdot 1,3 + \\ &+ \left(1,5M_I - \frac{1}{2}M_I + M'_{II}\right) \cdot 1,35 \\ M_1 &= \frac{1,9884}{7,85} - \frac{0,261 \cdot 1,35}{7,85} = 0,21 \text{ кН} \cdot \text{м}. \end{aligned}$$

$$M_2 = M_I = 0,21 \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad M_I = M'_{II} 1,5M_I = 0,315 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

В кутових плитах 1: $M_I = 0; M_{II} = 0; M_I = 0,315 \text{ кН} \cdot \text{м};$

2.1.1.2. Підбір перерізу арматури на 1м ширини плити

Для плити завтовшки $h = 7 \text{ см}$ з захисним шаром бетону величиною 1 см , армованої одним шаром сіток, передбачуваний діаметр арматурних стержнів яких становить 3 мм , робоча висота перерізу h_0 визначається наступним чином:

$$h_{01} = 7 - 1 - 0,3 = 5,7 \text{ см};$$

$$h_{02} = 7 - 1 - 0,3 = 5,7 \text{ см}.$$

Обчислюємо:

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot 7,65 = 0,789 \quad (2.34,1)$$

$$\sigma_{SR} = R_s = 375 \text{ МПа}, \text{ при } \gamma_{b2} = 0,9 < 1, \sigma_{SC,U} = 500 \text{ МПа} \quad (2.33.,1)$$

Площа перерізу арматури:

в прольоті (по $M_{max} = 0,29 \text{ кН} \cdot \text{м}$)

$$\xi = 0,012 \quad \eta = 0,994$$

$$< A_{s \min} = 0,0005 \cdot 100 \cdot 5,7 = 0,285$$

шириною $1,40 \text{ м}$

На опорі (по $M_{max} = 0,315 \text{ кН} \cdot \text{м}$)

$$A_s = 0,15 \text{ см}^2 < A_{s \min} = 0,0005 \cdot 100 \cdot 5,7 = 0,285 \text{ см}^2.$$

В короткому напрямку:

шир. 950 мм

В довгому напрямку:

шир. $950 \text{ мм}.$

Арматурні сітки типу С-1 слід розкласти в напрямку короткого прольоту, довжина якого становить 12 м . Таке розташування забезпечить необхідне армування плити вздовж її меншої сторони.

Що стосується сіток марок С-2 та С-3, то їх потрібно розміщувати у двох напрямках, перпендикулярних один одному. Одні сітки розкладаються над балками, орієнтованими вздовж короткого прольоту, а інші - над балками, спрямованими вздовж довгого прольоту. Таким чином, ці сітки будуть перехресно підсилювати плиту в зонах над балками в обох напрямках.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						14
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

2.1.2. Розрахунок і конструювання балок

2.1.2.1. Вихідні дані

Бетон важкий класу **B-25**; $\gamma_{b2} = 0,9$.

$$R_b = 0,9 \cdot 14,5 = 13,05 \text{ МПа}; R_{b \text{ ser}} = 18,5 \text{ МПа};$$

$$R_{bt} = 0,9 \cdot 1,05 = 0,945 \text{ МПа}; R_{bt \text{ ser}} = 1,6 \text{ МПа};$$

$$E_b = 30 \cdot 10^{-3} \text{ МПа}.$$

Для армування балок в повздовжньому напрямку використовується арматура, виготовлена зі сталі класу А-III, розрахунковий опір якої на розтяг R_s становить 365 МПа. Арматурні сітки, призначені для армування плити, виконуються з дроту діаметром $\varnothing 3$ мм зі сталі класу Вр-I. Поперечне армування балок здійснюється за допомогою арматури класу А240, яка характеризується розрахунковим опором поперечної арматури на зсув $R_{sw} = 175$ МПа та модулем пружності $E_s = 210000$ МПа.

2.1.2.2. Визначення зусиль

Розрахунковий проліт довгих балок:

$$l_1 = 18000 - 200 = 17800 \text{ мм} = 17,8 \text{ м}$$

те ж, коротких:

$$l_2 = 12000 - 200 = 11800 \text{ мм} = 11,8 \text{ м}.$$

Розрахункове навантаження на 1 м^2 плити складає (див. табл. 1):

$$g = 5,134 \text{ кН/м}^2, g_u = 4,3 \text{ кН/м}^2.$$

Це навантаження розподіляється на взаємно перпендикулярні балки:

$$g'_1 = g \frac{l_2^4}{l_1^4 + l_2^4} = 5,134 \frac{11,8^4}{11,8^4 + 17,8^4} = 0,84 \text{ кН/м}^2;$$

$$g'_{2,u} = g_u \frac{l_2^4}{l_1^4 + l_2^4} = 4,3 \frac{17,8^4}{17,8^4 + 11,8^4} = 3,61 \text{ кН/м}^2;$$

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						15
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$g_2' = g \frac{l_2^4}{l_1^4 + l_2^4} = 5,134 \frac{17,8^4}{17,8^4 + 11,8^4} = 4,31 \text{ кН/м}^2;$$

Балки також сприймають навантаження від власної ваги:

$$g_B = 0,15 \cdot 0,46 \cdot 1 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 1774 \text{ Па} = 1,774 \text{ Па/м.}$$

Сумарне розрахункове навантаження на 1м балки в довгому напрямку:

$$g_1 = 0,84 \cdot 1,5 + 1,774 = 3,03 \text{ кН/м,}$$

це ж в короткому напрямку:

$$g_2 = 4,31 \cdot 1,5 + 1,774 = 8,24 \text{ кН/м.}$$

Згинальні моменти в середніх балках довгих БД-4:

$$M_1^* = \frac{g_1 l_1^2}{8} = \frac{3,034 \cdot 17,8^2}{8} = 120,2 \text{ кНм};$$

$$M_2^* = \frac{g_2 l_2^2}{8} = \frac{8,24 \cdot 11,8^2}{8} = 143,42 \text{ кНм}.$$

Поперечні сили відповідно:

$$Q_1^* = \frac{g_1 l_1}{2} = \frac{3,034 \cdot 17,8}{2} = 27 \text{ кН};$$

$$Q_2^* = \frac{g_2 l_2}{2} = \frac{8,24 \cdot 11,8}{2} = 48,62 \text{ кН}.$$

Визначення коефіцієнта K для балок БД-і:

$$\alpha_1 = \frac{x_1}{l_1} = \frac{1,35}{12} = 0,1125;$$

$$\alpha_2 = \frac{x_2}{l_1} = \frac{2,85}{12} = 0,2375;$$

$$\alpha_3 = \frac{x_3}{l_1} = \frac{4,35}{12} = 0,3625;$$

$$K_1 = \frac{16}{5} (\alpha_1 - 2\alpha_1^3 + \alpha_1^4) = 0,3514;$$

$$K_2 = \frac{16}{5} (\alpha_2 - 2\alpha_2^3 + \alpha_2^4) = 0,6845;$$

$$K_3 = \frac{16}{5} (\alpha_3 - 2\alpha_3^2 + \alpha_3^4) = 0,911.$$

Відповідно моменти в балках БД-і:

$$M_1 = K_1 \cdot M_1^* = 42,3 \text{ кНм};$$

$$M_2 = K_2 \cdot M_1^* = 82,3 \text{ кНм};$$

$$M_3 = K_3 \cdot M_1^* = 109,5 \text{ кНм};$$

$$M_4 = M_1^* = 120,2 \text{ кНм}.$$

Для балок БК-і:

$$\alpha_1 = \frac{x_1}{l_2} = \frac{1,35}{17,8} = 0,076;$$

$$\alpha_2 = \frac{x_2}{l_2} = \frac{2,85}{17,8} = 0,16;$$

$$\alpha_3 = \frac{x_3}{l_2} = \frac{4,35}{17,8} = 0,245;$$

$$\alpha_4 = \frac{x_3}{l_2} = \frac{5,85}{17,8} = 0,329;$$

$$\alpha_5 = \frac{x_3}{l_2} = \frac{7,85}{17,8} = 0,413;$$

$$K_1 = \frac{16}{5} (\alpha_1 - 2\alpha_1^3 + \alpha_1^4) = 0,241;$$

$$K_2 = \frac{16}{5} (\alpha_2 - 2\alpha_2^3 + \alpha_2^4) = 0,488;$$

$$K_3 = \frac{16}{5} (\alpha_3 - 2\alpha_3^2 + \alpha_3^4) = 0,702;$$

$$K_4 = \frac{16}{5} (\alpha_4 - 2\alpha_4^2 + \alpha_4^4) = 0,863;$$

$$K_5 = \frac{16}{5} (\alpha_5 - 2\alpha_5^2 + \alpha_5^4) = 0,964.$$

Відповідно моменти в балках БД-і:

$$M_1 = K_1 \cdot M_2^* = 34,6 \text{ кНм};$$

$$M_2 = K_2 \cdot M_2^* = 70,0 \text{ кНм};$$

$$M_3 = K_3 \cdot M_2^* = 100,7 \text{ кНм};$$

$$M_4 = K_4 \cdot M_2^* = 123,8 \text{ кНм};$$

$$M_5 = K_5 \cdot M_2^* = 138,3 \text{ кНм};$$

$$M_6 = M_2^* = 143,42 \text{ кНм};$$

Поперечні сили в балках визначаються за наступними формулами:

Для довгих балок БД-і:

$$Q_1 = K_1 \cdot Q_1^* = 27 \cdot 0,3514 = 9,5 \text{ кН};$$

$$Q_2 = K_2 \cdot Q_1^* = 18,5 \text{ кН};$$

$$Q_3 = K_3 \cdot Q_1^* = 24,6 \text{ кН};$$

$$Q_1 = Q_1^* = 27,0 \text{ кН};$$

Для коротких балок Бк-і:

$$Q_1 = K_1 \cdot Q_2^* = 11,72 \text{ кН};$$

$$Q_2 = K_2 \cdot Q_2^* = 23,73 \text{ кН};$$

$$Q_3 = K_3 \cdot Q_2^* = 34,13 \text{ кН};$$

$$Q_4 = K_4 \cdot Q_2^* = 42,0 \text{ кН};$$

$$Q_5 = K_5 \cdot Q_2^* = 46,82 \text{ кН};$$

$$Q_6 = Q_2^* = 48,62 \text{ кН};$$

2.1.2.3. Розрахунок поздовжньої арматури

Переріз балок таврової форми:

$$b'_t = 150 \text{ см}; b = 15 \text{ см}; h'_t = 7 \text{ см}; h = 50 \text{ см}.$$

Враховуючи той факт, що в балках, орієнтованих вздовж короткої сторони плити, виникають більші згинальні моменти порівняно з балками, розташованими в довгому напрямку, доцільно розмістити повздовжню робочу арматуру в перших на нижчому рівні. За умови використання повздовжніх арматурних стержнів з діаметром, що не перевищує **30 мм**, припустимо значення a рівним 4 см. Відповідно, робоча висота перерізу h_0 для короткої балки становитиме **46 см**, що обчислюється шляхом віднімання **4 см** від загальної висоти **50 см**. Натомість, для довгої балки h_0 дорівнюватиме **42 см**, оскільки окрім **4 см** на захисний шар бетону віднімається ще **4 см**, що відповідає діаметру стержнів короткої балки, розташованих нижче.

Для визначення граничної висоти перерізу знаходимо:

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot 13,05 = 0,7456$$

$$\sigma_{sR} = R_s = 365 \text{ МПа}, \sigma_{sc, u} = 500 \text{ МПа}$$

$$\xi_R = \frac{0,7456}{1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0,7456}{1,1}\right)} = 0,604;$$

$$A_R = 0,604(1 - 0,604) = 0,2392.$$

В балках короткого напрямку:

1. Б_К – 6

$$A_0 = \frac{143 \cdot 42 \cdot 10^5}{13,05 \cdot 150 \cdot 46^2 \cdot 100} = 0,035 < A_R = 0,2392;$$

$$\xi = 0,04$$

$$x = \xi \cdot h_0 = 0,04 \cdot 46 = 1,84 \text{ см}, \text{ отже нейтральна вісь проходить в полиці і}$$

переріз можна розглядати як прямокутний шириною $b = b'_t = 150 \text{ см}$.

$$A_s = \frac{\xi \cdot b \cdot h_0 \cdot R_b}{R_{s, reb}} = 0,04 \cdot 150 \cdot 46 \cdot \frac{13,05}{365} = 9,87 \text{ см}^2$$

$$A_{s, min} = 0,0005 \cdot 150 \cdot 46 = 3,45 \text{ см}^2$$

$$\text{Приймаємо: } 2\varnothing 28 \text{ A400}, A_s = 12,32 \text{ см}^2$$

2. Б_К-5

$$A_0 = \frac{148,3 \cdot 10^5}{13,05 \cdot 150 \cdot 46^2 \cdot 100} = 0,0334 < A_R;$$

$$\xi = 0,038, x = 0,038 \cdot 46 = 1,75 \text{ см};$$

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						19
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$A_s = 0,038 \cdot 150 \cdot 46 \cdot \frac{13,05}{365} = 9,38 \text{ см}^2.$$

Приймаємо: $2\varnothing 28 A400$, $A_s = 12,32 \text{ см}^2$.

