

Форма № Н-9.02

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва і землеустрою
Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра

на тему: **Обстеження технічного стану будівельних конструкцій
виробничих будівель нафтогазової галузі**

Виконав: студент 6 курсу, групи 601БП
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна
інженерія»

Ковпак В.В.

Керівник: к.т.н., Юрін О.І.

Зав. кафедри: д.т.н., проф. Семко О.В.

Полтава - 2022 року

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. Сучасний стан питання обстеження технічного стану будівельних конструкцій.....	9
1.1. Загальні положення щодо обстеження.....	9
1.2. Нормативно-правові правила при оцінюванні стану будівель та споруд.....	16
1.3. Нормативні терміни експлуатації будівель та споруд.....	21
РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНА ОЦІНКА СТАНУ будівельних конструкцій виробничих будівель нафтогазової галузі.....	23
2.1 Методика проведення обстеження.....	23
2.2 Архітектурно-планувальні рішення досліджувальних об'єктів нафтогазової галузі.....	25
2.2.1 Архітектурно-планувальні рішення ремонтно-механічної будівлі.....	25
2.2.2 Архітектурно-планувальні рішення ремонтно-механічної майстерні.....	32
2.3 Аналіз дефектів несучих будівельних конструкцій досліджувальних будівель.....	40
2.3.1 Аналіз дефектів несучих будівельних конструкцій РМБ.....	40
2.3.2 Аналіз дефектів несучих будівельних конструкцій РММ.....	47
РОЗДІЛ 3. ІНЖЕНЕРНІ РОЗРАХУНКИ БУДІВЛІ, ЩО ДОСЛІДЖУВАЛАСЬ	58
3.1 Збір навантажень.....	58
3.1.1 Збір навантажень для РМБ.....	59
3.1.2 Збір навантажень для РММ.....	62

					<i>601БП. 9555076. ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Обстеження технічного стану будівельних конструкцій виробничих будівель нафтогазової галузі</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Ковпак В.В.</i>					4	
<i>Перевір.</i>		<i>Юрін О.І.</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Семко О.В.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Семко О.В.</i>						
						<i>НУ «Полтавська політехніка» каф.БЦІ</i>		

3.2	Перевірочні розрахунки конструкцій досліджувальних будівель.....	64
3.2.1.	Перевірочні розрахунки конструкцій РМБ	64
3.2.1.1.	Перевірочні розрахунки дерев'яних прогонів Пр1	64
3.2.1.2.	Перевірочні розрахунки дерев'яних кроквяних балок КБ1	65
3.2.1.3.	Перевірочні розрахунки дерев'яних стійок горища.....	67
3.2.1.4.	Перевірочні розрахунки пустотних залізобетонних плит перекриття П1 розміром 1,5×6 м	67
3.2.1.5.	Перевірочні розрахунки цегляних простінків по рядах А і В.....	70
3.2.2.	Перевірочні розрахунки конструкцій РММ.....	72
3.2.2.1.	Перевірочні розрахунки дерев'яних прогонів Пр1	72
3.2.2.2.	Перевірочні розрахунки дерев'яних кроквяних балок КБ1	73
3.2.2.3.	Перевірочні розрахунки дерев'яних стійок горища.....	74
3.2.2.4.	Перевірочні розрахунки ребристих залізобетонних панелей перекриття П1 розміром 1,5×6 м	75
3.2.2.5.	Перевірочні розрахунки підкранових балок прольотом 6 метрів	78
3.2.2.6.	Перевірочні розрахунки залізобетонних балок покриття Б1 двотаврового поперечного перерізу на відм. +5,000	88
РОЗДІЛ 4. РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПІДСИЛЕННЯ ТА БЕЗАВАРІЙНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЛЬ.....		
4.1	Рекомендації стосовно ремонтно-механічної будівлі.	92
4.2	Рекомендації стосовно ремонтно-механічної майстерні.	94
Висновки		97
ЛІТЕРАТУРА		98

					601БП. 9555076. ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Ковпак В.В.			Обстеження технічного стану будівельних конструкцій виробничих будівель нафтогазової галузі	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Юрін О.І.					5	
Н. Контр.		Семко О.В.				НУ «Полтавська політехніка» каф.БіЦІ		
Затверд.		Семко О.В.						

ВСТУП

Актуальність теми.

Більше 75% основних фондів (будівель та інженерних споруд) об'єктів нафто- та газопереробки на сьогоднішній день продовжує експлуатуватися в умовах знижених експлуатаційних витрат, ліквідації або різкого скорочення системи планово-попереджувальних ремонтів. В умовах відсутності можливості модернізації або реконструкції об'єктів, що старіють, зростає роль їх безпечної експлуатації.

Аналіз причин аварій промислових будівель та споруд підприємств нафтопереробки показує, що основними причинами обвалення конструкцій є:

- порушення правил експлуатації;
- наднормативний термін експлуатації будівель та споруд;
- відсутність розвиненої системи контролю та моніторингу технічного стану елементів інженерних споруд з боку експлуатуючих організацій.

Вищесказане погіршується загальними недоліками сформованої системи забезпечення промислової безпеки будівель і споруд:

- відсутністю систематизованої інформаційної бази, що дозволяє оцінювати статистику виникнення та динаміку аварійних ситуацій;
- відсутністю єдиної науково обґрунтованої системи засобів контролю та моніторингу технічного стану елементів будівель та споруд.

Наявні в даний час технічні та методичні засоби не завжди дозволяють проаналізувати причини аварійних ситуацій експлуатованих інженерних споруд та виробничих будівель, встановити які вимоги (технічні, організаційні або методичні) щодо забезпечення безпечної експлуатації були порушені. Крім того, чинні нормативи не враховують фактор часу, хоча процеси накопичення експлуатаційних пошкоджень мають закономірності виникнення та розвитку протягом терміну служби об'єктів, що експлуатуються.

Таким чином, найважливішими напрямками при забезпеченні безпечної експлуатації будівель та інженерних споруд на небезпечних виробничих

									Арк
									6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ				

об'єктах є нормативно-технічне забезпечення та організаційно-технологічні питання моніторингу їх технічного стану. Слід також зазначити, що у нормативній документації немає чітких рекомендацій щодо вибору параметрів експлуатації, критеріїв визначення технічного стану та оцінки залишкового ресурсу споруд технологічних установок підприємств нафтогазовидобувної галузі з урахуванням галузевої специфіки.

Метою роботи є аналіз технічного стану будівельних конструкцій за для забезпечення безпечної експлуатації інженерних споруд технологічних установок нафтогазової галузі на основі оцінки залишкового ресурсу за результатами технічного діагностування.

Завдання дослідження:

1 Аналіз основних ушкоджуючих факторів та дефектів, що виникають при експлуатації інженерних споруд, огляд способів контролю за технічним станом елементів та методів оцінки терміну безпечної експлуатації інженерних споруд та виробничих будівель на небезпечних виробничих об'єктах.

2 Статистична оцінка ступеня впливу факторів, що пошкоджують, на технічний стан елементів інженерних споруд.

3 Обґрунтування переліку методів та обсягів неруйнівного контролю при оцінці технічного стану інженерних споруд, що експлуатуються у нафтогазовій галузі.

4 Розробка методики оцінки та прогнозування ресурсу безпечної експлуатації інженерних споруд на небезпечних виробничих об'єктах.

Наукова новизна:

1 Отримано регресійну залежність пошкодженості інженерних споруд від ступеня дефектності елементів конструкцій.

2 Розроблено методику оцінки залишкового ресурсу ремонтно-механічних будівель щодо зміни параметрів технічного стану з урахуванням умов експлуатації.

									601БП. 9555076. ПЗ	Арк
										7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Об’єкт дослідження: основи та фундаменти, несучі й огорожувальні конструкції будівлель нафтогазової галузі.

Предмет дослідження: технічний стан будівельних конструкцій будівель нафтогазової промисловості.

Практична значимість роботи полягає у класифікації інженерних будівель з конструктивного виконання та умов (ступеня небезпеки) при експлуатації та проведенні ранжування дефектів конструкцій за рівнем їхнього впливу на технічний стан будівель та споруд, а також розробленні переліку методів неруйнівного контролю під час проведення обстеження інженерних споруд різних типів з визначенням достовірності результатів контролю елементів конструкцій.

Обсяг та структура роботи. Магістерська робота складається зі вступу, чотирьох розділів та списку використаних літературних джерел із 40 найменування. Робота викладена на 101 сторінці, в тому числі 59 рисунків, 8 таблиць та 3 сторінках списку використаних джерел.

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ ОБСТЕЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.

1.1. Загальні положення щодо обстеження.

Технічне обстеження будівель і споруд включає комплекс заходів, які дозволяють визначити параметри, що характеризують фактичний технічний стан будівельних конструкцій, характеристик основи фундаментів, інженерних мереж та інших систем, здатних впливати на ступінь надійності будівель і споруд і визначають можливість їх подальшої експлуатації або обмеження в експлуатації, або необхідність відновлення, ремонту будівельних конструкцій, інженерних мереж та систем об'єкта. Обстеження технічного стану будівель сприяє своєчасному виявленню дефектів у будівлях, запобігає аварійним обваленням конструкцій, що дозволяє своєчасно провести необхідні ремонтні роботи та значно продовжити термін служби таких об'єктів.

Проведення технічного обстеження можливе лише кваліфікованим фахівцем, який має пройти професійну атестацію та отримати кваліфікаційний сертифікат, згідно зі ст. 17 Закону України «Про архітектурну діяльність».

Основною вимогою, що визначає надійність об'єкта, є його відповідність призначенню та здатність зберігати необхідні експлуатаційні якості протягом розрахункового терміну експлуатації. До них належить:

Основною вимогою, що визначає надійність об'єкта, є його відповідність призначенню та здатність зберігати необхідні експлуатаційні якості протягом розрахункового терміну експлуатації. До них належить:

- збереження цілісності об'єкта та його основних частин та виконання інших вимог, що забезпечують можливість використання об'єкта за призначення та нормального функціонального технологічного процесу, включаючи вимоги до жорсткості будівельних конструкцій та основ, тепло- та

									Арк
									9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ				

- перевірити підготовленість покриттів будівель до очищення снігу та необхідних для цього засобів (робочий інвентар), а також стан ринв та водостоків;
- перевірити справність та готовність до роботи в зимових умовах елементів вікон, ліхтарів, воріт, дверей та інших пристроїв, що відкриваються.

На підставі технічного огляду складався акт обстеження будівлі, а також ухвалювалося рішення щодо проведення поточного та капітального ремонту технічного обстеження об'єкта у разі виявлення дефектів.

На сьогоднішній день є кілька нормативних актів, якими регламентується забезпечення технічного стану об'єктів:

- 1) ДСТУ Н Б.В. 1.2.-18-2016 «Установка щодо обстеження будівель та споруд для визначення та оцінки їх технічного стану»;
- 2) ДБН В.1.2-14:2018 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів», а також Постанова КМУ «Про затвердження Порядку проведення обстеження прийнятих в експлуатацію об'єктів будівництва» від 12 квітня 2017 р. N 257;
- 3) Постанова КМУ від 20 грудня 2006 р. N 1764 «Про затвердження Технічного регламенту будівельних виробів, будівель та споруд».

Терміни обстеження будівель та споруд регламентує ГОСТ 31937-2011 у пунктах 4.3 та 4.4:

4.3. Перше обстеження технічного стану будівель та споруд проводиться не пізніше ніж через два роки після їх введення в експлуатацію. Надалі обстеження технічного стану будівель та споруд проводиться не рідше одного разу на 10 років та не рідше одного разу на п'ять років для будівель та споруд або їх окремих елементів, що працюють у несприятливих умовах (агресивні середовища, вібрації, підвищена вологість, сейсмічність району 7 балів та більше та ін). Для унікальних будівель та споруд встановлюється постійний режим моніторингу

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4. Обстеження та моніторинг технічного стану будівель та споруд проводять також:

- після закінчення нормативних термінів експлуатації будівель та споруд;
- при виявленні значних дефектів, пошкоджень та деформацій у процесі технічного обслуговування, що здійснюється власником будівлі (споруди);
- за результатами наслідків пожеж, стихійних лих, аварій, пов'язаних із руйнуванням будівлі (споруди);
- з ініціативи власника об'єкта;
- за зміни технологічного призначення будівлі (споруди);
- за розпорядженням органів, уповноважених на ведення державного будівельного нагляду

Цей ГОСТ 31937-2011 є дійсним і на нього є посилання ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 у пункті 4.2: Плановими обстеженнями оцінюють поточний технічний стан об'єкта, встановлюють можливість його подальшої безаварійної експлуатації.

Стаття 392. Огляд, обстеження та паспортизація об'єктів.

Власники або керуючі об'єктів будівництва забезпечують поточний огляд та періодичне обстеження прийнятих в експлуатацію в установленому законодавством порядку об'єктів протягом усього періоду їх існування та несуть відповідальність за їх експлуатацію згідно із законом.

Обстеження об'єкта будівництва здійснюється з метою оцінки його відповідності основним вимогам до будівель та споруд, визначеним технічним регламентом, та вживання обґрунтованих заходів щодо забезпечення надійності та безпеки під час його експлуатації.

Порядок проведення обстеження встановлюється Кабінетом Міністрів України.

Результати обстеження відображаються у паспорті об'єкта будівництва, форму та вимоги до якого затверджує центральний орган виконавчої влади,

									Арк
									12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ				

що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері будівництва, містобудування та архітектури.

У випадках передбачених законодавством під час обстеження об'єкта проводиться сертифікація його енергетичної ефективності. (частину другу статті 392 доповнено абзацом четвертим згідно із Законом України від 22.06.2017 р. N 2118-VIII, який набуває чинності з 23.07.2018 р.)

Обов'язковому обстеженню підлягають об'єкти, які за класом наслідків (відповідальності) належать до об'єктів із середніми та значними наслідками, а також багатоквартирні житлові будинки незалежно від класу наслідків (відповідальності).

(абзац перший частини третьої статті 392 із змінами, внесеними згідно із Законом України від 17.01.2017 р. N 1817-VIII)

За рішенням власників або керуючих також може проводитись обстеження інших об'єктів, не передбачених цією частиною.

У період між обстеженнями власники або керуючі своїми силами або із залученням інших суб'єктів господарювання забезпечують огляд об'єктів та вживають заходів щодо забезпечення надійності та безпеки під час їх експлуатації.

Контроль за дотриманням порядку проведення обстеження об'єктів та реалізацією заходів щодо забезпечення надійності та безпеки під час їх експлуатації здійснюється органами державного архітектурно-будівельного контролю у порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України.

(частина п'ята статті 392 із змінами, внесеними згідно із Законом України від 17.01.2017 р. N 1817-VIII)

Не забезпечення обстеження та паспортизації об'єкта, що підлягає обов'язковому обстеженню, порушення порядку проведення такого обстеження та нереалізація заходів щодо забезпечення надійності та безпеки під час його експлуатації тягне за собою відповідальність власника будівлі, передбачену законом.

									Арк
									13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ				

(частина шоста статті 392, передбачена абзацом одинадцятим підпункту 27 пункту 7 розділу I Закону України від 20.11.2012 р. N 5496-VI, набирає чинності з 06.07.2014 р.)

Відповідно до Постанови КМУ «Про затвердження Порядку проведення обстеження прийнятих в експлуатацію об'єктів будівництва» від 12 квітня 2017р. N257 п.5 «Термін проведення першого обстеження настає після закінчення гарантійного строку, визначеного згідно зі статтею 884 Цивільного кодексу України

Стаття 884. Гарантії якості у договорі будівельного підряду

Підрядник гарантує досягнення об'єктом будівництва визначених у проектно-кошторисній документації показників та можливість експлуатації об'єкта згідно з договором протягом гарантійного строку, якщо інше не встановлено договором будівельного підряду. Гарантійний строк становить десять років від дня прийняття об'єкта замовником, якщо більший гарантійний строк не встановлений договором чи законом.

Згідно з ДБН В.1.2-14:2018 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів»:

Технічний стан окремої будівельної конструкції характеризується однією із чотирьох категорій: I – нормальний; II – задовільний; III – непридатний для нормальної експлуатації; IV – аварійний.

Технічний стан конструкції нормальний – категорія технічного стану I: фактичні зусилля в елементах та перерізах конструкції не перевищують допустимих під час розрахунків, відсутні дефекти та пошкодження, які знижують несучу здатність та довговічність або перешкоджають нормальній експлуатації.

Технічний стан конструкції задовільний - категорія II: за експлуатаційними якістьми конструкція відповідає категорії технічного стану I, але є часткові відхилення від вимог проекту, дефекти або пошкодження, які можуть знизити довговічність конструкції або частково порушити вимоги другої групи граничних станів, які в конкретних умовах

									Арк
									14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ				

експлуатації конструкції не обмежує використання об'єкта. Потрібні заходи щодо захисту конструкції та дотримання встановлених вимог щодо її використання.

Технічний стан конструкції непридатний до нормальної експлуатації – категорія III: конструкція не відповідає категоріям технічного стану I та II щодо несучої здатності або нормальної реалізації захисних функцій, але аналіз дефектів та пошкоджень із перевірочними розрахунками підтверджує можливість забезпечення її цілісності до проведення ремонту, посилення чи заміни. Тобто необхідно виконати ремонт, посилення або заміну конструкції, а до завершення цих заходів використовувати об'єкт за програмою обмеженого режиму експлуатації, розробленою з урахуванням поточного технічного стану, контролюючи стан конструкції, навантаження та вплив.

Технічний стан конструкції аварійний – категорія IV: порушено вимоги першої групи граничних станів (або неможливо запобігти цим порушенням), отже аналіз дефектів та пошкоджень з перевірочними розрахунками показує неможливість гарантувати цілісність конструкції до проведення її ремонту, посилення чи заміни (особливо якщо характер руйнування крихкий) або остаточно втрачена можливість нормальної реалізації захисних функцій конструкції. Треба негайно заборонити перебування людей у зоні ймовірного обвалу та/або вжити заходів, які унеможливають такий обвал до проведення ремонту, посилення чи заміни конструкції чи ліквідації об'єкта.

На сьогоднішній день регламент обстеження будівель та споруд покладено на власника будівлі, при цьому на кожному підприємстві згідно із законодавством має бути закріплена особа відповідальна за технічний стан будівлі та споруди.

У процесі експлуатації власник або керуючий повинен забезпечити заходи щодо збереження надійності конструкцій будівель та споруд, яку має право перевіряти територіальні органи Держпраці та ДСНС, та у разі настання аварійної ситуації, яка несе за собою адміністративну та кримінальну відповідальність відповідно до законодавства України.

									Арк
									15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ				

1.2. Нормативно-правові правила при оцінюванні стану будівель та споруд.

Чинним нормативними актами, що використовуються при оцінюванні стану будівлі та споруди є:

- ✓ Положення про порядок консервації та розконсервації об'єктів будівництва, затверджене наказом Мінбуду України № 2 від 21.10.2005, зареєстроване у Міністерстві юстиції України 29 грудня 2005 р. за № 1582/11862
- ✓ ДБН А.2.1-1-2014 Інженерні вишукування для будівництва.
- ✓ ДБН А.2.2-1-2003 Склад та зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні та будівництві підприємств, будинків та споруд.
- ✓ ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво.
- ✓ ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки роботи. Охорона роботи та промислова безпека у будівництві. Основні положення.
- ✓ ДБН В.1.1-7-2002 Захист від пожежі Пожежна безпека об'єктів будівництва.
- ✓ ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво у сейсмічних районах України.
- ✓ ДБН В.1.2-5:2007 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів.
- ✓ ДБН В.1.2-6-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель та споруд. Механічне опір та стійкість.
- ✓ ДБН В.1.2-7-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель та споруд. Пожежна безпека.
- ✓ ДБН В.1.2-8-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель та споруд. Безпека

										Арк
										16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

601БП. 9555076. ПЗ

- ✓ ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять.
- ✓ ДСТУ Б В.2.1-27:2010 Основи та фундаменти споруд. Палі. Визначення несучої здатності за результатами польових випробувань.
- ✓ ДСТУ Б В.2.6-2:2009 Конструкції будинків та споруд. Вироби бетонні та залізобетонні. Загальні технічні умови.
- ✓ ДСТУ Б В.2.6-145:2010 (ГОСТ 31384:2008, NEQ) Конструкції будинків та споруд. Захист бетонних та залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні вимоги.
- ✓ ДСТУ Б В.2.6-210:2016 Оцінка технічного стану сталевих будівельних конструкцій, що експлуатуються.
- ✓ ДСТУ Б В.2.7-23-95 Будівельні матеріали. Розчини будівельні. Загальні технічні умови
- ✓ ДСТУ Б В.2.7-42-97 Будівельні матеріали. Методи визначення водопоглинання, щільності та морозостійкості будівельних матеріалів та виробів.
- ✓ ДСТУ Б В.2.7-61:2008 Будівельні матеріали. Цегла та каміння керамічні рядові та лицьові. Технічні умови (EN 771-1:2003, NEQ).
- ✓ ДСТУ Б В.2.7-84-99 (ГОСТ 26589-94) Будівельні матеріали. Мастики покрівельні та гідроізоляційні. Методи випробувань.
- ✓ ДСТУ Б В.2.7-101-2000 (ГОСТ 30547-97) Будівельні матеріали. Матеріали рулонні покрівельні та гідроізоляційні. Загальні технічні умови
- ✓ ДСТУ Б В.2.7-224:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Правила контролю міцності.
- ✓ ДСТУ Б В.2.7-239:2008 Будівельні матеріали. Розчини будівельні. Методи випробування (EN 1015-11:1999, NEQ).
- ✓ ДСТУ Б В.2.7-248:2011 Матеріалу стінові. Методи визначення меж міцності при стисканні та згині (ГОСТ 8462-85, MOD).

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- ✓ НПАОП 45.2-4.01-98 Положення про безпеку та надійну експлуатацію виробничих будівель та споруд.
- ✓ НПАОП 45.2-4.02-98 Положення про спеціалізовані організації з проведення обстежень та паспортизації існуючих будівель та споруд з метою забезпечення їх надійності та безпечної експлуатації.
- ✓ Рекомендації з обстеження та оцінки технічного стану житлових будинків перших масових серій. /Київ, Держбуд України, НДІБК, 2000.
- ✓ Правила утримання житлових будинків та прибудинкових територій. Наказ Держжитлово-комунгоспу України від 17.05.2005 № 76.
- ✓ СОУ ЖГК 75.11-35077234.0015:2009 Правила визначення фізичного зношування житлових будинків.
- ✓ Тимчасове положення щодо проведення загальних періодичних та позапланових оглядів будівельних конструкцій виробничих будинків та споруд (Тимчасове положення з проведення загальних періодичних та позапланових оглядів будівельних конструкцій виробничих будівель та споруд) / Київ, АП НИИСП, 1996/.
- ✓ Рекомендації з обстеження та моніторингу технічного стану експлуатованих будинків, розташованих поблизу нового будівництва та реконструкції (Реконструкції з обстеження та моніторингу стану експлуатованих будівель, розташованих поблизу нового будівництва або реконструкції), Москомархітектура, 1998
- ✓ Реконструкції з оцінки стану залізобетонних конструкцій під час експлуатації в агресивних середовищах (Реконструкція з оцінки стану залізобетонних конструкцій під час експлуатації в агресивних середовищах) НИИЖБ, Москва, 1984.
- ✓ Барашіков А.Я., Малишев О.М. Оцінювання технічного стану будівель та інженерних споруд. Київ "Основа", 2008.

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНА ОЦІНКА СТАНУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ВИРОБНИЧИХ БУДІВЕЛЬ НАФТОГАЗОВОЇ ГАЛУЗІ

2.1 Методика проведення обстеження

Обстеження будівель та споруд — складна та відповідальна діяльність, яка потребує дотримання норм та наявності дозвільної документації. Це комплекс заходів щодо оцінки технічного стану будівельних конструкцій будівель та споруд промислового призначення, з метою вироблення на основі цієї оцінки рішень щодо необхідності проведення ремонту, реконструкції чи знесення.

Комплекс робіт з обстеження складається з кількох етапів:

- комплектування та аналіз існуючої проектної документації, аналіз попередніх планових обстежень;
- обстеження конструкцій та окремих вузлів будівлі за допомогою приладів, таких як міцності, тріщиномір лазерна рулетка та методів моніторингу технічного стану будівлі;
- виявлення та фотофіксація існуючих дефектів та пошкоджень будівельних конструкцій;
- обробка даних обстеження, складання дефектних відомостей;
- складання технічного висновку, що включає перелік виявлених дефектів, що підтверджують фотоматеріали, розрахунки, роз'яснення причин появи дефектів та наслідків, до яких вони можуть призвести, рекомендації щодо усунення існуючих дефектів та пошкоджень;

Відповідно до поставлених задач і на підставі попереднього огляду об'єктів, приймаються методи обстеження будівельних конструкцій, що подані в табл. 2.1.

										Арк
										23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ					

2.2 Архітектурно-планувальні рішення досліджувальних об'єктів нафтогазової галузв.

2.2.1 Архітектурно-планувальні рішення ремонтно-механічної будівлі.

Ремонтно-механічна будівля (РМБ) являється двоповерховою двохпролітною безпідвальною з не експлуатованим горищем будівлею стінової конструктивної схеми (див. рис. 2.1.1-2.1.3), прямокутної форми в плані. Габаритні розміри ремонтно-механічної будівлі в осях 1-4 складають 12×28,5 м. По осі 4 до будівлі РМБ примикає одноповерхова будівля ремонтно-механічної майстерні.

У ремонтно-механічній будівлі на першому поверсі знаходяться побутові приміщення для переодягання робітників, санвузли, кімнати електриків, склад інструментів, кімната охорони. Вхід до цих приміщень виконаний з коридору, що знаходиться посередині будівлі. Головний вхід з вулиці розташований по фасаду в осях 2-3. Також на першому поверсі з окремими входами розміщені магазин на три кімнати (по фасаду в осях 2-1) та трансформаторна підстанція (по фасаду в осях 3-4).

Вхід на другий поверх виконаний по сходовому маршу, розташованому посередині будівлі в осях 2-3. Сходи виконані із збірних залізобетонних елементів. На другому поверсі розташовані приймальня, кабінети начальника, головного інженера, учбові класи, актовий зал та санвузли. Із сходиноквої площадки на другому поверсі встановлено сталеву драбину для виходу на горище. Приміщення розділені перегородками товщиною 120 мм.

По осі 4 влаштовано дверний проїом для переходу до ремонтно-механічної майстерні.

Загальний вигляд окремих приміщень зсередини показано на рис. 2.1.4-2.1.6.

									Арк
									25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ				



Рисунок 2.1.1 - Загальний вигляд фасаду РМБ в осях 1-2



Рисунок 2.1.2 - Загальний вигляд фасаду РМБ в осях 1-4

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

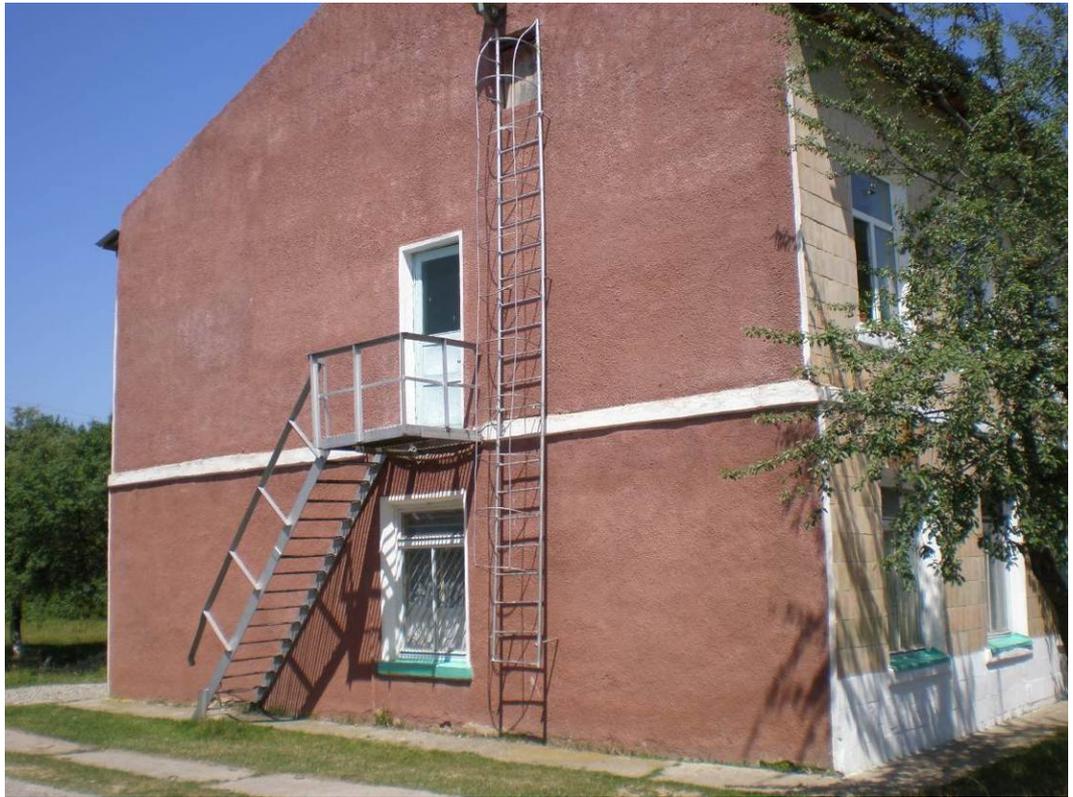


Рисунок 2.1.3 - Загальний вигляд фасаду РМБ в осях В-А



Рисунок 2.1.4 - Загальний вигляд приміщення актового залу, розташованого на другому поверсі, зсередини

									Арк
									27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ				



Рисунок 2.1.5 - Загальний вигляд приміщення електриків, розташованого на першому поверсі, зсередини



Рисунок 2.1.6 - Загальний вигляд приміщення санвузлів, розташованих на першому поверсі, зсередини

									Арк
									28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ				

Основними несучими конструкціями ремонтно-механічної будівлі є поздовжні цегляні стіни товщиною 380 мм, виконані по осях А, Б і В. Стіни виконані з керамічної цегли на цементно-піщаному розчині. Конструкціями перекриття слугують залізобетонні пустотні плити розміром 5970×1480×220 мм, змонтовані паралельно цифровим осям.

