

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

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2025 р.

### **Кваліфікаційна робота бакалавра**

на тему: **"Проект реконструкції розважальної будівлі у  
м. Знам'янка, Кіровоградської області"**

Виконав: здобувач освіти групи БІ-21  
спеціальності G19

«Будівництво та цивільна інженерія»

Олександр САМИЛКІН

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2025 р.

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра:  
кандидат технічних наук, доцент

Віктор ДАРІЄНКО

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2025 р.

Кропивницький – 2025 рік

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.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 року

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

Самилкін Олександр Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) **Проект реконструкції розважальної будівлі і м. Знам'янка, Кіровоградської області**

керівник проекту (роботи) **к.т.н. доцент Дарієнко В.В.**

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “20” 01 2025 року №99-02

2. Строк подання студентом проекту (роботи) **28.05.2025р**

3. Вихідні дані до проекту (роботи):

- Місцезнаходження об'єкта: м. Знам'янка, Кіровоградська область.
- Поверховість: 2 поверхи (з надбудовою третього поверху в рамках реконструкції).
- Зовнішні стіни: виконані з глиняної цегли марки М-75 на розчині М-25, з облицюванням фасадів цеглою високої якості відповідно до ДСТУ Б EN 771-1:2017, утеплені теплим вентильованим фасадом для забезпечення енергоефективності.
- Покриття: ребристі залізобетонні плити ПТ89-10 серії 1.124 в.10 над залом для глядачів, пустотні залізобетонні плити серії 1.141 випусків 6, 10, 11 в інших приміщеннях, з урахуванням заміни дефектних плит; покрівля стропильного типу, спроектована в рамках реконструкції.

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
<i>Архітектурний</i>	<i>доцент Яцун В.В.</i>		
<i>Розрахунково-конструктивний</i>	<i>доцент Дарієнко В.В.</i>		
<i>Технологія та організація</i>	<i>доцент Дарієнко В.В.</i>		
<i>Охорона праці</i>	<i>доцент Дарієнко В.В.</i>		

7. Дата видачі завдання 28.04.2025р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	<i>Розробка архітектурного розділу</i>	28.04-10.05	
1	<i>Розробка розрахунково-конструктивного розділу</i>	10.05.-15.05	
2	<i>Розробка розділу технологія та організація</i>	15.05.-20.05	
3	<i>Розробка заходів з охорони праці</i>	20.05.-23.05	
4	<i>Оформлення альбому документів</i>	23.05.-01.06	

Студент

( підпис )

Керівник проекту (роботи)

( підпис )

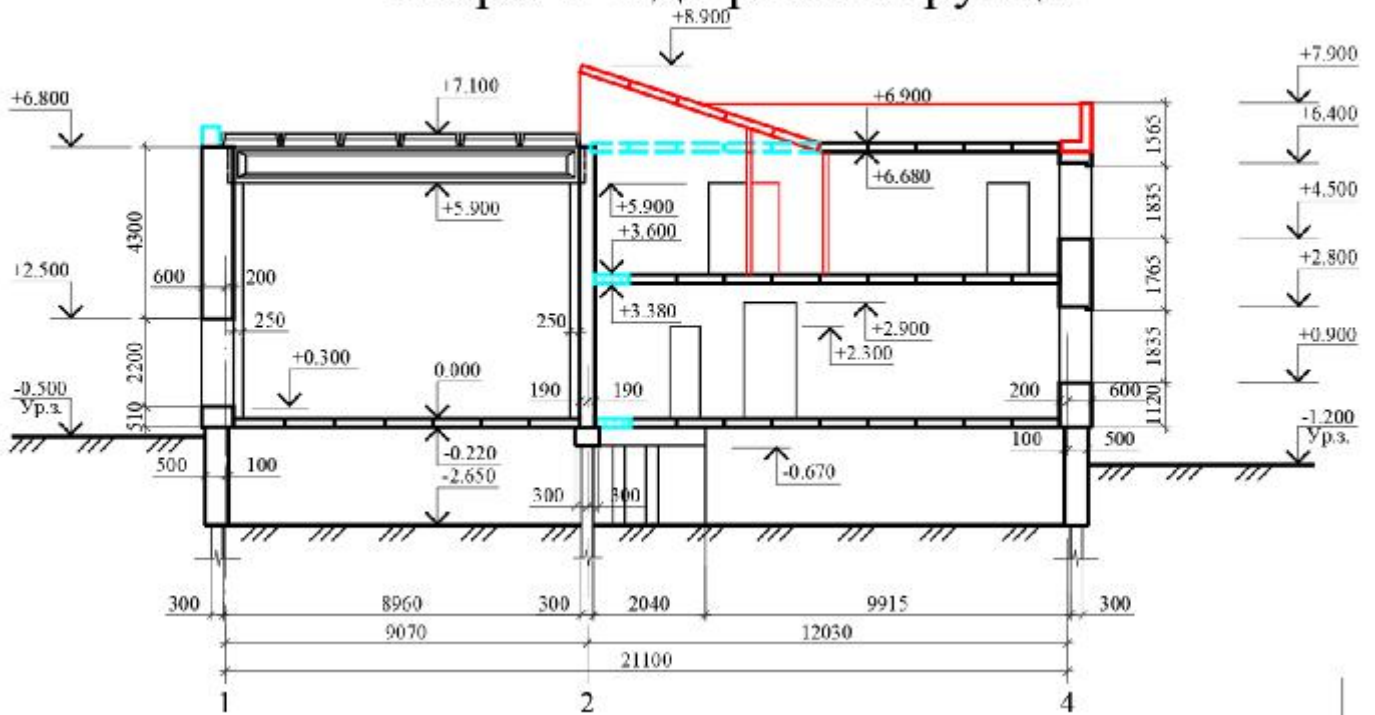
Самилкін О.С.

( прізвище та ініціали )

Дарієнко В.В.

( прізвище та ініціали )

## Розріз 1-1 до реконструкції



## Фасад Ж-А до реконструкції







## АНОТАЦІЯ

Розроблений проєкт реконструкції розважальної будівлі у м. Знам'янка Кіровоградської області спрямований на відновлення та модернізацію об'єкта з урахуванням сучасних вимог до функціональності, енергоефективності та безпеки.

Проєкт передбачає комплекс архітектурно-планувальних та конструктивних рішень, що враховують існуючий стан будівлі та необхідність усунення виявлених дефектів, таких як пошкодження цегляної кладки, недостатня термоізоляція та проблеми з водовідведенням. Запропоновано заходи з посилення конструкцій, включаючи заміну матеріалів, влаштування теплового вентиляованого фасаду та модернізацію інженерних систем.

Розроблені об'ємно-планувальні рішення передбачають надбудову третього поверху, організацію сучасних зон для відпочинку, гурткової діяльності та адміністративних приміщень. Конструктивні рішення обґрунтовані розрахунками на міцність, стійкість та відповідність вимогам ДБН.

Проєкт включає:

- архітектурно-будівельні рішення з урахуванням кліматичних умов регіону;
- розрахунки основних конструктивних елементів (монолітні перекриття, дерев'яні ферми, акустика зали);
- організаційно-технологічні рішення для будівництва;
- заходи з охорони праці та пожежної безпеки, зокрема розрахунок евакуації.

Запропоновані рішення дозволяють повністю відновити функціональність будівлі, забезпечити її енергоефективність та комфорт для відвідувачів. Проєкт може бути використаний як основа для аналогічних робіт з реконструкції громадських будівель у регіоні.

## ABSTRACT

The developed reconstruction project for an entertainment building in Znamianka, Kirovohrad Oblast, aims to restore and modernize the facility in compliance with contemporary requirements for functionality, energy efficiency, and safety.

The project includes comprehensive architectural, planning, and structural solutions that address the building's current condition and identified defects such as damaged brickwork, insufficient thermal insulation, and drainage issues. Proposed reinforcement measures include material replacement, installation of a ventilated thermal facade, and modernization of engineering systems.

The spatial planning solutions incorporate a third-floor extension and the creation of modern recreational areas, club activity spaces, and administrative facilities. Structural solutions are supported by strength, stability, and regulatory compliance calculations in accordance with Ukrainian construction codes (DnB).

The project features:

- architectural and structural solutions adapted to regional climatic conditions;
- calculations for key structural elements (monolithic floors, wooden trusses, auditorium acoustics);
- organizational and technological solutions for construction;
- occupational safety and fire protection measures, including evacuation calculations.

The proposed solutions fully restore the building's functionality while ensuring energy efficiency and visitor comfort. This project may serve as a model for similar reconstruction projects of public buildings in the region.

## ВСТУП

Реконструкція розважальних будівель є важливим завданням, що сприяє відновленню та модернізації об'єктів, забезпечує комфорт для відвідувачів та відповідає сучасним вимогам до функціональності, енергоефективності та безпеки. Проектування таких об'єктів вимагає комплексного підходу, врахування архітектурно-планувальних, конструктивних, інженерних та технологічних аспектів, а також питань безпеки та енергоефективності.

Метою даної кваліфікаційної роботи є розробка проекту реконструкції розважальної будівлі у м. Знам'янка, Кіровоградської області. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

1. Розробити генеральний план та архітектурно-планувальне рішення будівлі, що відповідає її функціональному призначенню та забезпечує раціональне використання простору.
2. Обґрунтувати вибір конструктивної схеми будівлі, виконати розрахунок навантажень та сконструювати основні несучі елементи.
3. Запропонувати інженерні рішення для забезпечення теплопостачання, водопостачання, каналізації, електропостачання та вентиляції, що відповідають сучасним нормам.
4. Розробити технологію виконання будівельних робіт, підібрати необхідні матеріали, машини та механізми, а також скласти технологічні карти для ключових процесів.
5. Передбачити заходи з охорони праці, пожежної безпеки та захисту навколишнього середовища під час реконструкції та експлуатації.

Об'єктом розробки є розважальна будівля у м. Знам'янка, Кіровоградської області, загальними розмірами по осях 21,1 × 25,92 м. Предметом дослідження є архітектурно-планувальні, конструктивні,

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						3
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

інженерні та технологічні рішення, що забезпечують надійність, довговічність, комфорт та безпеку експлуатації реконструйованої будівлі.

При виконанні роботи використано сучасні методи архітектурно-будівельного проектування, розрахунку конструкцій, інженерного забезпечення та організації будівельного виробництва. Усі прийняті рішення відповідають чинним нормативним документам у галузі будівництва, зокрема ДБН та ДСТУ.

Практичне значення роботи полягає в створенні реального проекту реконструкції розважальної будівлі, який може бути впроваджений у м. Знам'янка для задоволення потреб місцевої громади у культурно-розважальних приміщеннях. Розроблені рішення, розрахунки та креслення можуть бути використані при реалізації проекту.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						4
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

## ЗМІСТ

Вступ.....	3
1. Архітектурно-будівельний розділ .....	5
1.1. Опис конструктивної схеми будівлі та прийнятих проектних рішень .....	5
1.1.1. Конструктивна схема будівлі.....	5
1.1.2. Проектні рішення .....	5
1.2. Дані технічного обстеження.....	7
1.2.1. Вертикальне планування майданчика .....	7
1.2.2. Основні несучі конструкції будівлі .....	7
1.3. Аналіз можливих причин утворення дефектів .....	10
1.3.1. Руйнування цегляної кладки стін і плит покриття.....	10
1.3.2. Зазори в примиканнях стін по осях "в", "г" до осі "4" .....	10
1.4. Висновки та основні ідеї щодо посилення дефектних конструкцій і реконструкції будівлі .....	11
1.5. Архітектурно-конструктивні рішення після реконструкції.....	12
1.5.1. Генеральний план і благоустрій. ....	12
1.5.2. Акустичні вимоги.....	15
1.5.3. Протипожежні вимоги. ....	16
1.5.4. Вимоги до освітлення. ....	17
1.5.5. Гаряче і холодне водопостачання, вентиляція, каналізація, енергопостачання. ....	19
1.5.6. Конструктивні рішення.....	24
2. Розрахунково-конструктивний розділ.....	26
2.1. Розрахунок монолітних ділянок перекриття. ....	26
2.2. 1.Монолітна ділянка підвального перекриття в осях "в"- "г" і "г"- "д". ....	27
2.2.2. Монолітна ділянка підвального перекриття в осях "а"- "в"......	33
2.2.3. Монолітна ділянка перекриття 1-го поверху в осях "в"- "г" та "г"- "д" .....	39
2.3. Розрахунок настилу.....	42
2.4. Розрахунок дерев'яної ферми.....	43
3. Організаційно-технологічний розділ.....	53
3.1 Вибір монтажного крана.....	53
3.1.2. Розрахунок потреби в будівельних кадрах. ....	55

					ПРРБ 2119209 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Самилкін ,О.			Проект реконструкції розважальної будівлі і м. Знам'янка, Кіровоградської області.	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Дарієнко В.					1	
Реценз.						ЦНТУ зр. БІ-21		
Н. Контр.		Яцун В.						
Затвердив		Настоящий В.						

3.1.3. Розрахунок потреби в тимчасових будівлях і спорудах.....	56
3.1.4. Розрахунок техніко-економічних показників будженплану.....	57
3.1.5. Відомість основних машин і механізмів.....	58
3.1.6. Організація складів. ....	58
4. Розділ охорона праці.....	63
4.1 Гарантії права працівника на охорону праці.....	64
6.2. Техніка безпеки .....	67
4.3. Безпека проведення робіт з руйнування будівельних конструкцій. ....	73
4.4. Розрахунок евакуації людей з глядацької зали. ....	76
ПІДСУМКИ ВИКОНАННЯ ПРОЄКТУ .....	78
SUMMARY OF THE PROJECT IMPLEMENTATION.....	80
Список використаних літературних джерел.....	81
Додаток А.....	83

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						2
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

## 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

### 1.1. Опис конструктивної схеми будівлі та прийнятих проектних рішень

#### 1.1.1. Конструктивна схема будівлі

Розважальна будівля, є безкаркасною, двоповерховою спорудою. Основними несучими конструктивними елементами є цегляні стіни товщиною 770 мм, збірні залізобетонні балки та плити перекриття. Загальні розміри будівлі по осях складають 21,1×25,92 м. Висота будівлі досягає 8,9 м, висота підвалу — 2,1 м, висота першого поверху — 3,3 м, а другого — 3м. Стійкість будівлі забезпечується поперечними та поздовжніми стінами, а також плитами міжповерхових перекриттів, які працюють як диски. Всі ці елементи взаємодіють між собою, забезпечуючи надійність і стійкість споруди.

#### 1.1.2. Проектні рішення

Типовий проект 264-12-132 сільського клубу з залом на 150 місць та адміністративними приміщеннями в Знамянці був розроблений Центральним інститутом типового проектування Госбуду СРСР у 1979 році та застосований з урахуванням змін, виконаних Главтранспроектом Алматагіпротранс у 1980 році. Проект передбачає кілька конструктивних рішень, які забезпечують надійність та функціональність будівлі.

#### Планування ділянки.

Згідно з проектом вертикальної планування, шифр 2256-ГП-14374-80-2І, планувалося підвищення рівня ґрунту до необхідних позначок, що забезпечують ефективний відкритий водовідвід з пониженіших частин існуючого рельєфу. Це дозволяє уникнути накопичення води навколо будівлі та запобігає можливим негативним наслідкам для її конструкцій.

#### Фундаменти

Фундаменти будівлі спроектовані як свайні, з використанням свай типу СЦ8-30. Свай виготовлені з бетону, що відповідає марці F200 за

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						5
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

морозостійкістю та W4 за водонепроникністю. Ростверки проектується монолітними залізобетонними в різних рівнях. Перетин ростверків становить 500×400 мм (ширина×висота). Для їх виготовлення використовується бетон марки М200, а армування здійснюється стержнями марки А-III діаметром 10 мм. Зварювання каркасів ростверків проводиться електродами Е-42А, що гарантує міцність і довговічність конструкцій.

Стіни підвалу.

Стіни підвалу будуються з бетонних фундаментних блоків типу ФБС 24.6.6-Т та ФБС 9.6.6-Т. Блоки встановлюються на ростверк, а зверху на них влаштовується монолітний залізобетонний пояс завтовшки 500 мм. Для захисту від вологи, стіни підвалу оснащуються горизонтальною гідроізоляцією у вигляді двох шарів руберойду, закріплених на бітумній мастиці. Також передбачена вертикальна гідроізоляція, яка виконується шляхом обмазки стін гарячим бітумом у два шари.

Ці конструктивні рішення забезпечують стабільність і довговічність будівлі, враховуючи кліматичні умови та інженерно-геологічні особливості місцевості.

Стіни надземної частини будівлі.

Зовнішні стіни спроектовані товщиною 770 мм з обикненої глиняної цегли марки М-75, на розчині М-25, з облицюванням фасадів цеглою високої якості, що відповідає стандарту ДСТУ Б EN 771-1:2017. Внутрішні стіни мають товщину 380 мм, також виконані з глиняної цегли марки М-75 на розчині М-25. Кладка цокольної частини зовнішніх стін, яка знаходиться нижче рівня гідроізоляції, виконана з цегли марки М-100 на розчині М-50. У разі проведення робіт у зимовий період передбачений метод заморожування, з подальшим природним відтаванням. В процесі кладки зовнішніх і внутрішніх стін необхідно одночасно зводити їх з ретельним перев'язуванням в місцях перетину. Під опорами несучих перемичок у прорізах шириною 1,5 м і більше кладка повинна армуватись сітками з арматурних стержнів діаметром 4 мм класу В-І з осередками

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						6
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

50×50 мм у кожному шві. Для кладки несучих стін використовують цементно-вапняний розчин М-50 на основі портландцементу. Товщина горизонтальних швів не повинна перевищувати 12 мм, вертикальні шви повинні бути заповнені розчином.

Перекриття та покриття.

Над залом для глядачів покриття спроектовано з ребристих залізобетонних плит ПТ89-10 за серією 1.124 в.10. В інших приміщеннях покриття та перекриття виконані з пустотних залізобетонних плит серії 1.141 випусків 6, 10, 11, що спираються на цегляні стіни. Ці перекриття забезпечують міцність та стійкість будівлі, а також дозволяють оптимально розподіляти навантаження між поверхами.

## 1.2. Дані технічного обстеження

Обстеження конструкцій будівлі проводилося в січні 2025 року.

Під час обстеження було виконано: необхідні обміри будівлі, фотофіксацію дефектів конструкцій будівлі; вивчення проектної документації по об'єкту.

Проведена робота дала змогу встановити таке.

### 1.2.1. Вертикальне планування майданчика

Основа будівлі має різні висотні позначки, а під час вертикального планування майданчика не було виконано заходів щодо забезпечення відкритого водовідведення, передбачених проектом. Унаслідок цього підвал перебуває постійно в підтопленому стані. У результаті цього відбувається морозне пучіння і розпушення несучого шару ґрунту.

### 1.2.2. Основні несучі конструкції будівлі

Фундаменти

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						7
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Фундаменти виконано пальовими, з паль перерізом 300×300 мм завдовжки 8 м. По осях "В", "Г", "Д" не витримано проєктний крок паль.

Висотні відмітки ростверків відрізняються від проєктних до 280 мм. Перетин ростверків під зовнішніми стінами 600\*500 мм, під внутрішніми 600\*450 мм, що більше проєктного (500\*400).

#### Стіни підвалу

Стіни підвалу виконано з відступом від проєкту: в осях "Г-Ж" за віссю "А" та в осях "2-4" за вісями "Ж, Е" - стіни виконано із залізобетонних паль, перимичок та фундаментних бетонних блоків; за віссю "Д" - із залізобетонних паль та цегляної кладки; за віссю "Б" - зі збірної залізобетонної колони та монолітного поясу.

#### Стіни надземної частини будівлі

Зовнішні стіни виконані з глиняної цегли пластичного пресування з облицюванням силікатною цеглою. На фасадах будівлі видно численні сліди замочування і морозної деструкції кладки. У результаті цього цегляна кладка зруйнувалася на глибину до 70 мм. Внутрішні несучі стіни по осях «В», «Г» і «Д» виконані з трепельної цегли, що є порушенням проєкту. Цей матеріал має значно нижчі характеристики міцності та морозостійкості порівняно з тими, що передбачені проєктом. Крім того, кладка цих стін пошкоджена на глибину до 120 мм з кожного боку.

У місцях з'єднання стін по осях «В» і «Г» виявлені зазори, ширина яких коливається від 60 до 80 мм. На рівні другого поверху спостерігаються значні недоліки в з'єднанні стін, зокрема, випуски цегли для перев'язки зовнішніх та внутрішніх стін виконані з нерівним кроком по висоті. Різниця в кроці випусків становить від 100 до 700 мм, що порушує конструктивну цілісність стін.