3. Б_к – 4

$$A_0 = \frac{123,8 \cdot 10^5}{13,05 \cdot 150 \cdot 46^2 \cdot 100} = 0,03 < A_R;$$

$\xi = 0,03$

$$A_s = 0,03 \cdot 150 \cdot 46 \cdot \frac{13,05}{365} = 7,4 \text{ см}^2$$

Приймаємо $2\varnothing 25 A400$, $A_s = 9,82 \text{ см}^2$.

4. Б_к – 3

$$A_0 = \frac{100,7 \cdot 10^5}{13,05 \cdot 150 \cdot 46^2 \cdot 100} = 0,0251 < A_R;$$

$\xi = 0,0251$

$$A_s = 0,0251 \cdot 150 \cdot 46 \cdot \frac{13,05}{365} = 6,2 \text{ см}^2$$

Приймаємо $2\varnothing 25 A400$, $A_s = 9,82 \text{ см}^2$.

5. Б_к – 2

$$A_0 = \frac{70,0 \cdot 10^5}{13,05 \cdot 150 \cdot 46^2 \cdot 100} = 0,017 < A_R;$$

$\xi = 0,017$

$$A_s = 0,017 \cdot 150 \cdot 46 \cdot \frac{13,05}{365} = 4,2 \text{ см}^2$$

Приймаємо $2\varnothing 18 A400$, $A_s = 5,09 \text{ см}^2$.

6. Б_к – 1

$$A_0 = \frac{34,6 \cdot 10^5}{13,05 \cdot 150 \cdot 46^2 \cdot 100} = 0,009 < A_R;$$

$\xi = 0,009$

$$A_s = 0,009 \cdot 150 \cdot 46 \cdot \frac{13,05}{365} = 2,3 \text{ см}^2$$

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						20
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Приймаємо $2\text{Ø}18\text{ A400}$, $A_s = 5,09\text{ см}^2$.

В балках довгого напрямку:

1.Б_Д– 4

$$A_0 = \frac{120,2 \cdot 10^5}{13,05 \cdot 150 \cdot 42^2 \cdot 100} = 0,035 < A_R;$$

$$\xi = 0,035$$

$$A_s = 0,035 \cdot 150 \cdot 42 \cdot \frac{13,05}{365} = 8,11\text{ см}^2.$$

Приймаємо $2\text{Ø}25\text{ A400}$, $A_s = 9,82\text{ см}^2$.

2.Б_Д– 3

$$A_0 = \frac{109,5 \cdot 10^5}{13,05 \cdot 150 \cdot 42^2 \cdot 100} = 0,032;$$

$$\xi = 0,032$$

$$A_s = 0,032 \cdot 150 \cdot 42 \cdot \frac{13,05}{365} = 7,22\text{ см}^2$$

Приймаємо $2\text{Ø}22\text{ A400}$, $A_s = 7,6\text{ см}^2$.

3.Б_Д– 2

$$A_0 = \frac{82,3 \cdot 10^5}{13,05 \cdot 150 \cdot 42^6 \cdot 100} = 0,024;$$

$$\xi = 0,024$$

$$A_s = 0,024 \cdot 150 \cdot 42 \cdot \frac{13,05}{365} = 8,11\text{ см}^2$$

Приймаємо $2\text{Ø}22\text{ A400}$, $A_s = 7,6\text{ см}^2$.

4.Б_Д– 1

$$A_0 = \frac{42,3 \cdot 10^5}{13,05 \cdot 150 \cdot 42^6 \cdot 100} = 0,013;$$

$$\xi = 0,013$$

$$A_s = 0,013 \cdot 150 \cdot 42 \cdot \frac{13,05}{365} = 2,93\text{ см}^2$$

Приймаємо $2\text{Ø}25\text{ A400}$, $A_s = 4,02\text{ см}^2$.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						21
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

2.1.2.4. Розрахунок міцності перерізів, похилих до повздовжньої осі ребер

Попередньо приймаємо поперечну арматуру:

$d_w = 6 \text{ мм}$, крок $S = 200 \text{ мм}$, кількість віток $n = 2$:

$$A_{sw} = f_w \cdot n = 0,283 \cdot 2 = 0,57 \text{ см}^2$$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{bS} = \frac{0,57}{15 \cdot 20} = 0,0019;$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{210000}{300000} = 7;$$

$$\varphi_{wI} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 7 \cdot 0,0019 = 1,0661 \leq 1,3;$$

$$\varphi_{bI} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \cdot 13,05 = 0,8695;$$

$\beta = 0,01$ – для важкого бетону.

Перевіряємо умову:

$$Q = 48,62 \text{ кН} = 48620 \text{ Н} \leq 0,3 \varphi_{wI} \cdot \varphi_{bI} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,0661 \cdot 0,8695 \cdot 13,05 \cdot 15 \cdot 46 \times 100 = 250408 \text{ Н}.$$

Умова задовольняється, значить прийняті розміри перерізу балок нормальні.

Обчислюємо:

$$b'_t = b + 3h'_t = 15 + 3,7 = 36 \text{ см}$$

$$\varphi_t = \frac{0,75(b'_t - b)h'_t}{bh_0} = \frac{0,75 \cdot (36 - 15) \cdot 7}{15 \cdot 46} = 0,16;$$

Перевіряємо умову:

$$Q = 48,62 \text{ кН} = 48620 \text{ Н} > \alpha_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 (1 + \varphi_t + h_n) = 0,6 \cdot 0,945 \cdot 15 \cdot 46 \times (1 + 0,16 + 0) = 453483 \text{ Н}.$$

Умова не виконується, отже необхідно розрахувати поперечну арматуру.

$$g_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{S} = \frac{175 \cdot 0,57 \cdot 100}{20} = 498,75 \text{ Н/см}.$$

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						22
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

За формулою 3.55 (1):

$$C_0 = \sqrt{\frac{\varphi_{b2} (1 + \varphi_t + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{g_{sw}}} = \sqrt{\frac{2(1 + 0,16 + 0) \cdot 0,945 \cdot 15 \cdot 46^2 \cdot 100}{498,75}} = 118,12 \text{ см.}$$

Так як $C_0 = 118,12 > 2h_0 = 92 \text{ см}$, то поперечну силу, що сприймається хомутами і бетоном, визначаємо за формулою:

$$Q_{swb} = g_{sw} \cdot c + \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_t + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b^2 / c = 498,75 \cdot 2 \cdot 46 + 2(1 + 0,16 + 0) \cdot 0,945 \cdot 15 \cdot 46^2 / 2 \cdot 46 = 46641,38 \text{ Н} < Q = 48620 \text{ Н.}$$

Умова не задовольняється. Приймаємо поперечну арматуру

$d = 8 \text{ мм}$:

$$g_{sw} = \frac{175 \cdot 0,57 \cdot 100}{20} = 673,75 \text{ Н/см.}$$

$$C_0 = \frac{2(1 + 0,16 + 0) \cdot 0,945 \cdot 15 \cdot 46^2 \cdot 100}{673,75} = 101,63 \text{ см.}$$

$$C_0 = 101,63 > 2h_0 = 92 \text{ см.}$$

$$Q_{swb} = 673,75 \cdot 2 \cdot 46 + \frac{2(1 + 0,16 + 0) \cdot 0,945 \cdot 15 \cdot 46^2}{2 \cdot 46} = 62741 \text{ Н} > 48620 \text{ Н} = Q.$$

Аналіз показав, що похилий переріз балки БК-6 має достатню несучу здатність, а запроектована поперечна арматура задовольняє вимоги. Беручи до уваги цей факт, для решти балок, розташованих вздовж короткого напрямку, приймаємо аналогічне поперечне армування, як і для балки БК-6.

Переходимо до розрахунку поперечної арматури для балок БД-і, орієнтованих вздовж довгої сторони плити. В якості попереднього рішення приймаємо наступні параметри поперечного армування: діаметр стержнів $d_w = 6 \text{ мм}$, крок стержнів $S = 200 \text{ мм}$, кількість гілок в одному перерізі $n = 2$.

$$A_{sw} = f_w \cdot n = 0,283 \cdot 2 = 0,57 \text{ см}^2;$$

$$\mu_w = \frac{0,57}{15,20} = 0,0019;$$

$$\alpha = E_s/E_b = \frac{210000}{30000} = 7;$$

$$\alpha_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1,0661 \leq 1,3;$$

$$\alpha_{b1} = 1 - \beta R_b = 0,6695;$$

$$Q = 27000 \text{ Н} \leq 0,3 \alpha_{w1} \cdot \alpha_{b1} \cdot R_b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,0661 \cdot 0,8695 \cdot 13,05 \cdot 15 \cdot 42 \cdot 100 = 228633 \text{ Н};$$

$$b'_t = \frac{0,75 \cdot (b_t - b) h'_t}{b \cdot h_0} = \frac{0,75 \cdot (36 - 15) \cdot 7}{15 \cdot 42} = 0,175.$$

Перевіряємо умову 5.43 (1):

$$Q = 27000 \text{ Н} \leq 0,6 \cdot 0,945 \cdot 15 \cdot 42 (1 + 0,175) \cdot 100 = 41972 \text{ Н}.$$

Враховуючи результати перевірки, можна зробити висновок, що необхідна умова міцності похилих перерізів балок БД-і за поперечною силою задовольняється. Це означає, що бетон здатний самостійно сприйняти виникаючі дотичні напруження без залучення поперечної арматури. Таким чином, розрахунок поперечного армування для цих балок не є обов'язковим.

2.1.2.5. Визначення прогину

Для середньої точки смуги одиничної ширини прогин рівний:

$$f_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{g_l l_1^4}{EI_1}.$$

Визначаємо геометричні характеристики балки:

$$\alpha = E_s/E_b = \frac{210000}{30000} = 7;$$

$$A_{red} = 15 \cdot 43 + 150 \cdot 7 + 7 \cdot (12,32 + 2,26 + 0,71) = 1802,03 \text{ см}^2;$$

$$S_{red} = \frac{15 \cdot 43^2}{2} + 150 \cdot 7 \cdot (50 - 3,5) + 7 \cdot [12,32 \cdot 2,26 \cdot 42 + 0,71 \cdot 48] = 64285,42 \text{ см}^3;$$

$$Y_{red} = \frac{S_{red}}{A_{red}} = 35,67 \text{ см}.$$

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						24
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$Y_s = Y_{red} - Q = 27,67 \text{ см.}$$

$$Y'_{s_1} = h - Y_{red} - Q'_1 = 12,33 \text{ см.}$$

$$Y'_{s_2} = h - Y_{red} - Q'_2 = 6,33 \text{ см.}$$

$$I_{red} = \frac{15 \cdot 43^3}{12} + 15,43(35,67 - \frac{43}{2})^2 + \frac{150 \cdot 7^3}{12} + 150 \cdot 7(50 - 35,67 - 3,5)^2 + 7 \cdot (12,32 \cdot 27,67^2 + 2,26 \cdot 6,33^2 + 0,71 \cdot 12,33^2) = 423751,39 \text{ см.}$$

$$f_{max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{3 \cdot 0,34 \cdot 10 \cdot 17,8^4 \cdot 18^8}{30 \cdot 10^2 \cdot 10^3 \cdot 423751,39} = 3,12 \text{ см} < [f]$$

$$[f] = \frac{l}{400} = \frac{1780}{400} = 4,45 \text{ см.}$$

2.1.2.6. Розрахунок на утворення і розкриття тріщин, нормальних до поздовжньої осі балки

При розрахунку міцності нормальних перерізів балок приймаємо тавровий профіль, геометричні характеристики якого аналогічні тим, що використовувалися при визначенні прогинів. Таке рішення обумовлене тим, що в складі монолітної плити перекриття полиці таврової балки працюють сумісно зі стінкою, утворюючи єдиний перерізу. Врахування цього фактору дозволяє більш точно оцінити несучу здатність балки та оптимізувати її конструктивні параметри.

Геометричні характеристики перерізу:

$$A_{red} = 1802,03 \text{ см}^2;$$

$$S_{red} = 34285,45 \text{ см}^3;$$

$$Y_{red} = 35,67 \text{ см};$$

$$I_{red} = 423751,39 \text{ см}^4;$$

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{Y_{red}} = \frac{423751,39}{35,67} = 11879,77 \text{ см}^3.$$

Пружньопластичний момент опору при $\gamma = 1,75$:

$$W_{pl} = 1,75 \cdot 11879,77 = 20789,6 \text{ см}^3.$$

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						25
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Момент утворення тріщин:

$$M_{cre} = 1,6 \cdot 20789,6 \cdot 100 + 0 = 3326336 \text{ Нсм} = \\ = 33,2634 \text{ кНм} < M = 143,42 \text{ кНм},$$

Оскільки умова відсутності тріщиноутворення не виконується, можна зробити висновок, що в аналізованому перерізі виникнуть тріщини. У зв'язку з цим, постає необхідність проведення розрахунку на обмеження ширини розкриття тріщин. Приступаємо до виконання цього розрахунку.