Покрівля ремонтно-механічної будівлі двосхила з ухилом $i = 0,45$ до рядів А і В та виконана з азбестоцементних хвильових листів вкладених по дерев'яній обрешітці. Несучими елементами дерев'яної кроквяної системи горища є кроквяні балки перерізом $h \times b = 140 \times 60$ мм укладені з кроком 1000 мм. По рядах А і В крокви спираються на мауерлат перерізом 150×150 мм, вкладений безпосередньо на цегляну стіну товщиною 250 мм, що піднята над рівнем старого руберойдного килиму на 300 мм. Посередині прольоту кроквяні балки спираються на поздовжні балки перерізом 150×150 мм, укладені на відстані 4000 мм від рядів А і В на дерев'яні стійки перерізом 150×150 мм встановлені з кроком 2200 мм. Обрешітка під азбестоцементно-хвильові листи виконана з дерев'яних брусів перерізом 50×50 мм вкладених з кроком 800 мм на кроквяні балки. Загальний вигляд дерев'яної кроквяної системи горища показаний на рис. 2.7.

Покрівлю з азбестоцементних хвильових листів виконано в 2000-х роках (раніше будівля мала суміщену плоску покрівлю з руберойду). Природна вентиляція утвореного горища відбувається через два слухові вікна влаштовані по фасаду в осях 1-4 (див. рис. 2.2), а також два незаповнені віконні пройоми у фронтонах по торцевих фасадах будівлі (див. рис. 2.3). Водовідведення з покрівлі – зовнішнє неорганізоване.

Слід відмітити, що вентиляційні канали з приміщень будівлі до капітального ремонту були виведені вище рівня руберойдного килиму. А після влаштування дерев'яної кроквяної системи цегляні вентиляційні канали не були підняті вище рівня покрівлі, через що відбувається викид парів з приміщень безпосередньо на горище.

									Арк
									29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ				



Рисунок 2.1.7 - Загальний вигляд дерев'яної кроквяної системи горища

У зовнішніх стінах по осі А, В і 1 влаштовано віконні прорізи розміром 1300×1900 мм заповнені дерев'яними рамами з подвійним заскленням (див. рис. 2.1, 2.2 і 2.3). Деякі віконні прорізи на другому поверсі по фасаду в осях 1-2 заповнені металопластиковими рамами. Відмітка низу вікон першого поверху становить +0,900 м, верху вікон +2,800 м; другого поверху +4,200 м і +6,100 м відповідно. У зовнішній стіні по осі 1 проїом для виходу на горище, до якого від рівня прилягаючої території влаштовано навісну сталеву драбину. По цій же стіні влаштовано сталеві пожежні сходи до коридору другого поверху (див. рис. 2.3).

Покриття підлоги у окремих приміщеннях ремонтно-механічної будівлі виконано з монолітного бетону, лінолеуму чи дерев'яного настилу.

Опалення приміщень виконано за допомогою чавунних радіаторів та сталевих труб Ø100 мм, встановлених в ряд по декілька штук під віконними проїомами та підключених до центральної опалювальної мережі підприємства.

										Арк
										30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ					

Територія навколо ремонтно-механічної будівлі спланована з ухилом від будівлі, влаштоване бетонне вимощення. Проте в деяких місцях у бетонному вимощенні зафіксовано утворення наскрізних тріщин, через які відбувається розвиток біозабруднення, що свідчить до потрапляння атмосферної вологи до основ будівлі. Навколо будівлі також відмічено наявність декоративних зелених насаджень на відстані менше 3 м від зовнішніх стін (див. рис. 2.1.3 і 2.1.8).

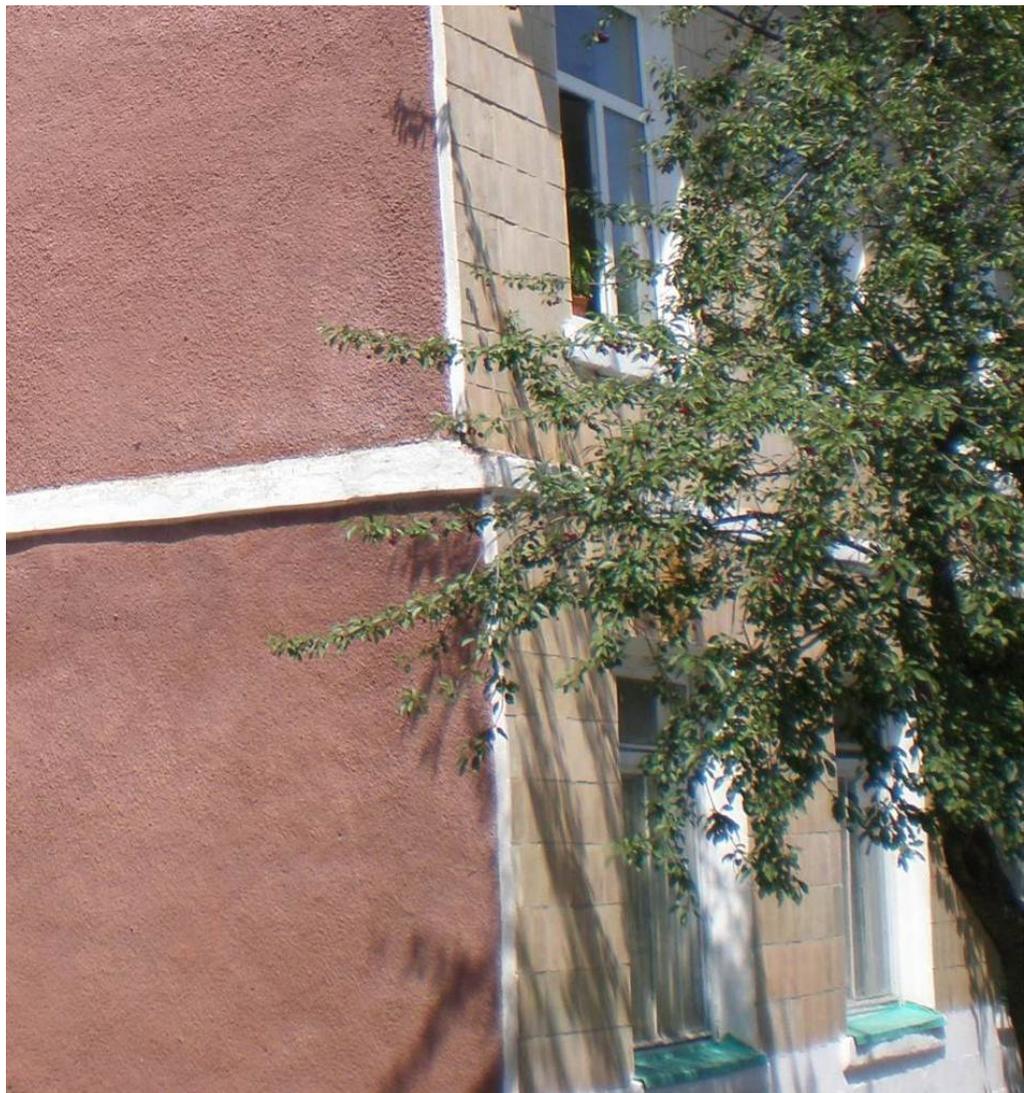


Рисунок 2.1.8 Наявність зелених насаджень на відстані менше 3 м від будівлі

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.2.4 - Загальний вигляд приміщення токарного цеху зсередини



Рисунок 2.2.5 - Загальний вигляд приміщення кузні зсередини

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БП. 9555076. ПЗ

Арк

34

Основними несучими конструкціями будівлі ремонтно-механічної майстерні є поперечні залізобетонні рами, встановлені з кроком 6 м. Проліт рам – 12 м. Сійками рам слугують залізобетонні колони по серії 1.423-3 поперечним перерізом 400×400 мм. Висота колона від рівня чистої підлоги до низу кроквяних конструкцій складає 5000 мм. По крайніх осях будівлі поперечні рами завинуті всередину приміщень: по осі 5 відстань від геометричної осі будівлі до осі рами становить 800 мм, по осі 12 – 200 мм.

Несучими елементами перекриття слугують залізобетонні двоххилі балки двотаврового поперечного перерізу по серії ПК-01-06. Висота балок на опорі складає 800 мм, посередині прольоту – 1300 мм. Ширина верхнього стиснутого поясу складає 280 мм, нижнього розтягнутого – 170 мм. Товщина стінки – 100 мм. Ухил верхнього поясу рівний $i = 1:12$.

Перекриття будівлі ремонтно-механічної майстерні виконано за допомогою залізобетонних ребристих плит покриття розміром 5970×1480×300мм по серії 1.465-7. Несучі поздовжні ребра плит заармовані по одному стержню Ø18 мм класу А-III, поперечні ребра мають армування стержнями Ø12 мм класу А-III. У поличках деяких плит для вентиляції приміщень влаштовано сталеві вентиляційні шахти діаметром 800 мм (рис. 2.2.7). Загальний вигляд конструкції перекриття показаний на рис. 2.2.6.



Рисунок 2.2.6 - Загальний вигляд конструкції перекриття приміщень РММ

									Арк
									35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601БП. 9555076. ПЗ



Рисунок 2.2.7 - Влаштування вентиляційних шахт у поличках з/б плит перекриття

Покрівля будівлі ремонтно-механічної майстерні двосхила до рядів А і В з ухилом $i = 0,43$ та виконана із азбестоцементних хвильових листів вкладених по дерев'яній обрешітці. Несучими елементами дерев'яної кроквяної системи горища є кроквяні балки перерізом $h \times b = 140 \times 60$ мм укладені з кроком 1000 мм. По рядах А і В крокви спираються на мауерлат перерізом 150×150 мм, вкладений безпосередньо на цегляну стіну товщиною 250 мм, що піднята над рівнем старого руберойдного килиму на 150 мм. Посередині прольоту кроквяні балки спираються на поздовжні балки перерізом 150×150 мм, укладені на відстані 4000 мм від рядів А і В на дерев'яні стійки

										Арк
										36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ					

розміром 4000×3600 мм заповнені дерев'яними рамами з подвійним заскленням. Відмітка низу вікон становить +0,900 м, верху вікон – +4,500 м. Вхід до приміщень будівлі виконаний через дерев'яні ворота розміром 3000×3600 мм обрамлені сталевими кутиками, влаштовані по фасаду в осях А-В (див. рис. 2.2.3), а також сталеві двері, влаштовані по фасаду 5-12 до окремих приміщень. По осі 5 будівлі влаштовано дверний проїом для переходу до приміщень ремонтно-механічної будівлі.

По фасаду в осях 10-12 перед входом влаштовано відкритий навіс, несучими елементами якого є сталеві труби. Покрівля навісу виконана із азбестоцементних хвильових листів (див. рис. 2.2.2).

Основне приміщення будівлі ремонтно-механічної майстерні (токарне відділення) обладнано підвісним кран-балкою вантажопід'ємністю 2 тс (рис. 2.2.9). Кран балка рухається по закріплених сталевих смугах за залізобетонну балку перекриття підкрановим балкам, виконаних із сталевих прокатних двотаврових балок для монорельсових шляхів №36М. По осях 5 і 11 будівлі на рівні з/б балки перекриття влаштовано сталеві підкоси з двох спарених кутиків (рис. 2.2.11). Загальний вигляд кріплення підкранових балок показаний на рис. 2.2.10.



Рисунок 2.2.9 - Загальний вигляд кран-балки вантажопід'ємністю 2 тс.

										Арк
										38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ					



Рисунок 2.2.10 - Кріплення підкранових балок до з/б балок перекриття



Рисунок 2.2.11 - Влаштування сталевих підкосів до кранового шляху по осях 5 і 11

Покриття підлоги у приміщеннях будівлі ремонтно-механічної майстерні виконано з монолітного бетону чи бетонних плит, окрім приміщення з розривною машиною в осях 11-12, де підлога виконана із дерев'яних дощок.

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Опалення приміщень виконано за допомогою сталевих труб Ø100 мм, встановлених в ряд по декілька штук під віконними пройомами та підключених до центральної опалювальної мережі підприємства.

Територія навколо ремонтно-механічної майстерні спланована з ухилом від будівлі, влаштоване бетонне вимощення. Проте в деяких місцях у бетонному вимощенні зафіксовано утворення наскрізних тріщин, через які відбувається розвиток біозабруднення, що свідчить до потрапляння атмосферної вологи до основ будівлі.

2.3 Аналіз дефектів несучих будівельних конструкцій досліджувальних будівель.

2.3.1 Аналіз дефектів несучих будівельних конструкцій РМБ.

Під час обстеження дерев'яних конструкцій кроквяної системи горища зафіксовано пошкодження деревини, що виникло в результаті недбалості під час виконання будівельних робіт по спорудженню горища, а саме: кора на дерев'яних елементах кроквяної системи частково не знята внаслідок чого під нею розвивається жучок та короїди (рис.2.3.1). Після проведення будівельних робіт на залізобетонному перекритті залишене будівельне сміття у вигляді битої цегли, розчину, залишків дерев'яних брусів та колод, шматків азбестоцементних хвильових листів (рис. 2.3.2).

Слухові вікна на горище, влаштовані по фасаду в осях 1-4, а також на фронтоні в осях В-А повністю відкриті, що сприяє потраплянню вологи на горище під час атмосферних опадів (рис. 2.3.3).

По гребеню горища повністю відсутній захисний сталевий оцинкований лист, що перешкоджає би проникненню атмосферної вологи на горище (рис. 2.3.4). У азбестоцементних хвильових листах виявлено наявність наскрізних тріщин та надломів (рис. 2.3.5).

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вентиляційні канали з приміщень будівлі до капітального ремонту були виведені вище рівня руберойдного килиму (рис.2.3.6). А після влаштування дерев'яної кроквяної системи цегляні вентиляційні канали не були підняті вище рівня покрівлі, через що відбувається викид парів з приміщень безпосередньо на горище.

Між азбестоцементними листами покрівлі та фронтоном по осі 1 зафіксовано зазор шириною до 80 мм (рис.2.3.7), через який без перешкод відбувається потрапляння атмосферної вологи на горище.

Відмічено розсихання й розтріскування стиків дерев'яних елементів кроквяної системи (рис.2.3.8).



Рисунок 2.3.1 - Враження жучком дерев'яних елементів кроквяної системи

									Арк
									41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ				



Рисунок 2.3.2- Залишене будівельне сміття на залізобетонному перекритті другого поверху



Рисунок 2.3.3 - Відкриті слухові вікна по фасаду в осях 1-4

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

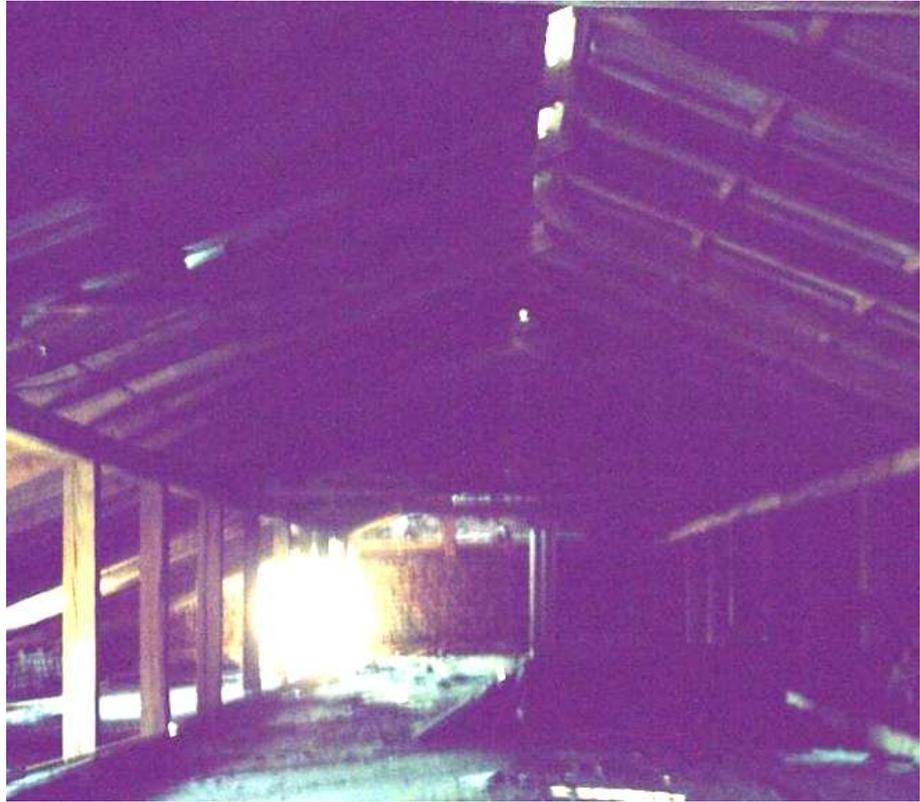


Рисунок 2.3.4 - Відсутність гребеневого елемента на покрівлі



Рисунок 2.3.5 - Наскрізні тріщини й надломи у азбестоцементних хвилювих листах

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

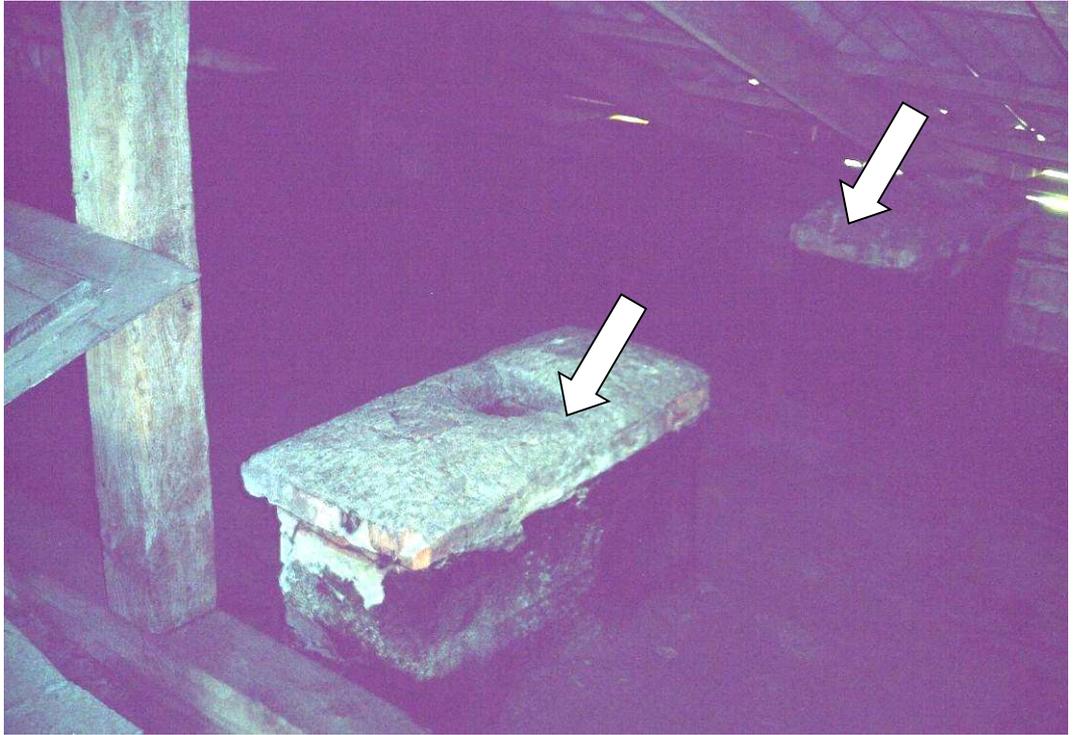


Рисунок 2.3.6 - Виведення вентиляційних каналів на горище, а не вище рівня покрівлі

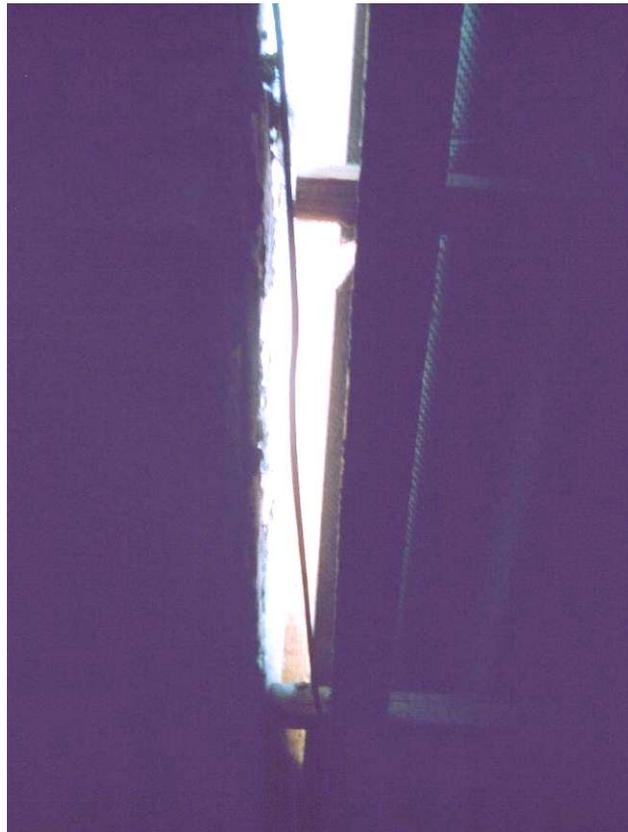


Рисунок 2.3.7 - Зазор до 80 мм між азбестоцементними листами та цегляним фронтоном по осі 1

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.3.9 - Відсутні сталеві відливи на віконних пройомах по першому поверху



Рисунок 2.3.10 - Пошкодження та біозабруднення вимощення по фасаду в осях 4-1

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46



Рисунок 2.3.11 - Пошкодження та біозабруднення вимоцнення по фасаду в осях 4-1

2.3.2 Аналіз дефектів несучих будівельних конструкцій РММ.

Дефекти цегляних стін

Під час обстеження цегляних стін виявлено утворення наскрізних вертикальних усадочних тріщин з шириною розкриття до 10 мм між зовнішньою стіною товщиною 380 мм та перегородками товщиною 250 мм між приміщеннями (рис. 2.3.13). Тріщини виникли внаслідок невідповідних фундаментів під перегородками, відсутності перев'язки швів цегляної кладки між зовнішніми та внутрішніми стінами. Над віконними пройомами зафіксовано утворення похилих тріщин з шириною розкриття до 0,3 мм (рис. 2.3.12).

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після влаштування у майстернях технологічного обладнання, у внутрішніх стінах виявлено наскрізні отвори та виколи цегли діаметром близько 100 мм на глибину до 30 мм навколо отворів (рис. 2.3.14). У зовнішніх стінах після введення комунікацій теж відмічено розбитий отвір (рис. 2.3.17).

У приміщеннях з інтенсивними викидами парів, зокрема в кузні, виявлено закопчення та загрознєння поверхні стін (рис. 2.3.15).

Під час огляду стін ззовні будівлі відмічено руйнування та відпадання зовнішнього оздоблювального шару – керамічної плитки – на приопорних зонах будівлі (рис. 2.3.16). Вказаний дефект розвивається внаслідок періодичного замокання поверхні стін через відсутність організованого водовідведення з покрівлі будівлі ремонтно-механічної майстерні.



Рисунок 2.3.12 - Похила тріщина над віконним пройомом у приміщенні в осях 11-12 ряд А

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



*Рисунок 2.3.15 - Закопчення поверхні стін у приміщенні кузні
в осях 10-12*



*Рисунок 2.3.16 - Відпадання керамічної плитки оздоблення зовнішньої
поверхні стін*

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50



Рисунок 2.3.17 - Неоформлені отвори у стіні по осі В після вводу комунікацій

Дефекти конструкцій перекриття

В ході проведення обстеження залізобетонних балок перекриття відмічено наявність додаткового підвісного транспорту – кран-балки вантажопід'ємністю 2 тс.

Під час обстеження залізобетонних ребристих плит перекриття виявлено наявність отворів у поличках плит Ø400...800 мм для пропуску сталевих вентиляційних каналів. Отвори в поличках плит виконувалися, скоріш за все, безпосередньо на будівельному майданчику, а не під час виробництва спеціальних підсилених навколо отворів плит перекриття. Деякі влаштовані отвори на момент обстеження взагалі не експлуатувалися і були закриті дошками (рис. 2.3.18). Навколо таких отворів зафіксовано сліди замочування, яке відбувалося до капітального ремонту покрівлі – влаштування покрівлі з азбестоцементних хвильових листів. Навколо отвору, виконаного для пропуску димовідвідної труби із печі кузні, взагалі відсутнє оформлення, зокрема – теплозахисний кожух (рис. 2.3.19). У приміщення кузні відмічено закопчення поверхні плит (рис. 2.3.19).

									Арк
									51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ				



Рисунок 2.3.18 - Неексплуатовані закриті дошками вентиляційні отвори в плитах



Рисунок 2.3.19 - Відсутність теплозахисного кожуха у поличці плити перекриття навколо димовідвідної труби з печі кузні

Дефекти дерев'яних конструкцій горища

Під час обстеження дерев'яних конструкцій кроквяної системи горища зафіксовано пошкодження деревини, що виникло в результаті недбалості під час виконання будівельних робіт по спорудженню горища, а саме: кора на дерев'яних елементах кроквяної системи частково не знята внаслідок чого під нею розвивається жучок та короїди (рис. 2.3.20). Після проведення будівельних робіт на залізобетонному перекритті залишене будівельне сміття у вигляді битої цегли, розчину, залишків дерев'яних брусів та колод, шматків азбестоцементних хвильових листів. Слухові вікна на горище, влаштовані по фасаду в осях 5-12, а також на фронтоні в осях А-В повністю відкриті, що сприяє потраплянню вологи на горище під час атмосферних опадів (рис. 2.3.21 і рис. 2.3.22). По коньку горища повністю відсутній захисний сталевий оцинкований лист, що перешкоджає би проникненню атмосферної вологи на горище (рис. 2.3.23). У азбестоцементних хвильових листах виявлено наявність наскрізних тріщин та надломів (рис. 2.3.24).



Рисунок 2.3.20 - Враження жучком дерев'яних елементів кроквяної системи

									Арк
									53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ				



Рисунок 2.3.21 - Відкриті слухові вікна по фасаду в осях 5-12



Рисунок 2.3.22 - Відкритий віконний проріз на фронтоні в осях А-В

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54



Рисунок 2.3.23 - Відсутність конькового елемента на покрівлі



Рисунок 2.3.24- Наскрізні тріщини й надломи у азбестоцементних хвильових листах

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Дефекти фасадів

По фасаду в осях 12-5 зафіксовано пошкодження вимощення та біозабруднення території (фото 25). Також відмічено необроблені будь-яким антисептиком дерев'яні вітрові дошки підшивки карнизів покрівлі по фасаду в осях А-В.

На всіх віконних пройомах по фасаду в осях 5-12 відмічено відсутність сталевих відливів (фото 26).

Після проведення капітального ремонту покрівлі будівлі із азбестоцементних хвильових листів, незавершене декоративне оздоблення надбудованих частин поздовжніх стін по рядах А і В на відм. +5,800...+6,500 м (див. фото 1 і 2).