Виявлено штучне пошкодження несучих стін по осях «В», «Г» і «Д» у районі дверних прорізів. Найбільше пошкодження спостерігається на осі «Д», де для забезпечення міцності стін на цьому ділянці була встановлена тимчасова підпора у вигляді стійки з бруса перерізом 180×180 мм. У

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						8
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

дверному прорізі на перехресті осей «З-Д» на рівні другого поверху пошкоджена частина кладки під перемичками, через що перемички залишились на одній опорі і є загроза їх обрушення. Крім того, на стіну по осі «З», де знаходиться дверний проріз, спираються плити перекриття, і обрушення перемичок може призвести до обрушення плит перекриття.

Товщина горизонтальних швів кладки досягає 25 мм, тоді як проектом було передбачено максимальну товщину горизонтального шва не більше 12 мм. Також спостерігаються вертикальні шви, які не заповнені розчином. Це також порушує технологію виконання кладки та впливає на міцність конструкції.

Згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.6-50:2011 термічний опір стін є явно недостатнім. Рекомендується провести утеплення огорожувальних конструкцій будівлі для забезпечення енергоефективності та підвищення комфорту всередині приміщень.

#### Перекриття та покриття.

Над залом для глядачів покриття виконане з ребристих залізобетонних плит розмірами 3×6 м та 1,5×6 м серії 1.465-7 вип. 1 ч. 1. Плити спираються на залізобетонні двутаврові балки перекриття довжиною 9 м серії 1.462.1–10/80. Однак, проектом не передбачалось таке рішення для покриття над зрительним залом. Пилястри, на яких спираються балки, були додатково зміцнені металевими елементами: куточками розміру L75×5 мм і планками 50×5 мм, з кроком до 500 мм. Водночас, куточок не доходить до перекриття підвального поверху на відстань від 50 до 150 мм.

Інші плити покриття та перекриття виконані згідно з проектом з багатопустотних залізобетонних плит серії 1.141 випусків 6, 10, 11. У плитах виявлені тріщини бетону з шириною розкриття до 3 мм. Деякі плити мають наскрізні вертикальні тріщини. Це свідчить про можливі дефекти конструкції, які можуть впливати на її міцність і довговічність, а також потребують проведення додаткових перевірок і, можливо, ремонту для забезпечення безпеки будівлі.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						9
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

### 1.3. Аналіз можливих причин утворення дефектів

#### 1.3.1. Руїнування цегляної кладки стін і плит покриття

Незавершена будівля клубу тривалий час знаходилася без даху. Внаслідок цього постійно відбувалось замочування конструкцій та цикли попереминого заморожування і відтавання кладки з цегли та залізобетонних плит покриття. Це призвело до значних пошкоджень кладки (в трепельній цеглі — до 120 мм) та відшарування зовнішніх верств, оскільки морозостійкість трепельної та силікатної цегли є низькою. Такий вплив низьких температур і вологи істотно знижує міцність матеріалів, викликаючи їх руїнування та необхідність термінового ремонту або заміни пошкоджених елементів конструкції.

#### 1.3.2. Зазори в примиканнях стін по осях "в", "г" до осі "4"

У ростверках фундаменту не було виявлено тріщин, що свідчить про відсутність нерівномірних осадок будівлі. Зазори були виявлені лише у місцях з'єднання стін по осях «В» та «Г» з віссю «4». У цих місцях, а також в безпосередній близькості до осі «4», в стіні спостерігаються ослаблення у вигляді штраб на всю висоту поверху, проте тріщини в цих місцях не виявлено.

Зовнішні стіни були зведені раніше, ніж внутрішні, і в них залишалися випуски для подальшої перев'язки з внутрішніми стінами, що підтверджується фотозйомкою. Однак фактичне відстань між випусками цегли по вертикалі склала 500-700 мм, що є недостатнім для забезпечення належної перев'язки стін. Все це вказує на те, що зазори виникли через будівельні недоліки, зокрема через порушення технології кладки, що може призвести до подальших деформацій стін.

#### 1.4. Висновки та основні ідеї щодо посилення дефектних конструкцій і реконструкції будівлі

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						10
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Для розробки проекту посилення та добудови будівлі з метою забезпечення її нормальної експлуатації необхідно вирішити наступні задачі:

Для запобігання подальшої деструкції ґрунтового підґрунтя потрібно організувати систему водовідведення від будівлі. Це дозволить уникнути накопичення вологи біля фундаменту, що може призвести до його руйнування.

Загальний стан фундаментів є задовільним, але свайне поле виконано з відхиленням від проекту. Зокрема, відстань між окремими сваями була більшою, ніж передбачалося, через що в проміжках між ними були вбиті додаткові сваї. При реконструкції, ймовірно, знадобиться засыпати підвал, крім осей "Ж-Д" та "3-4", де планується розміщення теплового вузла.

Стіни підвалу вище ростверка побудовані з відхиленням від проекту: в осях «Г-Ж» по осі «А» і в осях «2-4» по осях «Ж, Е» стіни виконані з залізобетонних свай, перемичок і фундаментних бетонних блоків; по осі «Д» — з залізобетонних свай і цегляної кладки; по осі «Б» — з збірних залізобетонних колон та монолітного пояса. Для забезпечення стабільності будівлі під час реконструкції ці стіни потребуватимуть посилення.

Усі стіни, виконані з трепельного цегли, потрібно демонтувати та замінити кладкою, що відповідає проекту. Перед початком відновлювальних робіт необхідно встановити тимчасові кріплення для зняття навантаження з несучих конструкцій.

З метою забезпечення термічного опору стін відповідно до нових норм теплотехніки необхідно здійснити монтаж теплового вентиляованого фасаду. Це дозволить покращити енергоефективність будівлі та відповідати вимогам сучасних стандартів.

Дефектні плити покриття потребують заміни під час добудови будівлі. Це дозволить забезпечити необхідну міцність і надійність перекриттів.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						11
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Опорні пилястри під балками у глядацькому залі необхідно додатково зміцнити. Це посилить їх здатність витримувати навантаження від балок та інших конструкцій.

Під час роботи над дипломним проектом потрібно провести перевірочні розрахунки для фундаментів та конструкцій тимчасового посилення, щоб забезпечити їх надійність і безпеку.

Також необхідно виконати теплотехнічний розрахунок, розрахунок природного освітлення та акустичний розрахунок для глядацького залу, щоб створити комфортні умови для користувачів будівлі.

У планах реконструкції передбачена надбудова 3-го поверху та влаштування стропильної покрівлі. Це дозволить збільшити корисну площу будівлі та забезпечити її повну функціональність.

Завдяки вирішенню цих задач можна забезпечити стабільну і безпечну експлуатацію будівлі, відповідаючи сучасним вимогам до міцності, енергоефективності та комфорту.

## 1.5. Архітектурно-конструктивні рішення після реконструкції.

### 1.5.1. Генеральний план і благоустрій.

Після реконструкції архітектурно-конструктивні рішення сільського клубу зазнали значних покращень. Загальна територія об'єкта становить 0,41 га і передбачає комплексний благоустрій. Особливу увагу приділено озелененню: висаджено дерева, кущі та газони, що створюють приємне середовище для відпочинку.

На території передбачено різноманітні зони для дозвілля та активного відпочинку. Зокрема, заплановано літні майданчики для проведення заходів клубу, а також облаштовано спортивний майданчик, де можна займатися іграми та фізичною активністю. Для господарських потреб передбачено окремий двір.

Центральна частина ділянки – це простора площа, де встановлено фонтан і лавки для відпочинку. В теплу пору року тут працюватиме літнє

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						12
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

кафе зі зручними столиками, що створить додаткове місце для спілкування та відпочинку відвідувачів.

Окрему увагу приділено транспортній інфраструктурі. Уздовж дороги, що проходить поруч із ділянкою, передбачено зону для короткочасного паркування автомобілів, що дозволить зручно залишати транспорт без створення перешкод для руху.

### Напрямок панівних вітрів.

Таблиця 1.1.

	Січень								Липень							
	Пн	Пн Сх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ х	З	ПнЗ х	Пн	Пн Сх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ х	З	ПнЗ х
м/с	3,1	2,8	3,6	4	5	4,6	3,8	3,4	3,9	3,7	3,4	3,5	3,3	3,2	3,2	3,9

Об'ємно-планувальні рішення сільського клубу розроблено таким чином, щоб забезпечити зручність експлуатації та ефективне використання простору. Всі приміщення поділяються на три основні групи: зону проведення заходів, клубну частину та приміщення для персоналу. Важливо, що приміщення різних функціональних зон не залежать одне від одного, що дозволяє проводити заходи паралельно без взаємного впливу.

До зони проведення заходів входять приміщення для глядачів і технічні приміщення для організації виступів. Глядацька частина включає зал на 124 місця площею 105,3 м<sup>2</sup>, а також фое-вестибюль розміром 82,06 м<sup>2</sup>, де відвідувачі можуть очікувати початку заходів. Демонстраційна зона передбачає сценічний майданчик площею 48,64 м<sup>2</sup>, склад для об'ємних декорацій (11,48 м<sup>2</sup>), а також кінопроекційну та світлозвукову апаратну площею 25 м<sup>2</sup>. Якщо зал не перевищує 400 місць, ці приміщення можуть бути об'єднані в одне.

Клубна частина об'єднує приміщення для гурткової роботи, відпочинку та бібліотеку. Гурткові кімнати розподілені за напрямками: драматична (35,07 м<sup>2</sup>), танцювальна (101,73 м<sup>2</sup>), студія образотворчого мистецтва (43,30 м<sup>2</sup>), технічний гурток (43,30 м<sup>2</sup>) та кінофотолабораторія

(23,58 м<sup>2</sup>). Для активного дозвілля передбачені приміщення відпочинку: кімната для гри в настільний теніс (37 м<sup>2</sup>) і більярдна на один стіл (38,78 м<sup>2</sup>).

Бібліотечна частина включає книгосховище на 2,5 тисячі томів, яке не передбачає прямого доступу читачів до фондів, а також кафедру видачі книг і читальний зал на три столи, кожен площею 17,92 м<sup>2</sup>. Ці приміщення розташовані в одній кімнаті та розділені кафедрою видачі.

Загалом, планування клубу враховує потреби громади, створюючи комфортні умови для культурного та освітнього розвитку, а також для активного дозвілля місцевих жителів.

В. Приміщення адміністративно-господарського та обслуговуючого призначення:

Для забезпечення ефективного функціонування клубу передбачено приміщення для персоналу, адміністрації та господарських потреб. Зокрема, кімната обслуговуючого персоналу займає 13,01 м<sup>2</sup>, кабінет адміністратора — 10,06 м<sup>2</sup>, а господарські комори, призначені для зберігання інвентарю, мають площу по 4,74 м<sup>2</sup> кожна.

На першому поверсі у вестибюлі розташовані каса для продажу квитків та гардероб, де відвідувачі можуть залишати верхній одяг. Це забезпечує зручність як для глядачів, так і для відвідувачів клубної частини. Санітарні кімнати для чоловіків і жінок передбачені на кожному поверсі, що гарантує комфортне перебування в закладі.

Загалом, приміщення адміністративного та технічного призначення спроектовані таким чином, щоб забезпечити зручність для відвідувачів та ефективну роботу персоналу.

### 1.5.2. Акустичні вимоги.

Акустический расчёт.

Згідно з [11] час реверберації в залі для глядачів має бути при

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						14
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$V=972 \text{ м}^3$  -  $T_{тр}=0,99 \text{ сек}$  (п.4.1). Глядацька зала в плані -  $9 \times 18 \text{ м}$ , висота -  $6 \text{ м}$ .

Таблиця 1.2.

Найменування показників	Площа $S$ , $\text{м}^2$ чи кільк	125 Гц		500 Гц	
		$\alpha$	$\alpha S$	$\alpha$	$\alpha S$
Стіни цегляні тиньковані, оздоблені плитами з пористої кераміки $t=30 \text{ мм}$ $\gamma=1600 \text{ кг/м}^3$	301	0,15	45,15	0,26	78,26
Підлога дощата і стінка естради	164	0,15	24,6	0,1	16,4
Стеля підвісна	128	0,2	25,6	0,46	58,88
Двері дерев'яні	16,13	0,15	2,42	0,1	1,61
Крісла м'які	124	0,11	13,64	0,28	34,72
Людей 70%	87	0,18	15,66	0,47	40,89
Разом	820,13		127,07		230,76

$$(II.32) [33] \quad T^{125} = \frac{0,163 * V}{\alpha * S} = \frac{0,163 * 972}{127,07} = 1,3 \text{ сек.}$$

$$T^{500} = \frac{0,163 * 972}{230,76} = 0,7 \text{ сек.}$$

$$T_{расч.}^{70\%} \approx T_{opt.}$$

Оптимальний час реверберації:

$$(II.35)[33] \quad T_{opt.}^{500} = \kappa * \lg V,$$

де  $\kappa=0,29$  – для кінозалів та аудиторій.

$$T_{opt.}^{500} = 0,29 * \lg 972 = 0,87 \text{ сек.} \approx 0,7 \text{ сек.}$$

$$(II.36)[33] \quad T_{opt.}^{125} = 1,5 * T^{500} = 1,5 * 0,87 = 1,3 \text{ сек.} \approx 1,27 \text{ сек.}$$

$$T_{cp} = \frac{1,27 + 0,7}{2} = 0,985 \text{ сек.} \approx T_{mp} = 0,99 \text{ сек.}$$

Висновок: кількість звукопоглинального оздоблення відповідає вимогам реверберації.

Артикуляція мови.

$$T. II.30. [33] \text{ при } T^{500} = 0,7 \text{ сек} \approx 1 \text{ сек} \quad \kappa_1=0,95; \kappa_2=0,96; \kappa_3=0,83; \kappa_4=1$$

$$(II.37)[33] \quad A=0,96 * \kappa_1 * \kappa_2 * \kappa_3 * \kappa_4 = 0,96 * 0,95 * 0,96 * 0,83 * 1 = 0,727 = 72,7\%$$

Артикуляцію можна вважати важкорозбірливою.

									Лист
									15
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					

### 1.5.3. Протипожежні вимоги.

Будівля сільського клубу, відповідно до чинних норм, має III ступінь вогнестійкості. Несучі конструкції покриття над сценою та глядацькою залю, зокрема балки й плити, виконані з негорючих матеріалів. Оздоблення стін у приміщеннях клубу та на шляхах евакуації також виконано з матеріалів, що мають низьку горючість або є повністю негорючими, що підвищує рівень пожежної безпеки.

Шляхи евакуації спроектовані з урахуванням безпеки та швидкого виходу людей у разі надзвичайної ситуації. Глядацька зала має два основні виходи на вулицю, один вихід веде у фое-вестибюль, ще один – до адміністративно-господарської частини. Сцена оснащена двома виходами, що дозволяє безпечно евакуюватися у разі потреби.

Лестничні клітки виконані з природним освітленням, ізольовані, а їхні марші мають ширину 1,2 та 1,3 метра. Виходи з них ведуть безпосередньо назовні або через вестибюль.

Ширина основних евакуаційних шляхів відповідає вимогам безпеки: у глядацькій залі вона становить 1,35 м, а ширина коридорів варіюється в межах 1,2–2,0 м залежно від функціонального призначення ділянки.

Таке планування забезпечує ефективну організацію евакуації та відповідає сучасним нормам пожежної безпеки.

### 1.5.4. Вимоги до освітлення.

Перевіримо, чи відповідають наявні віконні прорізи нормативним вимогам щодо природного освітлення.

#### **Розрахунок природного освітлення**

Розрахунок виконується відповідно до чинних будівельних норм, зокрема ДБН В.2.5-28:2006 «Природне і штучне освітлення» та ДБН В.2.2-3:2018 «Будівлі і споруди. Приміщення закладів культури», для варіанта з бічним освітленням.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						16
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Будівля клубу розташована в **II поясі світлового клімату**, що необхідно враховувати при визначенні коефіцієнта природного освітлення (КПО). Основним критерієм оцінки є забезпечення достатнього рівня освітленості у приміщеннях відповідно до їхнього функціонального призначення.

Для аналізу ефективності природного освітлення розраховуємо КПО за формулою:

$$\text{КПО} = \frac{E_{\text{зовн}}}{E_{\text{внутр}}} \times 100\%$$

де:

Евнутр – освітленість усередині приміщення,

Езовн – освітленість зовні за розрахункових умов.

Враховуючи тип приміщень (глядацька зала, бібліотека, гурткові кімнати), мінімально допустиме значення КПО має становити **від 1,0% до 2,0%** залежно від призначення приміщення.

Подальші розрахунки включають аналіз площі світлових прорізів, глибини приміщень, коефіцієнта світлопропускання віконних конструкцій та інших факторів, що впливають на рівень природного освітлення. Якщо результати покажуть недостатню освітленість, можуть бути запропоновані коригувальні заходи, такі як збільшення площі віконних прорізів, використання світловідбивних матеріалів в інтер'єрі або додаткове штучне освітлення.

$$\text{II пояс світлового клімату: } e_n^{\text{II}} = e_n^{\text{III}} * m * c \quad (1)$$

$$m = 1,1 \text{ (т.4), } c = 0,9 \text{ (т.5)}$$

$$e_n^{\text{III}} = 1 \text{ (т. 2.)}$$

$$e_n^{\text{II}} = 1 * 1,1 * 0,9 = 0,99 \sim 1$$

$$100 * S_0 / S_n = e_n * K_s * \eta_0 * K_{\text{зд}} / (\tau_0 * r_i) \quad (5)$$

$$K_s = 1,2 \text{ (т.3, п.3.3.)}$$

$$\eta_0 = 18 \text{ (т.26)}$$

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						17
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$K_{зд}=1(\text{т.27})$$

$$\tau_0 = \tau_1 * \tau_2 * \tau_3 * \tau_4 * \tau_5 \quad (7)$$

$$\tau_1 = 0,75(\text{т.28})$$

$$\tau_2 = 0,65(\text{т.28})$$

$$\tau_3 = 1(\text{т.28})$$

$$\tau_4 = 1(\text{т.29})$$

$$\tau_5 = 1(\text{т.29})$$

$$\tau_0 = 0,75 * 0,65 * 1 * 1 * 1 = 0,49$$

Для шести точок розташованих через 1 метр на рівні 0,9 метра від підлоги.

$$r_1 = 3,65 \quad (l/b=0,15)$$

$$r_4 = 1,65 \quad (l/b=0,57)$$

$$r_2 = 1,15 \quad (l/b=0,29)$$

$$r_5 = 2,2 \quad (l/b=0,71)$$

$$r_3 = 1,35 \quad (l/b=0,43)$$

$$r_6 = 3,65 \quad (l/b=0,85)$$

На відстані 1 метр від внутрішньої грані зовнішньої стіни розташована точка №1, за метр від неї точка №2, за метр від точки №2 - точка №3 і так далі.

$$\text{Для точки №1 } 100 * S_0 / S_n = 41\%$$

$$\text{Для точки №2 } 100 * S_0 / S_n = 38,33\%$$

$$\text{Для точки №3 } 100 * S_0 / S_n = 32,65\%$$

$$\text{Для точки №4 } 100 * S_0 / S_n = 26,72\%$$

$$\text{Для точки №5 } 100 * S_0 / S_n = 20,04\%$$

$$\text{Для точки №6 } 100 * S_0 / S_n = 12,08\%$$

Визначимо площу світлового прорізу при середньому значенні  $r_{cp} = 1,85$ :

$$S_0 = e_n * \eta_0 * S_n * K_{зд} / (100 * \tau_0 * r_{cp}) = 1 * 18 * 40 * 1 / (100 * 0,49 * 1,85) = 7,96 \text{ м}^2,$$

де  $S_n = 40 \text{ м}^2$  – площа підлоги приміщення.

$$\text{Площа 2-ох вікон } 2,12 * 1,9 * 2 = 8,056 \text{ м}^2 > S_0 = 7,96 \text{ м}^2$$

Розрахунок КЕО при бічному освітленні:

$$e_p^{\circ} = (\epsilon_6 * q + \epsilon_{зд} * R) * r * \tau_0 / K_{зд}$$

$$\epsilon_6 = 0,01 * (n_1 * n_2) \quad (13), \quad q \quad (\text{т.35})$$

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						18
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Для точки №1  $n_1=27$ ;  $n_2=60$ ;  $\varepsilon_6=16,2$ ;  $q=1,04$ ;  $e_p^6=7,4$ .

Для точки №2  $n_1=13$ ;  $n_2=66$ ;  $\varepsilon_6=8,58$ ;  $q=0,8$ ;  $e_p^6=3,22$ .

Для точки №3  $n_1=8$ ;  $n_2=60$ ;  $\varepsilon_6=4,8$ ;  $q=0,69$ ;  $e_p^6=1,83$ .

Для точки №4  $n_1=5$ ;  $n_2=56$ ;  $\varepsilon_6=2,8$ ;  $q=0,64$ ;  $e_p^6=1,21$ .

Для точки №5  $n_1=3$ ;  $n_2=48$ ;  $\varepsilon_6=1,44$ ;  $q=0,61$ ;  $e_p^6=0,79$ .