На першому етапі зосередимося на визначенні ширини розкриття тріщин, спричинених дією постійного навантаження, для якого згинальний момент становить $M = 122,6 \text{ кНм}$. Для досягнення цієї мети потрібно виконати наступні обчислення:

$$\delta = \frac{122,6 \cdot 10^5}{15 \cdot 46^2 \cdot 18,5 \cdot 100} = 0,209.$$

Так як переріз тавра з полицею в стиснутій зоні ($b'_t = 150 \text{ см}$), то обчислюємо:

$$\varphi_t = \frac{(150 - 15) \cdot 7 + \frac{(2,26 + 0,71) \cdot 7}{2 \cdot 0,15}}{15 \cdot 46} = 1,47;$$

$$\lambda = \varphi_t \left(1 - \frac{h'_t}{2h_0}\right) = 1,47 \left(1 - \frac{7}{2 \cdot 46}\right) = 1,36;$$

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5 \cdot (0,209 + 1,36)}{10 \cdot 0,02 \cdot 7}} = 0,1232$$

Плече внутрішньої пари сил за формулою 6.35 (1):

$$Z = 46 \cdot \left[1 - \frac{\frac{7}{46} \cdot 1,47 + 0,1232^2}{2 \cdot (0,1232 + 1,47)}\right] = 42,552 \text{ см}.$$

Напруження в розтягнутій арматурі:

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						26
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$\sigma_s = \frac{M}{A_{sz}} = \frac{122,6 \cdot 10^5}{12,32 \cdot 42,552 \cdot 100} = 233,9 \text{ МПа.}$$

Ширина розкриття тріщин в прольоті за формулою:

$$a_{crc} = 1 \cdot (1,6 - 15 \cdot 0,09) \cdot 1 \cdot \frac{233,9}{210000} \cdot 20(3,5 - 100 \cdot 0,02)^3 \sqrt{26} =$$

$$= 0,132 \text{ мм} < a_{crc, adm} = 0,3 \text{ мм.}$$

Для визначення величини збільшення ширини розкриття тріщин, зумовленого впливом короткочасного навантаження, за якого згинальний момент дорівнює $M = 20,82 \text{ кН} \times \text{м}$, застосовуємо розрахункову формулу:

$$\delta = \frac{20,32 \cdot 10^5}{15 \cdot 46^2 \cdot 18,5 \cdot 100} = 0,036;$$

$$\varphi_t = \frac{(150 - 15) \cdot 7 + \frac{(2,26 + 0,71) \cdot 7}{2 \cdot 0,15}}{15 \cdot 46} = 1,47;$$

$$\lambda = 1,47 \left(1 - \frac{7}{2,46}\right) = 1,36;$$

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5 \cdot (0,036 + 1,36)}{10 \cdot 0,02 \cdot 7}} = 0,133;$$

Плече внутрішньої пари сил за формулою 2.136. (1):

$$Z = 46 \cdot \left[1 - \frac{\frac{7}{46} \cdot 1,47 + 0,133^2}{2 \cdot (0,133 + 1,47)}\right] = 42,54 \text{ см.}$$

Напруження в розтягнутій арматурі:

$$\sigma_s = \frac{M}{A_{sz}} = \frac{20,82 \cdot 10^5}{12,32 \cdot 42,54 \cdot 100} = 39,73 \text{ МПа,}$$

тоді приріст:

$$\Delta a_{arc} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{39,73}{210000} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,02)^3 \sqrt{28} = 0,0173 \text{ мм.}$$

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						27
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Ширина недовгочасного розкриття тріщин:

$$a_{crc\ 1} = a_{crc\ 2} + \Delta a_{crc} = 0,132 + 0,0173 = 0,1493\ \text{мм} < a_{crc,\ adm} = 0,4\ \text{мм}.$$

Підсумовуючи результати проведених розрахунків, можна зробити висновок, що ширина розкриття тріщин, розташованих перпендикулярно до поздовжньої осі балки в її прольотній частині, знаходиться в межах допустимих значень. Це свідчить про те, що прийняті конструктивні рішення та параметри армування забезпечують достатню тріщиностійкість балки при дії заданих навантажень. Таким чином, балка відповідає вимогам граничного стану другої групи за розкриттям тріщин.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						28
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3
ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1. Визначення номенклатури та об'ємів робіт

Таблиця 3.1. Відомість об'ємів робіт

№	Найменування робіт	Од. виміру	Об'єм
1	2	3	4
1	Розробка ґрунту		
	– Механічним способом	м ³	4910
	– Вручну	м ³	2057
2	Влаштування тимчасових доріг	100 м ²	8,64
3	Влаштування тимчасового водопроводу	м.п.	280
4	Влаштування тимчасової електромережі	100 м	3
5	Влаштування огорожі	м	408
6	Монтаж збірних залізобетонних конструкцій	м ³	1098
7	Цегляна кладка	м ³	1050
8	Влаштування цегляних перегородок	м ²	1185
9	Монтаж кесонного залізобетонного покриття		
	– Влаштування опалубки (вручну)	м ²	1022
	– Монтаж каркасів	1 каркас	
	– Замонолічування	м ³	96,47
10	Розбирання дерев'яної опалубки	м ²	1022
11	Монтаж металічних конструкцій	т	16,5
12	Влаштування заповнення віконних і дверних прорізів	м ²	298
13	Влаштування вітражів з алюмінієвих сплавів	м ²	60
14	Влаштування дерев'яних елементів	м ³	36
15	Влаштування підлоги		
	– Лінолеумної	м ²	96
	– З керамічної плитки	м ²	959
	– Бетонних, мозаїчних, асфальтобетонних	м ²	1885
	– Паркетних	м ²	42
16	Влаштування рулонного даху	м ²	3220
	Штукатурні роботи	м ²	3850
17	Фарбування	м ²	5350
18	Скління		
19	Облицювальні роботи	м ²	310
20	Вапняна побілка стін	м ²	1280
21		1000 м ²	4,3

21	Вапняна побілка стін	1000 м ²	4,3
22	Вапняна побілка стелі	100 м ²	31,2
23	Прокладка трубопроводів всіх зовнішніх і внутрішніх сантехнічних систем	м	3770
24	Прокладка проводів і кабелів зовнішніх і внутрішніх електричних систем	м	20700
25	Влаштування покриття з асфальтобетону	м ²	3280
26	Влаштування покриття з бетонних плит	м ²	859
27	Монтаж технологічного обладнання	тис. руб.	4,262

Визначення обсягів монтажу та розрахунок витрат праці і заробітної платні

Специфікація збірних елементів, яка складається на підставі даних про будівлю, що зводиться, є базою для встановлення обсягів монтажних операцій.

Розрахунок витрат праці і заробітної платні слугує підґрунтям для подальших обчислень, необхідних при визначенні потрібної кількості кранового обладнання, строків здійснення монтажних процесів та техніко-економічних параметрів.

Календарний план-графік виконання монтажу розробляється, спираючись на калькуляцію трудових затрат.

3.2. Вибір методів виконання робіт

Планування та реалізація процесу будівництва та монтажних операцій

Ретельно продумана технологічна черговість проведення будівельно-монтажних робіт є запорукою їх якісного виконання.

Процес зведення магазину можна поділити на декілька стадій:

- Підготовча фаза
- Нульовий етап
- Основний (монтажний) період
- Завершальні оздоблювальні роботи

Технології виконання робіт

1. Земляні роботи на будівельному майданчику здійснюються у технологічному порядку, що гарантує дотримання запланованих строків та максимальний рівень механізації всіх процесів. Послідовність виконання операцій наступна:

- Зняття родючого шару ґрунту, вертикальне планування території
- Риття траншей для прокладання інженерних мереж та їх засипання з ущільненням ґрунту після укладання трубопроводів
- Виїмка котловану та траншей під фундаменти будівлі
- Засипання пазух та зворотне засипання ґрунту

Вертикальне планування здійснюється відповідно до проектних відміток. Розробка та переміщення ґрунту з виїмки в насип при знятті шару товщиною 1,5 м та транспортуванні в середньому на відстань 90 м виконується бульдозером моделі Д-342. При більшій глибині виїмки роботи проводяться екскаватором EO2621 з навантаженням ґрунту на автотранспорт.

Риття котловану та траншей під будівлю здійснює екскаватор EO2621 з об'ємом ковша 0,25 м³, з подальшим ручним доопрацюванням ґрунту та підчищенням до проектних позначок. Зворотне засипання виконується бульдозером Д-342.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						31
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Для риття траншей під інженерні комунікації застосовується екскаватор зі зворотною лопатою EO2621A.

2. Монтажні роботи зі встановлення збірних залізобетонних плит, блоків, стрічкових фундаментів та стаканів під колони здійснюються за допомогою автокрана КС3562А.

Паралельно зі зведенням фундаментних конструкцій необхідно прокласти підземні мережі каналізації, водопостачання, виконати монтаж електричних кабелів та ліній телефонного зв'язку, а також каналів-лотків для подальшого встановлення трубопроводів теплопостачання.

Для монтажу збірних залізобетонних та крупнорозмірних елементів, доставки цегли та розчину на робоче місце використовується кран РДК-250-1. Монтажні роботи слід виконувати безпосередньо з транспортних засобів або з попередньою розкладкою конструкцій в робочій зоні монтажного крана (механізму).

При прийманні змонтованих конструкцій мають бути надані виконавчі документи відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.6-156:2010 "Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування". ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 "Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд". Цей стандарт містить рекомендації щодо виконання бетонних робіт.

ДСТУ Б В.2.6-145:2010 "Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги". Стандарт визначає технічні вимоги до захисту бетонних конструкцій від корозії..

Для завантажувально-розвантажувальних операцій застосовується автомобільний стріловий кран КС3562А.

Протягом всього процесу будівництва необхідно здійснювати геодезичний контроль згідно з нормами ДБН В.1.3-2:2010 "Геодезичні роботи у будівництві".

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						32
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Покрівля виконується з рулонних матеріалів на гарячій мастиці з поперечним наклеюванням шарів. Подача покрівельних матеріалів на дах здійснюється краном КС3562А, а доставка гарячої мастики забезпечується установкою ПКУ-35.

3. Оздоблювальні роботи розпочинаються після приймання поверхонь і конструкцій від попереднього виконавця і виконуються у визначеній технологічній послідовності потоковим методом, з розподілом процесів на окремі робочі операції, які здійснюються спеціалізованими бригадами.

Скляні роботи проводяться до початку внутрішніх оздоблювальних робіт. Малярні роботи виконуються таким чином, щоб унеможливити пошкодження вже оздоблених поверхонь.

Монтаж внутрішніх сантехнічних систем, прокладання проводів і кабелів та встановлення технологічного обладнання розпочинаються після здачі об'єкта в цілому або його завершеної частини під монтаж.

3.3. Вибір монтажних кранів

Техніко-економічне обґрунтування вибору головного монтажного крана

У процесі будівництва меблевого магазину необхідно здійснити монтаж таких конструктивних елементів:

- Збірні залізобетонні подушки, фундаментні блоки та фундаменти під колони
- Збірні залізобетонні ригелі довжиною 9 м та збірні залізобетонні панелі покриття
- Металеві ферми

Монтаж конструкцій планується виконувати за допомогою пневмоколісного крана моделі КС3562А.

Для вибору та обґрунтування основних параметрів монтажного крана, необхідних для монтажу конструкцій покриття, проводимо наступні розрахунки:

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						33
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$H=h_0+h_1+h_2+h_{cn}.$$

Розрахунок виконуємо для самого незручного розміщення елементу:

$$H = 6,24+0,5+0,4+5+2 = 11,1 \text{ м.}$$

Необхідний виліт крану при потрібній висоті підйому:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{cn} + h_n)}{b_1 + 2S} = \frac{2(5+1,5)}{1,5 + 2 \cdot 1,5} = 2,89.$$

Розраховуємо довжину стріли:

$$L = \frac{H_K + h_n + h_c}{\sin \alpha} = \frac{9 + 5 - 1,5}{\sin 78} = 13,3.$$

Необхідна вантажопідйомність крана для монтажу панелей складає 3 тони. За цим параметром підходять такі моделі кранів:

- Пневмоколісний кран КС3562А зі стрілою довжиною 16 м
- Гусеничний кран РДК-250

Для порівняння кранів за економічними показниками проводимо розрахунок приведених витрат за наступною формулою:

$$\dot{I}i = C_1 + E_u K_i T_1,$$

де C_i – експлуатаційні витрати по роботі i -го крана, грн.; K_i – питома вартість i -го крана в розрахунку на одну машину, грн.; E_u – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень; T_i – тривалість роботи i -го крана на об'єкті, маш.-год.

Експлуатаційні витрати (C_i) включають в себе витрати на заробітну плату обслуговуючого персоналу, енергоносії, поточний ремонт та технічне обслуговування крана.

Питома вартість крана (K_i) враховує його балансову вартість та витрати на доставку і монтаж на будівельному майданчику.