Рисунок 2.3.25- Пошкодження та біозабруднення вимощення по фасаду в осях 12-5

									Арк
									56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ				



Рисунок 2.3.26- Відсутність відливів на відм. +0,900 м на віконних пройомах, дерев'яні віконні рами пошкоджені гниллю по фасаду в осях 12-5

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. ІНЖЕНЕРНІ РОЗРАХУНКИ БУДІВЛІ, ЩО ДОСЛІДЖУВАЛАСЬ

3.1 Збір навантажень

Вертикальним статичним навантаженням на несучі конструкції ремонтно-механічної будівлі є власна вага самих цих конструкцій, вага конструкцій покриття і покрівлі та снігове навантаження. Вага несучих конструкцій та елементів покриття й покрівлі є постійною величиною та внесена пошарово до таблиць 2.1–2.3.

Детальніше розглянемо снігове навантаження, так як воно є змінним. При розрахунку конструкцій враховують граничне розрахункове значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття, що визначається за формулою [п. 8.2, 3]:

$$S_m = \gamma_{fn} \cdot S_0 \cdot C = 1.04 \cdot 1.6 \cdot 1 \approx 1.66 \text{ кПа},$$

де $\gamma_{fn} = 1.04$ – коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаження для терміну експлуатації будівлі $T_{ef} = 60$ років [п. 8.11, 3];

$S_0 = 1600$ Па – характеристичне значення снігового навантаження для даного району зведення будівлі [п. 8.5, 3];

$$C = \mu \cdot C_e \cdot C_{alt} \text{ – загальний коефіцієнт [п. 8.6, 3];}$$

μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні ґрунту до снігового навантаження на покрівлю [п. 8.7, 3]. На будівлі з двосхилим дахом із ухилом покрівлі $i \approx 22^\circ$, що менше 25° $\mu = 1$ по всій довжині ремонтно-механічної будівлі.

$C_e = 1$ – коефіцієнт, що враховує вплив особливостей режиму експлуатації на накопичення снігу на покрівлі [п. 8.9, 3];

$C_{alt} = 1$ – коефіцієнт, що враховує висоту розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря [п. 8.10, 3].

									Арк
									58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ				

3.1.1 Збір навантажень для РМБ

Таблиця 3.1.1

Навантаження на дерев'яні конструкції кроквяної системи

№ п/п	Назва навантажень	q_n , кПа	γ_{fm}	q_p , кПа
1	Снігове навантаження	1,66		1,66
2	Азбестоцементні хвильові листи	0,1	1,2	0,12
3	Дерев'яна кроквяна конструкція	0,1	1,2	0,12

Всього на 1м²

1,9 кПа

Таблиця 3.1.2

Навантаження на залізобетонні плити перекриття П1

№ п/п	Назва навантажень	q_n , кПа	γ_{fm}	q_p , кПа
1	Снігове навантаження	1,66		1,66
2	Азбестоцементні хвильові листи	0,1	1,2	0,12
3	Дерев'яна кроквяна конструкція	0,1	1,2	0,12
4	Залишки руберойдного килиму $\delta=30$ мм	0,45	1,3	0,58
5	Цементно-піщана стяжка $\delta=20$ мм	0,44	1,3	0,6
6	З/б панелі покриття П1	3,0	1,1	3,3

Всього на 1м²

6,4 кПа

Вертикальним навантаженням на цегляні несучі простінки будівлі адмінбудинку є постійна власна вага будівельних конструкцій та змінне снігове навантаження. Навантаження на цегляні простінки зібрано у таблиці 3.1.3.

										Арк
										59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ					

Таблиця 3.1.3

Навантаження на цегляні простінки по рядах А і В

№ п/п	Назва навантажень	q_n , кПа	γ_{fm}	q_p , кПа
1	Снігове навантаження	1,66		1,66
2	Азбестоцементні хвильові листи	0,1	1,2	0,12
3	Дерев'яна кроквяна конструкція	0,1	1,2	0,12
4	Залишки руберойдного килиму $\delta=30$ мм	0,45	1,3	0,58
5	Цементно-піщана стяжка $\delta=20$ мм	0,44	1,3	0,6
6	З/б панелі покриття П1	3,0	1,1	3,3
всього на 1 м^2 перекриття II поверху				6,4 кПа
Вантажна площа			$A = 3 \times 2,6 = 7,8 \text{ м}^2$	
Зосереджене навантаження			$F \approx 50 \text{ кН}$	
7	Тимчасове навантаження	3,0	1,1	3,3
8	Конструкція підлоги	0,6	1,2	0,72
9	З/б панелі покриття П1	3,0	1,1	3,3
всього на 1 м^2 перекриття II поверху				7,32 кПа
Вантажна площа			$A = 3 \times 2,6 = 7,8 \text{ м}^2$	
Зосереджене навантаження			$F \approx 57 \text{ кН}$	
10	Розподілене навантаження від власної ваги цегляних простінків	$10 \text{ кН/м} \times 6,9 \text{ м}$	1,2	83 кН
Загальне зосереджене навантаження				190 кН

Горизонтальним навантаженням на цегляні простінки будівлі є змінне вітрове навантаження. Граничне розрахункове значення вітрового навантаження визначається за формулою [п. 9.4, 3]:

$$W_m = \gamma_{fm} \cdot W_0 \cdot C,$$

$W_0 = 450 \text{ Па}$ – характеристичне значення вітрового тиску [п. 9.6, 3];

$C = C_{aer} \cdot C_h \cdot C_{alt} \cdot C_{rel} \cdot C_{dir} \cdot C_d$ – загальний коефіцієнт [п. 9.7, 3];

									Арк
									60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ				

C_{aer} – аеродинамічний коефіцієнт [п. 9.8, 3]. Для вітряної сторони він рівний +0,8; з іншої підвітряної сторони будівлі $C_{aer} = -0,6$ (див. рис. 3.1.1);

$C_h = 0.9$ – коефіцієнт висоти споруди [п. 9.9, 3];

$C_{alt} = 1$ – коефіцієнт географічної висоти враховує висоту розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря [п. 9.10, 3];

$C_{rel} = 1$ – коефіцієнт рельєфу враховує мікрорельєф місцевості поблизу площадки розташування будівельного об'єкту [п. 9.11, 3];

$C_{dir} = 1$ – коефіцієнт напрямку враховує нерівномірність вітрового навантаження за напрямками вітру [п. 9.12, 3];

$C_d = 0.95$ – коефіцієнт динамічності враховує вплив пульсаційної складової вітрового навантаження і просторову кореляцію вітрового тиску на споруду [п. 9.13, 3].

Таким чином, граничне розрахункове значення вітрового навантаження з вітряного боку буде дорівнювати: $W_m = +1.04 \cdot 450 \cdot 0.9 \cdot 0.8 \cdot 0.95 = +320$ Па; з підвітряного боку $W_m = -1.04 \cdot 450 \cdot 0.9 \cdot 0.6 \cdot 0.95 = -240$ Па.

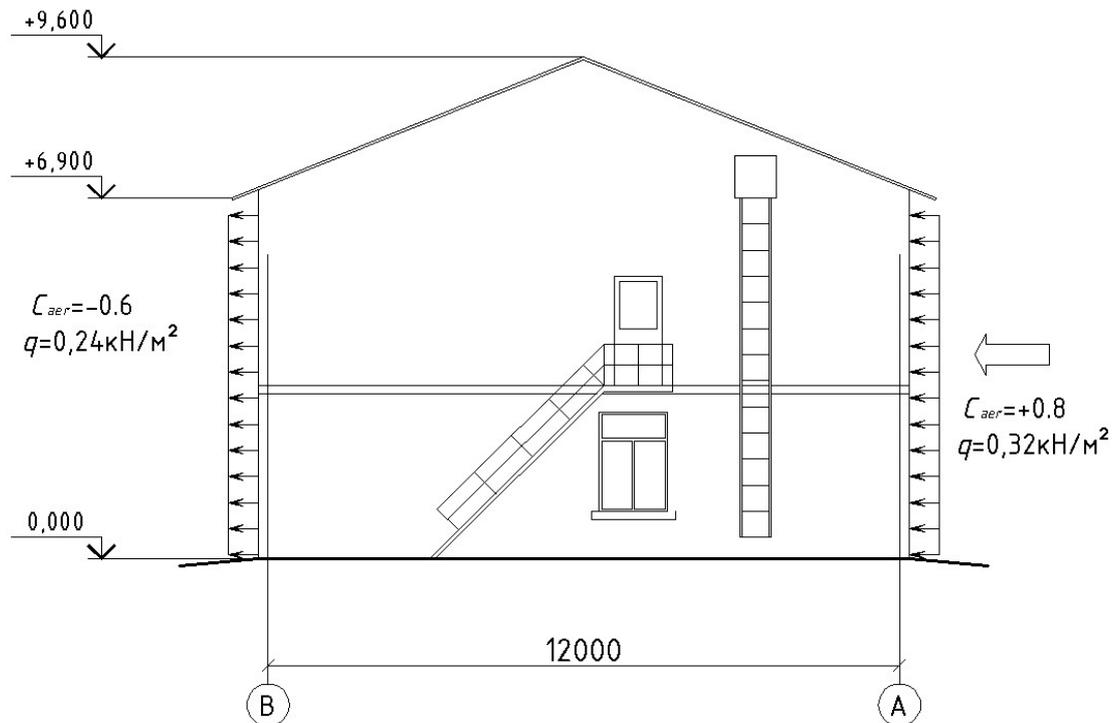


Рис. 3.1.1. До визначення аеродинамічного коефіцієнту

3.1.2 Збір навантажень для РММ

Таблиця 3.1.4

Навантаження на дерев'яні конструкції кроквяної системи

№ п/п	Назва навантажень	q _н , кПа	γ _{fm}	q _р , кПа
1	Снігове навантаження	1,66		1,66
2	Азбестоцементні хвильові листи	0,1	1,2	0,12
3	Дерев'яна кроквяна конструкція	0,1	1,2	0,12

Всього на 1м²

1,9 кПа

Таблиця 3.1.5

Навантаження на залізобетонні плити перекриття П1

№ п/п	Назва навантажень	q _н , кПа	γ _{fm}	q _р , кПа
1	Снігове навантаження	1,66		1,66
2	Азбестоцементні хвильові листи	0,1	1,2	0,12
3	Дерев'яна кроквяна конструкція	0,1	1,2	0,12
4	Залишки руберойдного килиму δ=30мм	0,45	1,3	0,58
5	Цементно-піщана стяжка δ=20мм	0,44	1,3	0,6
6	З/б панелі покриття П1	1,7	1,1	1,9

Всього на 1м²

5,0 кПа

									Арк
									62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ				

3.2 Перевірочні розрахунки конструкцій досліджувальних будівель

3.2.1. Перевірочні розрахунки конструкцій РМБ

3.2.1.1. Перевірочні розрахунки дерев'яних прогонів Пр1

Геометричні характеристики прогонів Пр1 – дерев'яних брусів поперечним перерізом $h \times b = 50 \times 50$ мм:

$$- \text{ момент інерції } I_x = I_y = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{5 \cdot 5^3}{12} = 52.1 \text{ см}^4;$$

$$- \text{ момент опору } W_x = W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{5 \cdot 5^2}{6} = 20.8 \text{ см}^3;$$

$$- \text{ площа поперечного перерізу } A = b \cdot h = 5 \cdot 5 = 25 \text{ см}^2.$$

Визначимо внутрішні зусилля у небезпечному перерізі. Згідно даних збору навантажень, наведених у вище, на прогони діє розподілене навантаження $q = 1.9 \text{ кН/м}^2$. Вантажна ширина складає 0,8 м, так як прогони змонтовані з кроком 800 мм. Тоді розподілене навантаження по довжині прогонів буде рівне $q = 1.9 \cdot 0.8 = 1.52 \text{ кН/м}$. Прогони змонтовані на кроквяні балки, максимальна відстань між якими згідно обмірних креслень, наведених в додатку А, рівна 1,0 м.

Розкладемо зовнішнє навантаження на дві складові:

$$q_x = q \cdot \sin \alpha = 1.52 \cdot \sin 22^\circ = 0.57 \text{ кН/м};$$

$$q_y = q \cdot \cos \alpha = 1.52 \cdot \cos 22^\circ = 1.4 \text{ кН/м}.$$

Для даного завантаження максимальний згинаючий момент у поперечних перерізах виникатиме посередині прогонів і буде рівний:

$$M_x = \frac{q_y \cdot l^2}{8} = \frac{1.4 \cdot 1^2}{8} = 0.18 \text{ кНм};$$

$$M_y = \frac{q_x \cdot l^2}{8} = \frac{0.57 \cdot 1^2}{8} = 0.07 \text{ кНм}.$$

Нормальні напруження від дії згинаючого моменту визначаються за формулою:

									Арк
									64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{18}{20.8} + \frac{7}{20.8} = 0.86 + 0.34 = 1.2 \text{ кН/см}^2 < R_u = 1.3 \text{ кН/см}^2.$$

Отже, несуча здатність прогонів Пр1, виконаних з квадратних дерев'яних брусів $h \times b = 50 \times 50 \text{ мм}$, при дії максимального значення снігового навантаження забезпечена.

3.2.1.2. Перевірочні розрахунки дерев'яних кроквяних балок КБ1

Геометричні характеристики кроквяних балок КБ1 – дерев'яних брусів поперечним перерізом $h \times b = 140 \times 60 \text{ мм}$:

- момент інерції $I_x = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{6 \cdot 14^3}{12} = 1372 \text{ см}^4$;
- момент опору $W_x = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{6 \cdot 14^2}{6} = 196 \text{ см}^3$;
- площа поперечного перерізу $A = b \cdot h = 6 \cdot 14 = 84 \text{ см}^2$.

Визначимо *внутрішні зусилля* у небезпечному перерізі. Згідно даних збору навантажень, наведених у вище, на кроквяні балки діє розподілене навантаження $q = 1.9 \text{ кН/м}^2$. Вантажна ширина складає 1 м, так як максимальна відстань між балками становить 1000 мм. Тоді розподілене навантаження по довжині балок буде рівне $q = 1.9 \cdot 1 = 1.9 \text{ кН/м}$.

Схема завантаження кроквяних балок показана на рисунку 3.2.1. Епюри внутрішніх зусиль показані на рисунку 3.2.2.

Для даного завантаження максимальний згинаючий момент у поперечних перерізах буде рівний $M_{\max} = 2.74 \text{ кНм}$. Максимальна поперечна сила $Q_{\max} = 4.05 \text{ кН}$.

										Арк
										65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

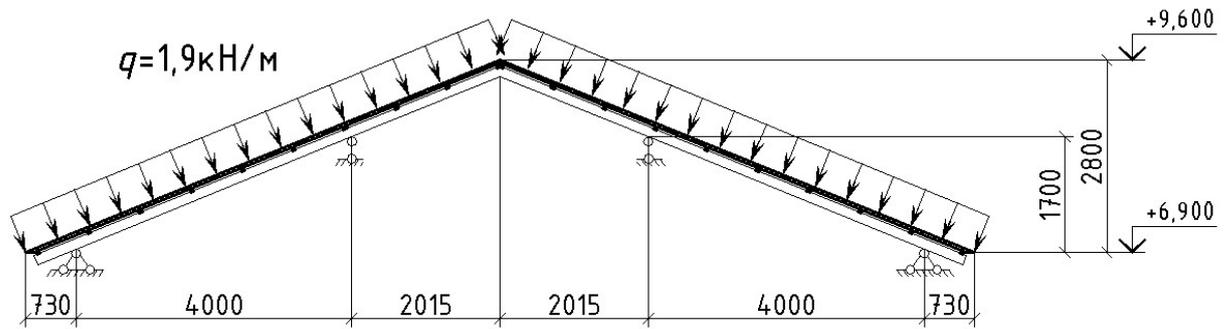


Рис. 3.2.1. Схема завантаження кроквяних балок

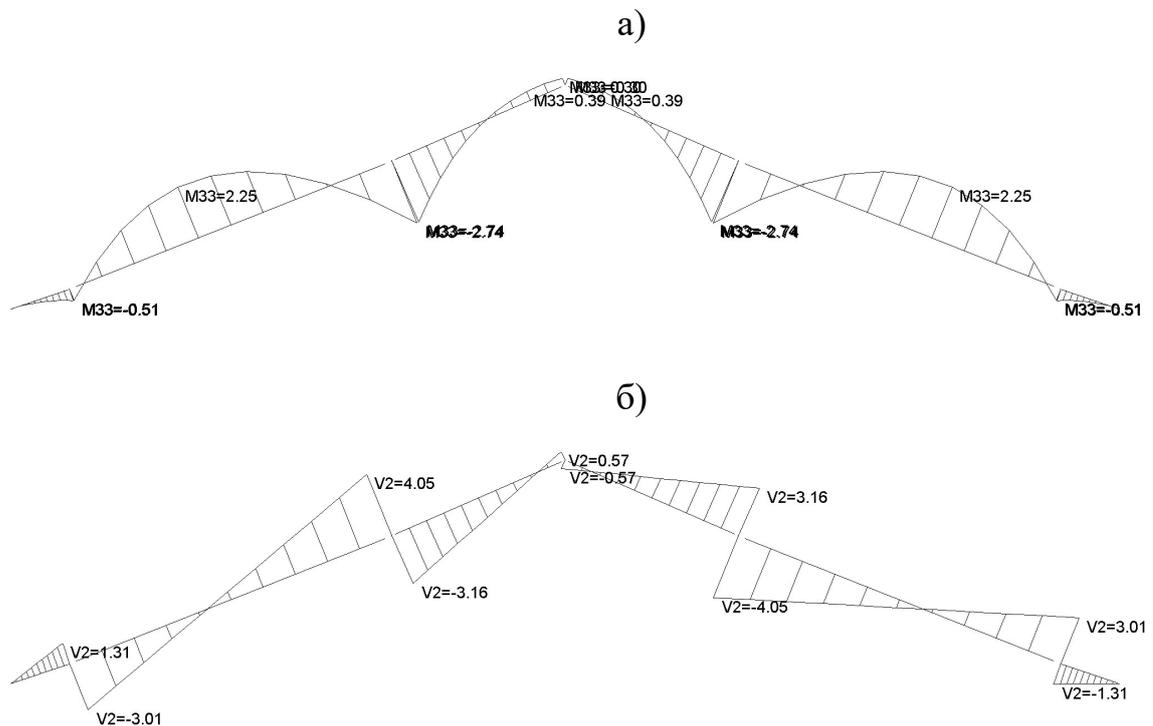


Рис. 3.2.2. Епюри внутрішніх зусиль у поперечних перерізах кроквяних балок: а) згинаючих моментів; б) поперечних сил

Нормальні напруження від дії згинаючого моменту визначаються за формулою:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_x} = \frac{274}{196} = 1.36 \text{ кН/см}^2 > R_u = 1.3 \text{ кН/см}^2.$$

Перенапруження складає $\Delta\sigma = \frac{1.36 - 1.3}{1.36} \cdot 100 = 4.4\% < 5\%$

										Арк
										66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Отже, несуча здатність кроквяних балок КБ1, виконаних з дерев'яних брусів поперечним перерізом $h \times b = 140 \times 60$ мм, при дії максимального значення снігового навантаження забезпечена.

3.2.1.3. Перевірочні розрахунки дерев'яних стійок горища

Геометричні характеристики стійок С1 – дерев'яних брусів перерізом 150×150 мм:

- момент інерції $I_x = I_y = \frac{a^4}{12} = \frac{15^4}{12} = 4219 \text{ см}^4$;
- момент опору $W_x = W_y = \frac{a^3}{6} = \frac{15^3}{6} = 562 \text{ см}^3$;
- площа поперечного перерізу $A = a^2 = 15^2 = 225 \text{ см}^2$;
- радіус інерції $i = \frac{a}{2\sqrt{3}} = \frac{15}{2\sqrt{3}} = 4.3 \text{ см}$.

Згідно даних збору навантажень, наведених у таблиці 2.1, на дерев'яні стійки діє розподілене навантаження $q = 1.9 \text{ кН/м}^2$. Вантажна площа рівна $A = 2.2 \cdot 4 = 8.8 \text{ м}^2$. Тоді зосереджене навантаження на стійки буде рівне $F = 1.9 \cdot 8.8 = 16.7 \text{ кН}$.

Довжина стійок рівна $l = 1.4 \text{ м}$.

Розрахунок несучої здатності стійок:

$$\sigma = \frac{N}{A \cdot \varphi_{\min}} = \frac{16.7}{225 \cdot 0.91} = 0.1 < R_u = 1.3 \text{ кН/см}^2,$$

$$\text{де } \varphi_{\min} = 0.91 \text{ при } \lambda = \frac{l_{ef \min}}{i} = \frac{140}{4.3} = 33.$$

Отже, несуча здатність стійок С1 забезпечена.

3.2.1.4. Перевірочні розрахунки пустотних залізобетонних плит перекриття П1 розміром $1,5 \times 6$ м

Вихідні дані для розрахунку. Розраховувана багатопорожниста плита покриття має ширину 1480 мм, довжину 5970 мм та висоту 220 мм.

										Арк
										67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Згідно результатів обстеження плита покриття П1 має наступні параметри армування: робоча арматура 8 Ø14 (площа робочої арматури $A_s = 1230 \text{ мм}^2$). Розрахунковий опір арматури розтягу $R_s = 365 \text{ МПа}$.

За результатами неруйнівного контролю міцності бетону встановлено: клас бетону плити П1, що приймається для розрахунку, B20. Розрахунковий опір бетону стиску $R_b = 10.4 \text{ МПа}$, розтягу – $R_{bt} = 0.8 \text{ МПа}$ при $\gamma_{b2} = 0.9$.

Розрахунковий проліт $l_0 = 5.97 - (0.15 + 0.15) = 5.67 \text{ м}$.

Розміри перерізу плити. Висота перерізу багатопустотної (7 пустот діаметром 16 см) $h = 220 \text{ мм}$. Товщина захисного шару бетону за результатами замірів становить 30 мм, таким чином робоча висота перерізу

$$h_0 = h - a = 220 - 30 - \frac{14}{2} = 183 \text{ мм}.$$

Товщина верхньої та нижньої полиць $h_f = 30 \text{ мм}$, ширина стиснутої полиці $b_f = 1470 \text{ мм}$; приведена товщина ребер $b = 1470 - 7 \cdot 155 = 385 \text{ мм}$ (див. рис. 3.2.3).

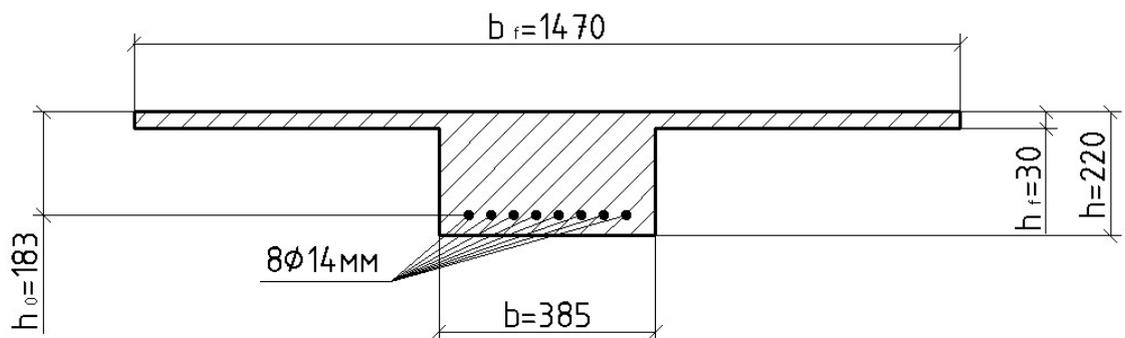


Рисунок 3.2.3. - Еквівалентний поперечний переріз панелі покриття П1

Підрахунок навантажень і зусиль. Підрахунок навантажень на 1 м^2 покриття наведений в таблиці 2.2.

Розрахункове навантаження при ширині $b = 1 \text{ м}$ згідно збору навантажень, $q = 6,4 \text{ кН/м}^2$.

Так як ширина плита рівна 1,5 метра, то розподілене навантаження по довжині буде рівне $q = 6,4 \times 1,5 = 9,6 \text{ кН/м}$ (див. рис. 3.2.4).

						601БП. 9555076. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			68

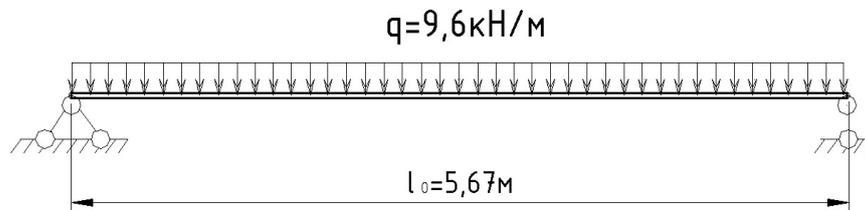


Рисунок 3.2.4. - Розрахункова схема завантаження плити покриття П1

Внутрішні зусилля в у поперечних перерізах плити:

– максимальний згинаючий момент $M_{\max} = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{9.6 \cdot 5.67^2}{8} = 38.6 \text{ кНм};$

– поперечна сила на опорі $Q_{\max} = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{9.6 \cdot 5.67}{2} = 27.2 \text{ кН}.$

Перевірка міцності панелі за перерізом, нормальним до поздовжньої вісі.

Переріз тавровий з полицею у стиснутій зоні. Умова

$$R_s \cdot A_s = 365 \cdot 1230 = 448950 \text{ Н} < R_b \cdot b_f \cdot h_f = 10.4 \cdot 1470 \cdot 30 = 458640 \text{ Н}$$

виконується, отже межа стиснутої зони проходить в полиці.

Висота стиснутої зони бетону

$$x = \frac{R_s \cdot A_s}{R_b \cdot b_f} = \frac{365 \cdot 1230}{10.4 \cdot 1470} = 29.4 \text{ мм},$$

таким чином, нейтральна лінія знаходиться в межах полиці.

Коефіцієнт

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{29.4}{183} = 0.161 < \xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = \frac{0.767}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0.767}{1.1}\right)} = 0.628,$$

де $\omega = \alpha - 0.008 \cdot R_b = 0.85 - 0.008 \cdot 10.4 = 0.767.$

Розрахунковий момент, який здатний витримати залізобетонний поперечний переріз, що працює на згин,

$$M_u = R_b \cdot b_f \cdot x \cdot (h_0 - 0.5 \cdot x) = 10.4 \cdot 1470 \cdot 29.4 \cdot (183 - 0.5 \cdot 29.4) = 75.6 \cdot 10^6 \text{ Нмм} = 75.6 \text{ кНм} > M_{\text{факт}} = 38.6 \text{ кНм},$$

отже умова міцності нормальних перерізів панелі покриття П1 виконується.

										Арк
										69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ					

Перевірка міцності плити покриття за перерізом, похилим до поздовжньої осі.

Найбільша поперечна сила в опорному перерізі $Q_{\max} = 27.2$ кН.

Поперечне зусилля, що сприймається бетоном,

$$Q_b = \frac{M_b}{c} = \frac{21.2}{0.61} = 34.8 \text{ кН} > Q_{\text{факт}} = 27.2 \text{ кН.}$$

де $M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot (1 + 0.029) \cdot 0.8 \cdot 385 \cdot 183^2 = 21.2$ кНм,

$$\varphi_f = \frac{0.75 \cdot (3 \cdot h_f) \cdot h_f}{b \cdot h_0} = \frac{0.75 \cdot (3 \cdot 30) \cdot 30}{385 \cdot 183} = 0.029 < 0.5 \text{ – коефіцієнт, що}$$

враховує вплив стиснутих полиць;

$$\varphi_{b2} = 2.00 \text{ так як } b_f - b = 1470 - 385 = 1085 > 3 \cdot h_f = 3 \cdot 30 = 90 \text{ мм;}$$

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{q}} = \sqrt{\frac{21.2}{6.4}} = 1.82 \text{ м} > \frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}} \cdot h_0 = \frac{2}{0.6} \cdot 0.183 = 0.61 \text{ м.} \quad \text{Приймаємо}$$

$c = 610$ мм.

Отже, міцність за похилим перерізом плит перекриття П1 забезпечена.

3.2.1.5. Перевірочні розрахунки цегляних простінків по рядах А і В

Геометричні характеристики:

висота простінку – 3,0 м;

розміри поперечного перерізу простінку складають 380×1300 мм.

Згідно проведених випробувань механічних властивостей матеріалів, визначено, що цегла марки М100, розчин марки М10.

Внутрішні зусилля (згідно табл. 2.3):

– поздовжня стискаюча сила $N = 190$ кН;

$$\text{– згинаючий момент } M = \frac{0.32 \cdot 2.6 \cdot 6.9^2}{2} = 19.8 \text{ кНм.}$$

Перевірка несучої здатності цегляних простінків.