Для точки №6  $n_1=2$ ;  $n_2=44$ ;  $\varepsilon_6=0,88$ ;  $q=0,58$ ;  $e_p^6=0,76$ .

$$e_{cp} = \frac{1}{5} * \left( \frac{7,4}{2} + 3,22 + 1,83 + 1,21 + 0,79 + \frac{0,76}{2} \right) = 2,2 > e_n = 1,5 \text{ (п.5.4).}$$

1.5.5. Гаряче і холодне водопостачання, вентиляція, каналізація, енергопостачання.

Система опалення в будівлі спроектована як двотрубна з нижнім розведенням. Розрахункова температура повітря у приміщеннях складає 18 °С. Для забезпечення комфортного мікроклімату передбачена система вентиляції змішаного типу: припливно-витяжна, яка поєднує механічний і природний способи переміщення повітря.

Припливна вентиляція з механічним спонуканням передбачена у конференц-залі, кімнаті відпочинку, буфеті та коридорах. Подавання свіжого повітря здійснюється за допомогою вентиляційного агрегату, обладнаного калорифером із водяним теплоносієм. В інших приміщеннях повітрообмін забезпечується природною тягою.

Витяжна вентиляція виконана за поканальним принципом і працює на основі природного спонукання. Для посилення тяги у витяжних каналах встановлені вентилятори. Повітроводи припливно-витяжної системи виготовлені з листової сталі та пофарбовані масляною фарбою для захисту від корозії. Повітроводи з вуглецевої сталі також вкриті масляною фарбою МА-21 у два шари після нанесення шару ґрунтовки ГФ-021.

Щоб забезпечити підтримання заданої температури у приміщеннях та оптимізувати витрати тепла й електроенергії, системи опалення та вентиляції оснащені приладами контролю й автоматичного регулювання.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						19
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

У будівлі передбачено водопостачання з тупиковою схемою розведення мережі холодного водопостачання, яке підключене до існуючої господарсько-питної та протипожежної мережі водогону. Внутрішні водопровідні мережі для забезпечення господарсько-питних потреб виконані зі сталевих оцинкованих труб згідно з ДСТУ 3262-75\*, які з'єднуються фітингами. Для підведення води до сантехнічного обладнання та технологічних приладів використовуються безшовні холодно- та гарячедеформовані труби з корозійностійкої сталі марки 12X18H10T відповідно до ДСТУ 9941-81. Зовнішній діаметр труб складає 21 і 27 мм, що відповідає умовному діаметру 15 і 20 мм відповідно.

Прокладання мереж холодного водопостачання виконується із використанням будівельних конструкцій, а у приміщеннях із підвищеною вологістю труби додатково утеплюються мінераловатними матами для запобігання конденсату. Перед нанесенням теплоізоляції труби двічі фарбуються емаллю БТ-177 згідно з ДСТУ 5631-79 після нанесення шару ґрунтовки ГФ-021 за ДСТУ 25129-82. Після цього мінераловатні мати обгортаються рулонним склопластиком за ТУ 6-48-87-92 та рубероїдом ДСТУ 10923-93. Мати щільно прилягають до трубопроводів і арматури, а для фіксації використовуються бандажі з металевої стрічки 0,7×20 мм (ДСТУ 3560-73) з кроком 500 мм. Витрати теплоізоляції враховані у специфікації обладнання з коефіцієнтом ущільнення  $K = 1,2$ . Незахищені ділянки трубопроводів покриваються масляною фарбою МА-025 (ДСТУ 8292-85) у два шари.

Згідно з вимогами ДБН В.2.5-64:2012 "Внутрішній водопровід та каналізація", система пожежогасіння у будівлі має забезпечувати мінімальну витрату води 2,5 л/с на одну струменеву лінію. Протипожежний водопровід об'єднаний із системою господарсько-питного водопостачання.

Для оперативного гасіння пожежі внутрішні пожежні крани розміщені на сходових майданчиках кожного поверху будівлі. Таке

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						20
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

розташування забезпечує швидкий доступ до них, не заважаючи евакуації людей. Додатковий пожежний пост передбачений у коридорі біля складу.

При розміщенні внутрішніх пожежних кранів кожен кран має бути укомплектований пожежним рукавом, діаметр якого відповідає діаметру самого крана, а довжина рукава повинна становити не менше 15 метрів. Крім того, необхідно передбачити наявність пожежного ствола. Це забезпечить доступ до кожної ділянки приміщення для ефективного застосування водяного струменя під час гасіння пожежі. Пожежні крани встановлюються на висоті 1,35 метра від підлоги і розміщуються в спеціальних шафках. Ці шафки повинні мати отвори для вентиляції, бути обладнаними можливістю для опломбування та дозволяти візуальний огляд без необхідності їх відкривати. Магістральний водопровід спроектований з діаметром 50 мм, що відповідає вимогам щодо забезпечення необхідного витрату води для внутрішнього пожежогасіння, який складає 2,5 літра на секунду для одного струменя.

#### Гаряче водопостачання.

Джерелом постачання гарячої води є існуючі зовнішні мережі будівлі. Внутрішні мережі гарячого водопостачання прокладаються так само, як і трубопроводи холодного водопостачання, з використанням труб, що виготовлені з водогазопровідних матеріалів та корозійно-стійкої сталі. Магістральна мережа гарячого водопостачання, включаючи стояки, а також підводки до водорозбірних приладів, ізолюється мінераловатними матами.

Ізоляція виконується за тим самим принципом, що і ізоляція трубопроводів холодної води, за винятком обгортання рубероїдом. Трубопроводи гарячої води не повинні бути обгорнуті рубероїдом. Ділянки труб, що не підлягають ізоляції, покриваються масляною фарбою МА-025. Облік витрат холодної та гарячої води здійснюється за допомогою лічильників, що передбачені проектом на ввіді водопроводу.

#### Каналізація.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						21
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

У будівлі передбачено влаштування побутової каналізаційної мережі, до якої надходять стічні води від санітарно-побутових приладів, встановлених у санвузлах. Норми відведення побутових і виробничих стічних вод відповідають нормам водоспоживання. Мережа побутової каналізації, прокладена під підлогою, виготовляється з чавунних каналізаційних труб за стандартом ДСТУ 6942.3-80, а над підлогою — з поліетиленових труб, що виготовляються італійською компанією «REHAU».

### **Енергопостачання.**

Основними споживачами електричної енергії в будівлі є освітлення та електричні розетки. Електроприймачі відносяться до III категорії за ступенем надійності енергопостачання відповідно до ДБН В.2.2-9:2018 "Громадські будинки та споруди. Основні положення" і отримують живлення від існуючих електричних мереж через одну кабельну лінію. Навантаження електричного освітлення розраховане методом питомої потужності з урахуванням коефіцієнта попиту. Загальна розрахункова потужність становить  $P_p = 9,0$  кВт. Енергопостачання здійснюється при напрузі 220 В від електричного щита ЯРН8501. Відгалуження виконане кабелем АВВГ 3\*2,5, прокладеним в пластиковому коробі по стіні під стелею.

Світильники для внутрішнього (робочого) освітлення обрані залежно від призначення приміщень і умов середовища. Значення освітленості прийняті відповідно до ДБН В.2.5-28:2018 "Природне і штучне освітлення". Внутрішнє освітлення здійснюється світильниками НСП-41-200 з лампами розжарювання, а також люмінесцентними світильниками імпорного виробництва. Управління внутрішнім освітленням здійснюється за допомогою індивідуальних вимикачів, які встановлюються на висоті 1,5 м від рівня підлоги. Проводка для внутрішнього освітлення виконана в стіні під стелею кабелем АВВГ 3\*2,5 в пластиковому коробі.

Вуличне (зовнішнє) освітлення реалізується світильниками НСП-02-100 з лампами розжарювання (по одному над входом до кожного

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						22
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

приміщення). Світильники кріпляться під козирком на сталевих кронштейнах. Освітленість прийнята не менше 10 люксів відповідно до ДБН В.2.5-28:2018 "Природне і штучне освітлення". Управління зовнішнім освітленням здійснюється індивідуальними вимикачами, які встановлюються на висоті 1,5 м над рівнем підлоги в середині будівлі. Проводка для зовнішнього освітлення прокладена кабелем АВВГ 3\*2,5 в пластиковому коробі.

Усі електричні розетки мають 3 заземлюючих контакти на струм 10 А. Мережа від освітлювального щита до розеток 3-провідна (фазний, нульовий робочий і нульовий захисний провідники). Нульовий робочий та нульовий захисний провідники підключаються до щитка через різні контактні зажими. Мережа до розеток виконана проводом АППВ в пластиковому коробі 3\*2,5 на стіні під стелею. Розетки встановлюються на висоті 1,3 м від рівня підлоги.

Згідно з ПУЕ-85 електричні мережі захищаються від перевантажень і коротких замикань. Для захисту від електротравмування застосовується схема захисного занулення за ПУЕ-85. Облік електричної енергії здійснюється на вводі через лічильник СА4-678 3х10-40.

#### 1.5.6. Конструктивні рішення.

У розроблюваному проекті передбачені такі архітектурно-планувальні та конструктивні рішення:

Як вже зазначалося, існуючі два поверхи будівлі виконані з повнотілого глиняного цегли пластичного формування (ДСТУ 530-80) з облицюванням силікатною цеглою (ДСТУ 379-79). Зовнішні стіни мають товщину 770 мм, а внутрішні стіни виконані з трепельної цегли, товщиною 380 мм (згодом передбачена анкерівка зовнішньої верстви та заміна трепельної цегли на повнотілу глиняну цеглу).

Перекрыття виконані з залізобетонних ребристих плит (над зоровим залом), залізобетонних багатопустотних плит (перекрыття підвалу, 1-го та 2-

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						23
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

го поверхів), а також підвісне чердачне перекриття 3-го поверху (конструкцію можна побачити на аркуші 11).

Перегородки виконані з порожнистої глиняної цегли (ДСТУ 530-80), діаметром 120 мм.

Лестниці - залізобетонні проступи на металевих косоурах.

Третій поверх проектується як "легкий" – з блоків з пористого бетону (ДСТУ 21520-89) з проміжними цегляними стовпами, на які спираються ферми. По верху зовнішніх та внутрішніх стін 2-го поверху, а також по верху зовнішніх стін 3-го поверху влаштовуються монолітні пояси для рівномірного розподілу навантажень і забезпечення просторової жорсткості.

Покриття 3-го поверху – дерев'яні ферми (див. аркуш 9).

Криша над зоровим залом – стропильна, односхила (див. аркуш 8).

Покрівля – суцільний робочий настил, обрешітка вздовж та впоперек схилу, листи металочерепиці.

Підлоги – дощаті, лінолеум, керамічна плитка.

Двері – дерев'яні типові та індивідуальні.

Вікна – дерев'яні віконні блоки з трійним склінням.

Обробка: внутрішня – мокра та суха штукатурка, фарбування, у санвузлах – керамічна плитка; зовнішня – конструкція теплового вентильованого фасаду фірми "Композиційні матеріали" (горизонтальні та вертикальні металеві профілі, утеплювач – мінеральна вата, продух, фасадні плити ЦСП з покриттям з натуральної кам'яної крихти).

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						24
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

## 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

### 2.1. Розрахунок монолітних ділянок перекриття.

У перекриттях підвалу та першого поверху існуючої будівлі не було встановлено додаткових плит перекриття, внаслідок чого залишилися отвори. У цих місцях планується влаштування монолітних ділянок перекриття у вигляді ребристих плит, розташованих ребрами догори. Простір між ребрами заповнюється керамзитобетоном, який виконує функції тепло- та шумоізоляції. Висоту монолітних ділянок визначаємо такою ж, як і в сусідніх багатопустотних плитах.  $\delta=220\text{мм}$ .

Ребристу плиту виготовляють з важкого бетону класу В25. Розрахункова проектна міцність бетону, згідно з нормами, становить 25 МПа. Арматура, що використовується в конструкціях, повинна відповідати вимогам до міцності та витривалості, забезпечуючи необхідну стійкість конструкції до різноманітних навантажень. Для арматури зазвичай використовують сталь класу А400, що має гарантовану межу міцності на розтягнення не менше 400 МПа. Усі матеріали повинні відповідати вимогам державних стандартів для забезпечення довговічності та безпеки будівельних об'єктів.  $R_b=148 \text{ кгс/см}^2$ , розрахунковий опір при осьовому розтягуванні  $R_{bt}=10,7 \text{ кгс/см}^2$ , нормативна призмova міцність  $R_{bn}= R_{b,ser}=189 \text{ кгс/см}^2$  (т.12)[5], нормативний опір при осьовому розтягуванні  $R_{btn}=R_{bt,ser}=16,3 \text{ кгс/см}^2$ , початковий модуль пружності  $E=306 \cdot 10^3 \text{ Мпа}$  (т.18)[5], коефіцієнт умови роботи бетону  $\gamma_{b2}=0,9$  (т.15)[5].

Арматура поздовжніх ребер А400, нормативний опір  $R_{sn}=4000 \text{ кгс/см}^2$  (т.19\*)[5], розрахунковий опір арматури  $R_s=3750 \text{ кгс/см}^2$ , ( $d=10-40$ )(т.22), модуль пружності арматури  $E_s=200 \cdot 10^4 \text{ кгс/см}^2$ , (т.29\*)[5].

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						25
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

2.2. 1.МОНОЛІТНА ДІЛЯНКА ПІДВАЛЬНОГО ПЕРЕКРИТТЯ В ОСЯХ "В"- "Г" І "Г"- "Д".

Ширина плити  $b=810\text{мм}$ , розрахунковий проліт  $l=5720\text{мм}$ .

Збір навантажень на 1 м пог.

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кгс/м	Коеф-т надійності за навантаженням	Коеф-т надійності за навантаженням
Постійна: власна вага плити (для спрощення розрахунку вважаємо переріз плити прямокутним $\gamma=2400\text{ кгс/м}^3$ ; $\delta=0,22\text{м}$ ; $b=0,81\text{м}$ ). Цементно-піщана стяжка $\gamma=1800\text{ кгс/м}^3$ ; $\delta=0,020\text{м}$ ; Плитка для підлоги $\gamma=1800\text{ кгс/м}^3$ ; $\delta=0,013\text{м}$ ;	$2400*0,22*0,81=427,68$ $1800*0,02*0,81=29,16$ $1800*0,013*0,81=18,95$	1,1 1,1 1,1	470,45 32,08 20,85
УСЬОГО:	475,79		523,38
Тимчасове навантаження (корисне)	$200*0,81=162$	1,2	194,4
УСЬОГО:	637,79		717,78

Статичний розрахунок.

Коефіцієнт надійності за призначенням будівлі  $\gamma_n=1$ .

Максимальний розрахунковий момент

$$M_p^{\max} = \frac{g_p * l^2}{8} = \frac{717,78 * 5,72^2}{8} = 2935,58 \text{ кгс} * \text{м}$$

Максимальна розрахункова поперечна сила

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		26

$$Q_p^{\max} = \frac{g_p * l}{2} = \frac{717,78 * 5,72}{2} = 2052,85 \text{ кгс}$$

Максимальний нормативний момент

$$M_n^{\max} = \frac{g_p * l^2}{8} = \frac{637,79 * 5,72^2}{8} = 2608,43 \text{ кгс/м}$$

Максимальна нормативна поперечна сила

$$Q_n^{\max} = \frac{g_p * l}{2} = \frac{637,79 * 5,72}{2} = 1824,08 \text{ кгс}$$

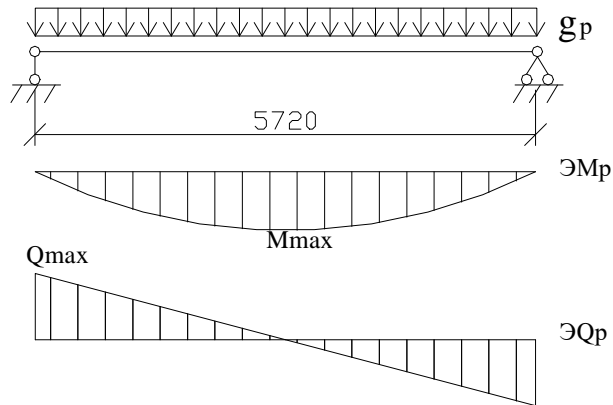


Рис.2.1. Епюри моментів і поперечних сил.

Встановлення розмірів перерізу плити.

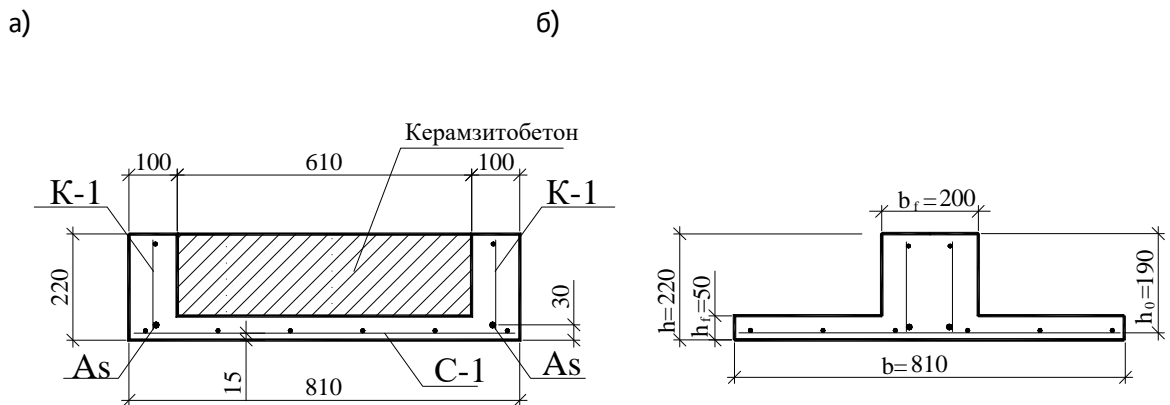


Рис. 2.2 Схеми: а) поперечного перерізу плити; б) приведенного перерізу плити.

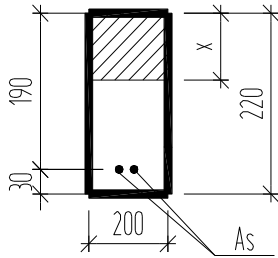
Розрахункова висота  $h_0 = h - a = 220 - 30 = 190 \text{ мм}$ .

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		27

Розрахункову ширину перерізу плити ребрами вгору приймаємо рівною ширині ребер і розрахунок ведемо як для прямокутного перерізу.

Розрахунок плити за граничними станами 1 групи.

1) Розрахунок міцності плити за перерізом, нормальним до поздовжньої осі.



$$M = \alpha_M \cdot b \cdot h_0^2 \cdot R_b \quad (3.14) \quad [32]; \quad A_s = M_p / (v \cdot h \cdot R_s) \quad (3.15) \quad [32]$$

$$\alpha_M = \frac{M_p}{(\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2)} = 293558 / (0,9 \cdot 148 \cdot 20 \cdot 19^2) = 0,305 < \alpha_R$$

$$\alpha_R = 0,43 \quad (22) \quad [33].$$

$$v = 0,813 \quad (\text{т. 3.1}) \quad [32]; \quad \zeta = 0,375 < \zeta_R = 0,604 \quad (17) \quad [33].$$

Площа арматури  $A_s = 293558 / (0,813 \cdot 19 \cdot 3750) = 5,07 \text{ см}^2$ , приймаємо 2  $\varnothing 18 \text{ A400}$   $A_s = 5,09 \text{ см}^2$

2) Розрахунок полиці плити на місцевий вигин.

Розрахунковий проліт за ширини ребер 10 см становитиме:  $l_0 = 0,81 - 2 \cdot 0,1 = 0,61 \text{ м}$ . Навантаження може бути прийняте таким самим, як і для

плити  $g = \frac{717,78}{0,81} = 886,15 \text{ кгс/м}^2$ . Згинальний момент для смуги шириною 1 метр визначаємо з урахуванням часткового закладення в ребрах (гл. II) [32]:

$$M = \frac{g l_0^2}{11} = \frac{886,15 \cdot 0,61^2}{11} = 30 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

Робоча висота перерізу:  $h_0 = 5 - 1,5 = 3,5 \text{ см}$

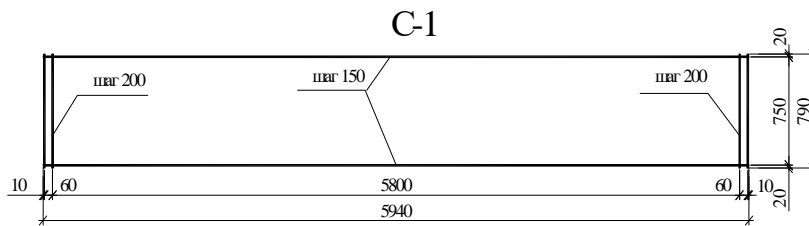
$$\alpha_M = 3000 / (0,9 \cdot 148 \cdot 100 \cdot 3,5^2) = 0,018; \quad v = 0,997.$$

$$A_s = 3000 / (0,997 \cdot 3,5 \cdot 3750) = 0,289 \text{ см}^2 \quad \text{приймаємо } 5 \varnothing 4 \text{ Вр-1}$$

$$A_s = 0,63 \text{ см}^2$$

										Лист
										28
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата						

$$\text{сітка} \frac{4Bp-1-150}{4Bp-1-200} 790 \times 5980 \frac{10}{20}$$



3) Розрахунок міцності плити в перерізах похилих до поздовжньої осі  $Q=2052,85$  кгс.