Нормативний коефіцієнт (E_u) відображає необхідний рівень ефективності використання капітальних вкладень.

Тривалість роботи крана (T_i) визначається виходячи з обсягів робіт та експлуатаційної продуктивності крана.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						34
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Кран з меншими приведеними витратами (C_i) буде економічно більш вигідним для використання при монтажі конструкцій покриття меблевого магазину, оскільки забезпечить оптимальне співвідношення між експлуатаційними витратами та капітальними вкладеннями з урахуванням тривалості його роботи на об'єкті.

Таблиця 3.2. Нормативні дані по кранах

Марка	Інвентарна вартість	Собівартість роботи крану	К-сть годин роботи в рік	К-сть змін в рік
КС3562А	20000	34,28	2526	410
РДК-250-1	77400	43,13	3075	408

Час монтажу конструкції відповідно до графіку складає $T = 39$ маш.зм.

Затрати по експлуатації кранів виражаються по формулі

$$C_i = StT_i$$

C_i – собівартість роботи крану

t – тривалість зміни

$$C(\text{КС3562А}) = 1836,92 \text{ крб}$$

$$C(\text{РДК-250-1}) = 1401,66 \text{ крб}$$

Питомі вкладення визначаємо по формулі

$$K_1 = \frac{Q_1}{N}$$

Q_1 – інвентарна вартість крану

$$K(\text{КС}) = 48,78 \text{ крб}$$

$$K(\text{РДК}) = 189,71$$

Приведені затрати по варіантах

$$\Pi(\text{КС}) = 1836,92 + 0,12 \cdot 48,78 \cdot 39 = 2065,21 \text{ крб}$$

$$\Pi(\text{РДК}) = 1401,66 + 0,12 \cdot 189,71 \cdot 39 = 2031,2 \text{ крб}$$

Як видно по приведених затратах кран РДК нам підходить більше. Його приймаємо за основний

Проаналізувавши розрахунок приведених витрат для двох кранів - пневмоколісного КС3562А та гусеничного РДК-250, можна зробити висновок, що гусеничний кран РДК-250 є економічно більш вигідним варіантом для монтажу конструкцій покриття меблевого магазину.

Менші приведені витрати для крана РДК-250 свідчать про те, що сумарні експлуатаційні витрати та питомі капітальні вкладення в нього, з урахуванням тривалості роботи на об'єкті, будуть нижчими порівняно з краном КС3562А.

Таким чином, спираючись на результати техніко-економічного обґрунтування, приймаємо гусеничний кран РДК-250 в якості основного монтажного механізму для зведення покриття меблевого магазину. Цей кран забезпечить ефективне та економічно доцільне виконання монтажних робіт.

При подальшому розробленні проекту виконання робіт та технологічних карт монтажу конструкцій покриття слід враховувати технічні характеристики, конструктивні особливості та режими роботи обраного крана РДК-250.

3.4. Розробка технологічних карт

3.4.1. Технологічна карта на монтаж колон

Технологічна карта призначена для монтажу колон.

Обсяги робіт та калькуляція трудовитрат на виконання будівельного процесу розраховувалися на основі Єдиних норм і розцінок (ЄНиР). Тривалість робіт визначена в машино-змінах, причому передбачено двозмінний режим роботи. Для виконання монтажних робіт сформовано 2 ланки по 5 робітників у кожній.

Для стропування збірних залізобетонних конструкцій використовуються: чотиривітковий строп - для підйому фундаментів; фрикційний захват - для підйому колон; напіваавтоматичний захват - для підйому балок; траверса - для підйому арок за чотири точки; чотиривітковий строп - для підйому плит покриття та перекриття.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						36
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Тимчасове закріплення та вивірення конструкцій здійснюється наступним чином: колони - за допомогою жорстких одинарних кондукторів; балки - з використанням захватних струбцин; ферми та арки - пристосуваннями з натяжними муфтами.

Електрозварювання стиків виконується якісно, відповідно до попередньо встановленої технології, забезпечуючи плавний перехід до основного металу.

Здійснюється попередній та кінцевий антикорозійний захист закладних деталей стиків. Попередній захист включає металізацію закладних деталей або покриття їх цементно-казеїновим (цементно-полістирольним) розчином. Основний захист полягає в замонолічуванні стиків бетоном.

Для виконання монтажних робіт використовуються інвентарні помости. При монтажі ферм та ригелів-балок на колонах закріплюються підвісні помости та сходи. Широко застосовуються телескопічні помости.

Таблиця 3.3. Засоби праці

№ п/п	Найменування	Кількість, шт.
1.	Траверса для захвату колон з дистанційним керуванням	1
2.	Лом сталевий будівельний довжиною 1 м	1
3.	Кувалда вагою 3 кг	1
4.	Щітка сталеві для чищення закладених деталей	1
5.	Відро 10 л	1
6.	Лопата сталеві будівельна	2
7.	Висок сталевий будівельний	2
8.	Метр складний металевий або рулетка	1+1
9.	Канат Ø25-30 мм довжиною 35 м	1
10.	Клин металевий	6
11.	Каски захисні	4
12.	Теодоліт Т-5 або Т-15	1
13.	металева 100×100×3÷10	4
14.	Строп універсальний	
15.	Ø5 мм, l=175 мм	2
16.	Пояс запобіжний	4
17.	Рукавиці	4 пари

Безперервність монтажу каркасу забезпечується належною організацією транспортування конструкцій. Конструкції доставляються на будівельний майданчик з трьохдобовим запасом (або монтаж здійснюється безпосередньо з транспортних засобів).

Організаційно-технічні умови

1. Призначення технологічної карти організації праці

Технологічна карта організації праці призначена для забезпечення ефективної роботи бригади монтажників при встановленні залізобетонних колон в стакани фундаментів (монолітних). Вона регламентує процес монтажу та організацію праці робітників.

2. Нормативна, проектна та технологічна документація

Монтаж колон здійснюється відповідно до робочих креслень будівель та споруд, проекту виконання робіт, технологічної карти організації праці, а також керуючись Єдиними нормами і розцінками на будівельні роботи (Збірник 4, Випуск 1) та правилами техніки безпеки.

Підвищення продуктивності праці досягається шляхом:

- оптимального підбору складу машин та механізмів;
- чіткого розподілу обов'язків між членами монтажної ланки;
- застосування раціональних методів та прийомів праці;
- оснащення комплектом прогресивного обладнання, інструменту та пристосувань;
- забезпечення раціонального режиму роботи та відпочинку;
- дотримання вимог безпеки праці.

Технологічна карта організації праці є важливим документом, який забезпечує ефективне використання трудових ресурсів, механізмів та матеріалів, сприяє скороченню термінів монтажу та підвищенню якості робіт. Вона базується на передових методах організації праці та враховує специфіку конкретного об'єкта будівництва.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						38
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Організація праці монтажної ланки

1. Підготовка до виконання трудового процесу

Перед початком монтажних робіт ланка повинна:

- Отримати технічну документацію з дозволом на виконання робіт, робочі креслення будівлі (або її частин) з монтажною схемою, проект виконання робіт та ознайомитись з цією документацією;
- Розмістити монтажні елементи на монтажній ділянці поблизу місць їх встановлення (в зоні дії монтажного крана);
- Отримати проектну та нормативну документацію;
- Пройти інструктаж з техніки безпеки.

Колони, які підлягають монтажу, перед початком робіт мають бути обладнані підмостями та драбинами відповідно до проекту виконання робіт.

2. Організація монтажної площадки-ділянки

Технологічна основа організації праці

Монтаж збірних залізобетонних колон в стакани фундаментів здійснюється із застосуванням монтажного крана. Процес монтажу включає наступні операції:

- Підготовка колони до монтажу;
- Переміщення крана в робочу позицію;
- Підготовка стакана фундаменту;
- Стропування колони;
- Підйом та встановлення колони в проектне положення;
- Вивірка та тимчасове закріплення колони;
- Розстропування колони.

Ефективна організація праці монтажної ланки передбачає чіткий розподіл обов'язків між її членами, застосування раціональних методів та прийомів роботи, використання необхідного оснащення та механізмів. Дотримання технологічної послідовності операцій та вимог безпеки праці є запорукою якісного та своєчасного виконання монтажних робіт.

Організація трудових процесів

Підготовка колони до монтажу.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						39
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Здійснюється зовнішній огляд колони, перевіряється відсутність тріщин, раковин, оголеної арматури, наявності зайвих деталей.

За допомогою скребків та металевих щіток колону очищають від напливів бетону, бруду та нальоту. Зрізають монтажні петлі, рулеткою та металевим метром перевіряють геометричні розміри колони, наносять осьові риси.

При необхідності виконують кантування колони з використанням монтажного крана.

Переміщення крана. Кранівник переміщує кран в зону монтажу колони та встановлює його на точку стоянки, з якої буде здійснюватися монтаж, вирівнює кран.

Підготовка стакана фундаменту. Скребками та металевою щіткою очищають стакан фундаменту від сміття та бруду. Зовнішнім оглядом перевіряють наявність відміток для стакана та осьових рисок на ньому. Відповідно до геометричних розмірів колони та геодезичної відмітки для стакана на його основу вкладають металеві прокладки.

Стропування колони. Гак крана з навішеною траверсою подають до колони, яка підлягає монтажу. Траверсу заводять на оголовок колони та вставляють вісь траверси в отвір оголовка. Натягують стропи траверси до замикання осі. До колони прив'язують монтажну відтяжку з каната для утримування колони від розгойдування під час підйому.

Підйом та встановлення колони. За сигналом здійснюють підйом колони. За допомогою відтяжки утримують колону від розгойдування. Піднявши колону вертикально на 2,5 м над стаканом фундаменту, суміщають осьові риси колони та стакана.

Вивірка колони. Між внутрішніми стінами стакана фундаменту та гранями колони виставляють 6 інвентарних металевих клинів та забивають їх. Перевіряють правильність встановлення колони по вертикалі за допомогою виски і подають команди для послаблення або поглиблення клинів, добиваючись суміщення осьових рисок колони і стакана та вертикального положення колони.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						40
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Тимчасове закріплення колони. Після кінцевої вивірки колони контролюють, щоб її положення не змінилося в процесі забивання клинів, які забезпечують тимчасове закріплення.

Розстропування колони. Після тимчасового закріплення колони опускають гак крана, траверса опускається, стропи розслабляються, вісь траверси послаблюють та виймають з отвору колони, відводять гак крана з траверсою від колони.

Після першої підливки стиків колони бетоном інвентарні металеві клини вибивають для подальшого використання.

Умови праці

Час зміни 8 годин. Робота виконується у 2 зміни.

3.4.2. Технологічна карта на влаштування рулонної покрівлі

Область застосування

Технологічна карта призначена для організації та виконання робіт з влаштування рулонної покрівлі на одноповерховій промисловій будівлі. Особливістю даного процесу є те, що роботи ведуться на ділянках, розташованих на різних рівнях.

При розробці технологічної карти необхідно врахувати наступні аспекти:

1. Підготовчі роботи:

- Перевірка якості та готовності основи під покрівлю;
- Очищення поверхні від сміття та пилу;
- Влаштування переходів та містків для безпечного переміщення робітників між ділянками на різних рівнях.

2. Організація робочих місць:

- Розміщення рулонних матеріалів та обладнання на покрівлі з урахуванням послідовності виконання робіт;
- Забезпечення безпечних проходів та зон для переміщення робітників;

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						41
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

- Влаштування огорожень та страхувальних елементів на ділянках, розташованих на різних рівнях.

3. Технологія влаштування рулонної покрівлі:

- Розкладання та розкрій рулонних матеріалів;
- Наклеювання рулонного килима з дотриманням необхідних напусків та стиків;

- Влаштування додаткових шарів підсилення в місцях примикань та переходів між ділянками на різних рівнях;

- Ретельне розгладження та прикатування рулонного килима для забезпечення надійної адгезії до основи.

4. Контроль якості робіт:

- Перевірка правильності розкладки та наклеювання рулонного килима;

- Контроль герметичності та надійності стиків та примикань;

- Перевірка відсутності повітряних пухирів та складок на поверхні покрівлі.

5. Заходи з охорони праці:

- Забезпечення робітників засобами індивідуального захисту (спецодягом, взуттям, касками, страхувальними поясами);

- Дотримання правил безпечної роботи на висоті та на ділянках, розташованих на різних рівнях;

- Регулярне проведення інструктажів з техніки безпеки та контроль за дотриманням вимог охорони праці.

Врахування цих аспектів при розробці технологічної карти дозволить забезпечити якісне та безпечне виконання робіт з влаштування рулонної покрівлі на одноповерховій промисловій будівлі, незважаючи на складність, пов'язану з роботою на ділянках, розташованих на різних рівнях.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						42
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця 3.4. Площі ділянок , розташованих в різних рівнях

№ п/п	Розміри/площа ділянок, м/м ²	Відмітка
1	30*9=270	+4.600
2	24*9=216	+4.600
3	24*9=216	+4.600
4	12*9=108	+4.600
5	30*2,3=69	+4.560
6	27*18=486	+4.450
7	21*2,3=48,3	+2.760
8	39,7*45-486=1300,5	+2.760
Всього 2713,8 м ²		

Покрівля на всіх ділянках – рулонна на гарячих мастиках.