При заданих умовах $l_0 = 1.25 \cdot H = 1.25 \cdot 3.0 = 3.75$ м.

Площа поперечного перерізу $A = 38 \cdot 130 = 4940$ см².

									Арк
									70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601БП. 9555076. ПЗ

3.2.2. Перевірочні розрахунки конструкцій РММ

3.2.2.1. Перевірочні розрахунки дерев'яних прогонів Пр1

Геометричні характеристики прогонів Пр1 – дерев'яних брусів поперечним перерізом $h \times b = 50 \times 50$ мм:

- момент інерції $I_x = I_y = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{5 \cdot 5^3}{12} = 52.1 \text{ см}^4$;
- момент опору $W_x = W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{5 \cdot 5^2}{6} = 20.8 \text{ см}^3$;
- площа поперечного перерізу $A = b \cdot h = 5 \cdot 5 = 25 \text{ см}^2$.

Визначимо внутрішні зусилля у небезпечному перерізі. Згідно даних збору навантажень, наведених у таблиці 2.1, на прогони діє розподілене навантаження $q = 1.9 \text{ кН/м}^2$. Вантажна ширина складає 0,8 м, так як прогони змонтовані з кроком 800 мм. Тоді розподілене навантаження по довжині прогонів буде рівне $q = 1.9 \cdot 0.8 = 1.52 \text{ кН/м}$. Прогони змонтовані на кроквяні балки, максимальна відстань між якими згідно обмірних креслень, наведених в додатку А, рівна 1,0 м.

Розкладемо зовнішнє навантаження на дві складові:

$$q_x = q \cdot \sin \alpha = 1.52 \cdot \sin 22^\circ = 0.57 \text{ кН/м};$$

$$q_y = q \cdot \cos \alpha = 1.52 \cdot \cos 22^\circ = 1.4 \text{ кН/м}.$$

Для даного завантаження максимальний згинаючий момент у поперечних перерізах виникатиме посередині прогонів і буде рівний:

$$M_x = \frac{q_y \cdot l^2}{8} = \frac{1.4 \cdot 1^2}{8} = 0.18 \text{ кНм};$$

$$M_y = \frac{q_x \cdot l^2}{8} = \frac{0.57 \cdot 1^2}{8} = 0.07 \text{ кНм}.$$

Нормальні напруження від дії згинаючого моменту визначаються за формулою:

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{18}{20.8} + \frac{7}{20.8} = 0.86 + 0.34 = 1.2 \text{ кН/см}^2 < R_u = 1.3 \text{ кН/см}^2.$$

									Арк
									72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Отже, несуча здатність прогонів Пр1, виконаних з квадратних дерев'яних брусів $h \times b = 50 \times 50$ мм, при дії максимального значення снігового навантаження забезпечена.

3.2.2.2. Перевірочні розрахунки дерев'яних кроквяних балок КБ1

Геометричні характеристики кроквяних балок КБ1 – дерев'яних брусів поперечним перерізом $h \times b = 140 \times 60$ мм:

- момент інерції $I_x = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{6 \cdot 14^3}{12} = 1372 \text{ см}^4$;
- момент опору $W_x = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{6 \cdot 14^2}{6} = 196 \text{ см}^3$;
- площа поперечного перерізу $A = b \cdot h = 6 \cdot 14 = 84 \text{ см}^2$.

Визначимо *внутрішні зусилля* у небезпечному перерізі. Згідно даних збору навантажень, наведених у таблиці 2.1, на кроквяні балки діє розподілене навантаження $q = 1.9 \text{ кН/м}^2$. Вантажна ширина складає 1 м, так як максимальна відстань між балками становить 1000 мм. Тоді розподілене навантаження по довжині балок буде рівне $q = 1.9 \cdot 1 = 1.9 \text{ кН/м}$.

Схема завантаження кроквяних балок показана на рисунку 3.2.5. Епюри внутрішніх зусиль показані на рисунку 2.2.

Для даного завантаження максимальний згинаючий момент у поперечних перерізах буде рівний $M_{\max} = 2.74 \text{ кНм}$. Максимальна поперечна сила $Q_{\max} = 4.05 \text{ кН}$.

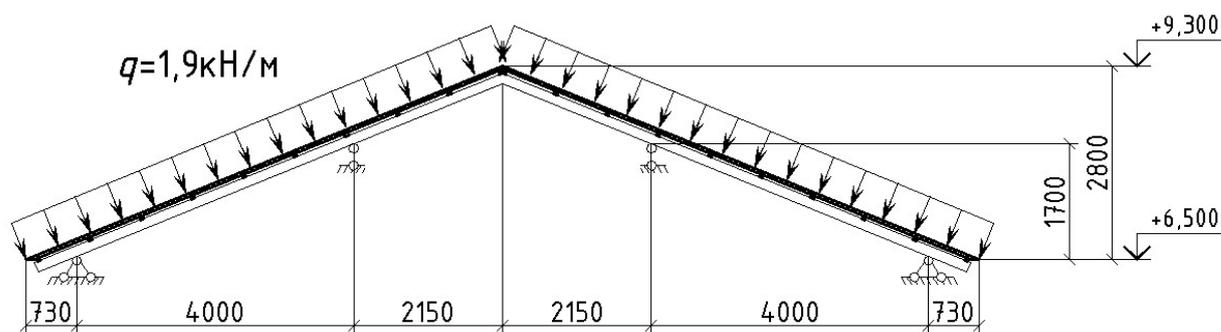


Рисунок 3.2.5.. Схема завантаження кроквяних балок

										Арк
										73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ					

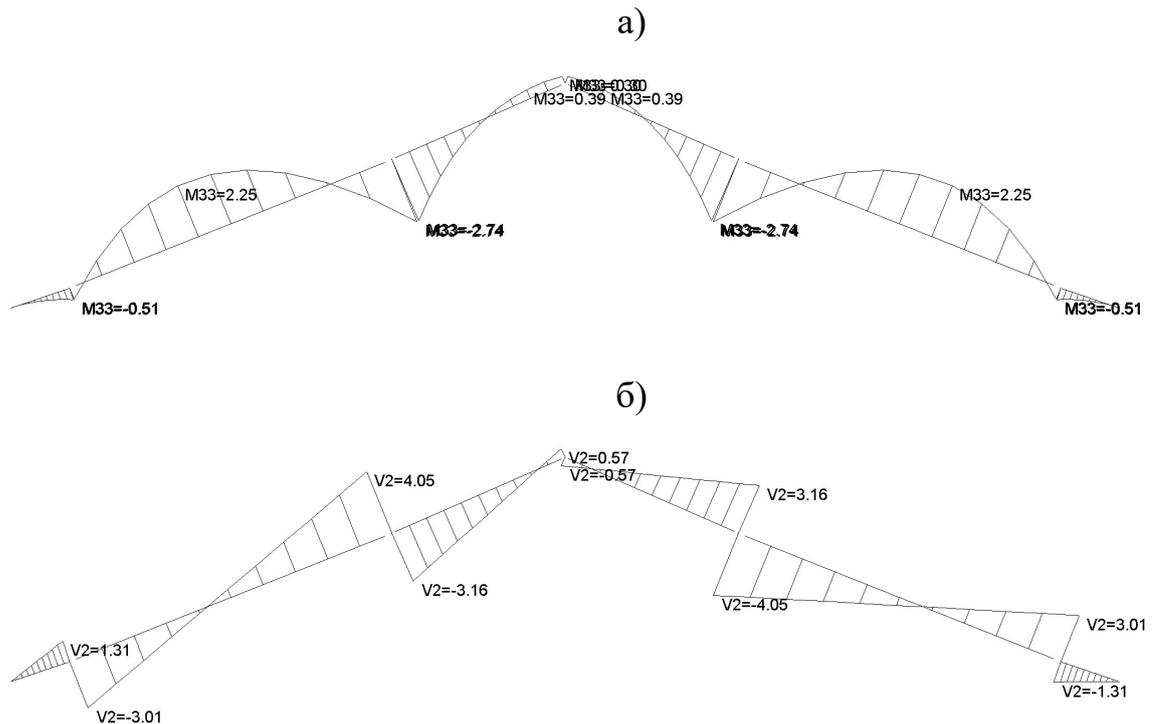


Рис. 3.2.6. Епюри внутрішніх зусиль у поперечних перерізах кроквяних балок: а) згинаючих моментів; б) поперечних сил

Нормальні напруження від дії згинаючого моменту визначаються за формулою:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_x} = \frac{274}{196} = 1.36 \text{ кН/см}^2 > R_u = 1.3 \text{ кН/см}^2.$$

$$\text{Перенапруження складає } \Delta\sigma = \frac{1.36 - 1.3}{1.36} \cdot 100 = 4.4\% < 5\%$$

Отже, несуча здатність кроквяних балок КБ1, виконаних з дерев'яних брусів поперечним перерізом $h \times b = 140 \times 60 \text{ мм}$, при дії максимального значення снігового навантаження забезпечена.

3.2.2.3. Перевірочні розрахунки дерев'яних стійок горища

Геометричні характеристики стійок С1 – дерев'яних брусів перерізом $150 \times 150 \text{ мм}$:

									Арк
									74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

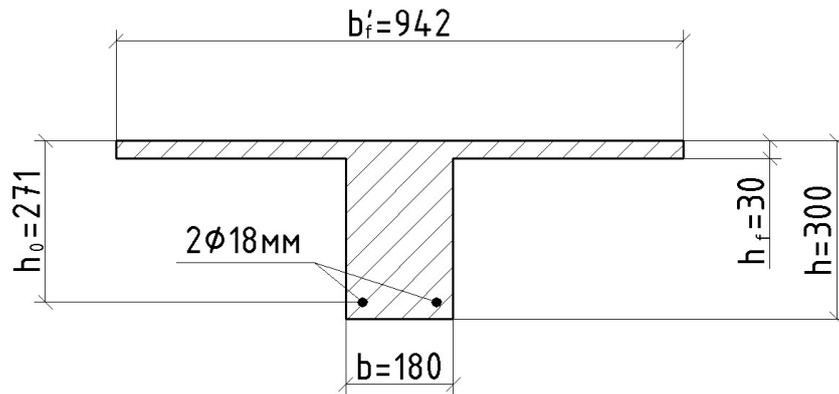


Рисунок 3.2.8 Еквівалентний поперечний переріз панелі перекриття П1
Коефіцієнт $\omega = \alpha - 0.008 \cdot R_b = 0.85 - 0.008 \cdot 11.5 = 0.758$.

При бетоніві класу В20 ($\gamma_{b2} = 0,9$) та арматурі класу А-III із врахуванням розрахунку міцності плити гранична відносна висота стиснутої зони буде рівна:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = \frac{0.758}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0.758}{1.1}\right)} = 0.618, \quad \text{де}$$

$$\sigma_{sR} = R_s = 365 \text{ МПа.}$$

Умова $M = 32 \cdot 10^6 \text{ Нмм} <$

$$< R_b \cdot b'_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0.5 \cdot h_f) = 11.5 \cdot 942 \cdot 30 \cdot (271 - 0.5 \cdot 30) = 81 \cdot 10^6 \text{ Нмм}$$

виконується, тобто нейтральна вісь проходить в полиці та розрахунковий переріз є прямокутним шириною $b'_f = 942 \text{ мм}$.

$$\text{Підраховуємо величину } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{32 \cdot 10^6}{11.5 \cdot 942 \cdot 271^2} = 0.04.$$

При $\alpha_m = 0.04$ коефіцієнт $\xi = 0.041$.

Умова $\xi = 0.041 < \xi_R = 0.618$ виконується.

При $\alpha_m = 0.04$ коефіцієнт $\zeta = 0.98$.

Розрахунковий момент, який здатний витримати залізобетонний поперечний переріз, що працює на згин, $M_{розр} = R_s \cdot A_s \cdot \zeta \cdot h_0 = 365 \cdot 509 \cdot 0.98 \cdot 271 = 49.3 \cdot 10^6 \text{ Нмм} = 49.3 \text{ кНм} > M_{факт} = 32 \text{ кНм}$, отже умова міцності нормальних перерізів поздовжніх ребер залізобетонних плит перекриття П1 виконується.

						601БП. 9555076. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			77

3.2.2.5. Перевірочні розрахунки підкранових балок прольотом 6 метрів

Навантаження від підвісного крану вантажопід'ємністю 2 т на залізобетонні поперечні рами будівлі РММ

Проліт $L = 4$ м, крок колон $B = 6$ м, кран $Q = 2$ т.

Характеристики крану

Q, т	Геометричні розміри, м			Кількість коліс крану n , шт.	Вага, кН	
	Проліт $l_{кр.}$	База K	Ширина B		тельфера G_B	кранового моста $G_{кр.}$
2	4	1,5	1,5	8	8	15

Максимальний тиск колесу крану на підкранову рейку:

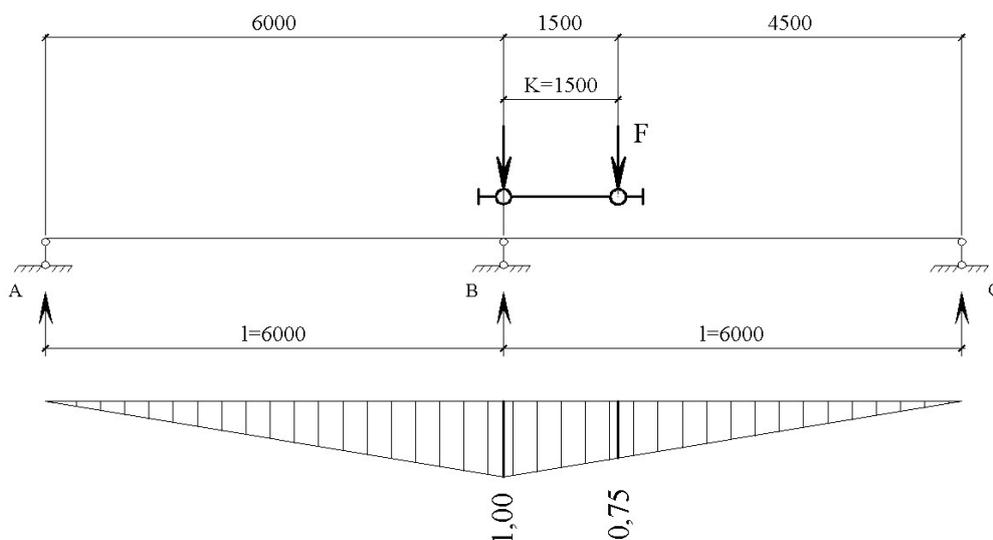
$$F_{\max}^n = \frac{Q_{кр}}{n} + \frac{Q_B}{2} + \frac{Q}{2} = \frac{15}{4} + \frac{8}{2} + \frac{20}{2} = 17.7 \text{ кН}.$$

Мінімальний тиск колесу крану на підкранову рейку:

$$F_{\min}^n = \frac{15 + 20 + 8 - 17.7 \cdot 2}{2} = 3.8 \text{ кН}.$$

Вертикальне навантаження

Завантаження лінії впливу опорного тиску підкранових балок на з/б балки перекриття.



Сума ординат лінії впливу: $\sum Y = 1 + 0,75 = 1,75$.

Граничний розрахунковий вертикальний тиск на колону:

$$D_{\max} = \psi \cdot \gamma_{fm} \cdot F_{\max}^n \cdot \sum Y + G_{ПК} = 1 \cdot 1,1 \cdot 17,7 \cdot 1,75 + 4 = 38 \text{кН} ,$$

тут $\gamma_{fm} = 1,1$ - коефіцієнт надійності за граничними розрахунковими значенням кранового навантаження, прийнятий для терміну експлуатації будівлі $T_{ef} = 60$ років;

$\psi = 1$ - коефіцієнт сполучень кранових навантажень, так як кран один;

$G_{ПК} = 0.0679 \cdot 9,81 \cdot 6 \approx 4 \text{кН}$ - орієнтована вага підкранових конструкцій.

Вертикальний тиск на колону протилежного ряду:

$$D_{\min} = \psi \cdot \gamma_{fm} \cdot F_{\min}^n \cdot \sum Y + G_{ПК} = 1 \cdot 1,1 \cdot 3,8 \cdot 1,75 + 4 = 11,3 \text{кН} .$$

Горизонтальне навантаження:

Характеристичне значення бічної сили на колесо крана (формула 7.9):

$$H_K^n = 0,1 \cdot F_{\max}^n + \frac{\alpha \cdot (F_{\max}^n - F_{\min}^n) \cdot l_{KP}}{K} =$$
$$= 0,1 \cdot 17,7 + \frac{0,01 \cdot (17,7 - 3,8) \cdot 4}{1,5} = 1,77 + 0,37 = 2,14 \text{кН} ;$$

тут $\alpha = 0,01$ - коефіцієнт, прийнятий таким для кранів із роздільним приводом механізму руху моста.

Характеристична бічна сила на іншому колесі тієї ж колії:

$$H_{c \max}^n = 0,1 \cdot F_{\max}^n = 0,1 \cdot 17,7 = 1,77 \text{кН} ; \quad H_{c \min}^n = 0,1 \cdot F_{\min}^n = 0,1 \cdot 3,8 = 0,38 \text{кН} .$$

Вибираємо із можливих схем прикладення бічних сил, наведених [3], схему із обмеженням переносу крану колесами, розміщеними по діагоналі крану (схема б), що дає найбільше горизонтальне навантаження на колону (1 схема). Також бічні сили можуть бути прикладені до коліс однієї сторони крана і спрямовані в різні сторони. Можлива також дзеркально відображена схема завантаження прольоту.

1 схема. Розрахункове граничне значення горизонтального навантаження визначається від одного крану (формула 7.3) і дорівнює:

$$H_m = \gamma_{fm} \cdot (H_K^n \cdot Y_1 + H_C^n \cdot Y_2) = 1,1 \cdot (2,14 \cdot 1,0 + 1,77 \cdot 0,75) = 3,8 \text{ кН} .$$

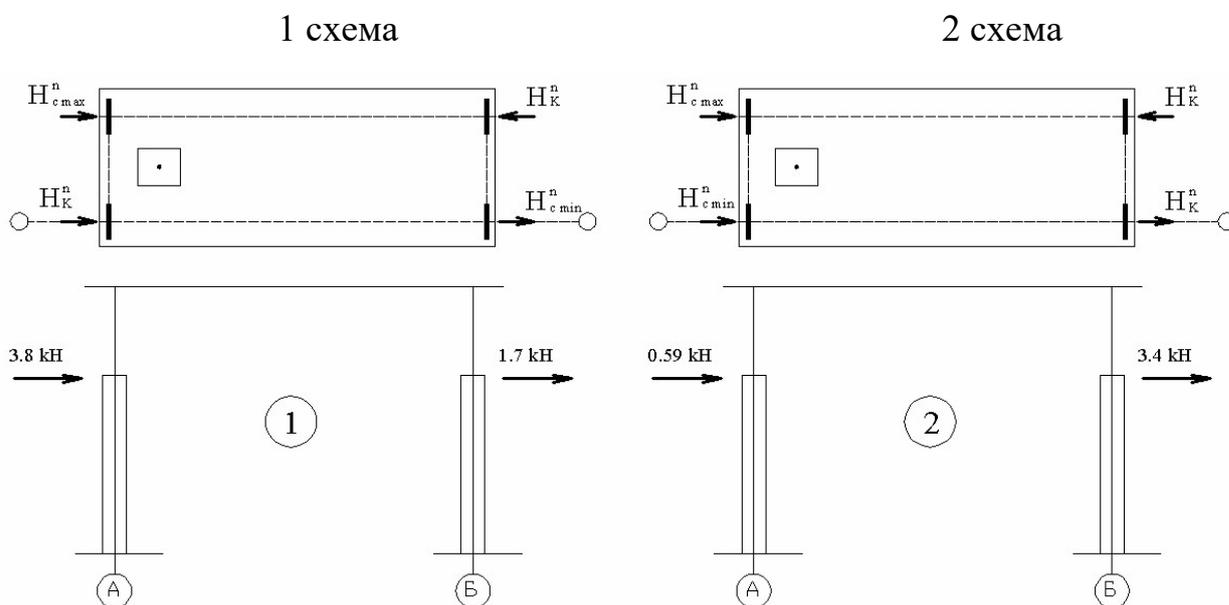
Аналогічно навантаження на протилежній колії (менш завантаженої):

$$H_m' = \gamma_{fm} \cdot (H_K^n \cdot Y_2 - H_C^n \cdot Y_1) = 1,1 \cdot (2,14 \cdot 0,75 - 0,38 \cdot 1,0) = 1,7 \text{ кН} .$$

2 схема.

$$H_m = 1,1 \cdot 2,14 \cdot (1 - 0,75) = 0,59 \text{ кН} ;$$

$$H_m' = 1,1 \cdot 1,77 \cdot (1 + 0,75) = 3,4 \text{ кН} .$$



Перевірочні розрахунки підкранових балок

Характеристики крану:

вантажопід'ємність крану $Q = 2 \text{ т}$;

проліт крану $l_{кр} = 4 \text{ м}$;

максимальний тиск колеса крану на підкранову рейку $F_{max}^n = 17,7 \text{ кН}$;

вага крану з тельфером $Q_{кр} = 23 \text{ кН}$;

вага тельфера $Q_B = 8 \text{ кН}$;

									Арк
									80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ				

база крану $K = 1,5$ м;

кількість коліс крану $n = 8$ шт.

Навантаження на колесо мостового крану.

Значення зусиль на колесі крану:

- вертикальний тиск колесу:

$$F_1 = k_{d1} \cdot \gamma_f \cdot \psi_c \cdot F^n \cdot \gamma_n = 1 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 17,7 \cdot 0,95 = 18,5 \text{ кН};$$

де $k_{d1} = 0,95$ - коефіцієнт динамічності для кранів режиму роботи 1К-6К;

$\gamma_f = 1,1$ - коефіцієнт надійності за граничними розрахунковими значенням кранового навантаження;

$\psi_c = 1$ - коефіцієнт сполучень кранових навантажень від одного крану, для групи роботи кранів 1К-6К (п. 7.2 [3]);

$\gamma_n = 0,95$ - коефіцієнт надійності по призначенню.

- горизонтальне навантаження, направлене поперек кранового шляху, що викликане перекосами мостових кранів та непаралельністю кранових колій (бічну силу), для кожного ходового колесу крану:

• :

$$\text{нормативне } T_{\text{кол}}^n = \left(\frac{Q + Q_B}{20} \right) \cdot \frac{1}{n_0} = \left(\frac{20 + 8}{20} \right) \cdot \frac{1}{2} = 0,7 \text{ кН};$$

$$\text{розрахункове } T_1 = k_{d2} \cdot \gamma_f \cdot \psi_c \cdot T_{\text{кол}}^n \cdot \gamma_n = 1 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,95 = 0,73 \text{ кН};$$

• :

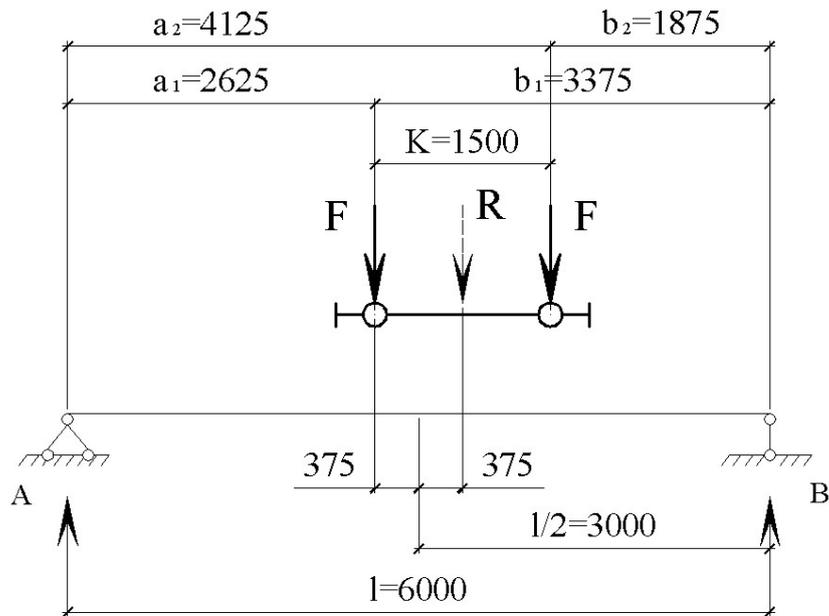
$$\text{нормативне } T_{\text{max}}^n = H_K^n = 2,14 \text{ кН}; \quad T_{\text{min}}^n = H_{c \text{ max}}^n = 1,77 \text{ кН};$$

$$\text{розрахункове } H_K = k_{d2} \cdot \gamma_f \cdot H_K^n \cdot \gamma_n = 1 \cdot 1,1 \cdot 2,14 \cdot 0,95 = 2,2 \text{ кН},$$

$$H_C = k_{d2} \cdot \gamma_f \cdot H_C^n \cdot \gamma_n = 1 \cdot 1,1 \cdot 1,77 \cdot 0,95 = 1,8 \text{ кН}.$$

Визначення розрахункових зусиль. Для визначення найбільших згинальних моментів та поперечних сил встановлюємо кран у найневигідніше положення згідно із правилом Вінклера.

									Арк
									81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



Опорні реакції:

$$V_A = \frac{F_1 \cdot b_1 + F_2 \cdot b_2}{l} = \frac{18.5 \cdot 3.375 + 18.1 \cdot 1.875}{6} = 16.2 \text{ кН};$$

$$V_B = \frac{F_1 \cdot a_1 + F_2 \cdot a_2}{l} = \frac{18.5 \cdot 2.625 + 18.5 \cdot 4.125}{6} = 20.8 \text{ кН}.$$

Максимальний згинальний момент від вертикальних зусиль у перерізі балки під колесом, найближчим до середини балки:

$$M_{\max} = V_A \cdot a_1 = 16.2 \cdot 2.625 = 42.5 \text{ кНм}.$$

Розрахунковий момент від власної ваги підкранової балки:

$$M_k = \gamma_f \cdot 9.8 \cdot \left(g^n \cdot \frac{l}{2} \cdot a_1 - g^n \cdot \frac{a_1^2}{2} \right) = \gamma_f \cdot 9.8 \cdot 0.5 \cdot g^n \cdot a_1 \cdot (l - a_1) =$$

$$= 1.1 \cdot 0.5 \cdot 9.8 \cdot 0.0679 \cdot 2.625 \cdot (6 - 2.625) = 3.2 \text{ кНм},$$

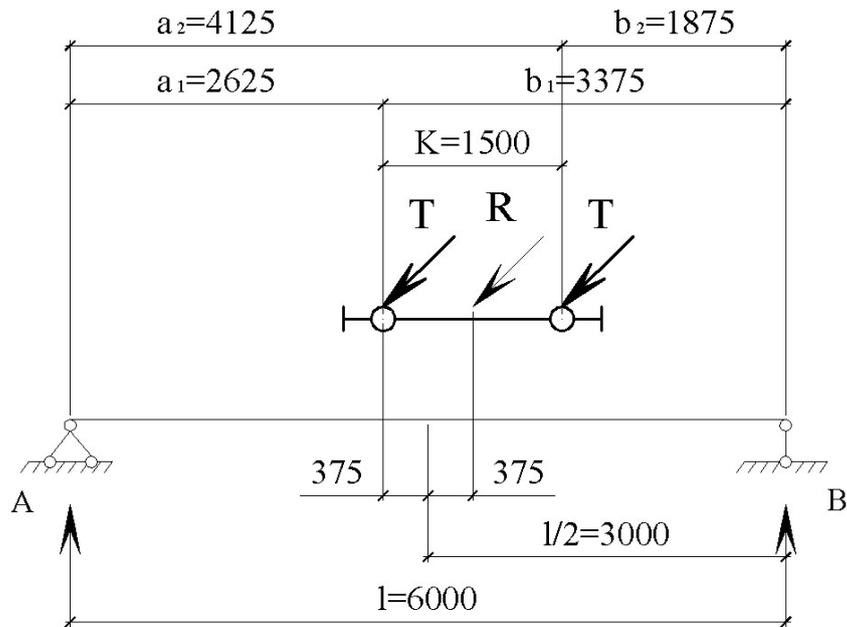
де $g_n = 0.0679 \text{ т/м}$ – власна вага підкранової балки.