– на міцність по похилій смузі між похилими тріщинами:

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \quad (72) [5]$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200 \cdot 10^4}{306 \cdot 10^3} = 6,54$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w \leq 1,3 \quad [5]$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot 6,54 \cdot 0,0008 = 1,03 < 1,3$$

$$\text{де: } \mu_w = \frac{A_{sw}}{b_s} = \frac{2f_{sw}}{b_s} = \frac{2 \cdot 0,126}{20 \cdot 15} = 0,0008$$

$f_{sw}=0,126$  см<sup>2</sup>- площа перерізу одного стрижня 1Ø4 Вр-1

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b \quad (74)[5]$$

$$\varphi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot 14,5 = 0,855$$

де:  $\beta$ - коефіцієнт для важкого бетону  $\beta=0,01$ .

$$Q=2052,85 < 0,3 \cdot 1,03 \cdot 0,855 \cdot 148 \cdot 20 \cdot 19 = 14858,3 \text{ кгс} \quad - \text{ умова}$$

виконується.

- для забезпечення міцності за похилою тріщиною:

$$Q \leq Q_b + Q_{sw} + Q_{s.inc} \quad (75)[5]; \quad Q \leq Q_b \quad - \text{ поперечна арматура ставиться}$$

за конструктивними вимогами.

$$Q_b \leq \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2 / c \quad (76) [5]$$

де:  $\varphi_{b2} = 2$  - коефіцієнт, що враховує вплив виду бетону;

$\varphi_f = 0$  - коефіцієнт, що враховує вплив стиснутих полиць;

$\varphi_n = 0$  - коефіцієнт, що враховує вплив поздовжніх сил;

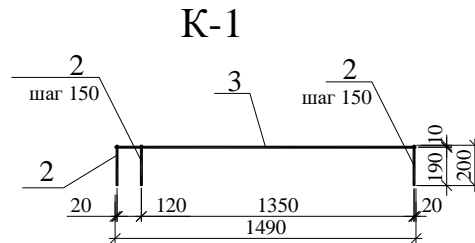
$c = 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 19 = 38$  см – довжина проекції найнебезпечнішого похилого

перерізу на поздовжню вісь.

									Лист
									29
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					

$$Q_b = \frac{2 \cdot 1 \cdot 10,7 \cdot 20 \cdot 19^2}{38} = 4066 \text{ кгс}$$

$Q = 2052,85 < Q_b = 4066$  кгс – вимоги задовольняються. Поперечна арматура ставиться за конструктивними вимогами на  $\frac{1}{4}$  прольоту з кроком  $S = 150$  мм Ø4Вр-1.



Розрахунок плити за граничними станами 2 групи.

1) Визначення геометричних характеристик приведенного перерізу.

$$\alpha = 6,54$$

Площа приведеного перерізу:

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_s = 17 \cdot 20 + 5 \cdot 81 + 6,54 \cdot 5,09 = 778,3 \text{ см}^2$$

Статичний момент площі наведеного перерізу відносно нижньої грані:

$$S_{red} = 20 \cdot 17 \cdot 13,5 + 81 \cdot 5 \cdot 2,5 + 6,54 \cdot 5,09 \cdot 3 = 5702,4 \text{ см}^3$$

Відстань від нижньої грані до центру тяжіння приведенного перерізу:

$$y_0 = S_{red} / A_{red} = 5702,4 / 778,3 = 7,3 \text{ см}$$

Момент інерції:

$$I_{red} = \frac{(81 - 20) \cdot 5^3}{12} + 61 \cdot 5 \cdot 4,9^2 + \frac{20 \cdot 22^3}{12} + 20 \cdot 22 \cdot 3,6^2 + 6,54 \cdot 5,09 \cdot 4,4^2 = 32052 \text{ см}^4$$

Момент опору наведеного перерізу:

$$W_{red} = I_{red} / y_0 = \frac{32052}{7,3} = 4390,7 \text{ см}^3$$

Пружнопластичний момент опору по розтягнутій зоні:

$$W_{pl} = \gamma \cdot W_{red} = 1,5 \cdot 4390,7 = 6586,03 \text{ см}^3$$

де:  $\gamma = 1,5$ - для таврого перерізу з полицею в розтягнутій зоні.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						30
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

2) Розрахунок за утворенням тріщин, нормальних до поздовжньої осі.

Виконують для виявлення необхідності перевірки щодо розкриття тріщин. Наша плита без попереднього напруження, армована арматурою А-III, повинна відповідати вимогам третьої категорії тріщиностійкості.

Коефіцієнт надійності за навантаженням  $\gamma_f=1$ ,  $M_n=2608,43$  кгс\*м

$$M_r \leq M_{крк} \quad (124) [5]$$

$$M_{крк} = R_{bt,ser} * W_{pl} \pm M_{гр} \quad (125) [5]$$

де:  $M_{гр}=0$ - момент зусилля обтиску Р; для згинальних елементів  $M_r = M_n$  (126) [5]

$$M_{крк} = 189 * 6586,03 = 1244759,1 \text{ кгс*см}$$

$M_n = 260843 < M_{крк} = 1244759,1$  кгс \*см- тріщини в розтягнутій зоні не утворюються, отже розрахунок за розкриттям тріщин не потрібен.

3) Розрахунок прогину плити.

$$\text{Граничний прогин } [f] = \frac{1}{200} = \frac{l_0}{200} = \frac{572}{200} = 2,86 \text{ см}$$

На ділянках, де не утворюються нормальні до поздовжньої осі тріщини, повна величина кривизни згинальних елементів визначається за формулою:

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 + \left(\frac{1}{r}\right)_2 - \left(\frac{1}{r}\right)_3 - \left(\frac{1}{r}\right)_4 \quad (155)[5], \text{ де}$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_1 = \frac{M}{\varphi_{b1} E_b I_{red}} \quad (156)[5] - \text{кривизна відповідно від}$$

короткочасних і від короткочасних і від

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{M \gamma_{b2}}{\varphi_{b1} E_b I_{red}} \quad \text{постійних і тривалих тимчасових}$$

навантажень;

$\varphi_{b1} = 0,85$  коефіцієнт, що враховує вплив короткочасного повзучості бетону;  $\varphi_{b2} = 2$  коефіцієнт, що враховує вплив тривалого повзучості бетону на деформації елемента без тріщини, приймаємо за таблицею 34.

$$\left(\frac{1}{r}\right)_1 = \frac{162 * 5,72^2 * 100}{8 * 0,85 * 306 * 10^3 * 32052} = 0,79 * 10^{-5} \text{ см}$$

										Лист
										31
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата						

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{2 * 260843}{0,85 * 306 * 10^3 * 32052} = 6,3 * 10^{-5} \text{ см}$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = 0 - \text{кривизна, зумовлена вигином елемента від короткочасної}$$

дії зусилля попереднього обтиску Р.

$$\left(\frac{1}{r}\right)_4 = 0 - \text{кривизна, зумовлена вигином елемента внаслідок усадки і}$$

повзучості бе-тону від зусиль попереднього обтиснення.

$$\frac{1}{r} = (0,79 * 10^{-5} + 6,3 * 10^{-5}) = 7,09 * 10^{-5} \text{ см}$$

$$f = \frac{5}{48} l_0^2 * \frac{1}{r} = \frac{5}{48} 572^2 * 7,09 * 10^{-5} = 2,42 < 2,86 \text{ см} - \text{прогин у межах норми.}$$

### 2.2.2. Монолітна ділянка підвального перекриття в осях "а"- "в".

Ширина плити b=2040мм, розрахунковий проліт l=5720мм.

Збір навантажень на 1 м пог.

Таблиця 2.7.

Тип навантаження	Нормативне навантаження, кгс/м	Коеф-т надійності за навантаженням Ро-зрахункова	Коеф-т надійності за навантаженням Ро-зрахункова
Постійна: власна вага плити (для спрощення розрахунку вважаємо переріз плити прямокутним $\gamma=2400 \text{ кгс/м}^3$ ; $\delta=0,22\text{м}$ ; $b=0,81\text{м}$ ).	$2400 * 0,22 * 2,04 = 1077,12$	1,1	1184,83
Цементно-піщана стяжка $\gamma=1800 \text{ кгс/м}^3$ ; $\delta=0,020\text{м}$ ;	$1800 * 0,02 * 2,04 = 73,44$	1,1	80,78
Плитка для підлоги $\gamma=1800 \text{ кгс/м}^3$ ; $\delta=0,013\text{м}$ ;	$1800 * 0,013 * 2,04 = 47,74$	1,1	52,51
ВСЬОГО:	1198,3		1318,12
Часове навантаження (корисне навантаження)	$300 * 2,04 = 612$	1,2	734,4
ВСЬОГО:	1810,3		2052,52

### Статичний розрахунок.

$$M_p^{\max} = \frac{2052,52 * 5,72^2}{8} = 8394,4 \text{ кгс} * \text{м}$$

$$Q_p^{\max} = \frac{2052,52 * 5,72}{2} = 5870,2 \text{ кгс}$$

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		32

$$M_n^{\max} = \frac{1810,3 * 5,72^2}{8} = 7403,8 \text{ кгс} / \text{м}$$

$$Q_n^{\max} = \frac{1810,3 * 5,72}{2} = 5177,5 \text{ кгс}$$

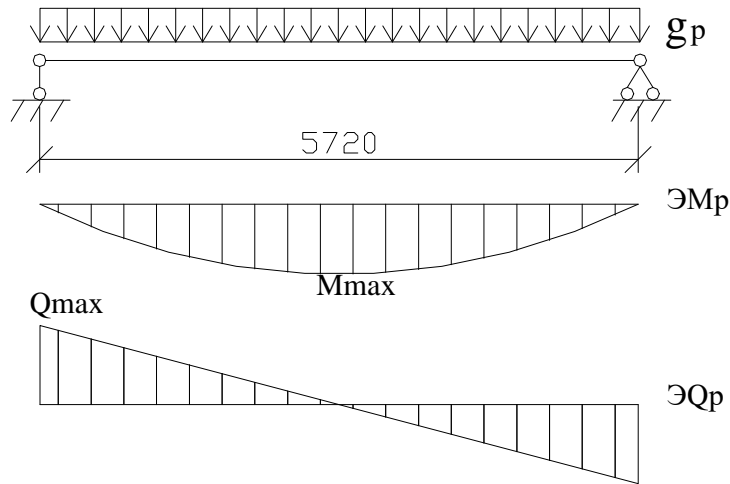


Рис.2.3. Діаграми моментів і поперечних сил.

Встановлення розмірів перерізу плити.

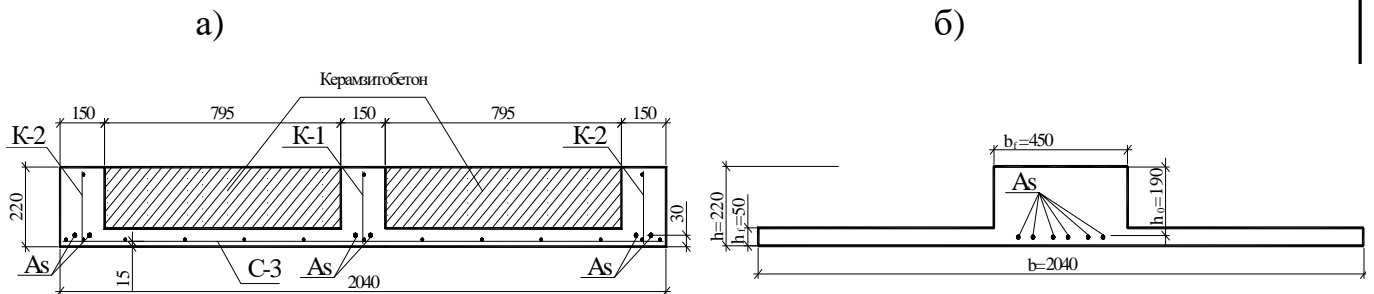


Рис.2.4. Схеми: а) поперечного перерізу плити; б) приведенного перерізу плити.

Розрахунок плити за граничними станами 1 групи.

1) Розрахунок міцності плити за перерізом, нормальним до поздовжньої осі.

$$\alpha_M = 839440 / (0,9 * 148 * 45 * 19^2) = 0,39 < \alpha_R = 0,43; \quad \nu = 0,735; \quad \zeta = 0,53 < \zeta_R = 0,604.$$

									Лист
									33
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					





$$\frac{1}{r} = (1,27 * 10^{-5} + 7,54 * 10^{-5}) = 8,81 * 10^{-5} \text{ см}$$

$$f = \frac{5}{48} 572^2 * 8,81 * 10^{-5} = 2,98 > 2,86 \text{ см} - \text{прогин більший за припустимий,}$$

але під плитою в середині прольоту знаходиться стіна, і тоді розрахунковий проліт плити буде в 2 рази меншим –  $l=286 \text{ см}$ .

$$f = \frac{5}{48} 286^2 * 8,81 * 10^{-5} = 0,75 < 2,86 \text{ см} - \text{умова виконується.}$$

Розрахунок плити за граничними станами 1 групи.

1) Розрахунок міцності плити за перерізом, нормальним до поздовжньої осі.

$$\alpha_M = 839440 / (0,9 * 148 * 45 * 19^2) = 0,39 < \alpha_R = 0,43; \quad \nu = 0,735;$$

$$\zeta = 0,53 < \zeta_R = 0,604.$$

Площа арматури  $A_s = 839440 / (0,735 * 19 * 3750) = 16,03 \text{ см}^2$ , приймаємо 6Ø20 A400  $A_s = 18,85 \text{ см}^2$

2) Розрахунок полиці плити на місцевий вигин.

Розрахунковий проліт за ширини ребер 15 см становитиме:  $l_0 = 2,04 / 2 - 0,15 = 0,87 \text{ м}$ . Навантаження може бути прийняте таким самим, як і для плити

$$g = \frac{2052,52}{2,04} = 1006,14 \text{ кгс} / \text{м}^2. \text{ Згинальний момент для смуги шириною 1 метр:}$$

$$M = \frac{1006,14 * 0,87^2}{11} = 69,23 \text{ кгс} * \text{м}$$

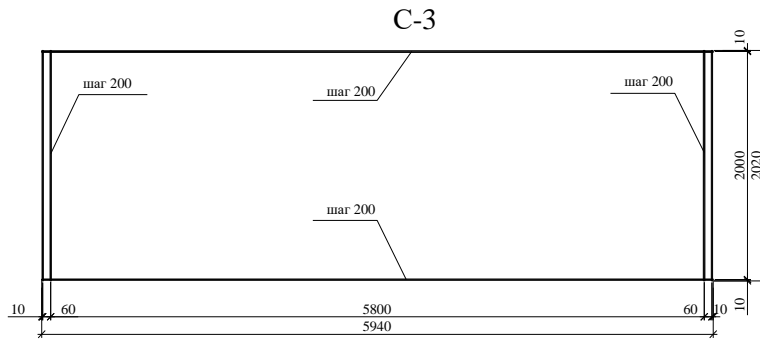
$$\alpha_M = 6923 / (0,9 * 148 * 100 * 3,5^2) = 0,042; \quad \nu = 0,978.$$

$$A_s = 6923 / (0,978 * 3,5 * 3750) = 0,54 \text{ см}^2 \quad \text{приймаємо 5 Ø4 Вр-1}$$

$$A_s = 0,63 \text{ см}^2$$

$$\text{сітка } \frac{4Bp - 1 - 200}{4Bp - 1 - 200} 2020 \times 5940 \frac{10}{10}$$

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						36
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		



3) Розрахунок міцності плити в перерізах похилих до поздовжньої осі  $Q=5870,2$  кгс.

– на міцність по похилій смугі між похилими тріщинами:

$$\alpha=6,54$$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b_s} = \frac{2f_{sw}}{b_s} = \frac{2 \cdot 0,126}{45 \cdot 15} = 0,0004 ;$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot 6,54 \cdot 0,0004 = 1,01 < 1,3$$

$$\varphi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot 14,5 = 0,855$$

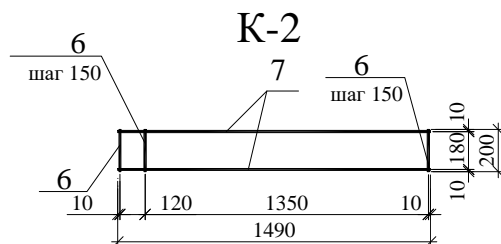
$$Q = 5870,2 \text{ кгс} < 0,3 \cdot 1,01 \cdot 0,855 \cdot 148 \cdot 45 \cdot 19 = 32782,1 \text{ кгс} - \text{ умова}$$

виконується.

– для забезпечення міцності за похилою тріщиною:

$$Q_b = \frac{2 \cdot 1 \cdot 10,7 \cdot 45 \cdot 19^2}{38} = 9148,5 \text{ кгс} > Q = 5870,2 \text{ кгс} - \text{ вимоги}$$

задовольняються. Поперечна арматура ставиться за конструктивними вимогами на  $\frac{1}{4}$  прольоту з кроком  $S=150$  мм  $\text{Ø}4\text{Вр-1}$ .



Розрахунок плити за граничними станами 2 групи.

1) Визначення геометричних характеристик приведеного перерізу.

$$\alpha=6,54 \quad A_{red} = 17 \cdot 45 + 5 \cdot 204 + 6,54 \cdot 18,85 = 1908,3 \text{ см}^2$$

$$S_{red} = 45 \cdot 17 \cdot 13,5 + 204 \cdot 5 \cdot 2,5 + 6,54 \cdot 18,85 \cdot 3 = 13247,3 \text{ см}^3$$

$$y_0 = S_{red} / A_{red} = 13247,3 / 1908,3 = 6,9 \text{ см}$$

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						37
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$I_{red} = \frac{(204 - 45) * 5^3}{12} + 159 * 5 * 4,4^2 + \frac{45 * 22^3}{12} + 45 * 22 * 4,1^2 + 6,54 * 18,85 * 3,9^2 = 75494,4 \text{ см}^4$$

$$W_{red} = I_{red} / y_0 = \frac{75494,4}{6,9} = 10941,2 \text{ см}^3$$

$$W_{pl} = \gamma * W_{red} = 1,5 * 10941,2 = 6586,03 \text{ см}^3$$

2) Розрахунок за утворенням тріщин, нормальних до поздовжньої осі.

$M_{crc} = 189 * 16411,8 = 31011835,8$  кгс\*см >  $M_n = 260843$  кгс\*см - тріщини в розтягнутій зоні не утворюються, отже розрахунок за розкриттям тріщин не потрібен.

3) Розрахунок прогину плити.

$$\left(\frac{1}{r}\right)_1 = \frac{612 * 5,72^2 * 100}{8 * 0,85 * 306 * 10^3 * 75494,4} = 1,27 * 10^{-5} \text{ см}$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{2 * 740380}{0,85 * 306 * 10^3 * 75494,4} = 7,54 * 10^{-5} \text{ см}$$

$$\frac{1}{r} = (1,27 * 10^{-5} + 7,54 * 10^{-5}) = 8,81 * 10^{-5} \text{ см}$$

$$f = \frac{5}{48} 572^2 * 8,81 * 10^{-5} = 2,98 > 2,86 \text{ см} - \text{прогин більший за припустимий,}$$

але під плитою в середині прольоту знаходиться стіна, і тоді розрахунковий проліт плити буде в 2 рази меншим –  $l = 286$  см.  $f =$

$$\frac{5}{48} 286^2 * 8,81 * 10^{-5} = 0,75 < 2,86 \text{ см} - \text{умова виконується.}$$

2.2.3. Монолітна ділянка перекриття 1-го поверху в осях "в"- "г" та "г"- "д" .

Ширина плити  $b = 840$  мм, розрахунковий проліт  $l = 5720$  мм.

**Навантаження на 1 м** На плиту діють такі ж навантаження, як і на плиту підвального перекриття в цих же осях –  $g_p = 744,35$  кгс/м,  $g_n = 661,41$  кгс/м.