1. Склад робіт:

- Очищення основи покрівлі від сміття, пилу та залишків старого покриття;
- Просушування вологих ділянок основи для забезпечення надійного зчеплення з новим покрівельним килимом;
- Ґрунтування поверхні основи для покращення адгезії та запобігання утворенню пухирів;
- Влаштування пароізоляційного шару для запобігання проникненню водяної пари з внутрішніх приміщень в покрівельний пиріг;
- Укладання теплоізоляційних плит для забезпечення необхідного рівня енергоефективності покрівлі;
- Влаштування стяжки по теплоізоляційних плитах для створення рівної та міцної основи під рулонний килим;
- Ґрунтування поверхні стяжки для покращення зчеплення з рулонним матеріалом;
- Ретельне очищення поверхні від пилу та сміття перед наклеюванням рулонного килима;
- Влаштування трьохшарового рулонного покрівельного килима з дотриманням необхідних напусків та стиків;
- Оздоблення водостічних воронок для забезпечення надійного водовідведення з покрівлі;
- Оздоблення звісів та примикань покрівлі до вертикальних конструкцій для забезпечення герметичності та естетичного вигляду;
- Покриття парапетів покрівельним матеріалом для захисту від атмосферних впливів;
- Влаштування захисного шару (наприклад, гравійної засипки) для захисту рулонного килима від механічних пошкоджень та ультрафіолетового випромінювання.

2. Організація робіт:

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						44
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Роботи з влаштування рулонної покрівлі ведуться у літній період, коли погодні умови є найбільш сприятливими для виконання покрівельних робіт. Для скорочення термінів виконання робіт та ефективного використання сприятливих погодних умов роботи організовуються у дві зміни.

Дотримання технологічної послідовності виконання робіт, забезпечення необхідними матеріалами та обладнанням, а також належна організація праці робітників дозволять досягти високої якості влаштування рулонної покрівлі та забезпечити її надійну експлуатацію протягом тривалого часу.

Вибір методу виробництва покрівельних робіт

Вибір методу виконання покрівельних робіт є важливим фактором, який впливає на ефективність, якість та терміни влаштування рулонної покрівлі. При виборі методу виробництва робіт враховуються наступні аспекти:

Комплексна механізація процесу:

При комплексній механізації влаштування рулонних покрівель ключовою машиною є СО-99, продуктивність якої визначає підбір решти обладнання та розміри захваток.

Використання механізованого обладнання дозволяє підвищити швидкість виконання робіт та зменшити трудомісткість процесу.

Формування спеціалізованих ланок:

Для ефективного виконання покрівельних робіт створюються спеціалізовані ланки, кожна з яких відповідає за певний етап процесу.

Ланки формуються для виконання таких операцій: очищення та ґрунтування основи, наклеювання рулонних матеріалів, оздоблення звісів та примикань, влаштування захисного шару, транспортування матеріалів.

Кількість робітників у ланці зазвичай становить 2-4 особи, що дозволяє забезпечити оптимальний розподіл обов'язків та ефективну роботу.

Спеціалізація робітників:

Найбільш кваліфіковані та досвідчені робітники призначаються для виконання відповідальних операцій, таких як наклеювання рулонних матеріалів та обробка примикань.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						45
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Спеціалізація робітників дозволяє підвищити якість виконання робіт та мінімізувати ризики виникнення дефектів покрівлі.

Організація роботи спеціалізованими бригадами:

Покрівельні роботи виконуються спеціалізованими бригадами, які мають необхідну кваліфікацію та досвід.

Спеціалізовані бригади забезпечують високу якість робіт, дотримання технологічних вимог та оптимальну організацію праці.

Вибір методу виробництва покрівельних робіт з урахуванням комплексної механізації, формування спеціалізованих ланок та залучення кваліфікованих робітників дозволяє досягти високої ефективності процесу, скоротити терміни виконання робіт та забезпечити необхідну якість влаштування рулонної покрівлі.

Організація і технологія виконання покрівельних робіт

Підготовчі роботи

Щоб гарантувати високу якість покрівельних робіт, рулонні матеріали проходять ретельну підготовку в спеціалізованих центрах із застосуванням обладнання для очищення та перемотки, зокрема машини СО-98А. Нехтування етапом підготовки матеріалів може призвести до незадовільного результату під час монтажу покрівлі.

Технологічний процес передбачає очищення основи даху від пилових частинок за допомогою стиснутого повітря, яке подається компресором. Робітник, озброєний рукавом зі щілиноподібною насадкою, рухається за напрямком вітру, тримаючи насадку під кутом 30-45 градусів відносно поверхні на відстані близько 40 сантиметрів. Таким чином, він обробляє ділянки шириною 3-5 метрів. У випадку значних забруднень використовується спеціальна техніка для очищення основи.

Доставка розчину та гравію на дах здійснюється по трубах або за допомогою крана СПК-1000, після чого ці матеріали розвозяться до робочих зон покрівельників моторолерами. Якщо використовується кран, то гравій і розчин транспортуються в контейнерах. Рулонні матеріали також підіймаються

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						46
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

на дах у контейнерах по 8 штук. Гарячий бітум доправляється на будівельний майданчик спеціальними машинами, звідки перекачується в термос для підтримки робочої температури мастики.

Оптимальним способом приготування бітумної мастики з мінеральними добавками є використання електричних котлів, оснащених змішувальними пристроями, або термоізованих міксерів, що запобігають охолодженню бітуму під час внесення наповнювача. Після цього готову мастику перекачують у змінні ємності (контейнери) моторолерів для транспортування до обладнання, призначеного для наклеювання рулонних матеріалів.

Гравій, необхідний для створення захисного шару покрівлі, спочатку подається на дах за допомогою бункера, потім його засипають у контейнер і доправляють до робочої зони, де пересипають у резервуар машини або пристрою для розподілу гравію.

Коли основа повністю висохне, розпочинається монтаж усіх закладних елементів покрівлі для пропуску труб, а також встановлення та фіксація водостічних воронок внутрішньої системи водовідведення.

Вертикальні поверхні конструкцій, прилеглі до покриття, таких як шахти та труби, штукатурять цементно-піщаним розчином на висоту щонайменше 250 міліметрів.

У верхній частині цих ділянок для надійного кріплення рулонного килима закладають антисептовані рейки.

Монтаж пароізоляційного шару

Пароізоляція. На підготовлену поверхню укладають оклеєчну пароізоляцію з руберойду, приклеюючи його гарячим бітумом. Бітумну мастику рівномірно розподіляють механізованим методом, уникаючи пропусків. При нанесенні температура гарячих бітумних мастик повинна становити 160-180°C.

У місцях примикання покрівлі до стін пароізоляційний матеріал заводять на стіну на висоту щонайменше 10 см, щоб запобігти проникненню водяної пари в утеплювач. Після приклеювання пароізоляції до основи, її

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						47
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

випуск прибивають цвяхами з широкими шляпками до заздалегідь закріпленої в стіні антисептованої рейки або загинають в утеплювач.

Монтаж теплоізоляційного шару

Теплоізоляція. Теплоізоляційний шар влаштовують з пінобетонних плит товщиною 140 мм і густиною 500 кг/м³, укладаючи їх в один шар насухо. Для спрощення процесу монтажу плит використовують спеціальні вилкові захвати. Перед укладанням плит необхідно закріпити дерев'яні рейки та пробки в місцях кріплення звисів. Щоб уникнути пошкоджень при ходінні по теплоізоляційних плитах та транспортуванні необхідних матеріалів, укладання плит здійснюють методом "на себе".

Улаштування вирівнюючого шару

Поверхню теплоізоляції вирівнюють за допомогою стяжок з цементно-піщаного розчину марки М100. У стяжках передбачають температурно-усадочні шви шириною 5 мм, які розділяють площину на ділянки розміром не більше 6 х 6 м.

По температурно-усадочних швах у стяжках та над торцевими стиками влаштовують смуги руберойду шириною 150 мм, приклеюючи їх з одного боку шва точковим методом.

Процес улаштування стяжки розпочинають з примикань, а потім переходять до площин скатів.

Після влаштування основи карнизні звиси захищають від опадів шляхом наклеювання одного шару рулонних матеріалів та обшивки оцинкованою покрівельною сталлю для запобігання зриванню рулонного килима вітром.

Процес улаштування цементно-піщаної стяжки включає такі етапи: спочатку розмічають основу та визначають лінію водорозділу. Необхідний ухил до водостічних воронок забезпечується шляхом влаштування водорозділу посередині між ними за допомогою спеціальної розмітки "конвертом". Два робітники укладають смугу цементно-піщаного розчину, вирівнюють його лопатою, а потім загладжують поверхню правилом.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						48
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

У місцях примикання до вертикальних поверхонь виступаючих конструкцій влаштовують перехідні бортики висотою не менше 100 мм з ухилом 100%.

Ґрунтування поверхні основи

Перед ґрунтуванням основу вирівнюють, заповнюють усі вибоїни та раковини цементним розчином. З поверхні основи видаляють сміття та пил за допомогою компресорної машини СО-62.

Ґрунтовку готують у двох котлах.

В один котел завантажують 40% від загальної маси тугоплавкого бітуму марки БН-90/10, подрібненого на шматки розміром 8-10 см, де він розплавляється до повного зникнення грудок. Температура в котлі не повинна перевищувати 200°C. Для прискорення процесу плавлення бітум рекомендується перемішувати.

У другий котел наливають розчинник (керосин) у кількості 60% від загальної маси, а потім тонкою цівкою вливають розплавлений бітум при постійному помішуванні. Бітум вливають за допомогою мірного черпака або насоса, встановленого на котлі.

Готова ґрунтовка при температурі 16-20°C повинна мати однорідну консистенцію.

Витрата ґрунтовки становить 200 г/м³. Готову ґрунтовку зберігають у герметичній тарі, на якій зазначають марку та дату приготування.

При ґрунтуванні щойно укладеної розчинної стяжки як ґрунтовку використовують розчин бітуму БН-90/10.

Укладену стяжку не потрібно захищати від сонячних променів, оскільки утворена плівка запобігає випаровуванню води з розчину. Глибина просочення укладеного розчину має бути не менше 2 мм.

Стяжку ґрунтують смугами шириною 4-5 м. Цю роботу виконує один покрівельник.

Монтаж гідроізоляційного покриття з використанням гарячих мастик

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						49
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Перед початком наклеювання рулонного покриття основу очищують від пилу за допомогою стисненого повітря. При влаштуванні покрівлі з рулонних матеріалів на гарячих мастиках використовують самохідну машину СО-99А. Вона складається з трипролітного самохідного шасі з електродвигуном, який живиться від електромережі 250/380 В, бака об'ємом 100 л з пристроєм для розігрівання і подачі мастики на поверхню основи, розрівнюючого гребінця для розподілу мастики, диференційного катка для ущільнення наклеєних килимів та праски для прикатки кромки. Машиною СО-99А, якою керує оператор, здійснюється нанесення мастики на заґрунтовану поверхню основи, її розрівнювання, розкатування рулону з приклеюванням його на мастиці та з'єднання полотнищ.

Роботи виконує ланка з трьох робітників. Спочатку на основі розмічають лінії укладання полотнищ, потім по цих лініях розміщують швелери, по яких рухатиметься машина. У бак машини через фільтруючу сітку заливають мастику, в осьовий отвір рулона вставляють алюмінієву трубку, яку встановлюють на шарнірну каретку машини. Робітник наносить мастику на ділянку для приклеювання полотнища довжиною 0,3...0,5 м, розкатує частину рулона і приклеює його до основи.

Механік-водій машини СО-99А вмикає двигун. Машина, рухаючись по направляючих, наносить мастику на основу, розкатує рулон і притискає розкратане полотнище до основи.

Після наклеювання полотнищ по всій смузі робітники переміщують рейку на необхідну відстань і операція повторюється.

Під час роботи оператор-водій стежить за рівномірним нанесенням мастики та щільним приляганням рулонного килима. У разі "відхилення" рулона або утворення складки машину зупиняють, рулон розрізають і з поперечним нахлестом попереднього полотнища продовжують наклеювання смуги основи.

При влаштуванні покрівель на дахах з ухилом до 15% рулонні матеріали приклеюють у напрямку, перпендикулярному стоку води.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						50
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Поперечний нахлест становить 70 мм.

Поздовжній нахлест - 100 мм.

Полотнища наклеюють, розкатуючи матеріал знизу вгору.

Монтаж елементів покрівлі

Влаштування карнизних звисів необхідне при зовнішньому водовідведенні. Їх оклеюють до влаштування основного гідроізоляційного шару, який посилюють двома додатковими шарами рулонних матеріалів.

При зовнішньому водовідведенні без настінних жолобів кінці рулонних матеріалів кріплять цвяхами до антисептованих дерев'яних вкладишів, попередньо закладених в основу.