Розрахунковий згинаючий момент у вертикальній площині:

$$M_x = M_{\max} + M_k = 42.5 + 3.2 = 45.7 \text{ кНм}.$$

Згинальні моменти від горизонтальних зусиль:

										Арк
										82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						



Опорні реакції:

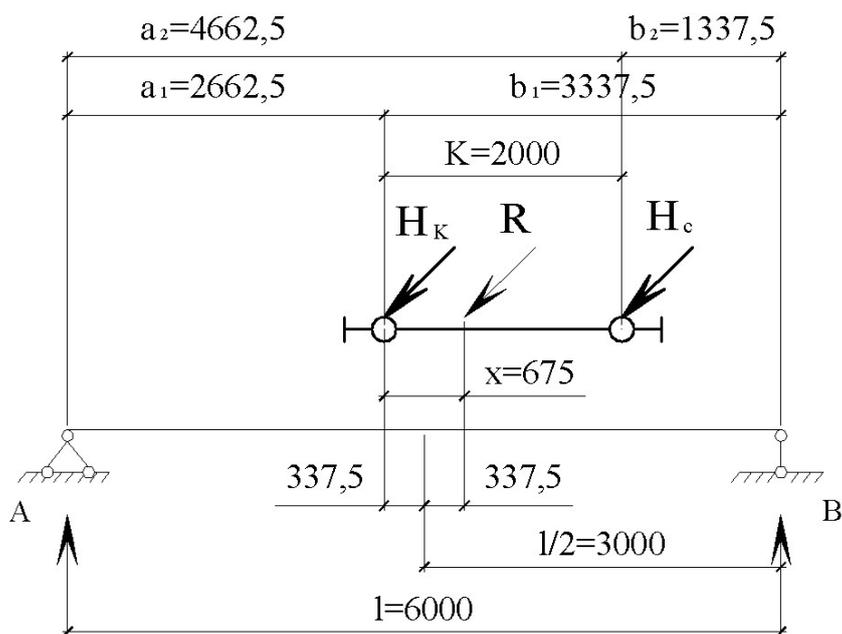
$$V_A = \frac{T_1 \cdot b_1 + T_2 \cdot b_2}{l} = \frac{0.73 \cdot 3.375 + 0.73 \cdot 1.875}{6} = 0.64 \text{ кН};$$

$$V_B = \frac{T_1 \cdot a_1 + T_2 \cdot a_2}{l} = \frac{0.73 \cdot 2.625 + 0.73 \cdot 4.125}{6} = 0.82 \text{ кН}.$$

Максимальний згинаючий момент від горизонтальних зусиль:

$$M_{T \text{ max}} = V_A \cdot a_1 = 0.64 \cdot 2.625 = 1.68 \text{ кНм}.$$

$$\text{Відстань від } H_K \text{ до рівнодіючої } R: x = \frac{H_C \cdot K}{H_C + H_K} = \frac{1.8 \cdot 1.5}{1.8 + 2.2} = 0.675 \text{ м}.$$



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

601БП. 9555076. ПЗ

Арк

83

Опорні реакції:

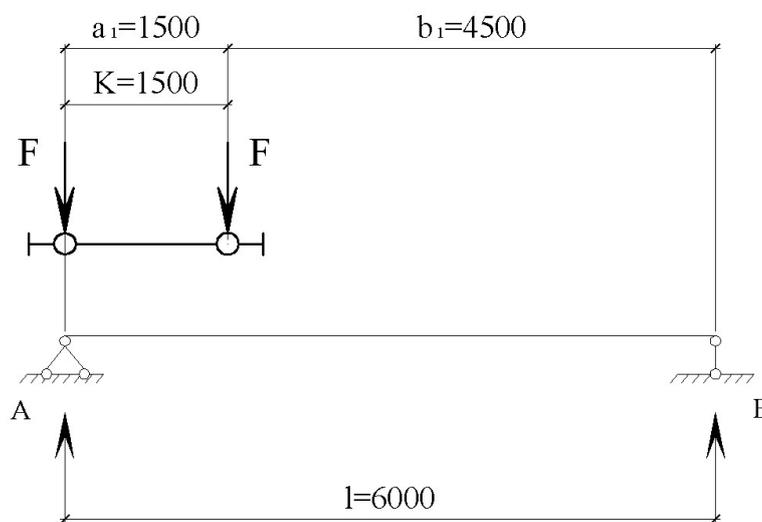
$$V_A = \frac{H_K \cdot b_1 + H_C \cdot b_2}{l} = \frac{2.2 \cdot 3.3375 + 1.8 \cdot 1.3375}{6} = 1.625 \text{ кН};$$

$$V_B = \frac{H_K \cdot a_1 + H_C \cdot a_2}{l} = \frac{2.2 \cdot 2.6625 + 1.8 \cdot 4.6625}{6} = 2.375 \text{ кН}.$$

Максимальний згинаючий момент від горизонтальних зусиль:

$$M_{H \text{ max}} = V_A \cdot a_1 = 1.625 \cdot 2.6625 = 4.3 \text{ кНм}.$$

Максимальне розрахункове значення вертикальної поперечної сили знаходимо, встановивши кран одною силою (колесом) безпосередньо на опорі:



$$Q_{\text{max}} = F_1 + \frac{F_1 \cdot b_1}{l} = 18.5 + \frac{18.5 \cdot 4.5}{6} = 32.4 \text{ кН}.$$

Розрахункова поперечна сила від власної ваги підкранової балки та

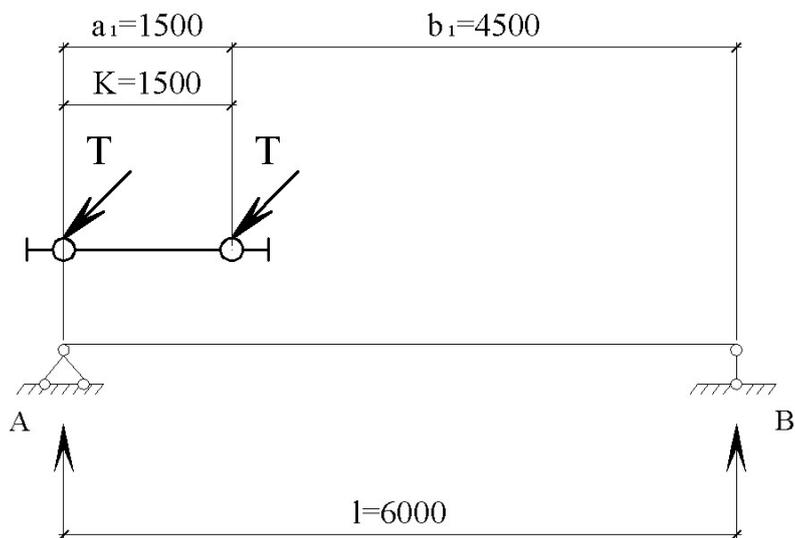
кранового рельсу: $Q = \gamma_f \cdot 9,8 \cdot \frac{g_n \cdot l}{2} = 1,1 \cdot 9,8 \cdot \frac{0,0679 \cdot 6}{2} = 2.2 \text{ кН}.$

Розрахункова поперечна сила у вертикальній площині:

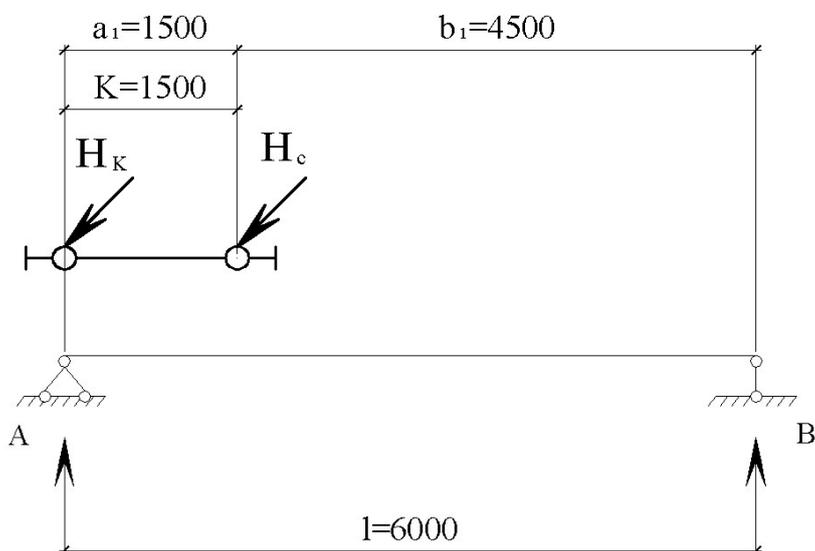
$$Q_x = Q_{\text{max}} + Q = 32.4 + 2.2 = 34.6 \text{ кН}.$$

Поперечні сили від горизонтальних зусиль:

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84



$$Q_{T \max} = T_1 + \frac{T_1 \cdot b_1}{l} = 0.73 + \frac{0.73 \cdot 4.5}{6} = 1.28 \text{ кН.}$$



$$Q_T = H_K + \frac{H_C \cdot b_1}{l} = 9.1 + \frac{4.5 \cdot 4}{6} = 12.1 \text{ кН.}$$

Геометричні характеристики підкранової балки – двотавра №36М

- момент інерції: $I_x = 15340 \text{ см}^4$, $I_y = 518 \text{ см}^4$;
- момент опору: $W_x = 852 \text{ см}^3$, $W_y = 79.7 \text{ см}^3$;
- статичний момент напівперерізу: $S_x = 493 \text{ см}^3$.

Перевірка міцності підкранових балок.

Нормальні напруження у верхньому поясі:

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БП. 9555076. ПЗ

Арк

85

$$\sigma_{bt} = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_{T_{\max}}}{W_y} = \frac{4570}{852} + \frac{168}{79.7} = 5.4 + 2.1 = 7.5 \text{кН/см}^2 < R_y \cdot \gamma_c = 23 \text{кН/см}^2$$

$$\sigma_{bt} = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_{H_{\max}}}{W_y} = \frac{4570}{852} + \frac{430}{79.7} = 5.4 + 5.4 = 10.8 \text{кН/см}^2$$

$$< R_y \cdot \gamma_c = 23 \text{кН/см}^2;$$

Отже, міцність підкранової балки із врахуванням бічних гальмівних зусиль від дії підвісного крану забезпечена.

Перевірка жорсткості балки.

Відносний прогин балки від вертикального нормативного навантаження:

$$\frac{f}{l} = \frac{M^n \cdot l}{10 \cdot E \cdot I_x} = \frac{41.5 \cdot 10^3 \cdot 6}{10 \cdot 2.1 \cdot 10^{11} \cdot 15340 \cdot 10^{-8}} = \frac{1}{1294} < \left[\frac{f}{l} \right] = \frac{1}{600},$$

де $M^n \approx M_x / 1.1 = 45.7 / 1.1 = 41.5 \text{кНм}$.

$l = 6 \text{м}$ - проліт підкранових балок;

$E = 2.1 \cdot 10^5 \text{МПа}$ - модуль пружності сталі.

Отже, жорсткість підкранової балки забезпечена.

Перевірка опорного перерізу балки на міцність при дії дотичних напружень:

- з врахуванням роботи поясів:

$$\tau = \frac{Q_x \cdot S_x}{I_x \cdot t_w} = \frac{34.6 \cdot 493}{15340 \cdot 0.95} = 1.2 \text{кН/см}^2 < R_s = 13 \text{кН/см}^2$$

- без врахування роботи поясів:

$$\tau = \frac{1.5 \cdot Q_A}{h_w \cdot t_w} = \frac{1.5 \cdot 34.6}{32.8 \cdot 0.95} = 1.7 \text{кН/см}^2 < R_s = 13 \text{кН/см}^2$$

Отже, міцність підкранової балки при дії дотичних напружень забезпечена.

Перевірка міцності стінки балки від дії місцевих напружень під колесом крану:

$$\sigma_{loc,y} = \frac{\gamma_{f1} \cdot F_K}{t_w \cdot l_0} = \frac{1.1 \cdot 18.5}{0.95 \cdot 5.43} = 3.9 \text{кН/см}^2 < R_y \cdot \gamma_c = 23 \text{кН/см}^2$$

										Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ					86

де $\gamma_{f1} = 1,1$ - коефіцієнт збільшення навантаження на колесі, що враховує можливий перерозподіл зусиль між колесами та динамічний характер навантаження;

$F_K = F_n \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f = 17,7 \cdot 0,95 \cdot 1,1 = 18,5 \text{кН}$ - розрахункове навантаження на колесо крану без врахування коефіцієнту динамічності;

$l_0 = c \cdot \sqrt[3]{\frac{I_{II1}}{t_w}} = 3,25 \cdot \sqrt[3]{\frac{4,4}{0,95}} = 5,43 \text{см}$ - умовна (розрахункова) довжина

розподілу зусилля F_K ;

$c = 3,25$ - коефіцієнт, що враховує ступінь податливості з'єднання поясу та стінки балки (для прокатних балок);

$I_{II1} = \frac{b_f \cdot t_f^3}{12} = \frac{13 \cdot 1,6^3}{12} = 4,4 \text{см}^4$ - власний момент інерції верхнього поясу

підкранової балки.

Отже, міцність стінки підкранової балки від дії місцевих напружень під колесом крану забезпечена.

Перевірка стінки підкранової балки на сумісну дію нормальних, дотичних та місцевих напружень на рівні верхніх поясних швів:

$$\begin{aligned} & \sqrt{(\sigma_x + \sigma_{loc,x})^2 - (\sigma_x + \sigma_{loc,x}) \cdot \sigma_{loc,y} + \sigma_{loc,y}^2 + 3 \cdot (\tau_{xy} + \tau_{loc,xy})^2} = \\ & = \sqrt{(5,4 + 1)^2 - (5,4 + 1) \cdot 3,9 + 3,9^2 + 3 \cdot (1,1 + 1,3)^2} = 7 \text{кН} / \text{см}^2 < \\ & < \beta \cdot R_y = 1,15 \cdot 23 = 26,45 \text{кН} / \text{см}^2, \end{aligned}$$

$$\text{де } \sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{4570}{852} = 5,4 \text{кН} / \text{см}^2;$$

$$\tau_{xy} = \frac{Q_x}{h_w \cdot t_w} = \frac{34,6}{32,8 \cdot 0,95} = 1,1 \text{кН} / \text{см}^2;$$

$$\sigma_{loc,y} = 3,9 \text{кН} / \text{см}^2;$$

$$\sigma_{loc,x} = 0,25 \cdot \sigma_{loc,y} = 0,25 \cdot 3,9 = 1 \text{кН} / \text{см}^2;$$

$$\tau_{loc,xy} = 0,3 \cdot \sigma_{loc,y} = 0,3 \cdot 3,9 = 1,3 \text{кН} / \text{см}^2;$$

										Арк
										87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ					

$\beta = 1,15$ - коефіцієнт при розрахунку розрізних балок.

Отже, міцність стінки підкранової балки на сумісну дію нормальних, дотичних та місцевих напружень забезпечена.

Перевірка місцевої стійкості поясів балки.

Відношення ширини звісу стиснутої полки до товщини складає:

$$\frac{b_{ef}}{t_f} = \frac{0,5 \cdot (130 - 9,5)}{16} = 3,77 < 0,5 \cdot \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 0,5 \cdot \sqrt{\frac{2,1 \cdot 10^{11}}{230 \cdot 10^6}} = 0,5 \cdot \sqrt{913} = 15,11.$$

Отже, стійкість стиснутого поясу підкранової балки забезпечена.

3.2.2.6. Перевірочні розрахунки залізобетонних балок покриття Б1 двотаврового поперечного перерізу на відм. +5,000

Геометричні характеристики:

довжина балки – 11,95 м;

висота балки на опорах – 800 мм та в прольоті – 1300 мм (див. додаток А “Обмірні креслення”);

площа поперечного перерізу робочої поздовжньої арматури кроквяної балки – 2Ø28 – $A_{заг} = 1232 \text{ мм}^2$.

Розрахунок міцності нормальних перерізів.

Розрахунковий прольот балки по осям опор:

$$l_0 = 11,95 - 2 \cdot 0,175 = 11,6 \text{ м},$$

де 0,175 – відстань від осі опори до торця балки.

Міцність балки по нормальним перерізам визначаємо у розрахунковому перерізі на відстані $0,37 \cdot l_0$ від опори (див. рис. 3.2.9).

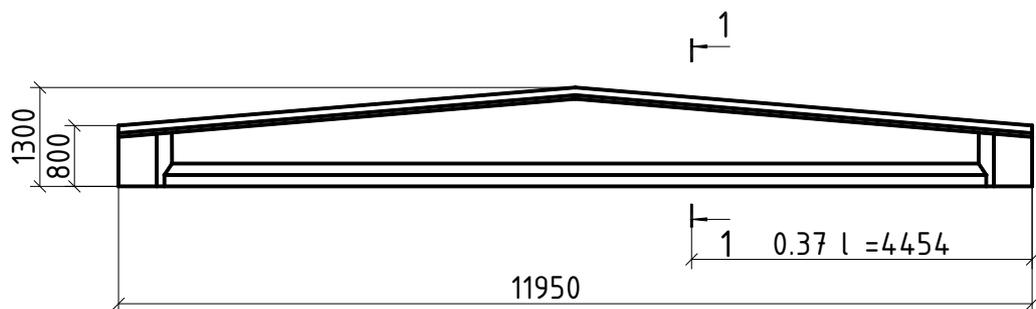


Рисунок 3.2.9. - Схема балки з нанесеним розрахунковим перерізом

									Арк
									88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ				

Розрахункові значення внутрішніх зусиль згідно проведених розрахунків від дії постійного навантаження конструкцій перекриття й покрівлі, тимчасового снігового навантаження (зібраного в таблиці 2.3), а також навантаження від підвісного кран-балки, на відстані $0.37 \cdot l_0$ від опори кроквяної з/б балки будуть рівні: згинаючий момент $M_{x=0.37 \cdot l_0} = 668 \text{ кНм}$. Схему завантаження кроквяної балки див. рисунок 3.2.10

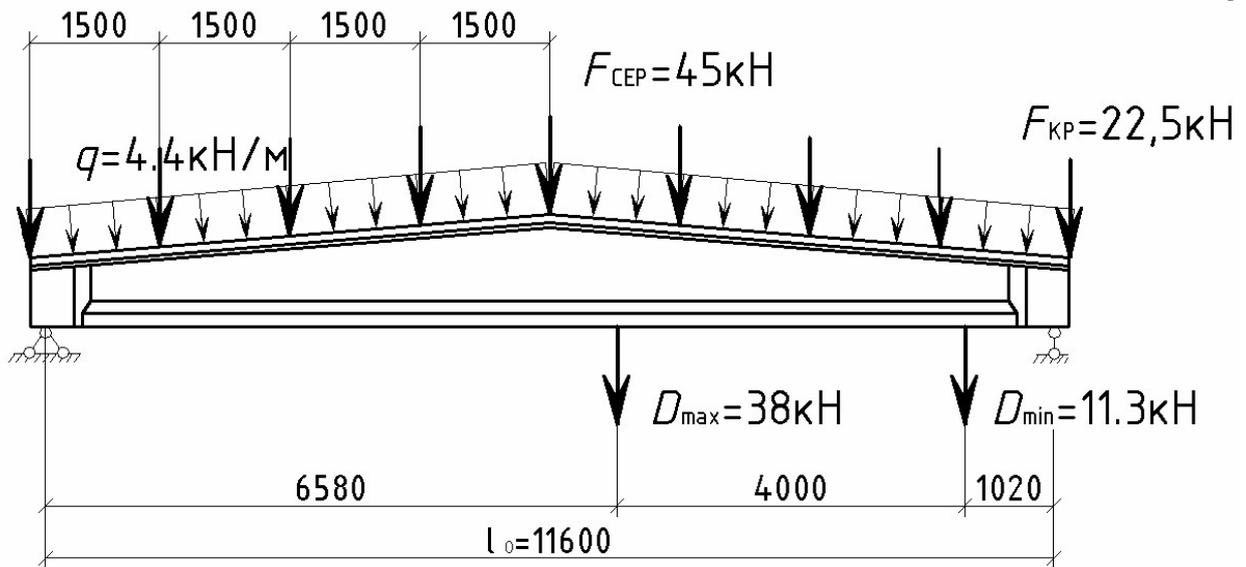


Рисунок 3.2.10 - Схема завантаження з/б балки перекриття

Висота перерізу на відстані $0.37 \cdot l_0$ від опори:

$$h = 800 + (125 + 0.37 \cdot 11700) \cdot \frac{1}{12} = 1171 \text{ мм},$$

де $\frac{1}{12}$ – ухил верхнього поясу балки.

Розрахунковий поперечний переріз балки на відстані $0.37 \cdot l_0$ від опори показаний на рисунку 3.2.11.

										Арк
										89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БП. 9555076. ПЗ					

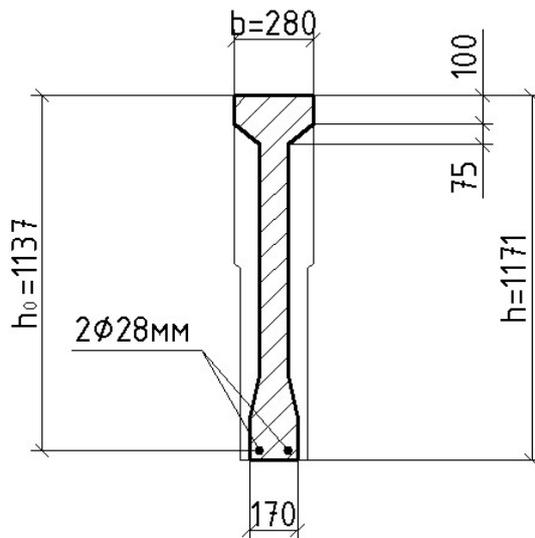


Рисунок 3.2.11. Розрахунковий переріз балки
на відстані $0.37 \cdot l_0$ від опори

Робоча висота перерізу:

$$h_0 = h - a = 1171 - (20 + 28/2) = 1137 \text{ мм},$$

де 20 – захисний шар бетону;

28 – діаметр робочої арматури.

$$\text{Коефіцієнт } \omega = \alpha - 0.008 \cdot R_b = 0.85 - 0.008 \cdot 17 = 0.714.$$

При бетоніві класу В30 ($\gamma_{b2} = 0,9$) та арматурі класу А-IV відносна висота стиснутої зони буде рівна:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = \frac{0.714}{1 + \frac{510}{500} \cdot \left(1 - \frac{0.714}{1.1}\right)} = 0.526,$$

де $\sigma_{sR} = R_s = 510 \text{ МПа}$,

умова $M = 686 \cdot 10^6 \text{ Нмм} <$

$$< R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0.5 \cdot h_f) = 17 \cdot 280 \cdot 100 \cdot (1137 - 0.5 \cdot 100) = 737.4 \cdot 10^6 \text{ Нм}$$

М

виконується, тобто нейтральна вісь проходить у верхньому поясі двотаврового залізобетонного поперечного перерізу та розрахунковий переріз є прямокутним шириною $b'_f = 280 \text{ мм}$.

Підраховуємо величину

										Арк
										90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{668 \cdot 10^6}{17 \cdot 280 \cdot 1137^2} = 0.108.$$

При $\alpha_m = 0.108$ коефіцієнт $\xi = 0.118$.

Умова $\xi = 0.118 < \xi_R = 0.526$ виконується.

При $\alpha_m = 0.108$ коефіцієнт $\zeta = 0.941$.

Розрахунковий момент, який здатний витримати залізобетонний поперечний переріз, що працює на згин, $M_{розр} = R_s \cdot A_s \cdot \zeta \cdot h_0 = 510 \cdot 1232 \cdot 0.941 \cdot 1137 = 672.5 \cdot 10^6 \text{ Нмм} = 672.5 \text{ кНм} > M_{факт} = 668 \text{ кНм}$, отже умова міцності нормальних перерізів кроквяних залізобетонних балок Б1 двотаврового поперечного перерізу виконується.

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4. РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПІДСИЛЕННЯ ТА БЕЗАВАРІЙНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЛЬ

Аналіз виявлених дефектів і пошкоджень конструкцій та результати перевірочних розрахунків дозволяють на момент обстеження віднести конструкції ремонтно-механічної будівлі та ремонтно-механічної майстерні БМУ-4 БМФ "Укргазпромбуд" ДК "Укртрансгаз" НАК "Нафтогаз України" за адресою м. Пнів Надвірнянського р-ну Івано-Франківської обл., за несучою здатністю та експлуатаційними властивостями до стану конструкцій II – задовільного, при якому мають місце дефекти і пошкодження, що можуть знизити довговічність конструкцій, і при якому необхідні заходи щодо захисту конструкцій [6].

4.1 Рекомендації стосовно ремонтно-механічної будівлі.

Для подальшої безаварійної експлуатації ремонтно-механічної будівлі необхідно виконати наступні заходи:

1. Прибрати біозабруднення навколо будівлі (дерева вирубати на відстані 5 метрів, кущі – на 3 метра) та відновити бетонне вимощення шириною 1500 мм з ухилом від будівлі $i = 0,03$ згідно рисунку 4.1.

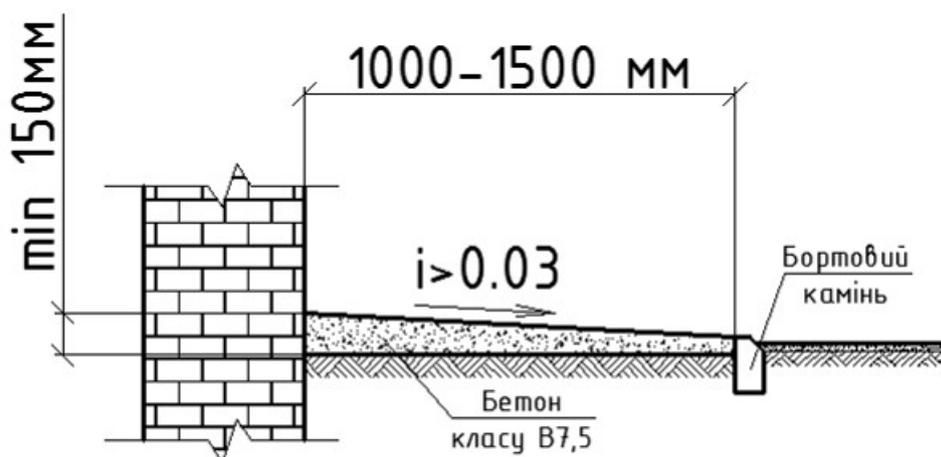


Рисунок 4.1. - Конструкція вимощення

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

2. Виконати вертикальне планування навколо будівлі з метою ліквідації безстічних майданчиків і водовідведення опадів від будівлі.
3. Відновити або влаштувати оздоблювальний шар цокольної частини стінових конструкцій (див. відомості дефектів)
4. Встановити відсутні сталеві відливи на вікнах по фасадах будівлі РМБ в осях 4-1. Виконати антисептичне оброблення дерев'яних віконних та дверних рам й полотен. Зачистити та виконати антикорозійний захист сталевих дверей, розташованих по фасаду в осях 3-4.
5. Очистити від кори та наслідків короїдів всі дерев'яні конструкції кроквяної системи горища. Виконати антисептичну та антипіренові обробку дерев'яних елементів. Закрити гребінь покрівлі сталевими оцинкованими листами. Замінити пошкоджені (наявність наскрізних тріщин чи зломів) азбестоцементні хвильові листи. Встановити жалюзійні решітки на слухові вікна горища по фасаду в осях 1-4. Прибрати з горища все будівельне сміття на з/б перекритті. Вивести вентиляційні канали з приміщень вище рівня покрівлі, обов'язково виконавши водовідвідні фартухи з оцинкованої сталі навколо них. Закрити зазор між азбестоцементними листами та цегляною стіною по осі 1 шляхом закріплення до цегляної стіни на забивних дюбелях оцинкованих листів.

Під час експлуатації ремонтно-механічної будівлі у осінньо-весняний період та її опалення, доцільно провести її термомодернізацію з урахування державних будівельних норм (ДБН В.2.6-31:2021).

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

4.2 Рекомендації стосовно ремонтно-механчної майстерні.

Для подальшої безаварійної експлуатації ремонтно-механічної майстерні необхідно виконати наступні заходи:

1. Виявлені похилі та вертикальні тріщини у зовнішніх стінах (ряд А осі 5-12) необхідно зачеканити цементно-піщаним розчином марки М200 попередньо очистивши їх від наслідків корозії та морозобійного руйнування. Після заповнення тріщин, необхідно на місця тріщин встановити гіпсові маяки, згідно рисунку 4.2.

Якщо в результаті контролю маяків, ширина тріщин в стінах буде продовжувати розкриватися, в цьому випадку, необхідно провести підсилення шляхом встановлення стяжок.

Пошкоджені морозобійним руйнуванням ділянки цегляних стін ззовні будівлі, а також місця вводу-виводу комунікацій очистити від наслідків корозії “до живої цегли”, наситити цегляну кладу акриловою зміцнюючою ґрунтівою глибокого проникнення та відновити оздоблення стін із керамічної плитки. У місцях руйнування цегляної кладки на глибину більше 30 мм необхідно перед оштукатуренням стін закріпити штукатурні сітки.