**Статичний розрахунок.**

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						38
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		



плити  $g_p=886,13$  кгс/м<sup>2</sup>. Згинальний момент для смуги шириною 1 метр:

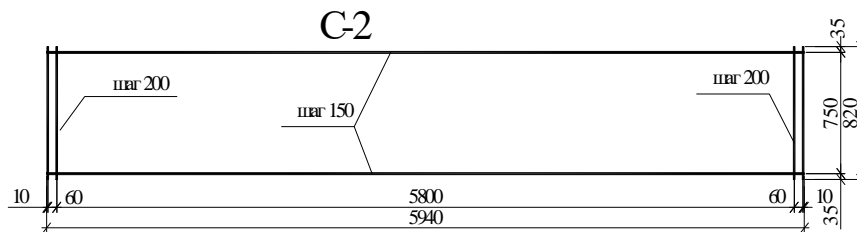
$$M = \frac{886,13 * 0,64^2}{11} = 33 \text{ кгс} * \text{м}$$

$$\alpha_M = 3300 / (0,9 * 148 * 100 * 3,5^2) = 0,14 ; \quad \nu = 0,925.$$

$$A_s = 3300 / (0,925 * 3,5 * 3750) = 0,27 \text{ см}^2 \quad \text{приймаємо} \quad 5 \text{ } \varnothing 4 \text{ Вр-1}$$

$$A_s = 0,63 \text{ см}^2$$

$$\text{сітка} \frac{4Bp-1-150}{4Bp-1-200} 820 \times 5980 \frac{10}{35}$$



3) Розрахунок міцності плити в перерізах похилих до поздовжньої осі  $Q=2128,84$  кгс.

– на міцність по похилій смугі між похилими тріщинами:

$$Q = 2128,84 \text{ кгс} < 0,3 * 1,03 * 0,855 * 148 * 20 * 19 = 14858,3 \text{ кгс} \quad \text{- умова виконується.}$$

- для забезпечення міцності за похилою тріщиною:  $Q_b =$

$$\frac{2 * 1 * 10,7 * 20 * 19^2}{38} = 4066 \text{ кгс} > Q = 2128,84 \text{ кгс} \quad \text{- вимоги задовольняються.}$$

Поперечна арматура ставиться за конструктивними вимогами на  $\frac{1}{4}$  прольоту з кроком  $S=150$  мм  $\varnothing 4$  Вр-1.

### Розрахунок плити за граничними станами 2 групи.

1) Визначення геометричних характеристик приведенного перерізу.

$$\alpha = 6,54 \quad A_{red} = 17 * 20 + 5 * 84 + 6,54 * 6,28 = 801,1 \text{ см}^2$$

$$S_{red} = 20 * 17 * 13,5 + 84 * 5 * 2,5 + 6,54 * 6,28 * 3 = 5763,2 \text{ см}^3$$

$$y_0 = S_{red} / A_{red} = 5763,2 / 801,1 = 7,2 \text{ см}$$

$$I_{red} = \frac{64 * 5^3}{12} + 64 * 5 * 4,7^2 + \frac{20 * 22^3}{12} + 20 * 22 * 3,8^2 + 6,54 * 6,28 * 4,2^2 = 32560 \text{ см}^4$$

									Лист
									40
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					

$$W_{red} = I_{red} / y_0 = \frac{32560}{7,2} = 4522,3 \text{ см}^3$$

$$W_{pl} = \gamma * W_{red} = 1,5 * 4522,3 = 6783,4 \text{ см}^3$$

2) Розрахунок за утворенням тріщин, нормальних до поздовжньої осі.

$M_{crc} = 189 * 6783,4 = 1282059$  кгс\*см >  $M_n = 270503$  кгс\*см - тріщини в розтягнутій зоні не утворюються, отже розрахунок за розкриттям тріщин не потрібен.

3) Розрахунок прогину плити.

$$\left(\frac{1}{r}\right)_1 = \frac{168 * 5,72^2 * 100}{8 * 0,85 * 306 * 10^3 * 32560} = 0,81 * 10^{-5} \text{ см}$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{2 * 270503}{0,85 * 306 * 10^3 * 32560} = 6,38 * 10^{-5} \text{ см}$$

$$\frac{1}{r} = (6,38 * 10^{-5} + 0,81 * 10^{-5}) = 7,19 * 10^{-5} \text{ см}$$

$$f = \frac{5}{48} * 572^2 * 7,19 * 10^{-5} = 2,45 \text{ см} < 2,86 \text{ см} \text{ — умова виконується.}$$

### 2.3. Розрахунок настилу.

Розрахунок настилу ведемо для смуги шириною 1 м.

Збір навантажень на 1 м.пог.

Таблиця 2.4.

Найменування навантаження і розрахунок	Нормативне навантаження, кгс/м	Коефіцієнт перевантаження, $\gamma_f$	Розрахункове навантаження, кгс/м
Металочерепиця, 5 кгс/м <sup>2</sup> *1	5	1,05	5,25
Решетування поперек ската, 0,05*0,04*500*3	2,86	1,1	3,14
Решетування вздовж ската, 0,05*0,04*500	1	1,1	1,1
Суцільний настил, 0,2*0,05*500*5	25	1,1	27,5
Разом	33,86	---	37
Снігове навантаження, 200 кгс/м <sup>2</sup> *1	200	1,6	320
Усього	233,86	---	357

Настил розраховуємо як двопролітну балку. Розрахунковий проліт  $l=3,05$  м.

2 випадки навантаження:

1) власна вага + снігове навантаження;

2) власна вага + монтажне навантаження  $P=100*1,2=120$  кгс.

Максимальний згинальний момент у середині прольоту:

$$M' = g * l^2 / 8 = 357 * 3,05^2 / 8 = 415 \text{ кгс} * \text{м} \quad (3.1)[39];$$

$$M'' = 0,07 * g * l^2 + 0,207 * P * l = 0,07 * 33,86 * 3,05^2 + 0,207 * 120 * 3,05 = 97,81 \text{ кгс} * \text{м} \quad (3.3)[39]$$

Очевидно, більш невідповідним для перевірки міцності настилу є перший випадок навантаження.

$$\text{Момент опору настилу } W = 5 * b * h^2 / 6 = 5 * 20 * 5^2 / 6 = 417 \text{ см}^3.$$

$$\text{Напруження вигину } \sigma = M' / W = 41500 / 417 = 100 \text{ кгс} / \text{см}^2 < R_{и} = 130 * 1,15 = 149,5 \text{ кгс} / \text{см}^2,$$

де 1,15 – коефіцієнт умов роботи настилів покрівлі.

$$\text{Момент інерції настилу } I = b * h^3 / 12 = W * h / 2 = 417 * 5 / 2 = 1042,5 \text{ см}^4.$$

$$\text{Відносний прогин у прольоті } f/l = 2,13 * g * l^3 / (384 * E * I) \quad (3.2)[39]$$

$$f/l = 2,13 * 2,34 * 305^3 / (384 * 10^5 * 1042,5) = 1/283 < 1/150$$

де :  $E=10^5$  кгс/см<sup>2</sup>- модуль пружності деревини,

1/150 – граничний прогин для настилу.

#### 2.4. Розрахунок дерев'яної ферми.

Як несучі конструкції приймаємо трикутні ферми з брусів на врубках з низхідними стиснутими розкосами і розтягнутими стійками - тяжами з круглої сталі.

Геометричні розміри елементів ферми.

Висоту ферми призначаємо мінімальною для трикутних дерев'яних ферм  $h=1/5=12/5=2,4$  м, кут нахилу верхнього пояса  $\alpha=22^\circ$

$$\text{При цій висоті } \operatorname{tg}\alpha=0,4 \quad \sin\alpha=0,371 \quad \cos\alpha=0,928$$

					Лист
					42
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	

Ферму розбиваємо за нижнім поясом на 4 рівні панелі завдовжки  $l_p=3$  м. Довжина панелі верхнього пояса по схилу і довжина розкосу  $l_1=3/0,928=3,23$  м.

Кут між розкосом і верхнім поясом  $\beta=2\alpha=44^\circ$   $\cos\beta=0,719$

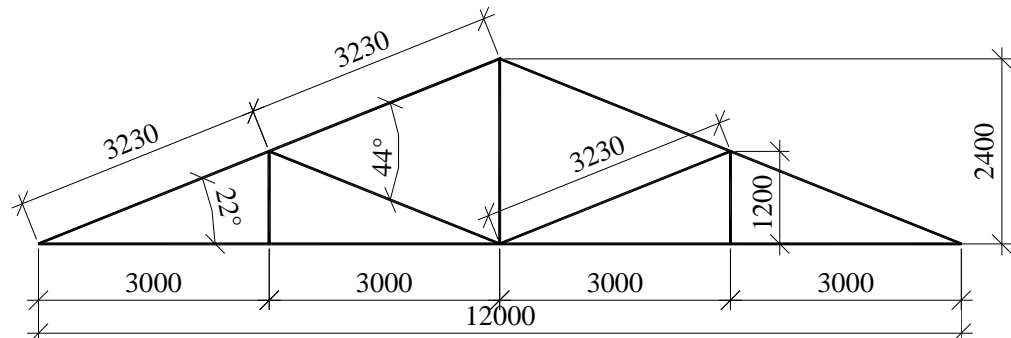


Рис.2.7. Геометрична схема ферми.

### Збір навантаження на ферму.

Таблиця 2.6 - Навантаження на 1 м<sup>2</sup> плану покриття

Найменування навантаження і розрахунок	Нормативне навантаження, кгс/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт перевантаження, $\gamma_t$	Розрахункове навантаження, кгс/м <sup>2</sup>
Покрівля 33,86/0,928	36,48	---	39,87
Підвісне горішнє перекриття (142,2-70)	72,2	---	84,3
Снігове навантаження 200*0,9	180	1,4	252
Корисне навантаження на горіщі 70*0,9	63	1,3	81,9
Власна вага ферми (попередня)	22,5	1,1	24,75
Усього	374,2	---	482,82

Під час підрахунку тимчасового навантаження вводимо коефіцієнт 0,9, що приймається відповідно до [2], у разі одночасного поєднання 2-х видів короткочасного навантаження. Власна вага ферми:

$$g_{с.в.}^n = \frac{g^n + p^n}{\frac{1000}{k_{с.в.}} - 1} = \frac{36,48 + 72,2 + 180 + 63}{\frac{1000}{5} - 1} = 22,5 \text{ кгс} / \text{м}^2$$

де  $k_{с.в.}=5$  – коефіцієнт власної ваги.

За наявності підвісної стелі власна вага ферми розподіляється навпіл на нижній і верхній пояс.

Розрахункові навантаження на вузли ферми:

по верхньому поясу  $P_v=(39,87+252+24,75/2)*3*3,05=2784$  кгс

по нижньому поясу  $P_n=(84,3+81,9+24,75/2)*3*3,05=1634$  кгс

повна на вузол  $P=2784+1634=4418$  кгс

у тому числі тимчасова  $P_{вр}=(252+81,9)*3*3,05=3055,2$  кгс

### Визначення розрахункових зусиль.

Для всіх стрижнів трикутної ферми розрахунковим є повне навантаження ферми постійним і тимчасовим навантаженнями. Розрахункові величини зусиль у стрижнях визначаємо методом вирізання вузлів.

Опорна реакція ферми  $A=2* P_{в}+1,5* P_{н}=2*2784+1,5*1634=8019$  кгс.

Стискаючі зусилля в панелях верхнього пояса  $O_1=17863$  кгс,  
 $O_2=16326$  кгс.

Розтягувальні зусилля в панелях нижнього пояса  $U_1= U_2=16576$  кгс.

Стискаючі зусилля в розкосах  $D_1=10372$  кгс.

Розтягувальні зусилля в стійках  $V_1=1634$  кгс,  $V_2=9330$  кгс.

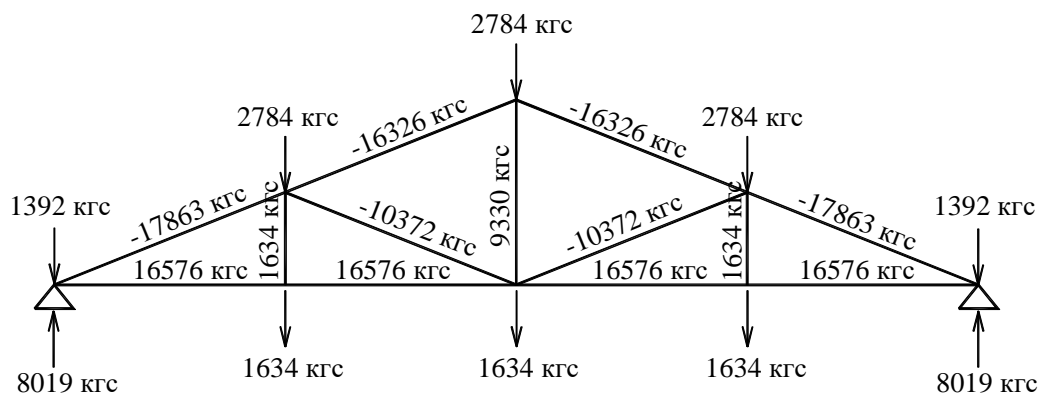


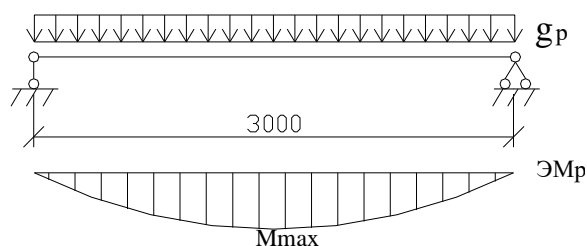
Рис.2.7. Навантаження і зусилля в стрижнях ферми.

Розрахунок елементів ферми.

Розрахунок верхнього пояса ведемо за найбільшим зусиллям у першій панелі  $O_1=17863$ кгс.

Крім того, в поясі виникає згинальний момент від покрівлі.

Вважаємо навантаження від покрівлі рівномірно розподіленим.



					Лист
					44
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	ПРРБ 2119209 ПЗ

$$g_{кр.}=(39,87+252)*3,05*0,928=826 \text{ кгс/м}$$

$$\text{Згинальний момент } M=g_{кр.}*l^2/8=826*3^2/8=929,4 \text{ кгс*м.}$$

Проектуємо верхній пояс із бруса перетином 22x22 см,  $F=484 \text{ см}^2$ ,  
 $W=1775 \text{ см}^3$ .

$$\text{Гнучкість } \lambda=l_p/r=l_p/(0,289*h)=323/(0,289*22)=50,8 < 70$$

$$\text{Коефіцієнт поздовжнього вигину (7)[11] } \varphi=1-a*(\lambda/100)^2=1-0,8*(50,8/100)=0,794$$

$$(30)[11] \quad \xi=1-O_1/(\varphi*R_c*F_{бр})=1-17863/(0,794*150*484)=0,644$$

де:  $\xi$  - коефіцієнт, що враховує додатковий момент від поздовжньої сили внаслідок прогину елемента,  $R_c=150 \text{ кгс/см}^2$  – розрахунковий опір деревини стисненню (т.3)[11].

Згинальний момент від дії поперечних і поздовжніх навантажень (29)[11] :

$$M_g=M/\xi=929,4/0,644=1443,2 \text{ кгс*м}$$

$$(28)[11] \quad O_1/F_{расч}+ M_g/W_{расч}=17863/484+144320/1775=118 \text{ кгс/см}^2 < R_c=150 \text{ кгс/см}^2$$

Перетин нижнього пояса приймаємо однаковим із верхнім – 22x22 см. Враховуємо ослаблення пояса двома нагелями  $d=20$  мм. Напряга розтягування (4)[11]

$$U_1/F_{нт} =16576/((22-2*2)*22)=42 \text{ кгс/см}^2 < R_p=70 \text{ кгс/см}^2$$

$R_p=70 \text{ кгс/см}^2$  – розрахунковий опір розтягуванню вздовж волокон неклеєних елементів деревини 2 сорту.

Для забезпечення мінімальної величини ослаблення поясів вузловими врубками приймаємо ширину розкосів рівною ширині брусів поясів, тобто 22 см.

Розкіс стискається силою  $D_1=10372 \text{ кгс}$  і має розрахункову довжину  $l=3,23 \text{ м}$ . Задаємося перетином 22x13 см  $F=286 \text{ см}^2$ .

$$\lambda= 323/(0,289*13)=86 > 70 \quad (7)[11] \quad \varphi=A/\lambda^2=3000/86^2=0,41$$

$A=3000$  – для деревини.

$$(6)[11] \quad \sigma=D_1/(\varphi*F)=10372/(0,41*286)=88,5 < 150 \text{ кгс/см}^2$$

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						45
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Зусилля розтягування в першій стійці  $V_1=1634$  кгс. За дод.6 [11] приймаємо тяж  $d_1=14$  мм з несучою здатністю 1785 кгс,  $F_{нт}=1,05$  см<sup>2</sup>. Шайби під тяж ставим розміром 70x70x7 мм. Зусилля в другій стійці  $V_2=9330$  кгс. Приймаємо тяж  $d_2=36$  з несучою здатністю 12890 кгс, шайби 180x180x18 мм.

Розрахунок вузлів і стиків.

1) Опорний вузол.

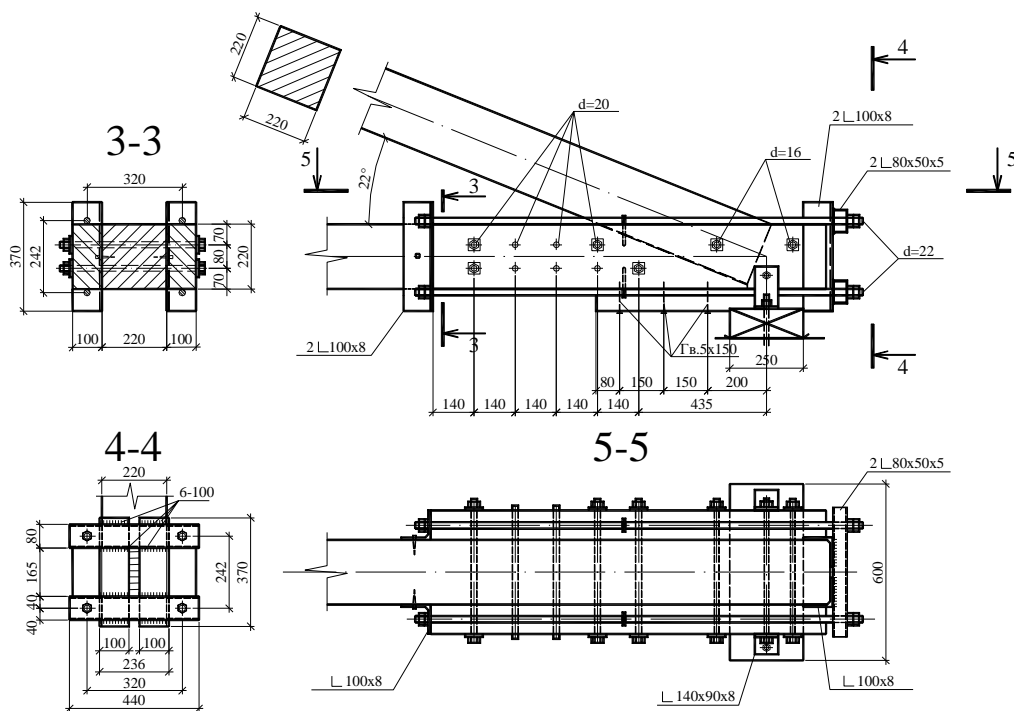


Рис.2.14. Опорний вузол.

У важких фермах з підвісною стелею вирішити опорний вузол на лобовій врубці з одним або двома зубами не є можливим, внаслідок недостатньої несучої здатності цих врубок. Опорний вузол вирішуємо на металевих хомутах із тяжами з круглої сталі.

Верхній пояс упирається у вкладиш. Площа упору  $F=22*22=484$  см<sup>2</sup>. Розрахунковий опір зім'яттю в разі спрямування зусилля під кутом  $\alpha=22^\circ$  до напрямку волокон вкладиша.

$$(2)[11] \quad R_{см \alpha} = R_{см} / (1 + (R_{см} / R_{см 90} - 1) * \sin^3 \alpha)$$

$$R_{см} = 150 \text{ кгс/см}^2 \text{ (т.3)[11]}; \quad R_{см 90} = 18 \text{ кгс/см}^2 \text{ (т.3)[11].}$$

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						46
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$R_{cm22}=150/(1+(150/18-1)*\sin^3 22)=108,26 \text{ кгс/см}^2$$

Перевіряємо вкладиш на зминання  $\sigma_{cm}=O_1/F=17863/484=37 \text{ кгс/см}^2 < 108,26 \text{ кгс/см}^2$

Натяжні хомути опорного вузла складаються з 4-х тяжей, сталевого упору і 2-х вертикальних куточків. На сталевий упор, що складається з 2-х вертикальних куточків і 2-х приварених до них горизонтальних траверс, ч/з вкладку передається горизонтальна складова зусилля  $O_1$ , рівна  $U_1$ , а на вертикальні куточки ч/з дерев'яні накладки опорного вузла, скріплені з нижнім поясом нагелями, передається від пояса врівноважувальне розтягувальне зусилля  $U_1$ . Необхідна площа перерізу нетто тяжа  $F_{нт}=U_1/(4*R_p^b*0,85)=16576/(4*1700*0,85)=2,77 \text{ см}^2$

де : 0,85 – коефіцієнт, що враховує можливу нерівномірність розподілу зусилля між тяжами;

$R_p^b=1700 \text{ кгс/см}^2$  – розрахунковий опір розтягуванню болтів кл.4.6 (т.58\*)[9]

За дод.6 [39] приймаємо тяж  $d=22 \text{ см}$   $F_{нт}=2,81 \text{ см}^2$ . Перетин накладок призначаємо  $10 \times 22 \text{ см}$ . Вкладиш висотою  $22 \text{ см}$  впирається у вертикальні куточки. Відстань між осями тяжів у вертикальному напрямку  $l_b=h+d=22+2,2=24,2 \text{ см}$ .