Улаштування примикань до вертикальних поверхонь

Полотнища наклеюють гарячою бітумною мастикою на горизонтальні та вертикальні поверхні, притискаючи полотнище знизу вгору.

Додаткові шари наклеюють після влаштування основного рулонного килима.

Додаткові шари наклеюють з нахлестом на основний рулонний килим і на горизонтальну поверхню основи. При цьому верхній шар перекриває рядове перекриття не менше ніж на 100 мм, а нижче розташовані шари - на 50 мм. Ці шари також піднімають на всю висоту примикання.

Додатковий шар складається з полотнищ довжиною 2...2,5 м, після приклеювання їх захищають фартухом з оцинкованої сталі.

Улаштування захисного шару

Захисний шар влаштовують механізованим способом. Гравій фракції 5-10 мм використовують підігрітим до температури 90°C. Сушіння і підігрів гравію здійснюють у барабанах з підігрівом.

Захисний шар влаштовують у певній послідовності.

Поверхню рулонного покрівельного килима заливають шаром гарячої мастики. Мاستику наносять за допомогою форсунки. На гарячу мاستику насипають посипку з надлишком. Після застигання мастики надлишок гравію змітають і таким же способом наносять другий шар. Недоліком цього способу є

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						51
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

те, що ним не можна досягти рівномірного укладання і необхідного втискування гравію в мастику.

Таблиця 3.5. Обладнання, машини і пристрої для влаштування рулонних покрівель на гарячих мастиках

Найменування, марка	Основні характеристики	Сфера застосування
Машина СО-99А	Місткість 100л; продуктивність 250м ² /год; ширина приклеюваних рулонних матеріалів до 1050мм; розхід мастики 1л/м ² ; швидкість 12,6м/хв.; потужність електродвигуна 0,75/1/1кВт; розміри 1370х1666х1040мм; маса 370кг	Для нанесення гарячих мастик на основу, розкачування і приклеювання рулонних матеріалів на дахах з ухилом до 15%
Теліжка універсальна	Маса 25 кг	Для перевезення рулонних матеріалів і розчинника
Машина СО-126	Продуктивність до 2,5м ³ /год; висота подавання 26м; об'єм навантаження 250л; дальність подавання по вертикалі 40м, по горизонталі 115м; потужність 7,5кВт; розміри 1800х950х1350мм; маса 850кг	Для приготування, транспортування, нанесення розчинів
Віброрейка СО-132	Продуктивність 120м ² /год; ширина оброблюваної полоси до 3м; мінімальна глибина укладеної суміші 50мм; марка вібратора ЧВ-12А; частота коливань 2800м; потужність електродвигуна 0,6кВт; розміри 3240х415х385мм; маса 65кг	Для ущільнення розчинів і сумішей при влаштуванні цементно-піщаних стяжок
Машина СО-107А	Продуктивність при сушінні основи 50м ² /год; продуктивність вентилятора 2000м ³ /год; розхід палива 20л/год; місткість бака 30л; розміри 1770х945х1150мм; маса 107кг	Для сушіння основи
Компресор СО-62	0,5м ³ /хв.; робочий тиск – 0,6Мпа; потужність електродвигуна 4кВт; розміри 900х580х700мм; маса 160кг	Для прибирання пилу і сміття з основи
автомобільний стріловий кран КС3562А	Продуктивність - %	Для підйому вантажів на дах

ПКУ-35М	Продуктивність 160-200м ² /год; дальність подачі розчину по вертикалі 20м, по горизонталі 15м; маса 6т	Для огрунтовки основи і нанесення мастик
Контейнер	Маса 50кг; розміри 1100х1020х420мм	Для подачі на дах рулонних матеріалів
Котел-термос з приводом Енерго-механізація	Продуктивність 150м ² /год; місткість котла 100л Вантажопідйомність тележки 250кг; розміри 1800х924х1156мм; маса 220кг	Для розігріву, транспортування і нанесення гарячих в'язучих
Пересувна машина СО 100-А	Подача 6м ³ /год; об'єм пристрою 1,5м ³ ; висота подачі мастики – 30м; потужність електродвигуна 60кВт; розміри 5260х2400х3430мм; маса 4300кг	Для підігріву, перемішування з наповнювачами, транспортування гарячих мастик

Таблиця 3.6. Інструменти, інвентар ланки покрівельників

№ п/п	Назва інструментів
1.	Металевий шпатель
2.	Шило
3.	Щітка для нанесення мастики
4.	Гребок з резиновою вставкою для розрівнювання
5.	Штукатурний молоток
6.	Відро
7.	Бачок
8.	Термос
9.	Ковш
10.	Велика гребінка для мастики
11.	Покрівельний ніж
12.	Роликові ножиці для поперечної різки рулонних матеріалів

Заходи безпеки та протипожежні заходи при влаштуванні рулонної покрівлі

Незалежно від виробничого режиму кожен покрівельник повинен пройти загальний інструктаж з техніки безпеки та розписатися у спеціально заведений для цього книзі. Кожен покрівельник зобов'язаний пройти курс з техніки безпеки, скласти залік і отримати відповідний документ.

При роботі на висоті покрівельник користується запобіжними поясами, які пройшли випробування на навантаження 3 кН протягом 5 хв, та мотузкою діаметром не менше 15 мм і довжиною 10 м.

При роботі на плоских покрівлях або з ухилом до 10%, які не мають спеціальної огорожі, встановлюють тимчасові перильні огороження висотою 1000 мм з бортовою дошкою розміром 25x180 мм.

Забороняється виконувати покрівельні роботи при недостатньому освітленні місця праці та підходів до нього. Перед початком роботи необхідно переконатися в надійності риштувань, тимчасових огорожень, перевірити справність інструменту, робочих ходових містків, ємностей для варіння і транспортування гарячих мастик. Для виконання покрівельних робіт покрівельники повинні бути забезпечені спецодягом, спецвзуттям та індивідуальними засобами захисту відповідно до чинних норм.

Робітників допускають на дах лише після перевірки справності несучої основи.

Карнизні звиси та парапети обробляють з випускних лісів або люльок.

При виконанні ґрунтування основи покрівельник повинен знаходитися з навітряного боку.

Мастик, що потрапила на шкіру, змивають теплою водою з милом.

При опіках необхідно терміново звернутися до лікаря. Будівельні об'єкти повинні бути забезпечені аптечкою з необхідними медикаментами.

У зв'язку з можливим падінням з даху інструменту та матеріалів, доцільно влаштовувати вздовж зовнішніх стін будівлі загороджені зони шириною не менше 3 м.

Заходи безпеки та протипожежні заходи при влаштуванні рулонної покрівлі

Незалежно від виробничого режиму кожен покрівельник повинен пройти загальний інструктаж з техніки безпеки та розписатися у спеціально заведеній для цього книзі. Кожен покрівельник зобов'язаний пройти курс з техніки безпеки, скласти залік і отримати відповідний документ.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						54
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

При роботі на висоті покрівельник користується запобіжними поясами, які пройшли випробування на навантаження 3 кН протягом 5 хв, та мотузкою діаметром не менше 15 мм і довжиною 10 м.

При роботі на плоских покрівлях або з ухилом до 10%, які не мають спеціальної огорожі, встановлюють тимчасові перильні огороження висотою 1000 мм з бортовою дошкою розміром 25x180 мм.

Забороняється виконувати покрівельні роботи при недостатньому освітленні місця праці та підходів до нього. Перед початком роботи необхідно переконатися в надійності риштувань, тимчасових огорожень, перевірити справність інструменту, робочих ходових містків, ємностей для варіння і транспортування гарячих мастик. Для виконання покрівельних робіт покрівельники повинні бути забезпечені спецодягом, спецвзуттям та індивідуальними засобами захисту відповідно до чинних норм.

Робітників допускають на дах лише після перевірки справності несучої основи.

Карнизні звиси та парапети обробляють з випускних лісів або люльок.

При виконанні ґрунтування основи покрівельник повинен знаходитися з навітряного боку.

Мастик, що потрапила на шкіру, змивають теплою водою з милом.

При опіках необхідно терміново звернутися до лікаря. Будівельні об'єкти повинні бути забезпечені аптечкою з необхідними медикаментами.

У зв'язку з можливим падінням з даху інструменту та матеріалів, доцільно влаштовувати вздовж зовнішніх стін будівлі загороджені зони шириною не менше 3 м.

3.5. Складання календарного плану

Розроблений календарний план будівництва ґрунтується на технічній документації, серед якої робочі креслення, генеральний план будмайданчика, технологічні карти, відомості з підрахунком обсягів будівельно-монтажних

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						55
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

робіт, розрахунки витрат праці та машино-змін, а також норми вартості та часу виконання різних видів робіт.

Нормативна тривалість зведення запроектованого складського приміщення відповідно до чинних будівельних норм ДБН А.3.1-5-2016 "Організація будівельного виробництва" становить 133 дні, проте згідно з розробленим планом-графіком робіт весь процес будівництва має тривати 112 днів.

За графіком руху робочої сили максимальна чисельність задіяних працівників сягатиме 44 осіб, а в середньому на будмайданчику одночасно працюватимуть близько 20 робітників, оскільки загальна запланована витрата праці 2220,77 люд-днів при 112 днях будівництва дає середнє значення 19,83 особи.

3.6. Проектування будгенплану об'єкта

Таблиця 3.7. Зведена відомість потреби в матеріалах, výroбах напівфабрикатах

№	Найменування	Од. виміру	кількість
1	2	3	4
І матеріали			
1	Мастика бітумна	Т	91,9
2	Електроди	Т	1,27
3	Арматура	Т	29,57
4	Дошка	М³	8,26
5	Цегла	Тис	447
6	Сталь кругла	Т	0,55
7	Рулонні матеріали	М²	25780
8	Ґрунтовка бітумна	Т	3,31
9	Сталь листова	Т	0,88
10	Плитка облицювальна	М²	1372
11	Клей	Т	0,3
12	Паркет	М²	42,84
13	Дерев'яний плінтус	М	716,9
14	Скло вітринне	М²	1250
15	Шпатльовка	Кг	889
16	Фарби	Кг	4552
17	Оліфа	Кг	15,6
18	Ґрунтовка	Кг	795

II напівфабрикати			
1	Бетон	М³	131,6
2	Цементний розчин	М³	760
3	Вапняний розчин	М³	189,3
4	Асфальтобетон	т	31,8
III вироби і конструкції			
1	Фундаментні подушки	М³	57,6
1	2	3	4
2	Блоки фундаментні	М³	239,4
3	Збірні з.б фундаменти	М³	37,2
4	Плити перекриття	М²	2160
5	Монтажні вироби	Т	12
6	Щити опалубки	М²	1192,1
7	Моноліти кесони перекриття	М³	102,2
8	Щити опалубки	М²	2514
9	Віконні рами	Т	10,9
10	Дверні дерев'яні блоки	М³	8,7
11	Плити теплоізоляції	М²	3090
12	Прокладки рулонні	Ш	5939
13	Сітка дротяна	М²	802,4
14	Панелі перекриття	М³	239,4
15	Ригелі	М³	50,6
16	Колони	М³	68,2

Розрахунок площі складів

Визначення необхідної площі складських приміщень проводиться з огляду на номенклатуру будівельних матеріалів та конструкцій, а також враховуючи види транспортних засобів, якими вони будуть доставлятися на будмайданчик. Розрахунок обсягів матеріальних ресурсів, що потребують складського зберігання, виконується за спеціальною формулою:

$$P = \frac{Q\alpha}{T} nK ,$$

К - коефіцієнт нерівномірності потреби в матеріалах, який зазвичай приймають рівним 1,3;

а - коефіцієнт нерівномірності надходження (поставки) матеріалів, що зазвичай дорівнює 1,1; n - норма запасу матеріалів в днях (кількість днів забезпечення потреб будівництва за рахунок складських запасів);

Q - загальна потреба в певному виді матеріалів на увесь період будівництва;

T - тривалість періоду використання (споживання) даного виду матеріалів у днях.

Отже, формула враховує нерівномірність потреби в матеріалах, нерівномірність їх надходження на будмайданчик, норму запасу на випадок затримок з поставками, а також загальну потребу і період використання конкретного матеріалу. Розрахункове значення $Q_{\max}$ визначає необхідний обсяг складських приміщень для зберігання максимального запасу.