2. Прибрати біозабруднення навколо будівлі та відновити бетонне вимощення шириною 1500 мм з ухилом від будівлі $i = 0,03$ згідно рисунку 4.1.
3. Встановити відсутні сталеві відливи на вікнах по фасадах будівлі РММ в осях 12-5. Виконати антисептичне оброблення дерев'яних віконних та дверних рам й полотен. Зачистити та виконати антикорозійний захист сталевих дверей, розташованих по фасаду в осях 9-12.
4. Очистити від кори та наслідків короїдів всі дерев'яні конструкції кроквяної системи горища. Виконати антисептичну та антипіренові обробку дерев'яних елементів. Закрити коньок покрівлі сталевими оцинкованими листами. Замінити пошкоджені (наявність наскрізних

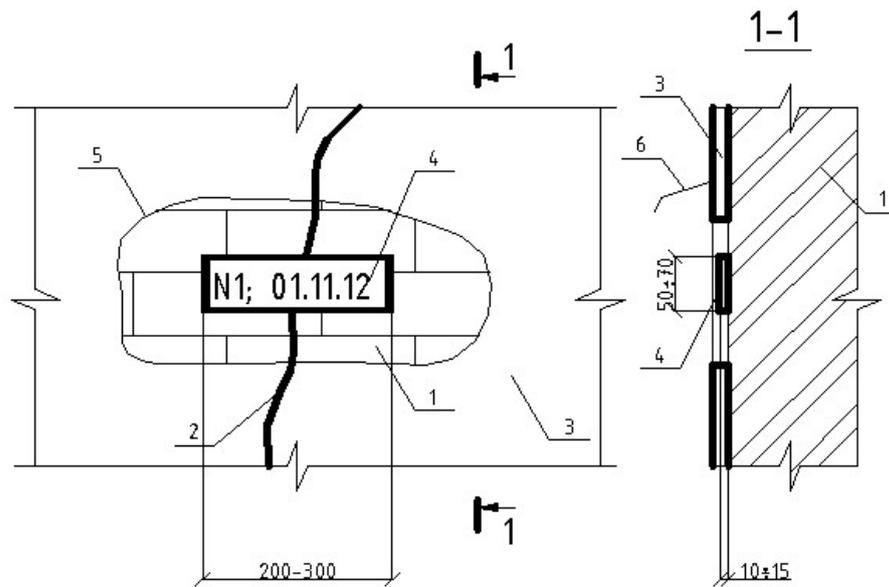
										Арк
										94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

601БП. 9555076. ПЗ

тріщин чи зломів) азбестоцементні хвильові листи. Встановити жалюзійні решітки на слухові вікна горища по фасаду в осях 5-12, а також вікно фронтона по фасаду в осях А-В. Прибрати все будівельне сміття на з/б перекритті.

5. Забетонувати дрібнозернистим бетоном класу В25 неексплуатовані отвори у поличках залізобетонних плит перекриття. Влаштувати теплозахисний кожух у поличці плити перекриття навколо димовідвідної труби з печі кузні.
6. Забезпечити стік атмосферної вологи до зливової системи каналізації підприємства, або до стічної ями, але в жодному випадку не під фундаменти будівлі.
7. Очистити від кіптяви приміщення кузні. Відновити оздоблення окремих приміщень: оштукатурити пошкоджені внутрішні поверхні стін зачеканивши пробиті отвори для технологічного обладнання цементно-піщаним розчином марки М200, пофарбувати стіни та стелю водоемульсійними чи масляними фарбами, вирівняти підлогу із дрібнозернистого бетону.
8. Під час експлуатації будівлі ремонтно-механічної майстерні у осінньо-весняний період та її опалення, доцільно провести її термомодернізацію з урахування державних будівельних норм (ДБН В.2.6-31:2021).

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		95



Позначення:

1. Цегляна стіна з тріщиною;
2. Тріщина;
3. Штукатурка;
4. Гіпсовий маяк з датою встановлення;
5. Ділянка кладки повністю очищена від штукатурки.
6. Захисний козирьок з оцинкованої сталі (у випадку встановлення на зовнішню стіну).

Рисунок 4.2. Конструкція гіпсового маяка

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БП. 9555076. ПЗ

Арк

96

ВИСНОВКИ

На основі проведених робіт, які включають візуальні обстеження, інструментальні виміри, неруйнівні випробування фізико-механічних характеристик матеріалів та перевірочні розрахунки конструкцій ремонтно-механічної будівлі та ремонтно-механічної майстерні БМУ-4 БМФ "Укргазпромбуд" ДК "Укртрансгаз" НАК "Нафтогаз України" за адресою м. Пнів Надвірнянського р-ну Івано-Франківської обл., можна зробити наступні висновки.

1. При виконанні аналізу основних ушкоджуючих факторів та дефектів, що виникають при експлуатації інженерних споруд, огляду способів контролю за технічним станом елементів та методів оцінки терміну безпечної експлуатації інженерних споруд та виробничих будівель на небезпечних виробничих об'єктах, можна зробити висновок, що стан конструкцій ремонтно-механічної будівлі та ремонтно-механічної майстерні можна оцінити як *II-ий – задовільний*.
2. Окремі конструктивні елементи: (вимощення, дерев'яні елементи кроквяної системи) потребують ремонту та підсилення.
3. При виконанні рекомендацій 4-го розділу даного звіту до 01 грудня 2022 року ремонтно-механічну будівлю можливо безаварійно експлуатувати до 01 грудня 2027 року. Питання щодо продовження вказаного терміну безаварійної експлуатації може бути вирішене після виконання обстежень спеціалізованою організацією.

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 35.ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель
- 36.ДБН В.2.6.-14-95. Конструкції будинків і споруд. Покриття будинків і споруд.-К.:1998.
- 37.ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель.
- 38.ДБН В.2.2-3-97 Будинки і споруди навчальних закладів.
- 39.ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій.
- 40.ДБН В.2.6-220:2017 Покриття будівель і споруд

					601БП. 9555076. ПЗ	Арк
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обстеження технічного стану будівельних конструкцій виробничих будівель нафтогазової галузі

Метою роботи є аналіз технічного стану будівельних конструкцій за для забезпечення безпечної експлуатації інженерних споруд технологічних установок нафтогазової галузі на основі оцінки залишкового ресурсу за результатами технічного діагностування.

Завдання дослідження:

1. Аналіз основних ушкоджуючих факторів та дефектів, що виникають при експлуатації інженерних споруд, огляд способів контролю за технічним станом елементів та методів оцінки терміну безпечної експлуатації інженерних споруд та виробничих будівель на небезпечних виробничих об'єктах.
2. Статистична оцінка ступеня впливу факторів, що пошкоджують, на технічний стан елементів інженерних споруд.
3. Обґрунтування переліку методів та обсягів неруйнівного контролю при оцінці технічного стану інженерних споруд, що експлуатуються у нафтогазовій галузі.
4. Розробка методики оцінки та прогнозування ресурсу безпечної експлуатації інженерних споруд на небезпечних виробничих об'єктах.

Об'єкт дослідження: основи та фундаменти, несучі й огорожувальні конструкції будівель нафтогазової галузі.

Предмет дослідження: технічний стан будівельних конструкцій будівель нафтогазової промисловості.

						601БП.9555076.МР		
						Обстеження технічного стану будівельних конструкцій виробничих будівель нафтогазової галузі		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата			
Розробив	Коппак В.В.					Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник	Юрій О.І.					МР	1	11
Консультант	Юрій О.І.							
Н.контроль	Семко О.В.					Мета роботи: Задача дослідження: Об'єкт дослідження: Предмет дослідження: Методи дослідження: Наукова новизна: Практичне значення.		
Зав.кафедри	Семко О.В.					НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БіЦ		

ЕТАПИ ФІКСАЦІЇ ФАКТУ РУЙНУВАННЯ



Проводиться **представниками ОМС**

Відповідно до **звернення власника, балансоутримувача будівлі, інших суб'єктів**

Відбувається на основі попередньо сформованого, ОМС **переліку пошкоджених будівель**

ОМС формує **План технічного обстеження**

I ступінь - незначні пошкодження

II ступінь - середні пошкодження

III ступінь - значні пошкодження, руйнування

Проводиться **Комісією чи експертами**

Комісійне обстеження організовує ОМС

Технічне обстеження організовує ОМС або власник будівлі

Відбувається **за результатами технічного обстеження**

Необхідний **для прийняття рішення про відновлення/відбудову**



Для I та III ступені пошкодження формується **Акт комісійного обстеження**

Для I-III ступенів пошкодження (в залежності від виду пошкоджень) формується **Звіт про тех. обстеження**



						601БП.9555076.МР		
						Обстеження технічного стану будівельних конструкцій виробничих будівель нафтогазової галузі		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	Сучасний стан питання обстеження технічного стану будівельних конструкцій		
Розробив	Копях В.В.					Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник	Орш О.І.					МР	2	11
Консультант	Орш О.І.					Етапи фіксації факту руйнування		
Н.контроль	Семко О.В.					НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БІЦ		
Зав.кафедри	Семко О.В.							

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ РЕМОНТНО-МЕХАНІЧНОЇ БУДІВЛІ

План першого поверху на відм. 0,000

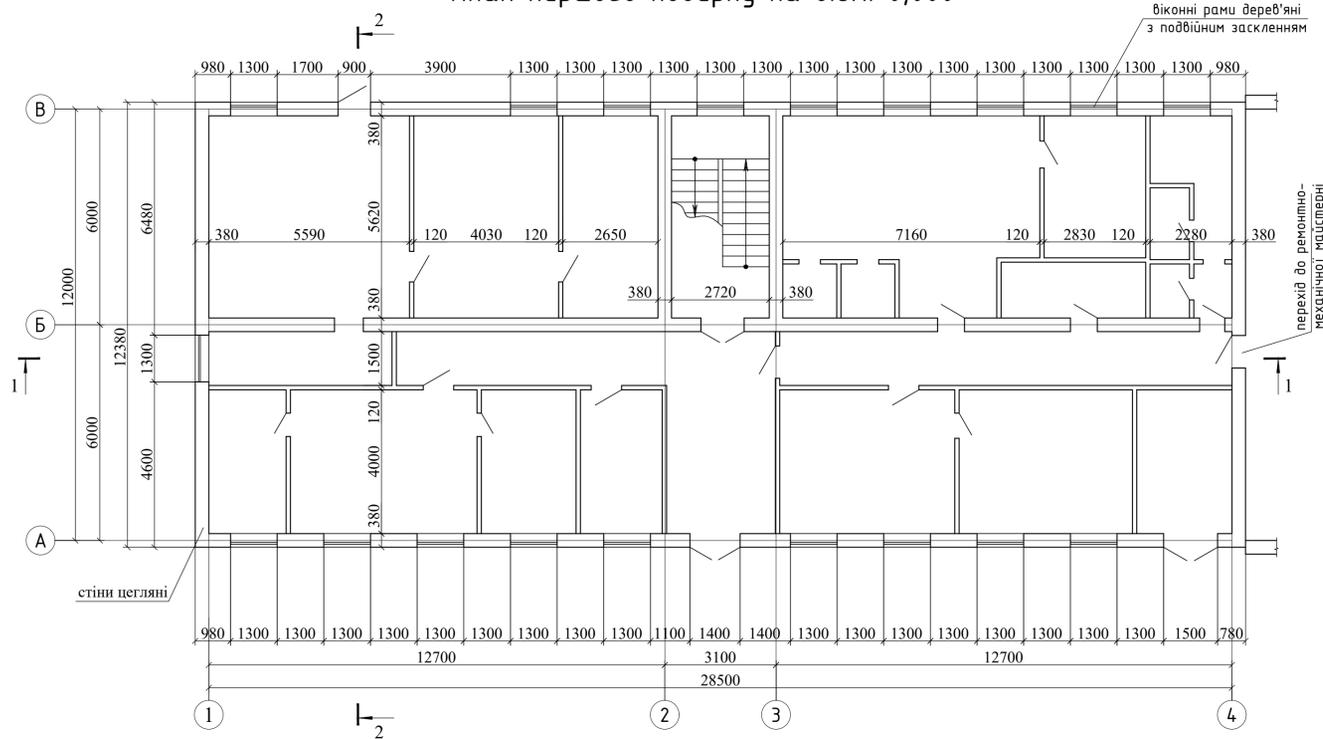
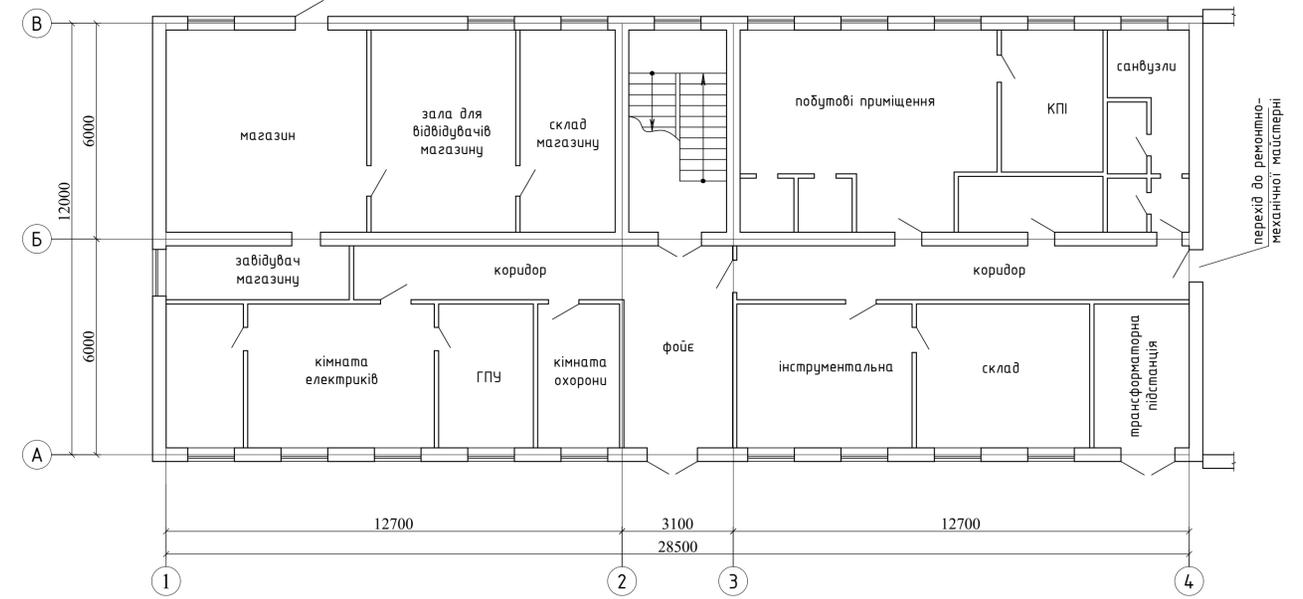


Схема функціонального призначення приміщень першого поверху



План другого поверху на відм. +3,300

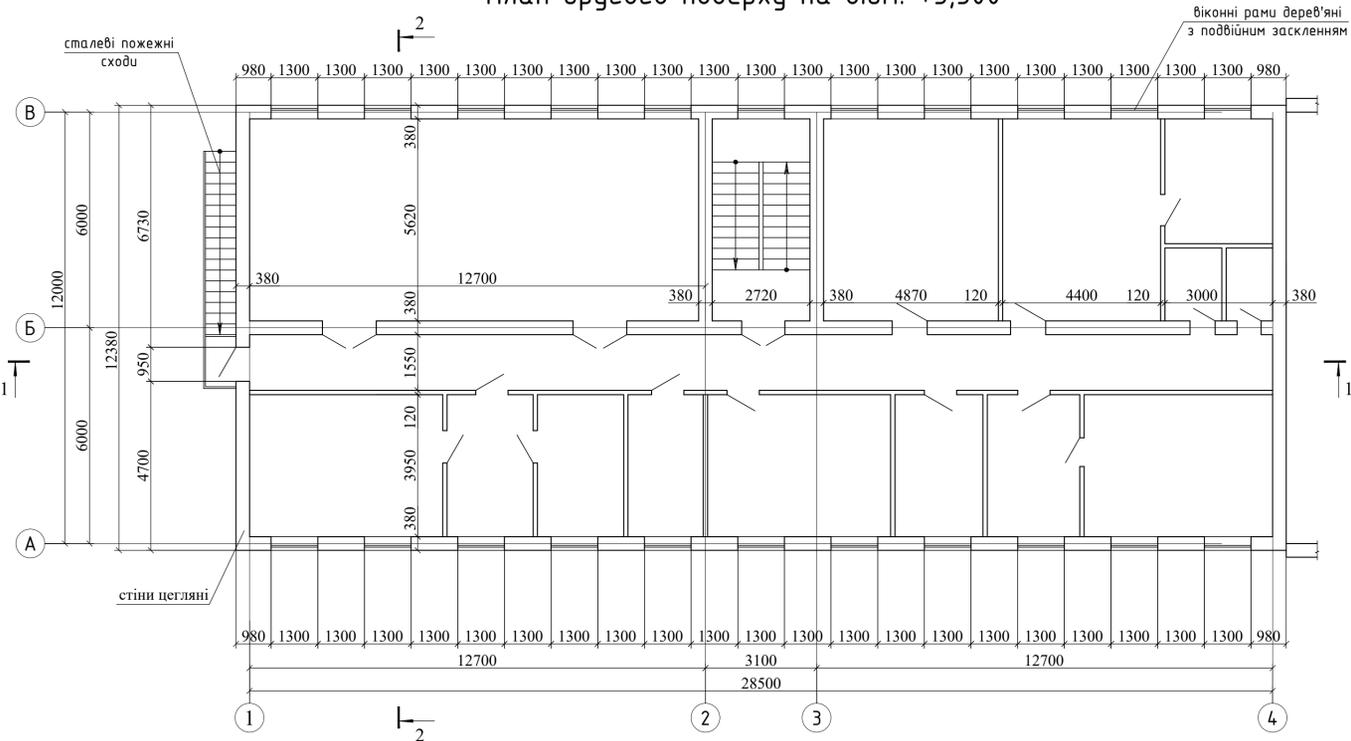
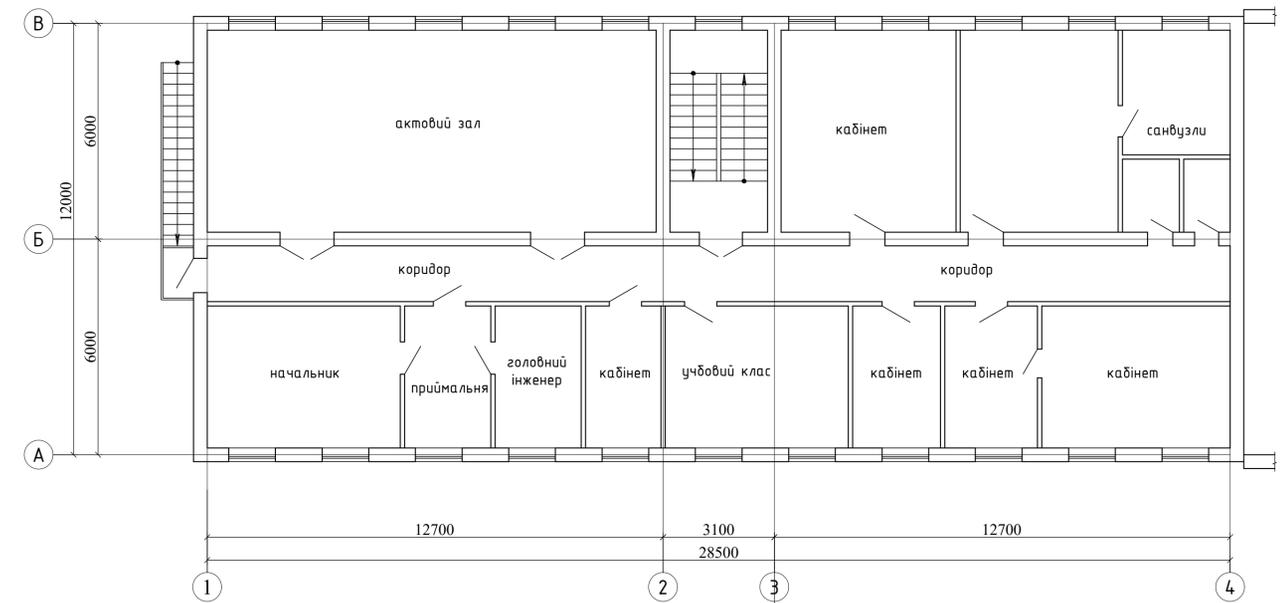


Схема функціонального призначення приміщень другого поверху

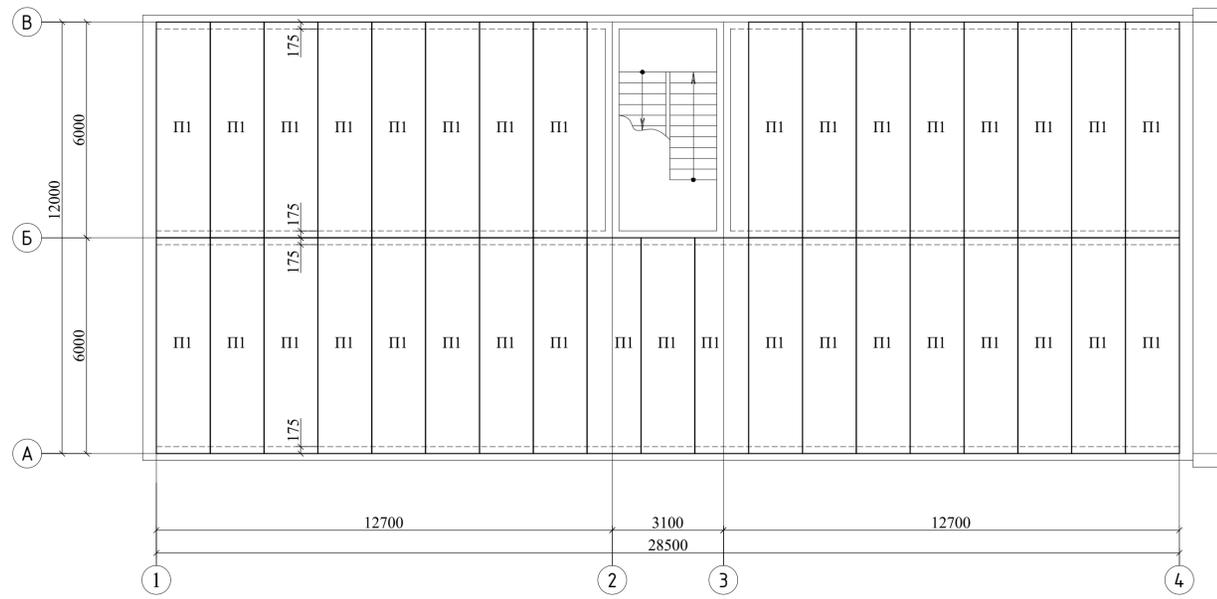


601БП.9555076.МР

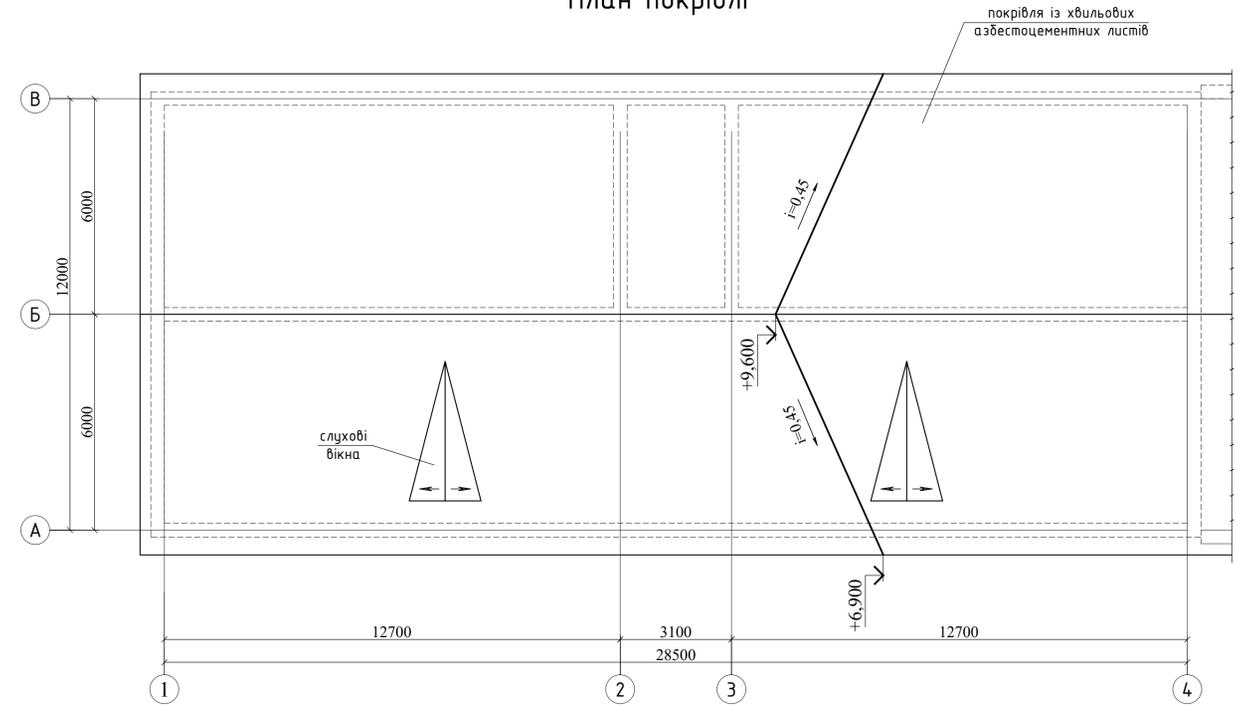
Обстеження технічного стану будівельних конструкцій виробничих будівель нафтогазової галузі					
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата
Розробив	Коняк В.В.				
Керівник	Юрій О.І.				
Консультант	Юрій О.І.				
Н.контроль	Семко О.В.				
Зав.кафедри	Семко О.В.				
Плани першого та другого поверхів. Схеми функціонального призначення приміщень.					
АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ РЕМОНТНО-МЕХАНІЧНОЇ БУДІВЛІ			Стадія	Аркуш	Аркушів
			МР	3	11
НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БІЦ					

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ РЕМОНТНО-МЕХАНІЧНОЇ БУДІВЛИ