Згинальний момент у вертикальному куточку, вважаючи, що тиск від вкладиша на куточок буде рівномірним

$$M = \frac{U_1}{4} \left( \frac{l_e}{2} - \frac{h}{4} \right) = \frac{16576}{4} \left( \frac{24,2}{2} - \frac{22}{4} \right) = 27350 \text{ кгс} \cdot \text{см}$$

Приймаємо куточки L100x100x8  $I_x=147,19 \text{ см}^4$   $z_0=2,75 \text{ см}$

$$W_x = I_x / (b_{yg} - z_0) = 147,19 / (10 - 2,75) = 20,3 \text{ см}^3$$

$$\sigma = M / W = 27350 / 20,3 = 1347 < R_y * \gamma_c = 2450 * 0,9 = 2200 \text{ кгс/см}^2$$

Вертикальні куточки хомути уторців накладок приймаємо такими ж самими: L100x100x8. Горизонтальні траверси проєктуємо з 2-х зварених разом куточків L80x50x5, що утворюють коробчатий перетин. Для одного куточка  $I_y=12,68 \text{ см}^4$

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						47
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		



Вирішуємо на лобовій врубці. Розкіс примикає до верхнього пояса під кутом  $\beta=44^\circ$ .

Розрахунковий опір зминання  $R_{cm} = 44 = 130 / (1 + (130 / 30 - 1) * \sin 344) = 61,4 \text{ кгс/см}^2$

Необхідна глибина врубки  $h_{tr} = D1 * \cos 44 / (b * R_{cm} / 44) = 10372 * 0,719 / (22 * 61,4) = 5,5 \text{ см}$

У вузлі переріз верхнього пояса ослаблено отвором  $d=16 \text{ мм}$  під тяж, врубкою знизу і врубкою зверху для укладання шайби під тяж. Площа перерізу пояса нетто

$F_{нт} = (22 - 3 - 5,5) * (22 - 16) = 275,4 \text{ см}^2$        $\sigma = 17863 / 275,4 = 65 < 150 \text{ кгс/см}^2$

У проміжного вузла влаштовуємо стик брусів верхнього пояса. Стик виконуємо простим лобовим упором і перекриваємо парними накладками  $10 \times 22 \text{ см}$ , скріпленими з поясом болтами  $d=10 \text{ мм}$ . Необхідне число болтів з кожного боку стику  $n_b = N / (T * n_{ш})$       (55)[11]       $N = O1 - O2 = 17863 - 16326 = 1537 \text{ кгс}$        $n_{ш} = 2$

$T = T_{min}$        $T_c = 50 * c * d = 50 * 22 * 1 = 1100 \text{ кгс}$

$T_{кр} = 80 * a * d = 80 * 10 * 1 = 800 \text{ кгс}$

$T_{и} = 180 * d_2 + 2 * a_2 < 250 * d_2$

$T_{и} = 180 * 12 + 2 * 102 = 460 > 250 \text{ кгс} = 250 \text{ кгс}$

$T = 250 \text{ кгс}$        $n_{наг} = 1537 / (250 * 2) = 4 \text{ шт.}$

Зминання торцевої поверхні пояса  $\sigma_{см} = 1537 / 222 = 3,2 < 150 \text{ кгс/см}^2$

3) *Коньковий вузол.*

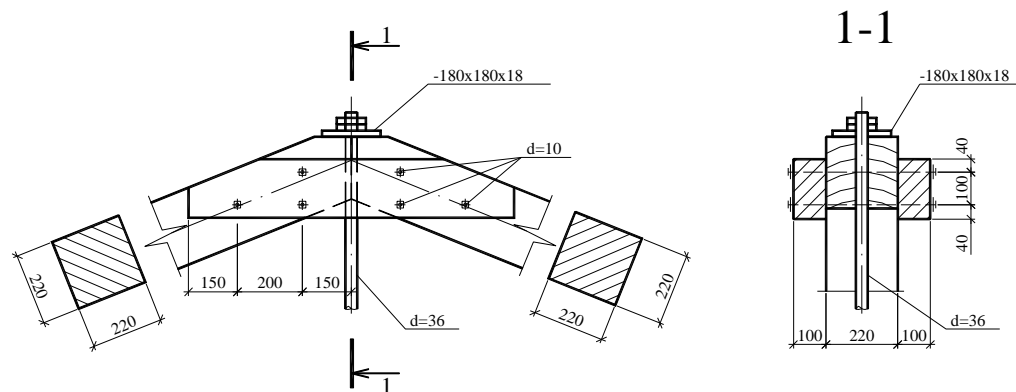


Рис.2.16. Коньковий вузол.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		49

Також вирішуємо лобовим упором із перекриттям стику парними накладками. З кожного боку стику ставимо по 3 болти  $d=10$  мм. Змінання брусів у стику у вертикальній площині не перевіряємо через очевидний запас міцності. *Середній нижній вузол.*

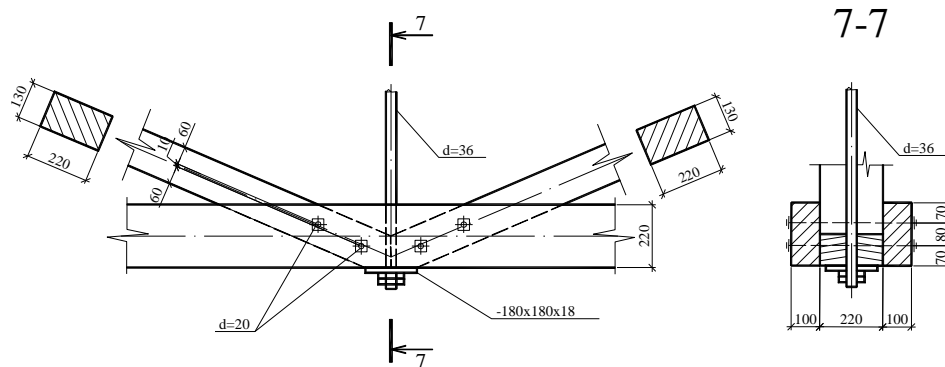


Рис.2.17. Середній нижній вузол.

Розкоси заходять у просвіт між накладками розсунутого стику, впираючись один в одного і в шайбу середнього тяжа. Кожен розкіс прикріплений до накладок болтами

$d=20$  мм, що працюють як двозрізні нагелі. Болти розраховуємо на різницю зусиль у суміжних панелях нижнього пояса при навантаженні ферми одностороннім тимчасовим навантаженням за ф-ле (7.1)[39]

$$\Delta U = 0,5 * \text{ctg} \alpha (P_{вр}^H + P_{вр}^B) = 0,5 * 2,5 * 3055,2 = 3820 \text{ кгс}$$

Зусилля, що сприймається болтами, передається під кутом  $\alpha=22^\circ$  до напрямку волокон. Розрахункова несуча здатність нагеля на один зріз  $T_H = \sqrt{k_a} * 920 = \sqrt{0,927} * 920 = 886 \text{ кгс}$ , де  $k_a=0,927$  – коефіцієнт, одержуваний шляхом інтерполяції з т.19 [11]. Необхідне число нагелів  $n_H = 3820 / (2 * 886) = 2$  шт. Розкоси приєднуємо до накладок ексцентрично, так що в центрі вузла перетинаються не осі розкосів, а їхні верхні кромки. Тоді  $e = h_{раск} / (2 * \cos \alpha) = 13 / (2 * 0,928) = 7$  см.

Згинальний момент від ексцентричного прикріплення розкосів (7.3)[39]

$$M = \Delta U * e / 2 = 3820 * 7 / 2 = 13370 \text{ кгс} * \text{см}$$

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						50
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Зусилля розтягування в нижньому поясі при односторонньому тимчасовому навантаженні (7.2)[39]  $U' = U - 0,75 * \text{ctg} \alpha * (P_{вр}^H + P_{вр}^B) = 16576 - 0,75 * 2,5 * 3055,2 = 10848$  кгс

Момент інерції перерізу накладок, ослаблених 2-ма отворами для нагелів  $I = b * h^3 / 12 - F_{осл} * y^2 = 2 * (10 * 22^3) / 12 - 2 * (2 * 10) * 4^2 = 17107$  см<sup>4</sup>

$$W_{нт} = 17107 / 11 = 1555,2 \text{ см}^3$$

Напруга в накладках (1.12)[39]

$$\sigma = N / F_{нт} + M * R_p / (W_{нт} * R_{и}) = 10848 / 360 + 13370 * 70 / (1555,2 * 130) = 35 < R_p = 70 \text{ кгс/см}^2.$$

### 5) Проміжний нижній вузол.

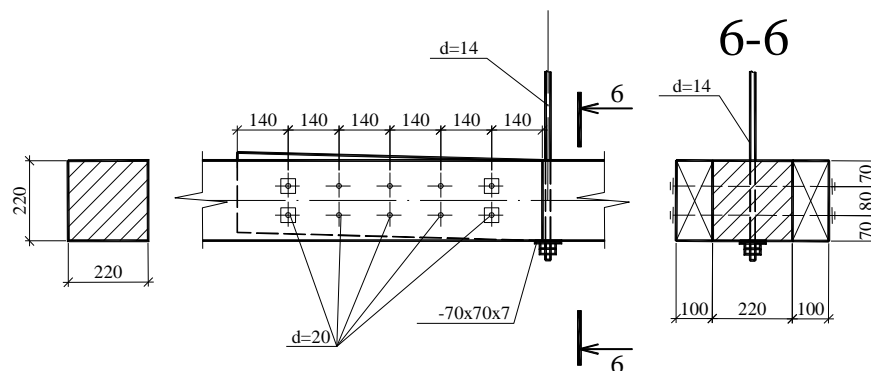


Рис.2.18. Проміжний нижній вузол.

Перетин нижнього пояса ослаблено отвором  $d=14$  мм під тяж. Напруга в нижньому поясі  $\sigma = U_1 / F_{нт} = 16576 / (22 * (22 - 1,6)) = 37 < R_p = 70$  кгс/см<sup>2</sup>

У нижніх проміжних вузлів влаштовуємо стик брусів нижнього пояса. Його виконуємо розсунутим із довгими накладками з дощок 10x22 см, що з'єднуються з брусами пояса нагелями  $d=20$  мм. Необхідне число двозрізних нагелів у стику

$N_n = 16576 / (2 * 920) = 10$  шт. Для зменшення додаткових моментів, що виникають у місці перелому осі нижнього пояса, стики розташовуємо якомога ближче до проміжних вузлів. Перелом осі виникає під час надання фермі будівельного підйому  $f_{стр} = l / 200 = 12000 / 200 = 60$  мм. Перевіряємо прийнятий переріз накладок стику на розрив за ослабленим нагелями перерізом  $\sigma = 16576 / (2 * 10 * (22 - 2 * 2)) = 46 < 70$  кгс/см<sup>2</sup>.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						51
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

### 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

#### 3.1 Вибір монтажного крана

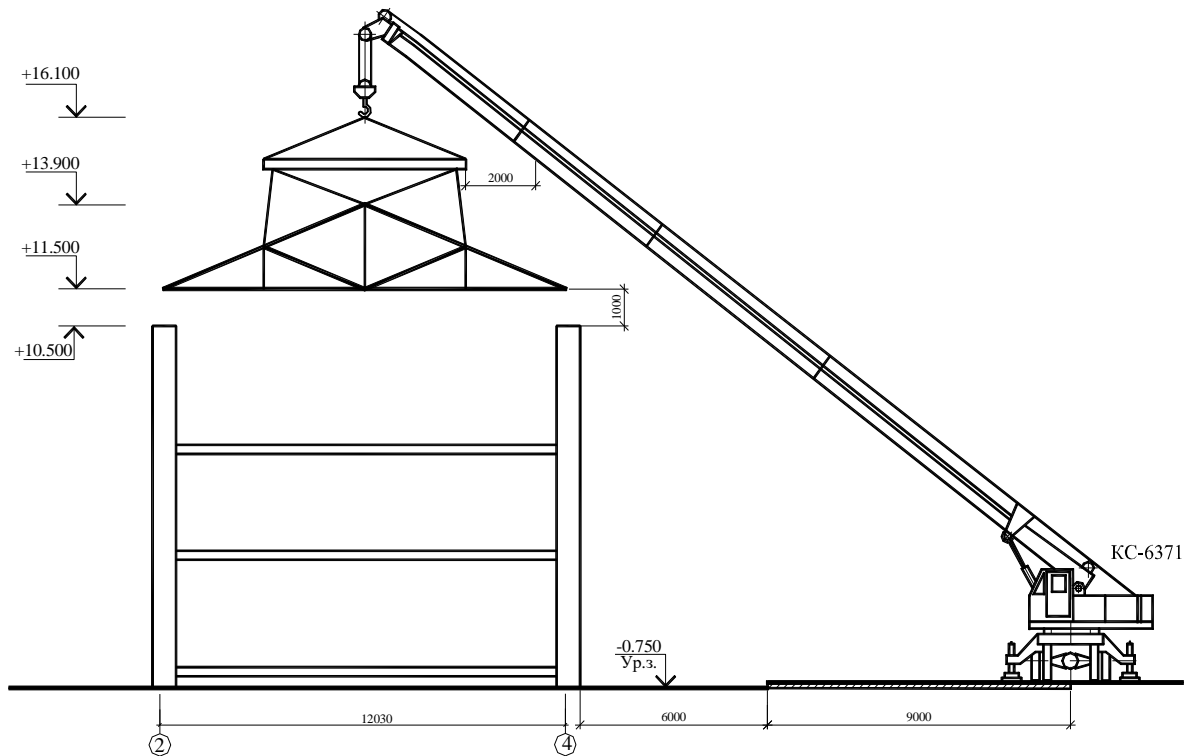


Рис.3.1.Схема до вибору крана.

Необхідна висота підйому гака.  $H_{\text{тр}}^{\text{кр}} = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5$

$H_1 = 10,5$  м - висота будівлі;

$H_2 = 1$  м - запас при монтажі конструкцій над місцем установки;

$H_3 = 2,4$  м - висота конструкції;

$H_4 = 1$  м - перевищення траверси над конструкцією;

$H_5 = 1,2$  м - висота траверси.

$H_{\text{тр}}^{\text{кр}} = 10,5 + 1 + 2,4 + 1 + 1,2 = 16,1$  м

**Необхідна вантажопідйомність крана.**

$Q_{\text{к}} = Q_{\text{ф}} + Q_{\text{осн}} + Q_{\text{тр}}$

$Q_{\text{ф}} = 1$  т – маса ферми;

$Q_{\text{осн}} = 0,2$  т – маса монтажної оснастки;

$Q_{\text{тр}} = 0,5$  т – маса траверси.

$Q_{\text{к}} = 1 + 0,2 + 0,5 = 1,7$  т

$Q_{\text{к}} = 2 + 0,2 = 2,2$  т – для плити.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						52
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

## Необхідний виліт гака крана.

### Довжина стріли

$$L_c = (H_0 - h_c) / \sin 45 + (b + 2 \cdot S) / 2 \cos 45 = ((10,5 + 1 + 2,4) - 2) / 0,71 + (12 + 2 \cdot 1,5) / 2 = 27,3 \text{ м}$$

$$\text{Виліт крюка } L_k = L_c \cdot \cos 45 + d = 27,3 \cdot 0,71 + 1,5 = 21 \text{ м}$$

За цими характеристиками підібрали стріловий кран на спеціальному шасі автомобільного типу КС-6371.

### Основні характеристики крана.

Автокран має максимальну вантажопідйомність, яка залежить від умов експлуатації. Якщо кран працює на виносних опорах, він може піднімати до 40 тонн. Без опор ця величина зменшується до 9 тонн. При русі з вантажем можливе транспортування до 9 тонн за умови, що виліт стріли не перевищує 5 метрів.

Мінімальний виліт стріли становить 3,2 метра, а найбільша висота, на яку може піднятися гак, змінюється залежно від конфігурації обладнання. При використанні основної стріли цей показник сягає 10 метрів, з телескопічною стрілою – 25 метрів, а за наявності додаткових елементів, таких як подовжувач і гусек, висота підйому може досягати 42 метрів.

Телескопічна стріла має змінну довжину – від 10,6 до 25,2 метра. Подовжувач стріли додає ще 10 метрів, а гусек – 7,5 метра. Швидкість підйому або опускання вантажу варіюється від 0,15 до 5 метрів за хвилину. Повне висування стріли триває близько 7 хвилин, а зміна вильоту гака займає 60 секунд.

Максимальна швидкість пересування крана складає 32 км/год. Розміри опорного контуру при встановлених виносних опорах – 6,8 на 6,3 метра. Радіус розвороту автокрана становить 14,5 метра.

У транспортному положенні машина має такі габарити: довжина – 13,2 метра, ширина – 3,23 метра, висота – 3,82 метра. Вага крана разом з

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						53
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

основною стрілою становить 37,2 тонни. За роботу машини відповідає двигун потужністю 132 кВт.

Короткобазові крани змонтовані на спеціальних двовісних шасі з укороченою базою та призначені для виконання монтажних і вантажно-розвантажувальних робіт, особливо на об'єктах із складними дорожніми умовами та в обмеженому просторі, наприклад, під час реконструкції.

На відміну від пневмоколісних кранів, вони мають кращу прохідність, маневреність і мобільність, а також здатність пересуватися з вантажем на гаку. Крім того, такі крани можуть швидко змінювати місце роботи та, за необхідності, пересуватися в загальному транспортному потоці.

### 3.1.2. Розрахунок потреби в будівельних кадрах.

До складу будівельних кадрів входять такі категорії працівників: робітники основного виробництва, робітники допоміжного виробництва, управлінський персонал, службовці, молодший обслуговчий персонал та охорона.

Розрахунок потреби у будівельних кадрах здійснюється на основі графіка руху працівників. Максимальна кількість робітників основного виробництва, які можуть бути задіяні протягом одного робочого дня, становить 52 особи.

Результати розрахунку зводимо в таблицю

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						54
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1.

№	Категорія працюючих	% до загальної кільк.	Кільк. люд.
1.	Робітники основного виробництва		52
2.	Робітники не основного виробництва	25	13
3.	Управлінський персонал	11	6
4.	МОП і охорона	1,5	1
	Службовці	4	2
		Всього	74

### 3.1.3. Розрахунок потреби в тимчасових будівлях і спорудах.

Організація сучасних будівельних майданчиків обов'язково передбачає використання різних інвентарних споруд, необхідних для тимчасового будівельного господарства.

Для створення належних умов праці на будівельному майданчику тимчасові споруди поділяються на три основні групи за функціональним призначенням:

- адміністративні будівлі;
- санітарно-побутові приміщення;
- виробничі споруди.

Розрахунок площі адміністративних і санітарно-побутових приміщень виконується на основі максимального числа працівників, що працюють на об'єкті. Визначення необхідної площі тимчасових будівель відповідно до їхнього призначення здійснюється за спеціальною формулою.

$$F_{\text{тр.}} = f_{\text{н}} N_{i \text{ max}},$$

де  $F_{\text{тр.}}$  – необхідна площа тимчасової будівлі даного типу;

$f_{\text{н}}$  – нормативний показник площі;

$N_{i \text{ max}}$  - максимальна кількість працюючих за зміну.

Таблиця 3.2. - Відомість інвентарних будівель.

№ з.п.	Найменування будівель і споруд	Число робітників	Норма на одну особу	Робоча площа	Характеристики будівлі
1	2	3	4	5	6
1.	Контора виконроба	3	4м <sup>2</sup>	12	6×2,7 420-01 пересувні
2.	Побутові приміщення	52	0,5-0,8м <sup>2</sup>	25	9×2,7 420-01-3 пересувні
3.	Душова	52	0,1м <sup>2</sup>	5,2	9×2,7 420-01-3 пересувні
4.	Туалет	52	0,1м <sup>2</sup>	4	2×2 індивідуальний проект

Розміщення тимчасових санітарно-побутових і адміністративних будівель повинно відповідати таким вимогам:

гарантувати безпеку та зручні підходи до приміщень;

не створювати перешкод для будівельного процесу протягом усього періоду виконання робіт;

забезпечувати компактне розташування будівель для мінімізації витрат на підключення до комунікацій та зниження експлуатаційних витрат.