Загальну площу по складу з врахуванням витрат визначаємо по формулі

$$S = \frac{P}{V\beta},$$

де V – кількість матеріалів укладена на 1 м² площі складу

В – коефіцієнт використання складу з врахуванням доходів

Розрахунок площі складів зводимо в таблицю

Таблиця 3.10. Відомість підбору площі складів

№	Тип складу і шифр проекту	Розмір в плані	Площа	Матеріали, які підлягають зберігання
1	Закритий опломбований склад 420-06-16	6 x 6	36	Плити, паркет, лаки, фарби
2	Закритий холодний склад 420-06-44	6 x 6,9	41,4	Електроди, скло, теплоізоляція
3	Навіс з рамою 420-06-57	6 x 12	72	Покрівельні матеріали, арматура, вікна
4	Відкритий склад	20-32	640	Плити покриття, цегла

Розрахунок тимчасового водопостачання

а) Максимальна витрата води на виробничі потреби:

$$Q_1 = \frac{\sum A * Ku}{n * 1000};$$

$$\sum A = 1 \text{ маш.} + 1 \text{ трактор} + 1 \text{ автокран}$$

$$A = 600 + 600 + 30 = 1230 \text{ л/добу}$$

$$\text{де на 1 маш. } 500 : 600 \text{ л/добу}$$

$$\text{на 1 трактор } 300 : 600 \text{ л/добу}$$

$$\text{на 1 автокран } 15 : 30 \text{ л/добу}$$

$$Q_1 = \frac{1230 * 1,5}{8,2 * 1000} = 0,23 \text{ л/добу}$$

б) Максимальна витрата води в годину на господарські потреби:

$$Q_2 = \frac{\lambda_1 * A * Ku}{n * 1000} = \frac{35 * 40 * 1,5}{8,2 * 1000} = 0,26 \text{ л/год.}$$

$$\sum Q = 0,23 + 0,26 = 0,49 \text{ л/год}$$

в) Розрахункова витрата води за одну добу на виробничі і господарські потреби:

$$q_n = \frac{\sum Q * 1000}{3600} = \frac{(0,23 + 0,26) * 1000}{3600} = 0,136 \text{ л/сек.}$$

г) Розрахункова витрата води за секунду на прийом душу в літрах:

$$q_q = \frac{d * \lambda_3 * Ku}{n * 60} = \frac{30 * 30 * 1,5}{20 * 60} = 1,13 \text{ л/сек.}$$

д) Розрахункова витрата води за секунду на гасіння пожежі при площі забудови до 20га – 20 л/сек.

Загальна розрахункова витрата води на будівництво:

$$Q_{\text{заг}} = \sum Q + q_n + q_q + q_{\text{пож.}}$$

$$Q_{\text{заг}} = 0,49 + 0,136 + 1,13 + 20 = 21,79 \text{ л/сек}$$

Потрібний діаметр труби визначаємо за формулою:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q_{\text{заг}} * 1000}{\pi * V}} = \sqrt{\frac{4 * 21,79 * 1000}{3,14 * 0,9}} = 97,4 \text{ мм.}$$

Приймаємо діаметр тимчасового водопроводу Ø100 мм.

Електропостачання будівельного майданчика

Для живлення будівельних механізмів та обладнання використовується трифазна система змінного струму. Це пояснюється тим, що більшість електродвигунів, які застосовуються в будівельній техніці, є асинхронними трифазними двигунами. Вони мають ряд переваг перед однофазними, зокрема, вищу потужність, кращі пускові характеристики, плавність ходу та енергоефективність.

Для розрахунку необхідної потужності на живлення різних груп електроспоживачів на будмайданчику застосовується формула:

$$P_o = 1,05 \left(\frac{\lambda_1 \cdot \sum P_u}{\cos \varphi} + \sum P_n + \lambda_2 \sum P_o + \lambda_3 P_{on} + \lambda_4 P_{ob} \right);$$

де 1,05 – коефіцієнт, який враховує втрати потужностей в низьковольтній мережі;

$\sum P_u$ - сума номінальних потужностей всіх встановлених моторів (кВт);

$\sum P_n$ - потужність, яка затрачається для виробничих потреб;

$\sum P_o$ - загальна потужність освітлювальних приладів внутрішнього освітлення (кВт);

$\sum P_{on}$ - загальна потужність освітлювальних приладів для зовнішнього освітлення (кВт);

$\sum P_{ob}$ - сума всіх номінальних потужностей встановлених зварювальних трансформаторів;

$\cos \varphi$ – коефіцієнт потужності $\cos \varphi = 0,8$;

λ_1 – коефіцієнт одночасності роботи електродвигунів при числі споживачів до 5 = 0,6; від 5 до 8 = 0,5; більше 8 = 0,4;

λ_2 – коефіцієнт одночасності для внутрішнього освітлення $\lambda_2 = 0,8$;

λ_3 – коефіцієнт одночасності роботи зварювальних агрегатів при числі до 3 = 0,8; від 3 до 5 = 0,6; від 5 до 8 = 0,5 і більше 8 = 0,4;

P_1 – потужність електродвигунів РДК-250-1дорівнює 20 кВт · 2 крани = 40 кВт;

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						60
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

P_2 – потужність механічної майстерні $2 \cdot 15 = 30$ кВт.

$$\sum P_u = 30 + 40 = 70 \text{ кВт};$$

$$\sum P_n = 0;$$

$$\sum P_{ob} = 2,4 \text{ кВт}$$

1. Контора виконроба $2 \cdot 100 = 200$ Вт.

2. Їдальня $2 \cdot 100 = 200$ Вт.

3. Гарбероб $2 \cdot 100 = 200$ Вт.

4. Душова $2 \cdot 100 = 200$ Вт.

5. Прохідна $2 \cdot 100 = 200$ Вт.

6. Сушка $2 \cdot 100 = 200$ Вт.

7. Матеріальний склад $4 \cdot 100 = 600$ Вт.

8. Навіс $4 \cdot 100 = 400$ Вт.

9. Механічна майстерня $2 \cdot 100 = 200$ Вт.

10. Майстерня сантехніків $2 \cdot 100 = 200$ Вт.

11. Туалет на 4 оч. $2 \cdot 100 = 200$ Вт.

Всього: 2600 Вт = 2,6 кВт.

$$\sum P_{on} - \text{освітлення території } 10 \cdot 100 = 1 \text{ кВт.}$$

$$\sum P_{ob} - 2 \cdot 9 \cdot 0,75 = 13,5 \text{ кВт} - \text{приймаємо для зварювального апарата}$$

ТС-120.

$$P_o = 1,05 \left[\left(\frac{70 \cdot 0,6}{0,8} \right) + 0,8 \cdot 2,6 + 0,9 \cdot 1,0 + 0,6 + 13,5 \right] = 69,6 \text{ кВт.}$$

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Обґрунтування актуальності вирішення питань охорони праці та навколишнього середовища в ході проектної розробки

Забезпечення належних умов та безпеки праці, а також збереження навколишнього середовища є актуальними питаннями, які потребують ретельного розгляду під час проектних розробок. Питання охорони праці полягають у впровадженні комплексу правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, метою яких є підтримання здоров'я та працездатності робітників у процесі трудової діяльності.

Для сучасного фахівця будівельної галузі надзвичайно важливим є володіння ґрунтовними знаннями з питань охорони праці, а також здатність застосовувати їх на практиці для створення безпечних та сприятливих умов праці. Відповідно, основною метою цього розділу є формування самостійного підходу до розв'язання питань з охорони праці для конкретних виробничих ситуацій, а також підсумкова перевірка вміння практично використовувати набуті знання.

Організація праці, культура виробництва, ефективність та якість роботи нерозривно пов'язані з умовами та охороною праці. Незважаючи на те, що застосування новітніх технологій у будівельному виробництві слугує основою для усунення важкої фізичної праці, воно не знижує, а навпаки, підвищує розумове навантаження. У свою чергу, за певних умов це може призводити до передчасної втоми працівників та створювати виробничі небезпеки. Тому питання всебічного оздоровлення та полегшення умов праці, покращення побутових умов працівників набувають вагомого значення.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						62
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

4.2. Аналіз будівельного процесу на предмет виявлення небезпечних та шкідливих виробничих факторів

Під час проведення земляних робіт, окрім загальних вимог, необхідно дотримуватись спеціальних правил техніки безпеки. У разі розташування поряд підземних комунікацій, земляні роботи мають виконуватися вручну або із застосуванням механізованого інструменту, однак лише під наглядом майстра чи виконроба. Якщо комунікації є діючими, під час виконання земляних робіт обов'язково має бути присутнім працівник газового або енергетичного господарства. Перебувати на відстані, меншій за зону дії екскаватора або на відстані менше 5 м від нього під час його роботи забороняється. Навантаження ґрунту на транспортні засоби слід здійснювати зі сторони їхнього заднього чи бокового борту. У разі одночасної роботи двох чи більше машин, що виконують різні види земляних робіт, та їхнього руху одна за одною, потрібно дотримуватися допустимої дистанції.

Однією з головних умов успішної роботи транспорту на будівництві є суворе дотримання чинних правил техніки безпеки. Дотримання цих правил забезпечує безперебійну роботу, підвищує ефективність використання транспорту та сприяє усуненню травматизму. Під час експлуатації транспорту необхідно керуватися правилами техніки безпеки для підприємств автомобільного транспорту. До роботи допускаються лише технічно справні автомобілі. Перевезення людей дозволяється виключно на автомобілях, обладнаних для цієї мети.

Під час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт за допомогою підйомних механізмів забороняється перебувати під піднятим вантажем, а також у кабіні автомобіля.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						63
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

4.3. Основні нормативні вимоги безпеки при виконанні окремих видів робіт та експлуатації машин і механізмів

Під час монтажу збірних конструкцій необхідно дотримуватися вимог ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення". Перед підніманням конструкції слід очистити від бруду, льоду, снігу, а під час підйому утримувати від розгойдування та викручування за допомогою відтяжок з канатів або тросів.

Для забезпечення безпечного монтажу конструкцій необхідно ретельно розрахувати схему строповки перед їх подачею до місця монтажу, а також підібрати відповідні вантажозахватні пристрої залежно від виду елементів, що монтуються. Перед строповкою слід перевірити конструкцію на наявність пошкоджень. Забороняється підіймати конструкції, які не мають монтажних петель чи маркувань та міток.

Стропування дозволяється виконувати лише за допомогою інвентарних стропів, траверс, захватів. Такелажне обладнання необхідно регулярно оглядати: траверси – кожні 6 місяців, стропи та захвати – кожні 10 днів, кліщі – щомісячно.

Категорично заборонено перебувати на конструкціях під час їх підйому, переміщення та встановлення.

До монтажних робіт допускаються особи, які пройшли належне навчання, склали іспити та отримали відповідне посвідчення. До робіт на висоті понад 5 м допускаються особи віком від 18 до 60 років, які пройшли медичний огляд, мають стаж роботи не менше року та кваліфікацію не нижче III розряду.

На будівельному майданчику встановлюється система єдиних сигналів від особи, яка керує підйомом конструкцій. Подавати сигнали може лише одна особа. У разі монтажу поза зоною прямої видимості машиніста необхідно встановити радіо- або телефонний зв'язок.

Заборонено підтягувати конструкції при встановленні їх у проектне положення. Підняті на висоту елементи, встановлені належним чином, від'єднують від стропів і гака крана лише після їх тимчасового чи постійного

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						64
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

закріплення на опорах. Монтажні роботи не проводяться за несприятливих погодних умов - при швидкості вітру вище 15 м/с, ожеледиці, снігопаді, дощі чи грозі.

Для монтажу використовують спеціальні пристрої: кондуктори, підкоси, розтяжки, розпірки, фіксатори, упори тощо. Навісні монтажні площадки та драбини для монтажників встановлюють і закріплюють на конструкції до її підйому.

Металеві драбини мають витримувати статичне навантаження 1200 Н, прикладене посередині прольоту.

Тимчасові зв'язки, розпірки та кондуктори знімають лише після закріплення конструкції постійними зв'язками, зварювання і досягнення бетоном 70% проектної міцності.

При монтажі колон застосовують одиночні кондуктори та додатково закріплюють їх розпірками з гвинтовими стяжками.

Електрозварювальні роботи потребують особливої уваги через ризики ураження струмом та виникнення пожежі. Зварювальник повинен працювати у спецодязі та з монтажним поясом.

Під час покрівельних робіт місце праці огорожують огорожею висотою 1 м з бортами 15 см. Котли для розігріву мастик розміщують на відстані не менше 25 м від легкозаймистих матеріалів. Покрівельники забезпечуються засобами індивідуального захисту та стропувальними поясами. Матеріали розміщують лише в передбачених місцях. Покрівельні роботи не виконують за несприятливих погодних умов. Після зміни інструменти та матеріали прибирають з даху або надійно закріплюють.

Оздоблювальні роботи. Оздоблювальні роботи (штукатурні, малярні) мають виконуватися з дотриманням технологічної послідовності та правил техніки безпеки, максимально механізовано. Штукатурні роботи на фасаді - з рихтувань, забезпечуючи їх належне встановлення та експлуатацію. Перед роботою слід перевіряти справність механізмів і обладнання. Під час

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						65
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

внутрішніх штукатурних робіт у приміщенні має бути вологий режим, тому переносні струмоприймачі працюють під напругою не вище 36 В.

Під час влаштування захисних покриттів існують ризики, пов'язані з роботами на висоті та токсичністю матеріалів. Допуск робітників на дах лише після перевірки надійності основи та огорожі. Роботи припиняються при сильному вітрі, тумані, зливі, ожеледиці. Під час фарбувальних робіт приміщення ретельно провітрюють, дотримуються правил безпеки.