План розташування плит перекриття першого поверху



План покрівлі



План розташування плит перекриття другого поверху

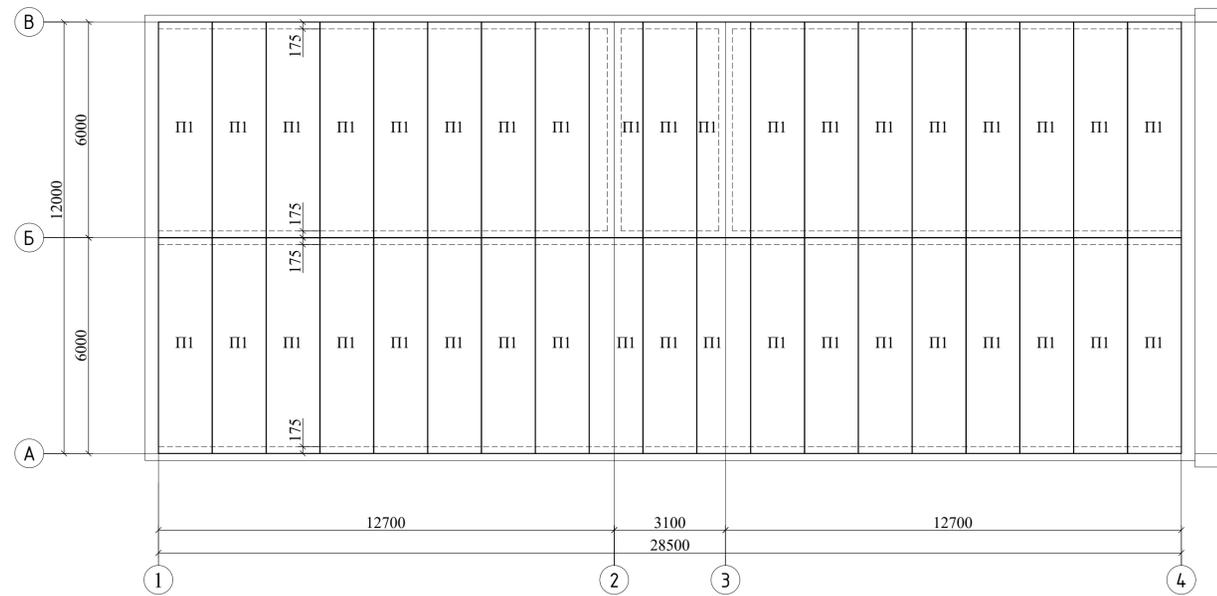
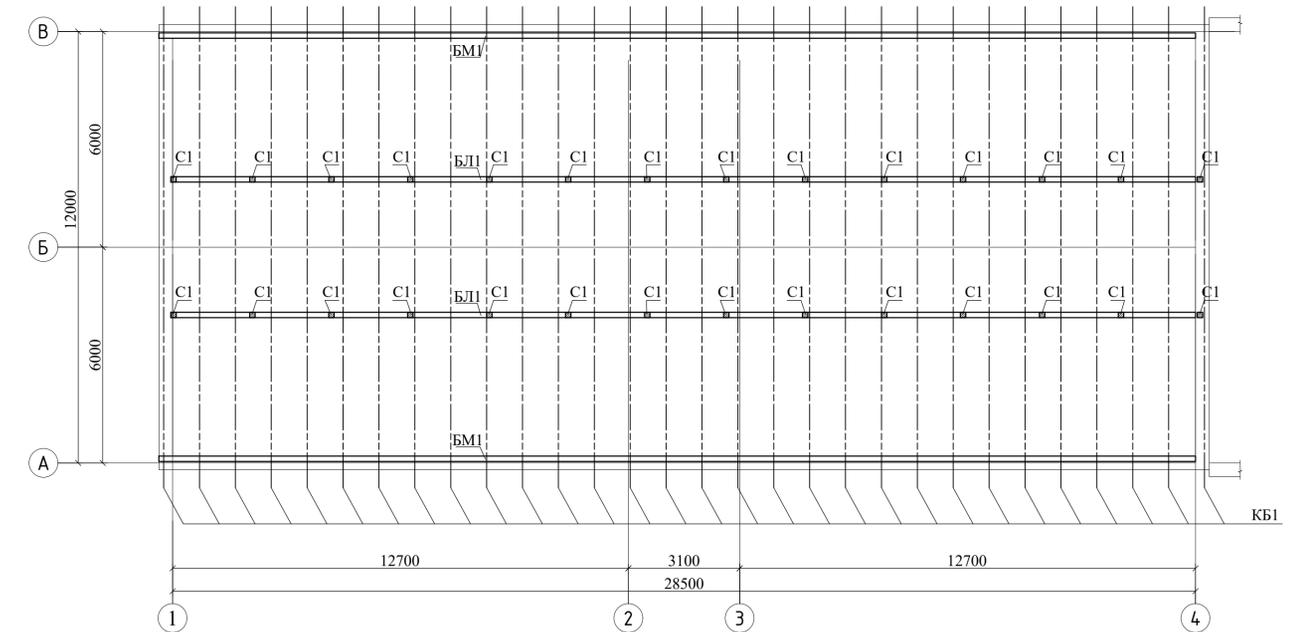


Схема розташування дерев'яних елементів кроквяної системи

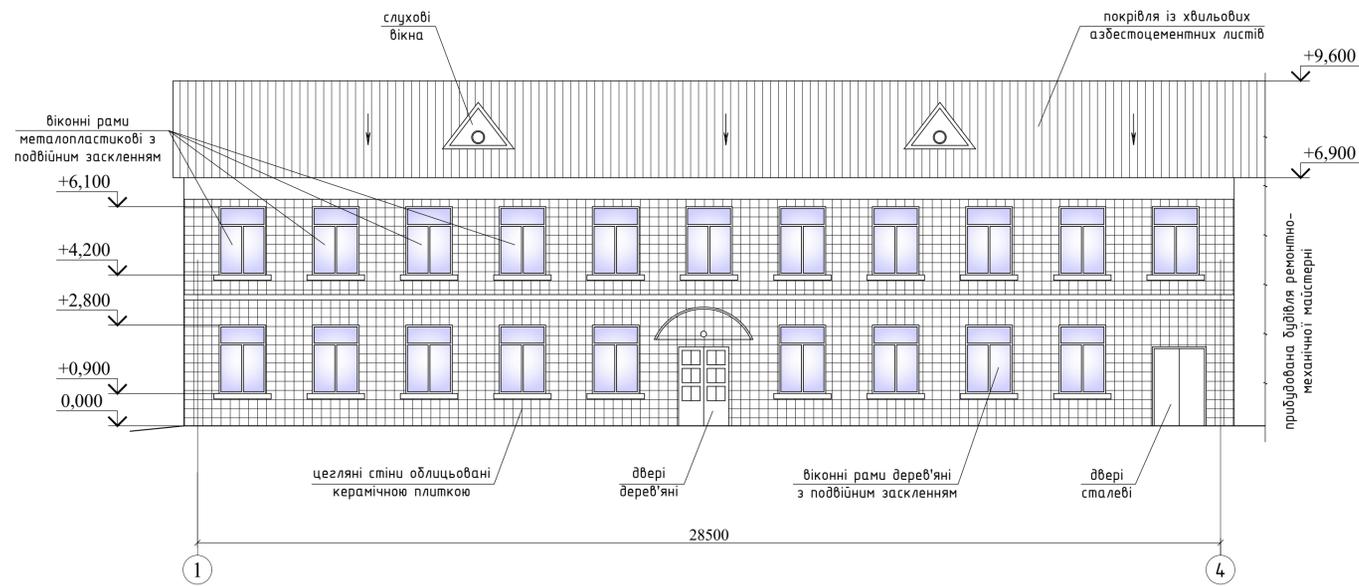


1. Загальні дані на арк. 1.
2. Стійки С1 - дерев'яні перерізом 150x150мм. Крок стійок 2200мм.
3. Балки мацурлату БМ1 та Б/11 - дерев'яні перерізом 150x150мм.
4. Кроквяні балки КБ1 - дерев'яні перерізом $h \times b = 140 \times 60$ мм. Крок кроквяних балок 1000мм.
5. Обрешітка дерев'яна перерізом 50x50мм. Крок обрешітки 800мм.

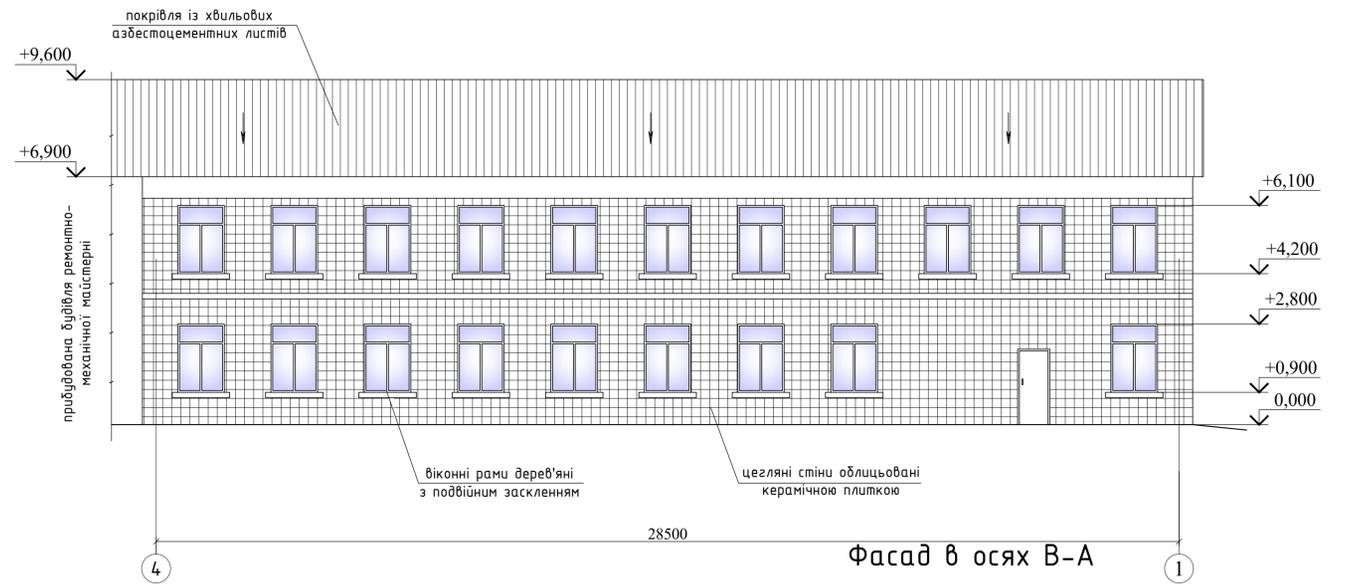
						601БП.9555076.МР		
						Обстеження технічного стану будівельних конструкцій виробничих будівель нафтогазової галузі		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ РЕМОНТНО-МЕХАНІЧНОЇ БУДІВЛИ		
Розробив	Коняк В.В.					Стадія	Аркуші	Аркуші
Керував	Юрій О.І.					МР	4	11
Консультант	Юрій О.І.					НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БіЦ		
Плани перекриття, покрівлі, крок.								
Н.контроль	Семко О.В.							
Зав.кафедри	Семко О.В.							

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ РЕМОНТНО-МЕХАНІЧНОЇ БУДІВЛИ

Фасад в осях 1-4

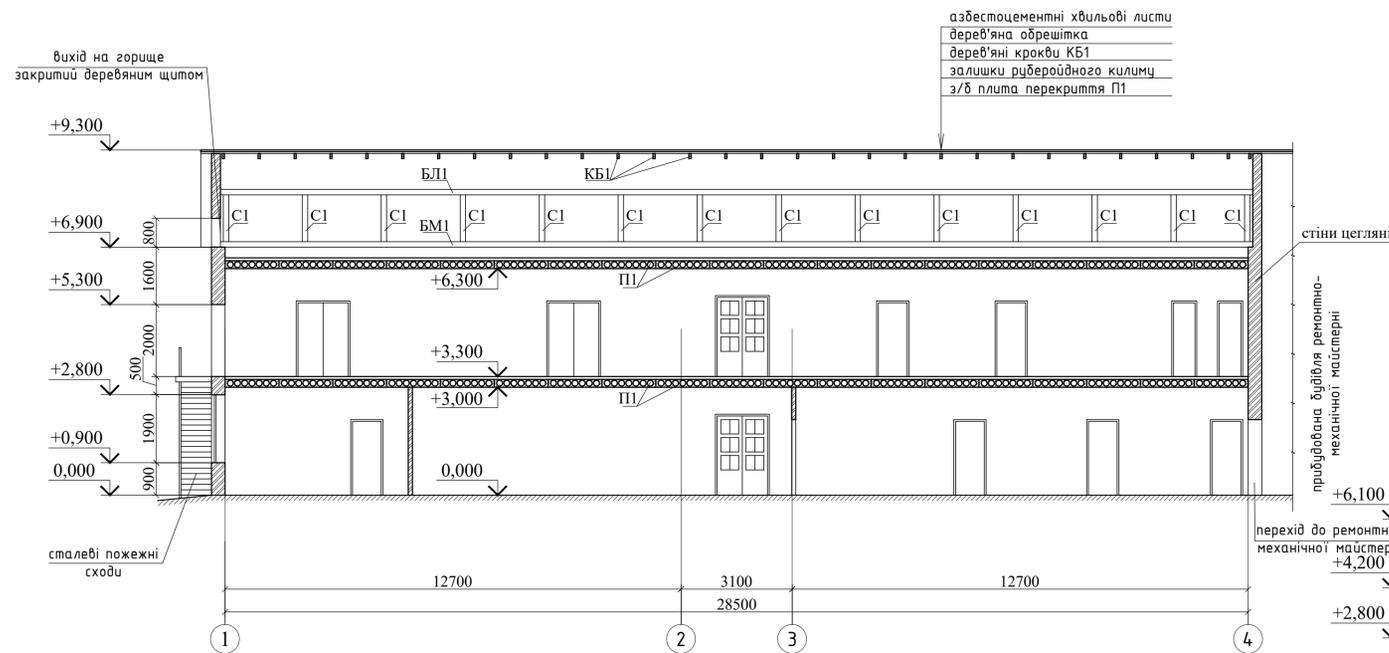


Фасад в осях 4-1



Фасад в осях В-А

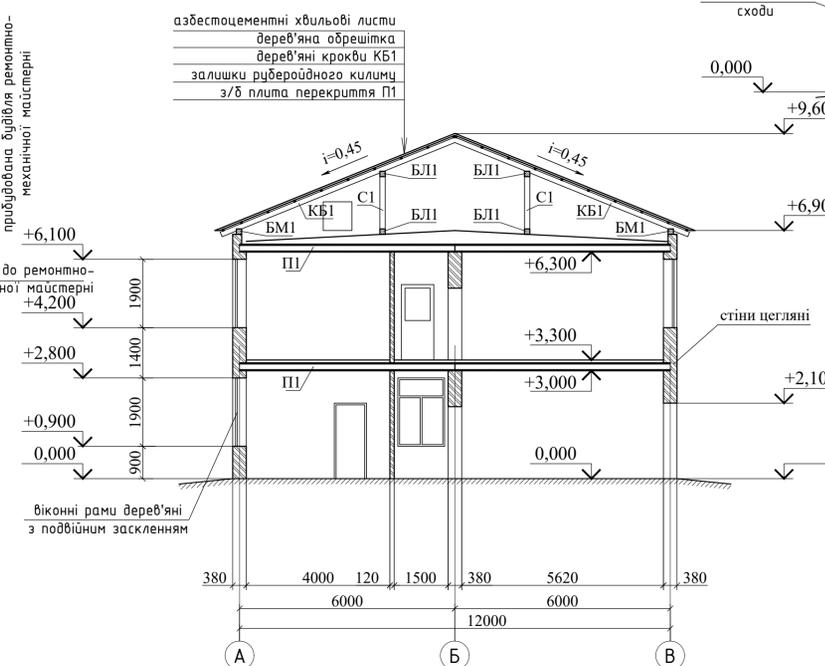
Розріз 1-1



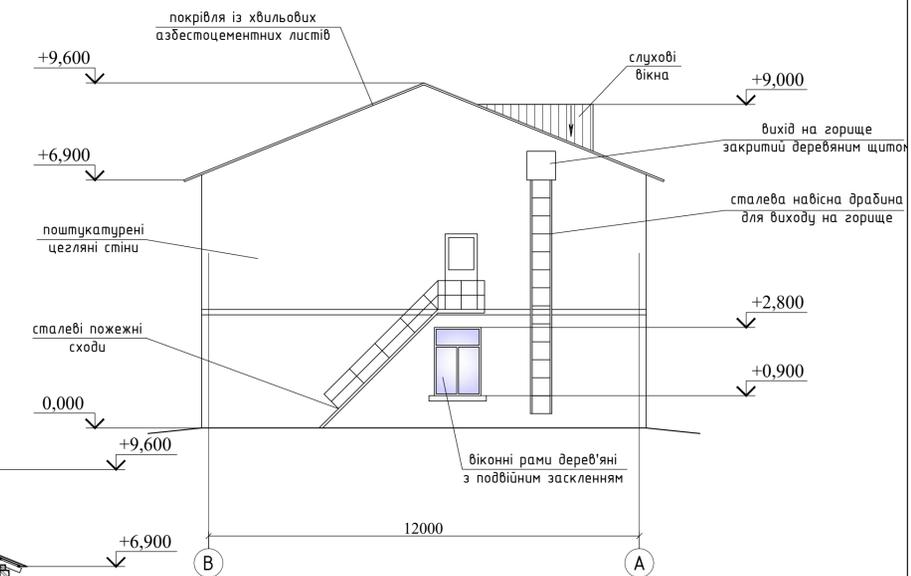
1. Загальні дані на арк. 1.
2. Розріз 1-1 позначений на арк. 2 і 4.
3. Плити перекриття П1 - з.б. пустотні плити розміром 5970x1480x220мм.
4. Стійки С1 - дерев'яні перерізом 150x150мм. Крок стійок 2200мм.
5. Балки мауерлату БМ1 та БЛ1 - дерев'яні перерізом 150x150мм.
6. Кроквяні балки КБ1 - дерев'яні перерізом $h \times b = 140 \times 60$ мм. Крок кроквяних балок 1000мм.
7. Обрешітка дерев'яна перерізом 50x50мм. Крок обрешітки 800мм.



Розріз 2-2



1. Загальні дані на арк. 1.
2. Розріз 2-2 позначений на арк. 2 і 4.
3. Плити перекриття П1 - з.б. пустотні плити розміром 5970x1480x220мм.
4. Стійки С1 - дерев'яні перерізом 150x150мм. Крок стійок 2200мм.
5. Балки мауерлату БМ1 та БЛ1 - дерев'яні перерізом 150x150мм.
6. Кроквяні балки КБ1 - дерев'яні перерізом $h \times b = 140 \times 60$ мм. Крок кроквяних балок 1000мм.
7. Обрешітка дерев'яна перерізом 50x50мм. Крок обрешітки 800мм.



					601БП.9555076.МР				
					Обстеження технічного стану будівельних конструкцій виробничих будівель нафтогазової галузі				
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	Стадія	Аркуші	Аркуші	
Розробив	Коняк В.В.					АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ РЕМОНТНО-МЕХАНІЧНОЇ БУДІВЛІ	МР	5	11
Керує виконанням	Юрчи О.І.								
Консультує	Юрчи О.І.								
Н. контроль	Семко О.В.								
Зав. кафедрою	Семко О.В.								
							НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БіЦ		

ОСНОВНІ ДЕФЕКТИ ТА ПОШКДЖЕННЯ РЕМОНТНО-МЕХАНІЧНОЇ БУДІВЛІ



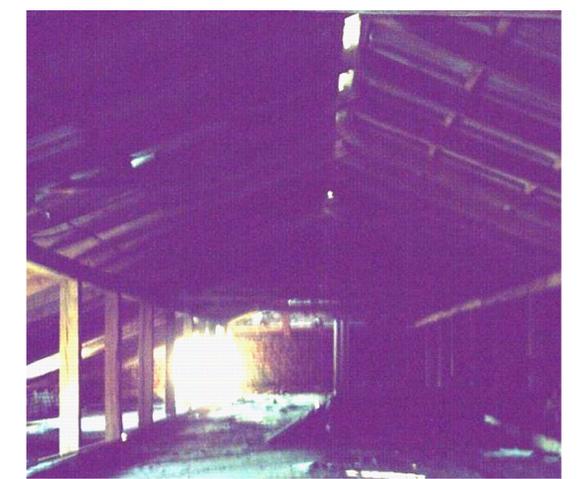
Наявність зелених насаджень на відстані менше 3 м від будівлі



Відсутні сталеві відливи на віконних проїмах по першому поверху



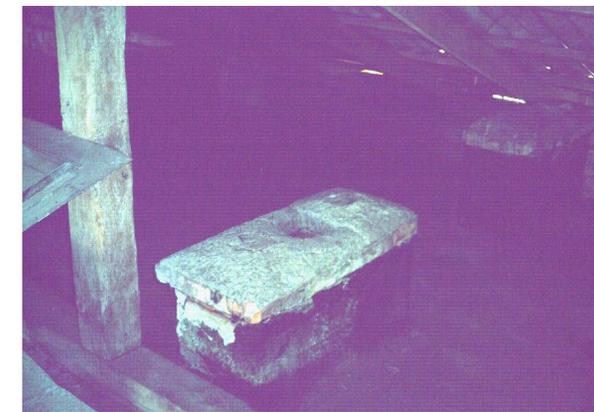
Розсихання й розтріскування стиків елементів кроквяної системи



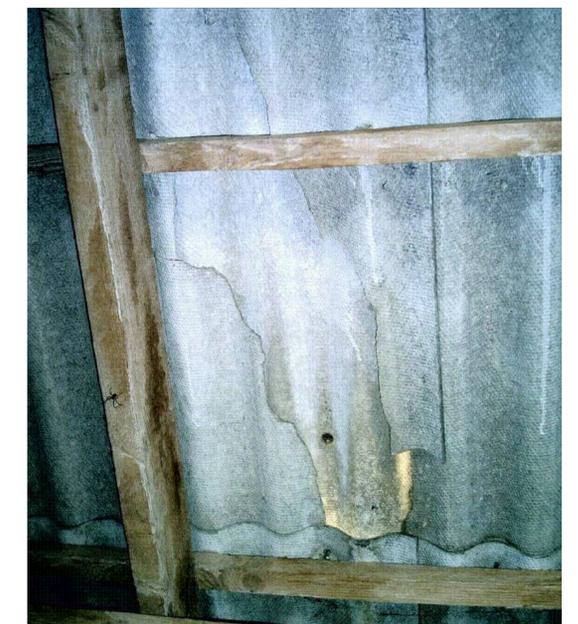
Відсутність гребеневого елемента на покрівлі



Відкриті слухові вікна по фасаді в осях 1-4



Виведення вентиляційних каналів на горище, а не вище рівня покрівлі



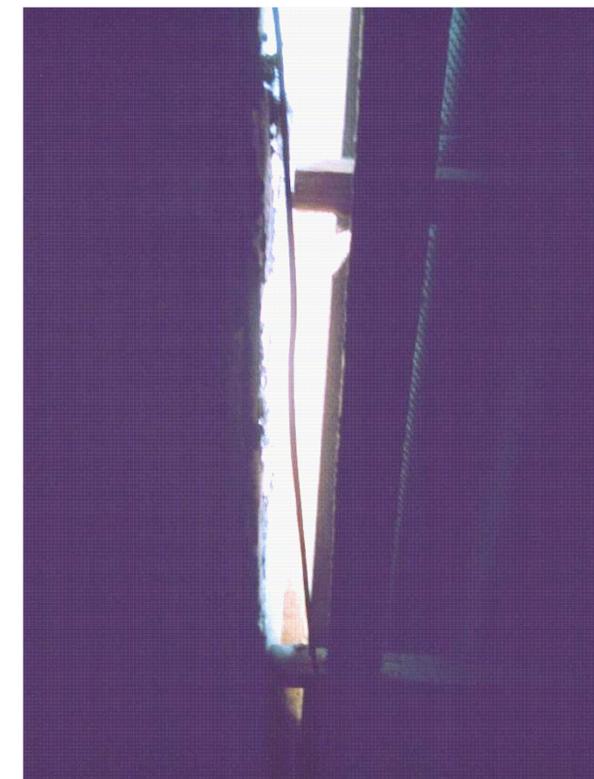
Наскрізьні тріщини й надломи у азбестоцементних хвильових листах



Пошкодження та біозабруднення вимощення по фасаді в осях 4-1



Залишене будівельне сміття на залізобетонному перекритті другого поверху



Зазор до 80 мм між азбестоцементними листами та цегляним фронтоном по осі 1

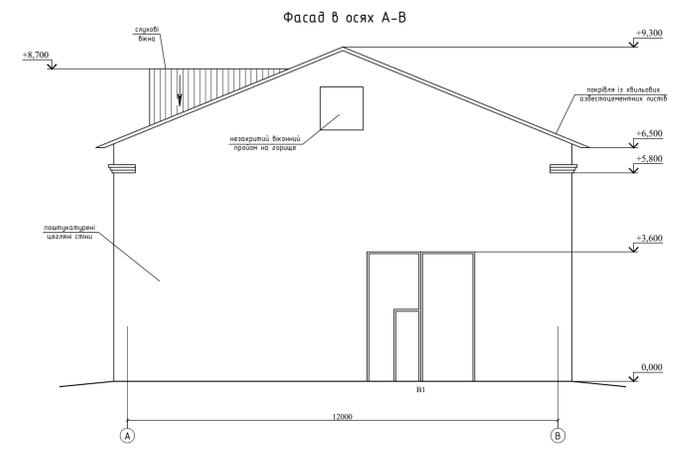
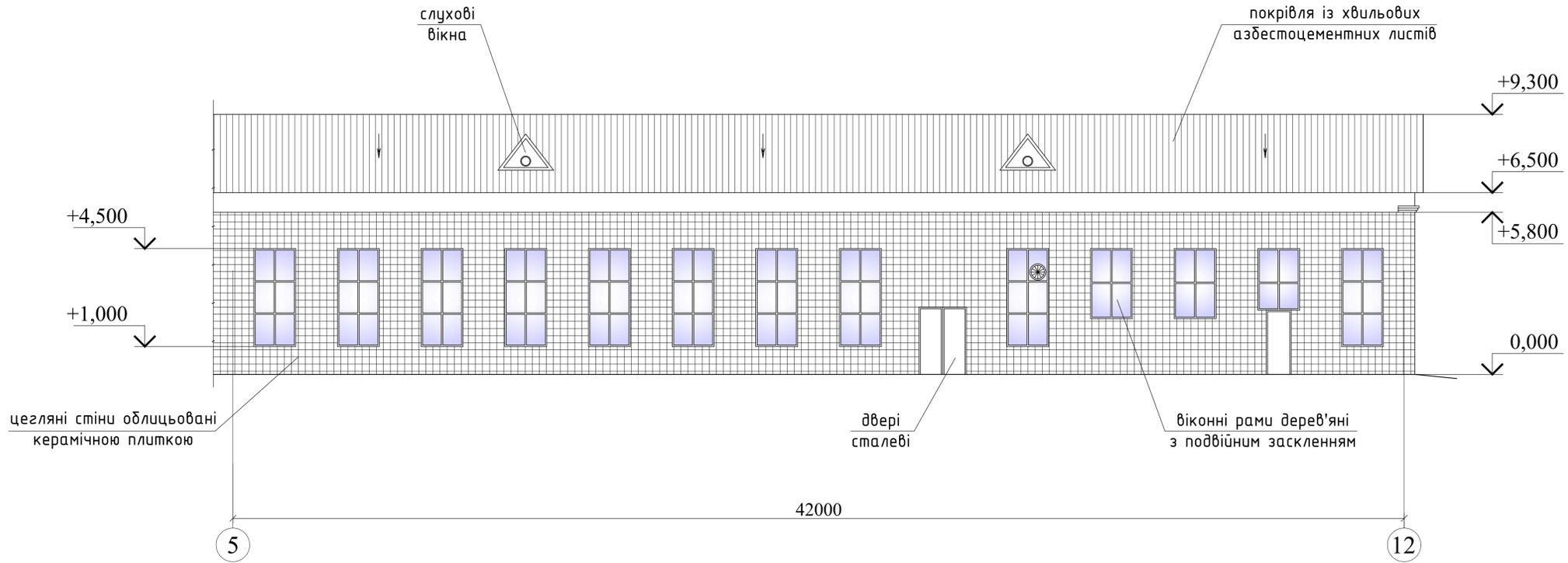


Біозабруднення дерев'яних елементів кроквяної системи

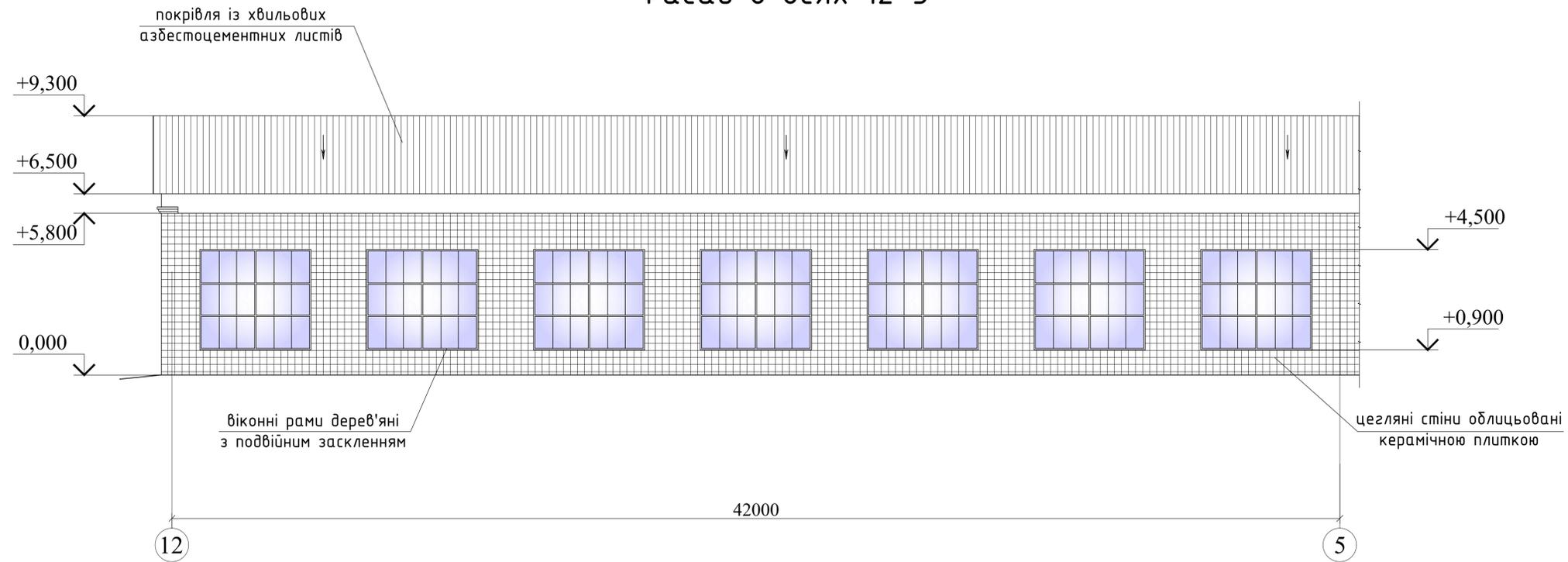
						601БП.9555076.МР		
						Обстеження технічного стану будівельних конструкцій виробничих будівель нафтогазової галузі		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	Стадія	Аркуші	Аркуші
Розробив	Копиак В.В.					МР	6	11
Керував	Юрій О.І.							
Консультант	Юрій О.І.					НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БІЦ		
Н.контроль	Семко О.В.					Дефекти та пошкодження.		
Зав.кафедри	Семко О.В.							