Санітарно-побутові приміщення зазвичай розміщують поблизу входу на будмайданчик, щоб працівники мали змогу швидко потрапити до роздягалень перед початком роботи та після її завершення вийти за межі будівельної зони, не перетинаючи робочий простір.

#### 3.1.4. Розрахунок техніко-економічних показників будгенплану.

Показник комплектності будгенплану:

$$F_{\text{тр.}} = f_{\text{н}} N_{i \text{ max}},$$

де  $F_{\text{застр.}}$  – площа забудови;

$F_{\text{сгп}}$  – площа СГП

$$K_1 = 532,67/2162 = 0,24$$

Показники співвідношення площі тимчасових споруд до площі забудови майданчика:

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						56
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$K_2 = F_{вр.}/F_{застр.} = 139,95/532,67=0,26$$

3. Показник кількості тимчасових доріг, що припадають на 1м забудови майданчика:

$$K_3 = F_{дор.}/F_{застр.} = 244/532,67 = 0,42$$

### 3.1.5. Відомість основних машин і механізмів

Таблиця 3.3.

№ з.п.	Найменування	Марка	Кільк	Область застосування
1	2	3	4	5
1.	Бульдозер	Д-271	1	планувальні роботи, засипка пазух котловану
2.	Автокран	КС-6371	1	монтажні роботи
3.	Автосамоскид	КамАЗ	2	перевезення бетону, розчину
4.	Бортові автомашини	ЗИЛ-130	1	перевезення штучних матеріалів
5.	Розчинононасос	СО-172	1	оздоблювальні роботи
6.	Штукатурний агрегат	СО-180	1	оздоблювальні роботи
7.	Електрозварювальний		1	електрозварювальні роботи

### 3.1.6. Організація складів.

Територія складу повинна бути рівно спланована з передбаченими ухилами для відведення води.

Усі конструкції на складі необхідно:

розсортувати відповідно до об'єктів, марок і черговості монтажу;

попередньо оглянути;

підготувати до монтажних робіт.

Для металевих конструкцій масою понад 3 тонни середня вага конструкцій на 1 м<sup>2</sup> площі складу становить 0,13 тонни, а для прогонів – 0,5 тонни.

Конструкції, що надходять на склад, слід розвантажувати на спеціально відведеній ділянці. Усі операції з транспортування, розвантаження та зберігання повинні виконуватися таким чином, щоб

запобігти пошкодженню конструкцій, а також уникнути їх додаткового фарбування або оздоблення.

### **Вимоги до зберігання та транспортування конструкцій**

При складуванні конструкцій необхідно дотримуватися наступних правил:

ферми повинні зберігатися у вертикальному положенні;

конструкції не повинні контактувати з ґрунтом;

на конструкціях не має накопичуватися вода;

сталеві ферми необхідно спирати на ребра жорсткості, не допускаючи їх опирання на виступаючі елементи;

металеві деталі слід зберігати у заводському пакуванні, а електроди для зварювання – у закритому сухому приміщенні;

конструкції, що розвантажуються безпосередньо на будівельному майданчику, слід розміщувати в зоні дії монтажного крана.

### **Перевезення конструкцій**

Транспортування конструкцій зі складу до місця монтажу здійснюється автомобільним або залізничним транспортом.

При перевезенні автомобілями необхідно дотримуватися правил дорожнього руху та отримати відповідні дозволи від органів Державної автомобільної інспекції.

### **Укрупнене складання конструкцій**

Майданчик для укрупненого складання розташовується безпосередньо біля місця монтажу та має тверде бетонне покриття.

Для виконання укрупненого складання використовують спеціальні кондуктори, стенди та кантовачі, обладнані пристроями для рихтування, вирівнювання та закріплення елементів під час збирання. Ферми необхідно збирати у вертикальному положенні.

На підготовчому етапі слід виконати такі заходи:

привести будівельний майданчик у відповідність до затвердженого генплану;

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						58
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

забезпечити будівельну бригаду всім необхідним інструментом, обладнанням та пристосуваннями згідно з технологічною картою.

### **Допустимі відхилення під час монтажу**

#### **Бетонування**

Технологічний процес бетонування складається з підготовчих, допоміжних та основних операцій.

На підготовчому етапі перед початком укладання бетонної суміші необхідно підготувати територію об'єкта, облаштувати під'їзні шляхи та місця розвантаження.

Допоміжні роботи включають очищення арматури, закладних деталей та анкерних болтів від бруду й залишків іржі.

Основний етап передбачає укладання бетонної суміші шарами згідно з проєктними вимогами. Товщина кожного шару повинна складати приблизно 0,35 м, при цьому вона не повинна перевищувати глибину проникнення вібратора. Укладання та ущільнення суміші здійснюється безперервно, щоб уникнути розшарування матеріалу.

#### **Транспортування бетонної суміші**

Спосіб транспортування бетонної суміші залежить від використовуваних засобів доставки. Розрізняють порційний і безперервний методи транспортування. Порційне перевезення здійснюється за допомогою автосамоскидів.

Для прискорення вивантаження в літній період застосовується автобетононасос типу СБ-126А.

#### **Укладання бетонної суміші**

Процес укладання проводиться під постійним контролем за станом опалубки. Для запобігання засміченню приймального бункера його решітка повинна регулярно очищатися від надлишкового великого заповнювача.

Максимально допустима тривалість перерви у бетонуванні не повинна перевищувати 20-30 хвилин.

#### **Ущільнення бетонної суміші**

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						59
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Ущільнення бетонної суміші виконується для забезпечення її щільності, міцності та довговічності. Зазвичай воно здійснюється шляхом вібрації: у свіжоукладену суміш занурюється вібратор, який передає бетонній масі свої коливання. Під їх дією бетон розріджується, рівномірно заповнює опалубку та витісняє зайве повітря. У підсумку формується щільний і якісний бетон.

Глибинний вібратор підбирається залежно від густоти армування. Його крок перестановки не повинен перевищувати 1,5 радіуса дії (R). Для ущільнення вибрано глибинний вібратор ІВ-1.

Опирає вібратор на арматуру заборонено.

Тривалість вібрування визначається достатнім ущільненням суміші. Основні ознаки завершеного процесу:

- припинення осідання бетонної суміші;
- поява на поверхні цементного молока;
- припинення виділення повітряних бульбашок.

Контроль якості та приймання робіт (бетонування)

Операційний контроль якості виконання бетонних робіт здійснюється відповідно до вимог чинних будівельних норм та стандартів.

Матеріали, що використовуються для виготовлення опалубки, повинні відповідати сучасним вимогам державних стандартів і будівельних норм, зокрема нормам ДСТУ Б В.2.6-2:2009 "Опалубка для монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій" та ДБН В.2.6-98:2009 "Конструкції будівель і споруд".

Змонтовану опалубку приймають у замовника шляхом складання відповідного акта. Армування конструкцій перед бетонуванням підлягає обов'язковій перевірці, що оформлюється актом на приховані роботи до початку укладання бетонної суміші.

Контроль якості бетонної суміші здійснюється будівельною лабораторією. Всі результати перевірок і випробувань заносяться до журналу виконання робіт.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						60
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

## **Техніка безпеки.**

Догляд за бетоном у період набору міцності, строки виконання цих заходів, контроль за їх дотриманням, а також демонтаж опалубки здійснюються відповідно до вимог чинних будівельних норм.

Зняття опалубних щитів проводять після досягнення бетоном 50% від проектної міцності. У перші дні твердіння бетон необхідно захищати від атмосферних опадів і випаровування вологи. Далі слід підтримувати оптимальний температурно-вологісний режим, що забезпечить рівномірне наростання міцності матеріалу.

Рух людей по забетонованих конструкціях і встановлення опалубки для наступних елементів дозволяється лише після досягнення бетоном міцності не менше 1,5 МПа.

Перед початком бетонування необхідно завершити монтаж та прийняти за актом опалубку й арматуру в обсязі, достатньому для безперервного виконання робіт протягом 1-2 змін. Також слід перевірити та випробувати всі пристрої, що використовуються для подачі й ущільнення бетонної суміші.

У разі тривалих перерв у бетонуванні цементну плівку на робочих швах фундаменту видаляють за допомогою водоповітряного струменя під тиском 3-5 атм або механічним способом, наприклад металевою щіткою.

Крім того, необхідно слідкувати за справністю всіх механізмів і вузлів обладнання, що можуть впливати на безпеку виконання робіт.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						61
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

#### 4. РОЗДІЛ ОХОРОНА ПРАЦІ

Державна політика в галузі охорони праці передбачає спільні дії законодавчих і виконавчих органів України, об'єднання роботодавців профспілок в особі їх відповідних органів та інших уповноважених працівниками представницьких органів щодо поліпшення умов праці та охорони праці, попередження виробничого травматизму і професійних захворювань.

Основними напрямками державної політики у сфері охорони праці є:  
визнання і забезпечення пріоритету життя і здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності підприємства;

державне керівництво діяльністю у сфері охорони праці, включаючи державний нагляд та контроль за дотриманням законодавчих та інших нормативних актів з охорони праці;

громадський контроль за дотриманням законних прав та інтересів працівників у сфері охорони праці на виробництві, здійснюваний працівниками через профспілки в особі їх відповідних органів та інших уповноважених працівниками представницьких органів;

обов'язкове розслідування кожного нещасного випадку та професійного захворювання на виробництві;

встановлення компенсацій і пільг за важкі роботи і роботи зі шкідливими або небезпечними умовами праці, які не можуть бути усунені на сучасному технічному рівні виробництва і організації праці;

захист інтересів працівників, які постраждали від нещасних випадків на виробництві або професійних захворювань, а також членів їх сімей;

підготовка фахівців у галузі охорони праці, у тому числі навчальних закладів вищої та середньої професійної освіти;

створення державної статистичної звітності про умови праці, нещасні випадки на виробництві та професійні захворювання;

інформування працівників про стан умов та охорони праці на підприємствах;

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						62
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Держава в особі законодавчих і виконавчих органів з урахуванням консультацій з об'єднаннями роботодавців, профспілками в особі відповідних органів та іншими уповноваженими працівниками представницькими органами розробляє, впроваджує і періодично переглядає узгоджену політику в галузі охорони праці.

#### 4.1 Гарантії права працівника на охорону праці.

Держава в особі законодавчих, виконавчих і судових органів гарантує право на охорону праці працівникам, які беруть участь у трудовому процесі за трудовим договором (контрактом) з роботодавцем. Умови трудового договору повинні відповідати вимогам законодавчих та інших нормативних актів з охорони праці. У трудовому договорі визначаються достовірні характеристики умов праці, компенсацій і пільг працівникам за важкі роботи і роботи зі шкідливими або небезпечними умовами праці.

На період призупинення роботи на дільниці, робочому місці внаслідок порушення законодавства про охорону праці, нормативних вимог з охорони праці не з вини працівника за ним зберігається робоче місце, посада та середній заробіток. У разі призупинення діяльності або закриття підприємства у зв'язку з порушенням законодавства про охорону праці або неможливістю забезпечення здорових і безпечних умов праці, що підтверджено органами державного нагляду і контролю, працівнику цього підприємства надається робоче місце відповідно до чинного законодавства.

Відмова працівника від виконання роботи у разі виникнення безпосередньої небезпеки для його життя і здоров'я або від виконання важких робіт і робіт із шкідливими чи небезпечними умовами праці, не передбаченими трудовим договором, не тягне за собою будь-яких необґрунтованих наслідків для нього.

У разі ліквідації дільниці або робочого місця на вимогу органів державного нагляду і контролю у зв'язку з неможливістю забезпечення

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						63
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

здорових і безпечних умов праці роботодавець зобов'язаний забезпечити працівникові нове робоче місце, що відповідає його кваліфікації, або забезпечити безкоштовне навчання працівника за новою професією зі збереженням його середнього заробітку на період перепідготовки.

Допуск до роботи осіб, які не пройшли в установленому порядку навчання, інструктаж та перевірку знань правил, норм та інструкцій з охорони праці, забороняється.

Категорія працівників, які мають право на компенсації та пільги за важкі роботи і роботи зі шкідливими або небезпечними умовами праці, характер і обсяг таких компенсацій і пільг визначаються відповідними законодавчими та іншими нормативними актами України.

Роботодавець зобов'язаний забезпечити:

- безпека працівників під час експлуатації будівель, споруд, обладнання, технологічних процесів, а також сировини, що використовується на виробництві;

використання засобів індивідуального та колективного захисту працівників;

графік праці та відпочинку працівників відповідно до законодавства України;

навчання безпечним методам і прийомам виконання робіт, інструктаж з охорони праці, навчання працівників на робочому місці та перевірка їх знань з вимог охорони праці, недопуск до роботи осіб, які не пройшли навчання в установленому порядку, інструктаж, випробувальний термін та перевірка знань вимог охорони праці;

атестація робочих місць за умовами праці з подальшою атестацією робіт з охорони праці в організації;

вжиття заходів щодо запобігання нещасним випадкам, збереження життя і здоров'я працівника при виникненні таких ситуацій, у тому числі надання першої медичної допомоги потерпілим.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						64
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

3. Проекти будівництва та реконструкції виробничих приміщень, машин і механізмів та іншого виробничого обладнання, технологічних процесів повинні відповідати вимогам охорони праці.

4. Будівництво, реконструкція, виробництво та впровадження нового обладнання, впровадження нових технологій забороняються без висновків державної експертизи умов праці на відповідність проектів вимогам охорони праці, а також без дозволів відповідних органів державного нагляду та контролю за дотриманням вимог охорони праці.

5. Нові або реконструйовані об'єкти не можуть бути введені в експлуатацію без висновків відповідних органів державного нагляду та контролю.

6. Забороняється використання у виробництві шкідливих або небезпечних речовин, матеріалів, виробів, товарів та надання послуг, для яких не розроблені методи і засоби метрологічного контролю і не проведена токсикологічна оцінка.

## 6.2. Техніка безпеки

До техніки безпеки при реконструкції будівлі відносяться:

-Експлуатація підйомно-транспортних машин (ПТМ)

-Електрозварювальні роботи

-Монтажні роботи по зведенню будівель і споруд з великогабаритних елементів і споруд

-Бетонування

-демонтаж і зведення цегляних стін

### **Основні заходи безпеки на будівельному майданчику**

Територія будівельного майданчика огорожена суцільним парканом, щоб уникнути вільного доступу сторонніх осіб.

На території будівельного майданчика повинні бути встановлені знаки проїздів і проїздів, а небезпечні для руху ділянки повинні бути обмежені.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						65
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Траншеї, колодязі, огорожені і закриті.

Територія будівельного майданчика, проходи, проїзди та місця проведення робіт повинні висвітлюватися в робочий час.

Повинен бути забезпечений безпечний спосіб пересування внутрішньобудівельного транспорту.

Для надання першої медичної допомоги робітникам на будівельному майданчику обладнується медпункт, а на деяких ділянках - аптечки з необхідним набором медикаментів, перев'язувальних матеріалів і т. д.

На будівельному майданчику необхідно організувати кімнати безпеки для демонстрації відповідних наочних посібників, безпечних робочих пристроїв тощо.

### **Протипожежні заходи на будівельному майданчику.**

Основними протипожежними заходами, що забезпечують пожежну безпеку на будівельному майданчику, є:

Нагляд за експлуатацією пожежних установок і застосуванням відкритого вогню (електро- і газозварювальне), місць для куріння.

Забезпечення того, щоб дороги та під'їзні шляхи до будівель, споруд та джерел протипожежного водопостачання завжди були доступні для проїзду пожежних автомобілів, а в зимовий час вони очищалися від снігу.

Дотримання норм протипожежних розривів між будівлями і спорудами.

Наявність необхідної кількості мобільних засобів пожежогасіння на будівлях і спорудах, що будуються.

- Кожна споруджувана будівля повинна примикати до дороги або пожежного проходу з одного боку.

- З метою гасіння пожежі до початку розгортання основних будівельно-монтажних робіт прокладається постійна зовнішня водопровідна мережа і встановлюються пожежні гідранти.

Пожежні гідранти встановлюються на відстані не більше 100 м один від одного і не далі 2,5 м від проїзної частини.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						66
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

## **Вимоги безпеки при експлуатації засобів, механізації, оснащенні ручними машинами та інструментами.**

Знімні вантажозахоплюючі пристрої і контейнери в процесі експлуатації повинні підлягати технічному огляду особою, відповідальною за їх справний стан.

Знімні вантажозахоплювальні пристрої і контейнери, які не пройшли технічну сертифікацію, не повинні використовуватися.

Вантажні гаки вантажозахоплювального обладнання (траверси), що використовуються в будівництві, повинні бути обладнані запобіжними фіксуючими пристроями, що запобігають самовільній втраті вантажу.

Поверхня ґрунту, на яку встановлюються засоби риштування, повинна бути вирівняна (вирівняна і ущільнена) з відведенням з нього поверхневих вод. У тих випадках, коли виконати ці вимоги неможливо, засоби риштування повинні бути обладнані регульованими опорами (домкратами) для забезпечення горизонтальності установки або повинні бути встановлені тимчасові опорні конструкції для забезпечення горизонтальності засобів риштування.

Засоби риштування, що застосовуються при штукатурних або фарбувальних роботах, в місцях, під якими проводяться інші роботи або є прохід, повинні мати настил без зазорів.

Експлуатація ручних машин повинна здійснюватися при дотриманні таких вимог:

перевірка комплектності і надійності кріплення деталей, справності захисного кожуха, кабелю (шланга) повинна проводитися при кожному випуску машини в експлуатацію;

перед початком роботи слід перевірити надійність роботи автоматичного вимикача і автомата на холостому ходу;

під час перерв у роботі, після закінчення роботи, а також під час змащування, чищення, зміни робочого інструменту тощо ручні машини

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						67
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

повинні бути вимкнені та відключені від електричної або повітропровідної мережі;

При роботі з машинами на висоті в якості засобів риштувань повинні використовуватися стійкі поверхні.

Ті, хто працює з пневматичними машинами ударної або обертальної дії, повинні бути забезпечені м'якими рукавичками з антивібраційною прокладкою з боку долоні.

#### ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПТМ

Машини і механізми, обладнання та пристрої, що значаться на балансі в основних засобах, повинні мати паспорти та інвентарні номери, за якими вони фіксуються в спеціальних журналах обліку та періодичних перевірок.

До керування будівельними машинами забороняється допускати робітників і обслуговуючий персонал, які не мають посвідчень на право керування машиною.

Маса вантажу, що піднімається, з урахуванням вантажозахватних пристроїв і контейнерів не повинна перевищувати максимальної (паспортної) вантажопідйомності крана при заданому вильоті стріли і висоті вежі.

Забороняється використовувати для переміщення людей крани та вантажобудівельні талі.

Змінювати виліт стріли крана з підвішеним вантажем дозволяється тільки в межах вантажопідйомних характеристик крана.

Вантажопідйомність стропа повинна відповідати силі від ваги вантажу, що піднімається, з урахуванням коефіцієнта безпеки, кількості гілок і кута їх нахилу; При цьому кут між гілками стропа не повинен перевищувати 90°.

При розрахунку строп, призначених для підйому вантажів з обв'язкою або зачеплення гачками, кільцями, сержками, коефіцієнт запасу міцності канатів повинен бути прийнятий не менше 6.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						68
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Забороняється перетягувати (перетягувати) вантажі вантажопідйомними машинами шляхом косого натягу канатів або поворотом стріли, а також піднімати елементи і споруди, які затиснуті, зачеплені, засипані землею або снігом або примерзлі до землі.

*ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАЛЬНИХ РОБІТ*

Електрозварювальний агрегат (зварювальний трансформатор, агрегат, перетворювач) повинен мати паспорт, інструкцію з експлуатації та інвентарний номер, під яким він записується в журнал обліку і періодичного огляду.

Проведення зварювальних робіт у пожежонебезпечних приміщеннях допускається з дотриманням заходів пожежної безпеки під час проведення гарячих робіт на промислових підприємствах та інших об'єктах.

Забороняється зберігати в зварювальному приміщенні легкозаймисті речовини і матеріали.

Живлення двигунів змінного струму зварювальної головки допускається тільки через понижуючий трансформатор з вторинною напругою не менше 36 В. Одна з клем такої мережі повинна бути щільно заземлена. При цьому корпус електродвигуна зварювальної головки не заземлений, за винятком роботи в особливо небезпечних приміщеннях.

У пересувних зварювальних трансформаторах зворотний провід повинен бути ізольований так само, як і провід, підключений до електротримача.

Забороняється використовувати в якості зворотного проводу контур заземлення, труби санітарних мереж (водопровід, газопровід і т. Д.), Металоконструкції будівель і технологічного обладнання.

При роботі з відкритою електричною дугою електрозварники повинні бути забезпечені каскою, маскою або щитком із захисними окулярами (світлофільтрами) для захисту обличчя і очей. Фільтр захищений від бризок розплавленого металу або забруднення простим склом.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						69
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Працівники інших професій, які працюють разом з електрозварниками, також забезпечуються щитками або склянками із захисними стеклами (світлофільтрами).