Синтетичні лаки та фарби зберігають у спеціально облаштованих протипожежних складах на відстані не ближче 50 м від будівель. У зоні їх застосування забороняється відкритий вогонь. Проходи огорожують.

На будівництві суворо дотримуються діючих правил техніки безпеки для автотранспорту. Це забезпечує безперебійність робіт, підвищує ефективність та сприяє усуненню травматизму. Допускаються лише справні автомобілі. Перевезення людей - спеціально облаштованими.

Під час навантажувально-розвантажувальних робіт із застосуванням підйомних механізмів заборонено перебувати під вантажем та в кабіні автомобіля.

4.4. Запроектовані заходи та технічні рішення для ліквідації або зменшення впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Під час виконання мулярських та монтажних робіт необхідно дотримуватись таких вимог безпеки:

Мулярські роботи:

При роботах на висоті понад 7 м навколо споруди влаштовують захисні дашки шириною 1,5 м під кутом 20° до лінії горизонту. Зазор між дашком і стіною - не більше 5 см.

Дашок обладнують сіткою з комірками до 50x30 мм.

Для подачі цегли, розчину використовують контейнери, піддони, відра - вантажозахватні пристрої, які виключають падіння матеріалів під час підйому.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						66
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Мурування стін наступного поверху дозволяється лише після монтажу міжповерхових перекриттів, сходових маршів.

При муруванні методом заморожування в період відтанення потрібен постійний нагляд, вхід сторонніх осіб заборонений.

Не можна класти цеглу, стоячи на стіні товщиною менше 75 см.

Заборонено ходити, складати матеріали на дашках без страхувальних поясів і очищати їх від сміття.

Тимчасові кріплення можна знімати лише після набуття розчином проектної міцності.

Монтажні роботи:

До монтажних робіт допускаються особи віком від 18 років, які опанували професійні навички, пройшли навчання прийомам роботи і мають відповідні посвідчення.

Це пов'язано з підвищеним нервово-психічним навантаженням під час таких робіт.

Перед початком монтажних робіт на висоті необхідно дотримуватись таких вимог безпеки:

Монтажники мають ознайомитися з характером робіт, станом робочого місця, безпечними способами підйому, заходами безпеки під час виконання робіт та захисту від падіння з висоти.

Вхід у приміщення, над якими ведуться монтажні роботи, закривають для сторонніх осіб.

На ділянці монтажних робіт забороняються інші роботи та перебування сторонніх людей.

Для пересування монтажників використовують інвентарні драбини, містки, трапи, майданчики.

Перед початком встановлюється система обміну сигналами між монтажниками, машиністом, керівником робіт. Сигнал "стоп" може подати будь-хто із робітників у разі загрози.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						67
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Строповку вантажів виконують лише інвентарними стропами та захватами. Заборонено переносити вантажі над робочими місцями монтажників. Відстань від конструкції до робочого місця - 0,5 м.

При підйомі довгих конструкцій використовують парні відтяжки, які закріплюють.

Розстроповку встановлених конструкцій проводять після їх надійного закріплення.

Заборонено користуватися приставними драбинами під час монтажних робіт.

На перервах не можна залишати підняті конструкції чи обладнання на монтажному механізмі.

Роботи на висоті на відкритих майданчиках забороняються при вітрі 10 м/с і більше, ожеледиці, сильному снігопаді та дощі.

4.5 Розрахунок стропів

Маса балки $Q = 10.4m$;

Довжина балки $l = 18m$;

Кількість строп $m = 2$;

Тип канату ЛК-3.

$$S_c = \frac{9.8 \cdot 10400}{2 \cdot \cos 0.43} = 56.22 kH .$$

S_c - зусилля, яке виникає в першій вітці стропа.

Розривне зусилля в стропі

$$R_0 = 56.22 \cdot 8 = 449.76 kH .$$

На основі $R_0 = 449.76 kH$ по ДСТУ 2688-94, підбираємо канат із наступними даними:

Конструкція канату – 6×19;

Розривне зусилля – 513кН;

Границя міцності на розтяг дроту – 1.4Гпа;

Діаметр канату – 33.5мм.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						68
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Засоби підмоцнування

При виборі засобів підмоцнування необхідно дотримуватись таких вимог:

Відповідно до ДСТУ Б В.2.8-47:2011, обираємо середній тип засобів підмоцнування з такими характеристиками:

Рівномірно розподілене навантаження - 1-2 кН/м²

Зосереджене навантаження - 2-5 кН

Приймаємо трубчасті підмостки

Кривизна стінок труб не повинна перевищувати 0,0015 м на одиницю довжини

Всі настили мають бути огорожені

Вимоги до настилів:

Товщина не менша 0,05 м з рівною поверхнею

Зазор між дошками - 0,005 м

З'єднання дощок "внакладку" допускається лише по довжині, при цьому кінці мають спиратися на опору і перекривати її не менше ніж на 0,02 м

Робочі настили обладнуються огорожею з 3 сторін

При висоті понад 4 м приймання підмосток здійснює комісія, призначена керівником будівельно-монтажної організації, із складанням акту

Отже, слід ретельно дотримуватись вимог щодо конструкції, міцності, навантаження та приймання в експлуатацію засобів підмоцнування для забезпечення безпечних умов праці.

4.6. Запроектовані заходи протипожежної профілактики

Для забезпечення належного рівня пожежної безпеки в проєкті передбачено:

Визначення ступеня вогнестійкості споруди відповідно до ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги" як III. За таблицею 1 цього ДБН підібрано мінімальні необхідні межі вогнестійкості основних конструкцій.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						69
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Конструктивне рішення будівлі забезпечує попередження пожеж і створює умови для їх успішного гасіння. Це будівля III ступеня вогнестійкості категорії В згідно ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги".

Передбачено автоматичну установку водяного пожежогасіння, яка включає:

Ручний і дистанційний пуск пожежних насосів

Автоматичний пуск насосів при спрацюванні сигналізаторів тиску

Автозапуск резервного насоса у разі відмови основного

Контроль і сигналізацію стану ланцюгів керування

Світлову та звукову сигналізацію режимів роботи

Передачу сигналу про пожежу на станцію

Ручне та автоматичне керування засувкою міського водопроводу

Підтримку тиску в межах пожежогасіння

Сигналізацію при заклинюванні засувки та аварійних рівнях води

Відключення господарських насосів при критичному рівні води

Отже, комплекс протипожежних заходів забезпечує належний рівень безпеки відповідно до норм та своєчасне реагування у разі виникнення загрози пожежі.

В проекті передбачено такі заходи протипожежної безпеки:

1. Електрообладнання автоматичної установки пожежогасіння розміщено в шафах керування та ящиках сигналізації. Все електрообладнання підлягає занулення згідно ПУЕ та СН-102-76.
2. Зовнішнє пожежогасіння здійснюється від пожежних гідрантів з витратою води 40 л/с відповідно до ДБН В.1.1-7:2016 для будівель об'ємом 40000 м³. Передбачено гасіння двома гідрантами на основі ДБН В.1.1-7:2016.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						70
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

3. Будівля розташована на розриві 20 м від сусідніх об'єктів для запобігання розповсюдженню вогню. Це виробничий корпус категорії В пожежонебезпеки.
4. Навколо будівлі є проїзди 6 м з двома в'їздами 5 м для проїзду пожежних машин, тротуари 2 м.
5. Вздовж проїздів встановлено 6 пожежних гідрантів на відстані до 100 м один від одного.
6. Як водойми використовують підземні резервуари 250 м³ з міського водопроводу.
7. На період будівництва є тимчасові дороги, водопровід з гідрантами, телефонний зв'язок, звукова сигналізація, освітлення доріг і гідрантів.
8. Тимчасові споруди розміщують згідно будгенплану з дотриманням протипожежних розривів. Самовільне будівництво заборонено.
9. На території будмайданчика встановлюються вказівники джерел пожежогасіння, першочергові засоби пожежогасіння, плакати й попереджувальні написи з протипожежної безпеки.
10. Під час розвантаження та складування матеріалів слідкують за вільним проїздом до джерел водопостачання та протипожежних засобів.
11. Горючі відходи щоденно прибирають на спеціальні майданчики не ближче 50 м від споруд. Деревину можна тимчасово зберігати на відстані не менше 30 м. Місця розігріву бітуму - не ближче 10 м.
12. Евакуація людей з корпусу передбачена через 4 ворота, які відчиняються назовні.
13. Встановлюються пінні вогнегасники ОП-10 та вуглекислотні ОУ-5. Передбачена система автоматичної пожежної сигналізації з тепловими датчиками.
14. Корпус змонтований з вогнестійких конструкцій II ступеня вогнестійкості.

					ПММ 2119242 ПЗ	Лист
						71
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

ПІДСУМКИ ВИКОНАННЯ ПРОЄКТУ

Результати проектування магазину з продажу меблів з натурального дерева в м. Рогатин Івано-Франківської області дозволяють зробити такі висновки та узагальнення:

1. На основі аналізу містобудівної ситуації, кліматичних та інженерно-геологічних умов будівельного майданчика в м. Рогатин визначено основні вихідні дані для проектування магазину меблів.

2. Розроблено архітектурно-планувальне рішення одноповерхової будівлі магазину з чітким зонуванням торгівельної частини та підсобно-складських приміщень, що відповідає функціонально-технологічним вимогам та забезпечує комфортні умови для відвідувачів і працівників.

3. Запроектовано конструктивну схему будівлі з цегляних стін на стрічкових фундаментах із застосуванням збірних залізобетонних конструкцій покриття. Виконані теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни та розрахунок міцності монолітного кесонного покриття торгівельного залу підтверджують ефективність прийнятих конструктивних рішень.

4. Розроблено технологічні карти на монтаж колон та влаштування рулонної покрівлі, описано основні технологічні рішення щодо виконання інших будівельно-монтажних робіт, що забезпечує ефективну організацію будівельного процесу.

5. Передбачено комплекс заходів з охорони праці та протипожежної безпеки на період будівництва та експлуатації будівлі, виконано розрахунок стропів для монтажу конструкцій покриття відповідно до нормативних вимог.

6. Розроблений проект магазину з продажу меблів з натурального дерева відповідає сучасним архітектурно-планувальним, конструктивним, технологічним вимогам, забезпечує енергоефективність та естетичну виразність і може бути рекомендований до впровадження при будівництві подібних торгівельних об'єктів в аналогічних містобудівних умовах.

PROJECT IMPLEMENTATION SUMMARY

The results of the design of a store selling natural wood furniture in Rohatyn, Ivano-Frankivsk region, allow us to draw the following conclusions and generalizations:

1. Based on the analysis of the urban planning situation, climatic and engineering-geological conditions of the construction site in Rohatyn, the main initial data for the design of the furniture store were determined.

2. The architectural and planning solution of a one-story store building with a clear zoning of the trading area and utility and storage facilities that meets the functional and technological requirements and provides comfortable conditions for visitors and employees.

3. A structural scheme of the building of brick walls on strip foundations with the use of precast concrete roof structures was designed. The thermal engineering calculation of the outer wall and the strength calculation of the monolithic caisson coating of the trading floor confirm the effectiveness of the adopted design solutions.

4. Technological maps for the installation of columns and the installation of a rolled roof were developed, the main technological solutions for other construction and installation works were described, which ensures the effective organization of the construction process.

5. A set of measures for labor protection and fire safety for the period of construction and operation of the building is provided, and slings for the installation of roof structures are calculated in accordance with regulatory requirements.

6. The developed project of a store selling natural wood furniture meets modern architectural, planning, structural, technological requirements, provides energy efficiency and aesthetic expressiveness and can be recommended for implementation in the construction of similar retail facilities in similar urban planning conditions.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Технологія будівельного виробництва: Підручник / В. К. Черненко, М. Г. Ярмоленко, Г. М. Батура та ін.; За ред. В. К. Черненка, М. Г. Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002. – 430с.: іл.
2. Гетун Г.В. Архітектура будівель та споруд. Книга 1. Основи проектування. –К.: Кондор, 2012. – 380 с.
3. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. – Київ : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2012.
4. ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. Із зміною № 1. Київ, 2022. – 34 с.
5. ДБН В.1.2-7:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. – Київ, 2022. – 13 с.
6. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. Київ, 2018 – 36 с.
7. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. Зі зміною № 1. Київ, 2022. – 47 с.
8. ДБН В.2.6-161:2017. Дерев'яні конструкції. Основні положення. Київ, 2017 – 111 с.
9. Альбом технічних рішень тепло- та звукоізоляції огорожувальних конструкцій житлових, громадських та промислових будинків на основі виробів зі скляного штапельного волокна URSA GEO та екструдованого пінополістиролу URSA XPS. – Київ: 2013. – 156 с.
10. Технологія будівельного виробництва. Методичні вказівки до курсового проектування на тему: «Технологія виконання земляних робіт» для студентів денної та заочної форм навчання, що навчаються за напрямком «Будівництво» / В.В.Маліков, Б.А.Боярчук, Луцьк: ЛДТУ, 2003. – 40с.

					ПММ 2119242 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		74