Зварювальні роботи на відкритому повітрі під час грози, дощу або снігопаду заборонені.

#### БЕЗПЕКА ВСТАНОВЛЕННЯ

Очищення елементів і конструкцій від бруду, льоду, іржі і т.д. повинні проводитися до їх підйому.

Стропування елементів і конструкцій повинно проводитися за допомогою інвентарних штабелів, а при необхідності - спеціально призначеними вантажозахватними пристроями.

Способи стропування повинні у всіх випадках виключати можливість падіння вантажу.

Стропування елементів і конструкцій повинно проводитися за схемами, складеними з урахуванням міцності і стійкості піднятих конструкцій до монтажних навантажень.

Елементи і конструкції будівлі, які не мають достатньої жорсткості, повинні бути тимчасово укріплені до моменту їх підйому.

Метод застосування сили повинен бути вказаний в плані виконання робіт.

Стропування елементів і конструкцій повинно проводитися так, щоб вони були доставлені до місця установки в положенні, максимально наближеному до проектного.

Елементи і конструкції під час руху повинні утримуватися від розгойдування і обертання за допомогою відтяжок з конопляної мотузки або тонкого гнучкого троса.

Забороняється виконання будівельно-монтажних робіт, пов'язаних з перебуванням людей в одному захваті на перекриттях, по яких здійснюється рух елементів і конструкцій будівлі і споруд, а також переміщення обладнання за допомогою вантажопідіймального обладнання.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						70
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Забороняється перебування людей на елементах і конструкціях під час їх підйому, переміщення і монтажу.

Забороняється залишати підняті елементи і конструкції в підвішеному стані.

Фарбування і антикорозійний захист конструкцій в тих випадках, коли вони проводяться на місці установки, повинні, як правило, проводитися в нижній частині.

Вгорі забарвлюються пошкоджені і відсутні місця.

Прохід монтажників по встановленим елементам конструкції, які не мають огорожі, не допускається.

Переправа по фермі, транцю або балці допускається тільки при наявності надійно закріпленого сталевго каната, щільно натягнутого по ним на висоті 1/5 для фіксації карабіна страхувального пояса. Забороняється виконувати монтажні роботи на висоті на відкритих місцях з силою вітру 6 балів і більше (швидкість вітру 9,9-12,4 м/с), а також у разі ожеледиці, сильного снігопаду, дощу та грози.

При влаштуванні вертикальних глухих панелей робота припиняється при силі вітру 5 балів (швидкість вітру 7,5-9,8 м/с).

#### *ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ БЕТОННИХ РОБОТАХ.*

Опалубка, що використовується для зведення монолітних залізобетонних конструкцій, повинна виготовлятися і застосовуватися відповідно до затвердженого в установленому порядку плану виконання робіт.

Демонтаж опалубки повинен проводитися (після того, як бетон досягне міцності 70%)

Підготовка і обробка арматури повинні проводитися в спеціально призначених і відповідним чином обладнаних місцях.

При виконанні робіт з приготування арматури необхідно:

відгороджувати місця, призначені для розмотування витків (мотків) і рихтування арматури;

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						71
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

при розрізанні прутків арматури машинами на відрізки довжиною менше 0,3 м застосовувати пристрої, що запобігають їх розповзанню;  
покласти підготовлену арматуру в спеціально відведені місця;  
для перекриття торцевих частин арматурних стержнів щитами в місцях загальних проходів шириною менше 1 м.

Монтаж, демонтаж і ремонт бетонних трубопроводів, а також видалення з них відкладеного бетону (пробок) допускається тільки після зниження тиску до атмосферного.

Під час очищення (випробування, продування) бетонопроводів стисненим повітрям працівники, які не беруть безпосередньої участі в цих операціях, повинні бути віддалені від бетонопроводу на відстань не менше 10 м.

При ущільненні бетонної суміші електровібраторами не допускається переміщення вібратора по струмоведучих шлангах, а під час перерв в роботі і при переміщенні з одного місця на інше електровібратори повинні бути відключені.

Опалубка, яка використовується для зведення монолітних залізобетонних конструкцій, повинна виготовлятися і застосовуватися відповідно до ПВР.

Демонтаж опалубки повинен проводитися з дозволу підрядника або з дозволу головного інженера.

#### 4.3. Безпека проведення робіт з руйнування будівельних конструкцій.

План заходів щодо дотримання правил техніки безпеки під час виконання робіт з руйнування будівельних конструкцій при реконструкції громадських підприємств повинен бути розроблений у складі ПОР і ПВР і погоджений з керівниками об'єктів, що підлягають реконструкції.

Перед початком робіт в існуючій будівлі повинен бути складений акт прийому-передачі, підписаний відповідальним виконавцем і керівниками

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						72
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

об'єкта, в якому визначається ділянка цеху, робоча зона для знесення і демонтажу будівельних конструкцій і заходи щодо забезпечення безпеки робіт.

Для проведення робіт з руйнування конструкцій в місцях, де є або може виникнути виробнича небезпека незалежно від характеру виконуваних робіт, працівникам повинен бути виданий письмовий наряд-допуск, в якому визначаються безпечні умови праці із зазначенням небезпечних зон і необхідних заходів безпеки.

Ступінь небезпеки виконання робіт встановлюється головним інженером будівельно-монтажної організації. До шкідливих робіт належать: робота будівельних машин (екскаваторів, кранів, тракторів тощо) всередині об'єкта, поблизу оголених збірних шин, що перебувають під напругою (візки, шинопроводи тощо).

До початку роботи над нарядом-допуском працівники будівельно-монтажної організації повинні пройти інструктаж на робочому місці щодо заходів безпеки. Інструктаж проводиться за одночасної участі відповідальних керівників будівельно-монтажної організації (не нижче начальника дільниці) та виконуючого обов'язки начальника об'єктів (заступника начальника).

При складанні посвідчення про допуск і дозволу на роботу, а також при проведенні інструктажу основна увага повинна бути приділена виявленню небезпек, які присутні на діючому виробництві і можуть вплинути на працівників, що займаються руйнуванням будівельних конструкцій, визначенню санітарно-гігієнічних умов праці при реконструкції цеху, підприємства, виробництва.

Відключення електроенергії, обладнання та трубопроводів повинно бути проведено замовником до початку робіт відповідно до графіка або на вимогу керівництва будівельно-монтажної організації з відміткою в акті допуску.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						73
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Заходи проти обвалення конструкцій або їх елементів і щодо забезпечення стійкості інших конструктивних елементів або деталей повинні бути передбачені в ПВР або технологічних картах руйнування будівельних конструкцій. Одночасне виконання робіт в два і більше ярусів по одній вертикальній лінії безспеціальних захисних засобів не допускається.

При виконанні робіт в діючих цехах із застосуванням вантажопідійомних кранів або інших вантажопідіймальних механізмів і машин відповідальний представник монтажної компанії повинен отримати спеціальний дозвіл від замовника на їх використання: наряд-допуск повинен містити Вказуються прізвища кранівників і такелажників.

У разі руйнування конструкцій або елементів конструкції з штучних матеріалів за допомогою троса, механізму з штовхачем або кульки, підвішеного до штанги троса, а також навмисного обвалення необхідно завчасно сповістити про це всіх працівників на об'єкті і відвести їх на безпечну відстань.

При роботі з механічними засобами руйнування будівельних конструкцій необхідно:

дотримуватися вимог і правил безпеки при виконанні робіт з ручними верстатами, викладених у відповідних ДСТУ і паспортах на машини;

призначити спеціального кваліфікованого працівника для обслуговування ручних машин, усунення несправностей, огляду, обліку робіт і дрібного ремонту,

буріння отворів і пробивання борозен повинно проводитися тільки після відключення проводів і трубопроводів від джерел живлення;

при роботі з відбійними молотками і перфораторами стежити за надійністю установки робочого органу в верстаті, не перевищувати максимальне зусилля тиску і працювати в рукавичках і захисних окулярах;

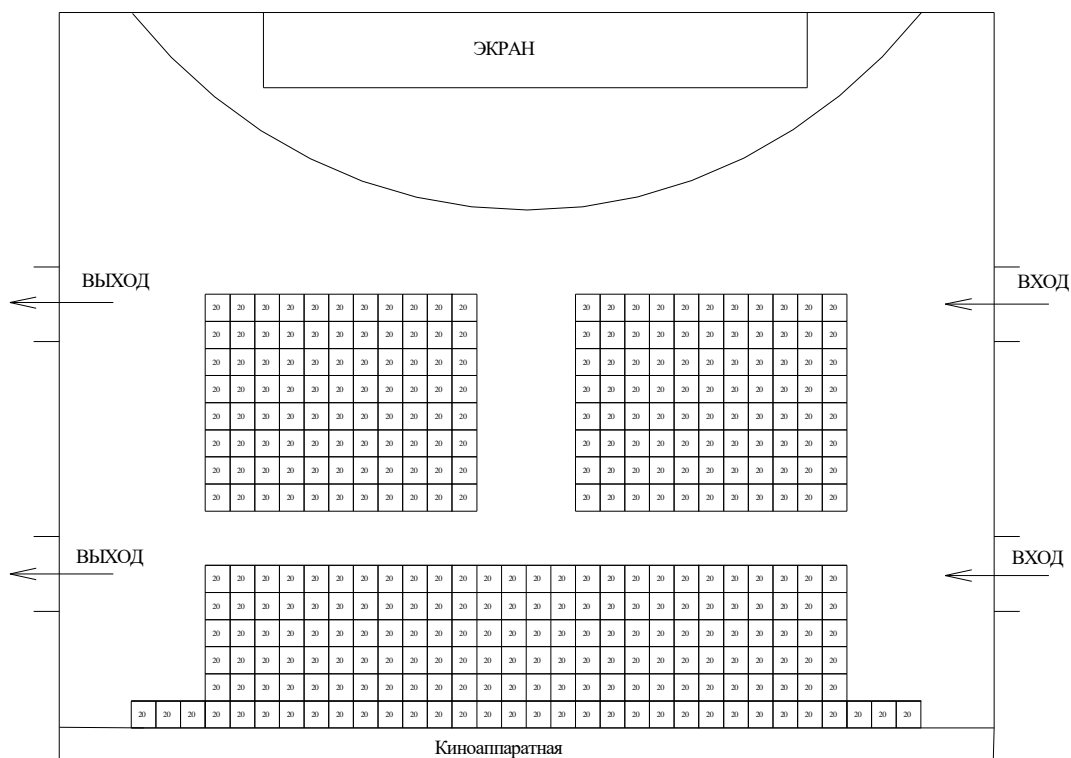
					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						74
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

при роботі з циркулярними пилками стежте за тим, щоб пильний диск був надійно закріплений;

При роботі з ручними пневматичними машинами стежити за їх чистотою і справністю шланга подачі повітря, тиском стисненого повітря на вході в машину і надійністю установки робочого органу в машині.

#### 4.4. Розрахунок евакуації людей з глядацької зали.

Будівля II ступеня **вогнестійкості**, глядацька зала має **5 рядів по 24** місця в ряд, **7 рядів по 20** місць, **1 ряд на 30** місць. Двоє дверей шириною 260 см розраховані на вихід людей, ширина проходів  $b = 2,3$  м. Відстань між спинками сидінь - 0,9 м, довжина **ряду** 16 м. Визначте орієнтовний час евакуації людей з глядацької зали Будинку культури і порівняйте його з необхідним. Схема глядацької зали наведена на рис.1



Рішення:

Загальна кількість глядачів  $N_0 = 5 \cdot 20 + 7 \cdot 20 + 1 \cdot 30 = 290$  осіб.

З урахуванням того, що зал симетричний в плані, для розрахунку береться один потік людей з половиною числа глядачів, т. Е.  $N = 145$  чоловік

Параметри руху людських потоків в рядах місць в глядацькій залі такі: щільність  $D = 0,27 \text{ м}^2/\text{м}^2$ ; швидкість руху  $V=50,9 \text{ м/хв}$ ; Інтенсивність руху  $q=13,47 \text{ м/хв}$ ;

Пропускна здатність  $Q=D*V*b=12 \text{ м}^2/\text{хв}$

Час входу людей у прохід становить  $do=lo/Vo = 8/50,9=0,15$  хвилини.

Інтенсивність руху при злитті потоків з усіх рядів, приймаючи сім неповних рядів за шість,  $q=Q*m/b = 12*12/2,3=62,6 \text{ м/хв}$ .

Рух в проході стабілізується, т. Е. Його інтенсивність стає постійною в той момент, коли всі люди залишають ряди або коли потік досягає максимальної щільності. Тоді  $Di=Q*to/(b*1) = 12*0,15/2,3*0,9=0,55 \text{ м}^2/\text{м}^2$ .

За даними табл. Визначаємо, що при такій щільності інтенсивність руху близька до максимальної. На першій ділянці проходу  $q1=Q/b=12/2,3=5,22 \text{ м/хв}$ .

Ця інтенсивність відповідає щільності  $D1 = 0,05$  (див. **Рисунок 1**). У табл.) і швидкість потоку  $V1 = 100 \text{ м/хв}$ .

На другій ділянці проходу  $q2 = q1 + \Delta q = q1 + q1 = 5,22 + 5,22 = 10,44 \text{ м/хв}$ .

При цьому  $D2 = 0,15$ ;  $V2=100 \text{ м/хв}$ .

У третьому розділі:

$q3 = q2 + \Delta q = q2 + q1 = 10,44 + 5,22 = 15,66 \text{ м/хв}$ .

Ця величина відповідає  $D3=0,38$ ;  $V3=41,5 \text{ м/хв}$

У четвертому розділі:

$Q4= Q3+\Delta Q= Q3+ Q1=15,66+5,22=20,88 \text{ м/хв}$ .

Таким чином, подальший рух людей буде відбуватися з інтенсивністю  $15,66 \text{ м/хв}$  густоти  $Di=D3=0,38$  і зі швидкістю

$Vi=41,5 \text{ м/хв}$ .

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						76
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Час руху потоку людей з найдалшого місця дорівнюватиме

$$t_{\text{рас}} = l_0/V_0 + l_1/V_1 + l_2/V_2 + l_3/V_3 + l_4/V_4 \sum \frac{l_i}{V_i} =$$

Враховуючи, що загальна довжина евакуаційного шляху  $l = 23,5$  м, а довжина перших п'яти проектних ділянок становить 8 м,

$$\sum l_i = 23,5 - 8 = 15,5 \text{ м.}$$

Таким чином, потік до виходу буде продовжуватися протягом

$$\text{Розрахунок } t = 0,15 + 0,9 / 100 + 0,9 / 70 + 15,5 / 43,5 = 0,62 \text{ хв.}$$

Необхідний час евакуації кінозалів об'ємом до 5 тисяч м<sup>3</sup> відповідно до вимог ДБН В.1.1-7:2016 має становити не більше 2 хв.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						77
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

## ПІДСУМКИ ВИКОНАННЯ ПРОЄКТУ

Результати проектування реконструкції розважальної будівлі у м. Знам'янка Кіровоградської області дозволяють зробити такі висновки та узагальнення:

1. На основі аналізу існуючого стану будівлі та вимог сучасних нормативних документів розроблено комплексне архітектурно-будівельне рішення, спрямоване на відновлення та модернізацію об'єкта з урахуванням його функціонального призначення.

2. Визначено основні конструктивні дефекти будівлі, такі як пошкодження цегляної кладки, недостатня термоізоляція стін, проблеми з водовідведенням та підтопленням підвалу, що вимагали термінових заходів щодо їх усунення.

3. Запропоновано заходи з посилення дефектних конструкцій, включаючи заміну трепельної цегли на повнотілу, влаштування теплового вентиляованого фасаду, демонтаж та заміну дефектних плит перекриття, а також додаткове зміцнення опорних елементів.

4. Розроблено архітектурно-планувальні рішення після реконструкції, які передбачають надбудову третього поверху, організацію сучасних зон для відпочинку, гурткової роботи та адміністративних приміщень, що відповідає потребам сучасних відвідувачів.

5. Виконано розрахунки основних конструктивних елементів, таких як монолітні ділянки перекриття, дерев'яні ферми покриття та акустичні характеристики глядацької зали, що забезпечують їх міцність, довговічність та комфорт експлуатації.

6. Розроблено організаційно-технологічні рішення, включаючи вибір монтажного крана, розрахунок потреби в тимчасових будівлях, складах та інших об'єктах будівельного господарства, що забезпечують ефективне виконання робіт.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						78
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

7. Запропоновано комплекс заходів з охорони праці та протипожежної безпеки, включаючи розрахунок евакуації людей з глядацької зали, що відповідає сучасним вимогам безпеки.

8. Проєкт реконструкції дозволяє повністю відновити функціональність будівлі, забезпечити її енергоефективність, комфорт та безпеку для відвідувачів, а також адаптувати об'єкт до сучасних стандартів якості.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						79
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

## SUMMARY OF THE PROJECT IMPLEMENTATION

The results of the design for the reconstruction of the entertainment building in Znamianka, Kirovohrad Oblast, allow us to draw the following conclusions and generalizations:

1. Based on the analysis of the building's current condition and the requirements of modern regulatory documents, a comprehensive architectural and structural solution has been developed, aimed at restoring and modernizing the facility while considering its functional purpose.

2. The main structural defects of the building have been identified, including damage to brickwork, insufficient thermal insulation of walls, drainage issues, and basement flooding, which required urgent corrective measures.

3. Measures to reinforce defective structures have been proposed, including replacing trepel bricks with solid bricks, installing a warm ventilated facade, dismantling and replacing defective floor slabs, and additional strengthening of supporting elements.

4. Post-reconstruction architectural and planning solutions have been developed, including the addition of a third floor, modern leisure zones, club activity spaces, and administrative areas to meet the needs of modern visitors.

5. Calculations for key structural elements, such as monolithic floor sections, wooden roof trusses, and the acoustic characteristics of the auditorium, have been performed to ensure strength, durability, and operational comfort.

6. Organizational and technological solutions have been developed, including the selection of a crane, calculation of temporary structures, storage facilities, and other construction site needs to ensure efficient project execution.

7. A set of occupational safety and fire safety measures has been proposed, including evacuation calculations for the auditorium, in compliance with modern safety standards.

8. The reconstruction project fully restores the building's functionality, ensuring energy efficiency, comfort, and safety for visitors while adapting the facility to modern quality standards.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						80
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.6-31:2016 Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. - 56 с.
2. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Конструкції будинків і споруд. Цегляні та армовані цегляні конструкції. - Київ: Мінрегіонбуд, 2010. - 72 с.
3. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. - Київ: Мінбуд України, 2009. - 64 с.
4. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Дерев'яні конструкції. Проектування. - Київ: Мінрегіонбуд, 2013. - 48 с.
5. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека будівель. - Київ: МНС України, 2016. - 84 с.
6. ДСТУ Б EN 1990:2018 Єврокод 0: Основні принципи проектування будівельних конструкцій. - Київ: Держстандарт, 2018. - 68 с.
7. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. - Київ: Мінрегіонбуд, 2018. - 36 с.
8. ДСТУ Б В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. - Київ: Мінрегіонбуд, 2012. - 52 с.
9. Бойко М.Д. Реконструкція громадських будівель. - К.: Будівельник, 2015. - 248 с.
10. Петренко В.І., Сидоренко О.М. Архітектурне проектування. - Харків: ХНАМГ, 2017. - 320 с.
11. Ковальчук В.П. Технології реконструкції будівель. - Львів: Львівська політехніка, 2018. - 184 с.
12. Снігурський В.О. Основи будівельної фізики. - К.: КНУБА, 2016. - 216 с.
13. Іванов Ю.В. Акустика громадських приміщень. - Одеса: ОДАБА, 2019. - 152 с.
14. Мельник Р.Б. Енергоефективні будівлі. - К.: НУДПСУ, 2020. - 192 с.
15. Sheffield University Conservation and Restoration of Historic Buildings. - London: Routledge, 2017. - 288 p.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						81
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

16. Watts A. Modern Construction Handbook. - Basel: Birkhäuser, 2016. - 352 p.
17. Neufert E., Neufert P. Architects' Data. - 4th ed. - Wiley, 2012. - 620 p.

					ПРРБ 2119209 ПЗ	Лист
						82
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Додаток А

## **Ілюстраційні матеріали**

до кваліфікаційної магістерської роботи

на тему:

на тему: **Проект реконструкції розважальної будівлі у**

**м. Знам'янка, Кіровоградської області**

(10 слайдів)

*Допустити до захисту*

зав. кафедрою БДМБ

канд. техн. наук, професор

**Владислав НАСТОЯЩИЙ**

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2025 р.

Виконав: здобувач освіти групи БІ-21

спеціальності G19

«Будівництво та цивільна інженерія»

**Олександр САМИЛКІН**

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2025 р.

Керівник кваліфікаційної роботи

бакалавра:

кандидат технічних наук, доцент

**Віктор ДАРИЄНКО**

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2025 р.

Кропивницький – 2025 рік