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ РЕМОНТНО-МЕХАНІЧНОЇ МАЙСТЕРНІ

Фасад в осях 5-12



Фасад в осях 12-5

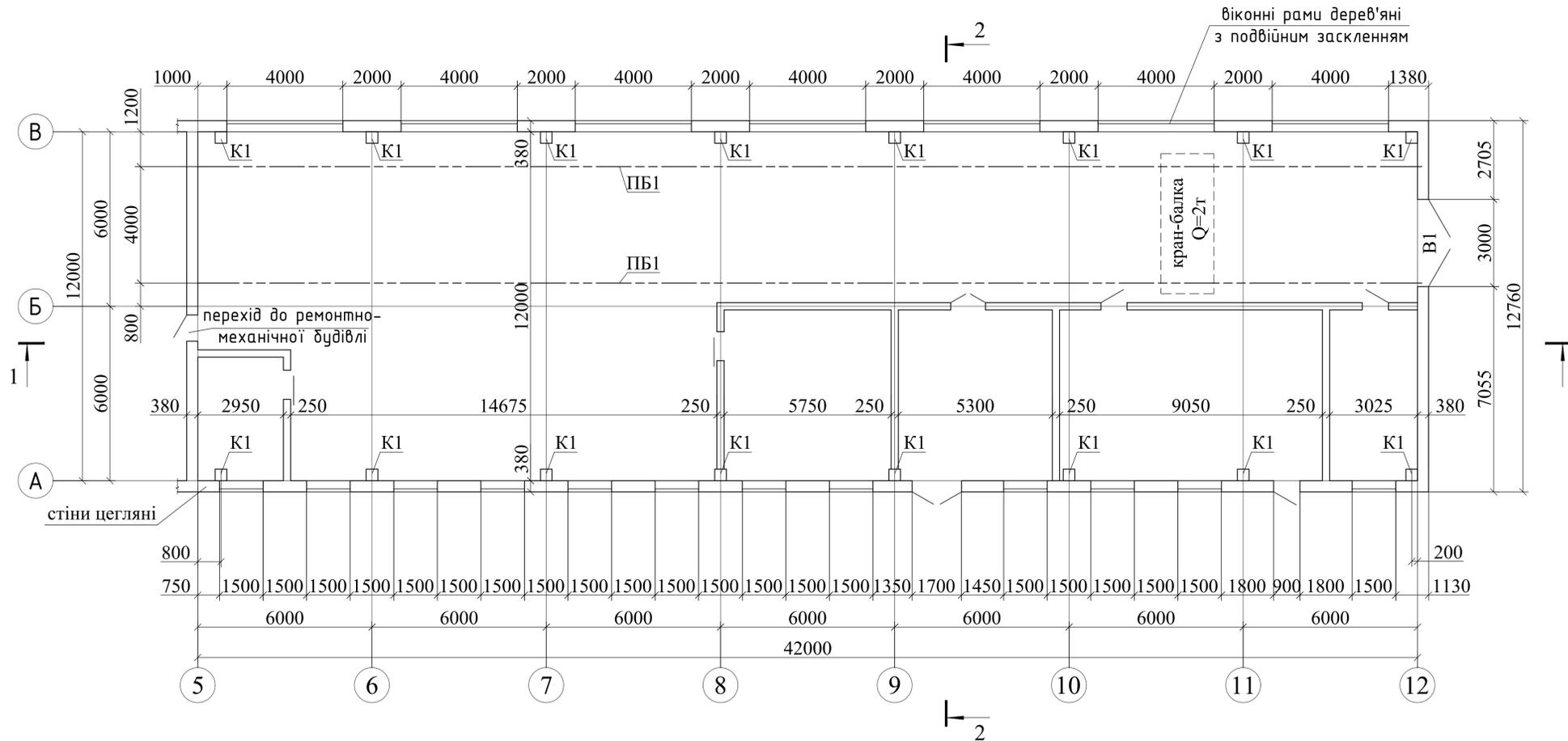


Загальний вигляд будівлі

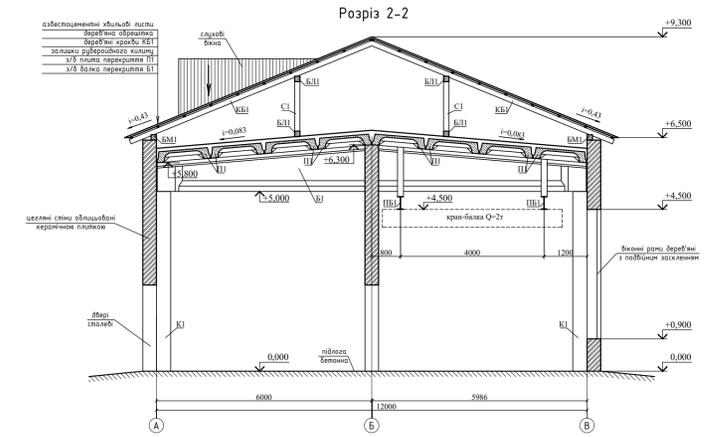
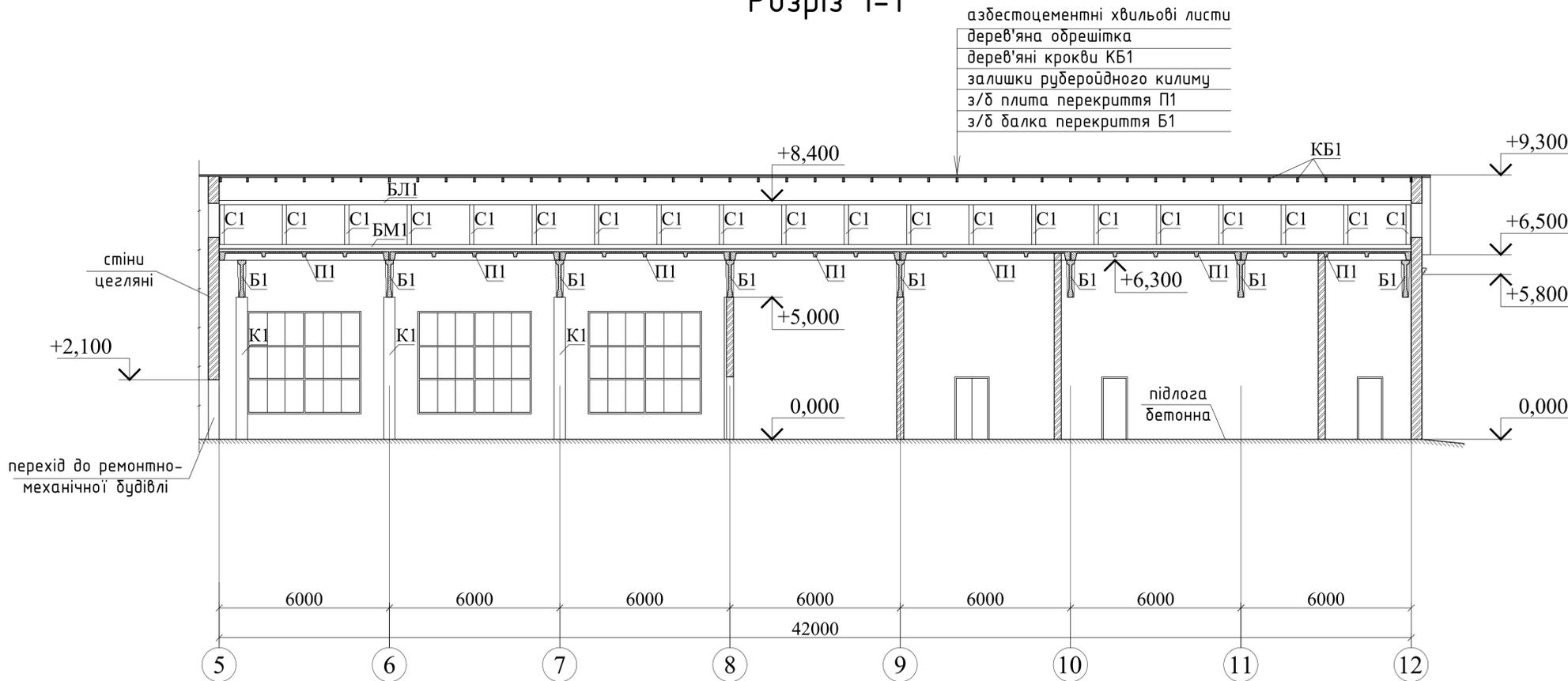
						601БП.9555076.МР			
						Обмеження технічного стану будівельних конструкцій виробничих будівель нафтогазової галузі			
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ РЕМОНТНО-МЕХАНІЧНОЇ МАЙСТЕРНІ	Стадія	Аркуші	Аркуші
							МР	7	11
						Фасад:			
						НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БІЦ			

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНОВАЛЬНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ РЕМОНТНО-МЕХАНІЧНОЇ МАЙСТЕРНІ

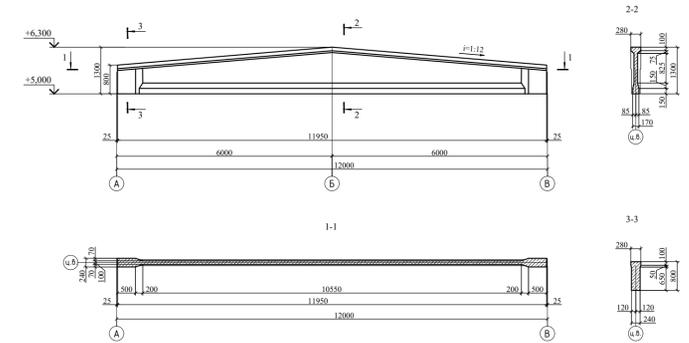
План на відм. 0,000



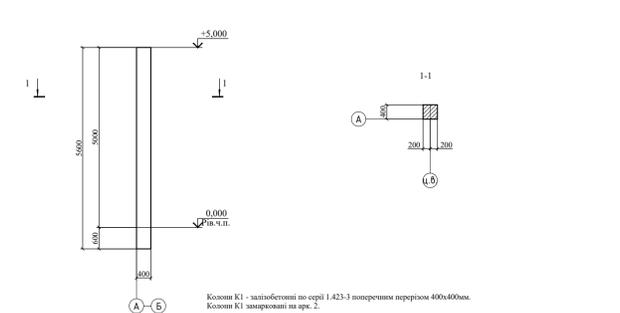
Розріз 1-1



Схематичні креслення балок перекриття Б1



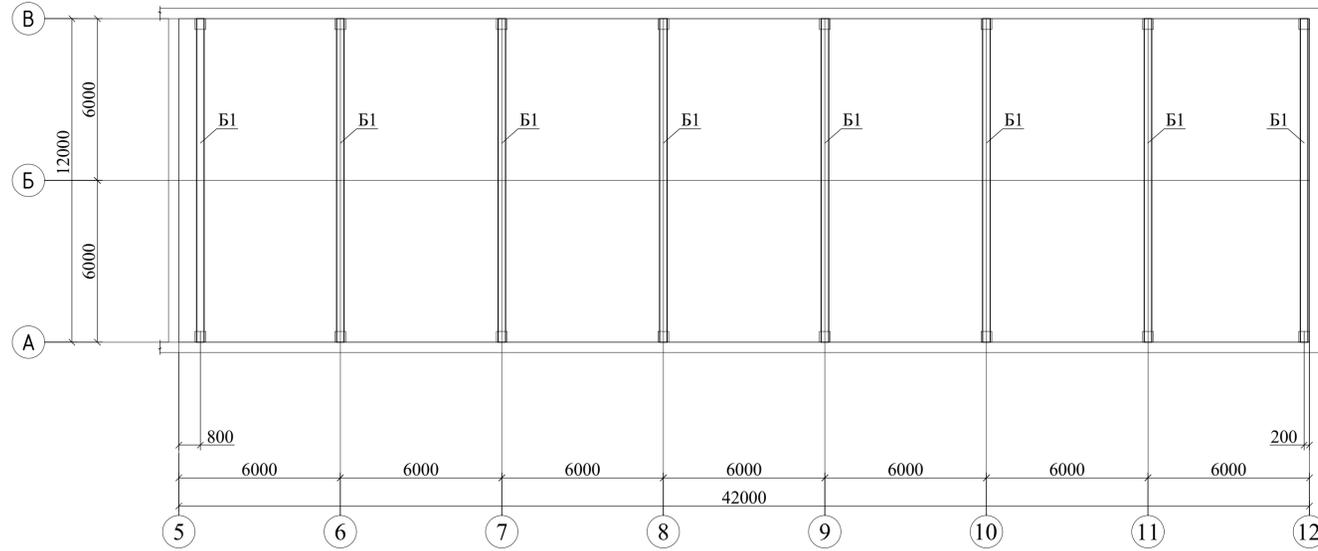
Схематичні креслення коло К1



						601БП.9555076.МР		
						Об'єкти технічного стану будівельних конструкцій виробничих будівель нафтогазової галузі		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	Стадія	Аркуші	Аркуші
Розробив	Коняк В.В.					АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНОВАЛЬНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ РЕМОНТНО-МЕХАНІЧНОЇ МАЙСТЕРНІ	МР	8
Керував	Юрш О.І.							11
Консультант	Юрш О.І.							
Н.контроль						План. Розроб. Конструкції:		
Зав.кафедри						НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка Кафедра БІЦ		
Семко О.В.						Семко О.В.		

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ РЕМОНТНО-МЕХАНІЧНОЇ МАЙСТЕРНІ

План розташування балок перекриття



План розташування балок перекриття

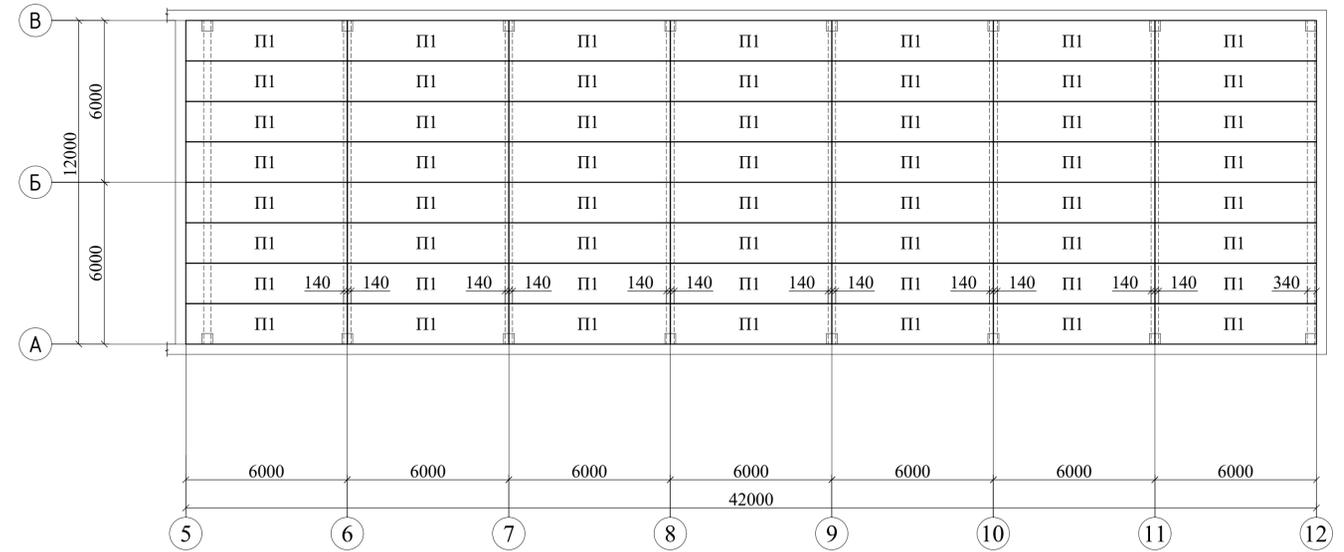
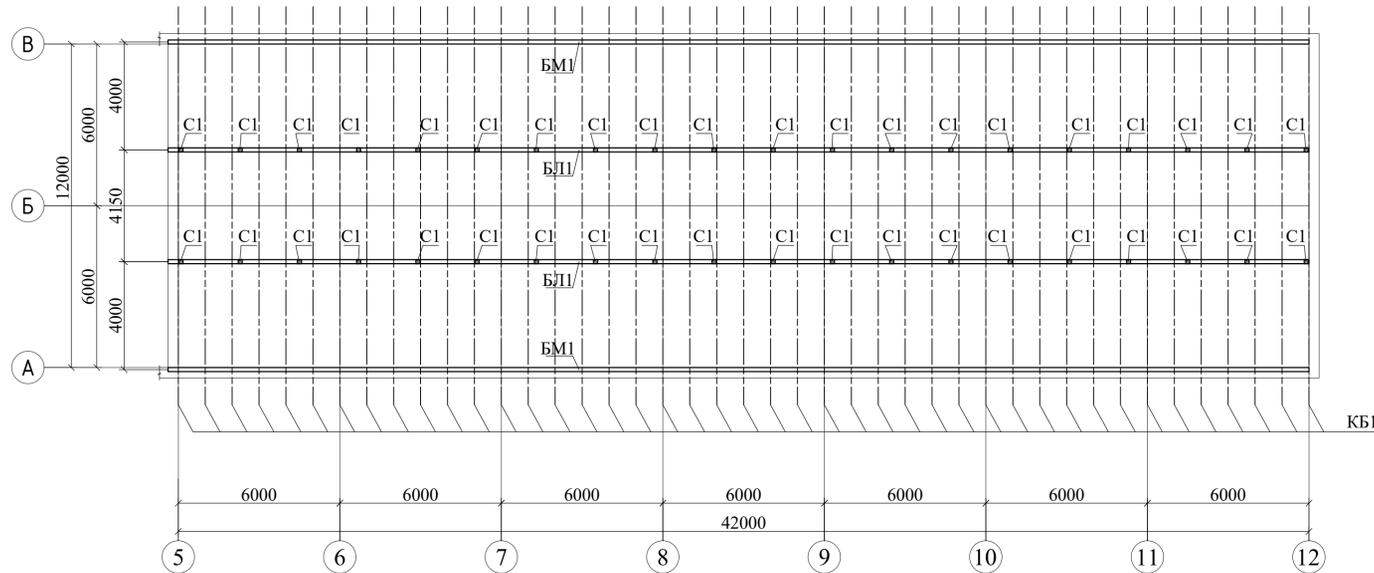
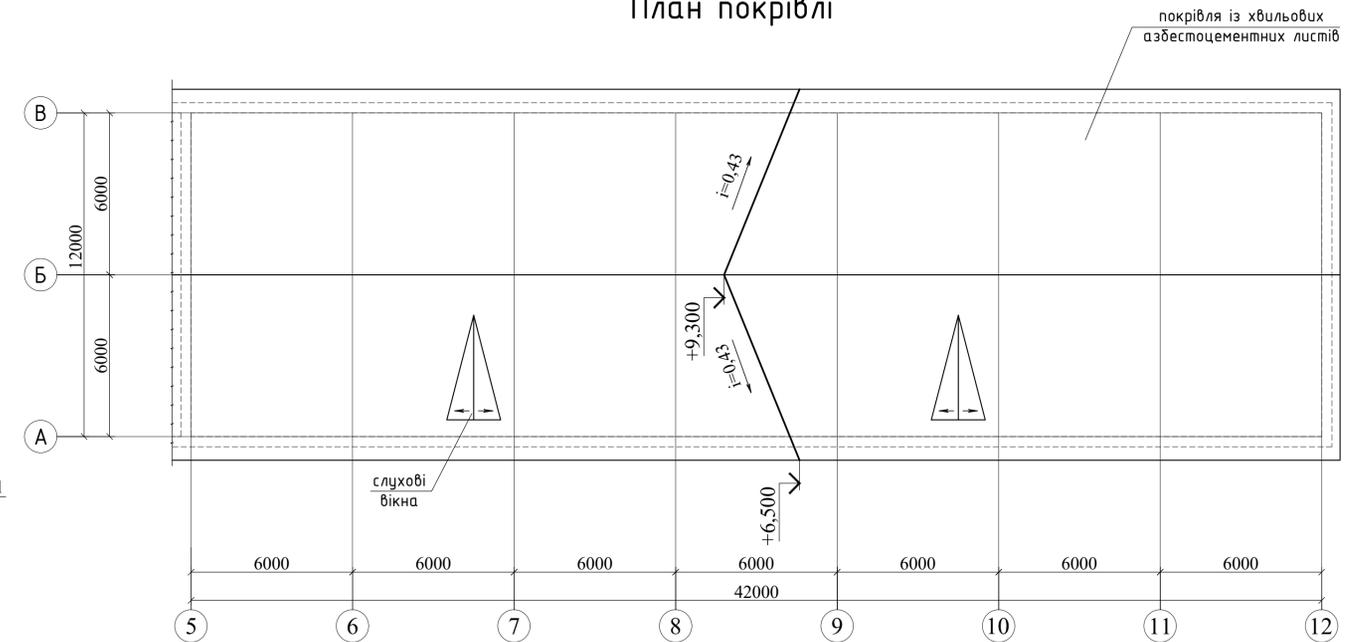


Схема розташування дерев'яних елементів кроквяної системи



План покрівлі



Стойки С1 - дерев'яні перерізом 150x150мм. Крок стійок 2200мм.
 Балки мауерлату БМ1 та БЛ1 - дерев'яні перерізом 150x150мм.
 Кроквяні балки КБ1 - дерев'яні перерізом $h \times b = 140 \times 60$ мм. Крок кроквяних балок 1000мм.
 Обрешітка дерев'яна перерізом 50x50мм. Крок обрешітки 800мм.

						601БП.9555076.МР		
						Обстеження технічного стану будівельних конструкцій виробничих будівель нафтогазової галузі		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ РЕМОНТНО-МЕХАНІЧНОЇ МАЙСТЕРНІ	Стадія	Аркуші
Розробив	Коняк В.В.					РЕМОНТНО-МЕХАНІЧНОЇ МАЙСТЕРНІ	МР	9
Керівник	Юрій О.І.							11
Консультант	Юрій О.І.							
Н.контроль						НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка		
Зав.кафедри						Кафедра БіЦ		

ОСНОВНІ ДЕФЕКТИ ТА ПОШКДЖЕННЯ РЕМОНТНО-МЕХАНІЧНОЇ МАЙСТЕРНІ



Похила тріщина над віконним проїомом у приміщенні в осях 11-12 ряд А



Закопчення поверхні стін у приміщенні кузні в осях 10-12



Відсутність теплозахисного кожуха у полиці плити перекриття навколо димовідвідної труби з печі кузні



Відсутність конькового елемента на покрівлі



Вертикальна тріщина з шириною розкриття до 10 мм між зовнішньою стіною та перегородкою в осях 11-12 ряд А



Відпадання керамічної плитки оздоблення зовнішньої поверхні стін



Відкриті слухові вікна по фасаду в осях 5-12



Неоформлені отвори у стіні по осі В після вводу комунікацій



Наскрізнні отвори у перегородках та виколи цегли на глибину до 30 мм у приміщенні розривної машини в осях 11-12



Неексплуатовані закриті дошками вентиляційні отвори в плитах



Відкритий віконний проріз на фронтоні в осях А-В



Відсутність відливів на відм. +0,900 м на віконних проїомах, дерев'яні віконні рами пошкоджені гниллю по фасаду в осях 12-5

						601БП.9555076.МР		
						Обстеження технічного стану будівельних конструкцій виробничих будівель нафтогазової галузі		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	Стадія	Аркуші	Аркуші
Розробив	Копиак В.В.					ОСНОВНІ ДЕФЕКТИ ТА ПОШКДЖЕННЯ РЕМОНТНО-МЕХАНІЧНОЇ МАЙСТЕРНІ	МР	10
Керував	Юрш О.І.							
Консультант	Юрш О.І.							
Н.контроль						НУ "Полтавська політехніка" ім. Юрія Кондратюка		
Зав.кафедри						Кафедра БІЦ		
Семко О.В.								
Семко О.В.								

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Аналіз виявлених дефектів і пошкоджень конструкції та результати перевірочних розрахунків дозволяють на момент обстеження віднести конструкції ремонтно-механічної будівлі та ремонтно-механічної майстерні за несучою здатністю та експлуатаційними властивостями до стану конструкції

II – задовільного, при якому мають місце дефекти і пошкодження, що можуть знизити довговічність конструкції, і при якому необхідні заходи щодо захисту конструкції.

Рекомендації стосовно ремонтно-механічної майстерні.

Для подальшої безаварійної експлуатації ремонтно-механічної майстерні необхідно виконати наступні заходи:

1. Виявлені похилі та вертикальні тріщини у зовнішніх стінах (ряд А осі 5-12) необхідно зачеканити цементно-піщаним розчином марки М200 попередньо очистивши їх від наслідків корозії та морозодійного руйнування. Після заповнення тріщин, необхідно на місця тріщин встановити гіпсові маяки. Якщо в результаті контролю маяків, ширина тріщин в стінах буде продовжувати розкриватися, в цьому випадку, необхідно провести підсилення шляхом встановлення стяжок.

Пошкоджені морозодійним руйнуванням ділянки цегляних стін ззовні будівлі, а також місця вводу-виводу комунікації очистити від наслідків корозії "до живої цегли", наситити цегляну кладку акриловою зміцнюючою ґрунтівкою глибокого проникнення та відновити оздоблення стін із керамічної плитки. У місцях руйнування цегляної кладки на глибину більше 30 мм необхідно перед оштукатуренням стін закріпити штукатурні сітки.

2. Прибрати діозабруднення навколо будівлі та відновити бетонне вимощення шириною 1500 мм з ухилом від будівлі $i = 0,03$ згідно рисунку 4.1.

3. Встановити відсутні сталеві відливи на вікнах по фасадах будівлі РММ в осях 12-5. Виконати антисептичне оброблення дерев'яних віконних та дверних рам і полотен. Зачистити та виконати антикорозійний захист сталевих дверей, розташованих по фасаду в осях 9-12.

4. Очистити від кори та наслідків короїдів всі дерев'яні конструкції кроквяної системи горища. Виконати антисептичну та антипіренові обробку дерев'яних елементів. Закрити коньок покрівлі сталевими оцинкованими листами. Замінити пошкоджені (наявність наскрізних тріщин чи зломів) азбестоцементні хвильові листи. Встановити жалюзійні решітки на слухові вікна горища по фасаду в осях 5-12, а також вікно фронту по фасаду в осях А-В. Прибрати все будівельне сміття на з/б перекритті.

5. Забетонувати дрібнозернистим бетоном класу В25 неексплуатовані отвори у поличках залізобетонних плит перекриття. Влаштувати теплозахисний кожух у поличці плити перекриття навколо димовідвідної труби з печі кузні.

6. Забезпечити стік атмосферної вологи до зливової системи каналізації підприємства, або до стічної ями, але в жодному випадку не під фундаменти будівлі.

7. Очистити від кіптяви приміщення кузні. Відновити оздоблення окремих приміщень: оштукатурити пошкоджені внутрішні поверхні стін зачеканивши пробиті отвори для технологічного обладнання цементно-піщаним розчином марки М200, пофарбувати стіни та стелю водоемульсійними чи масляними фарбами, вирівняти підлогу із дрібнозернистого бетону.

8. Під час експлуатації будівлі ремонтно-механічної майстерні у осінньо-весняний період та її опалення, доцільно провести її термомодернізацію з урахування державних будівельних норм (ДБН В.2.6-31:2021).

Рекомендації стосовно ремонтно-механічної будівлі.

Для подальшої безаварійної експлуатації ремонтно-механічної будівлі необхідно виконати наступні заходи:

1. Прибрати діозабруднення навколо будівлі (дерева вирубати на відстані 5 метрів, кущі – на 3 метра) та відновити бетонне вимощення шириною 1500 мм з ухилом від будівлі $i = 0,03$

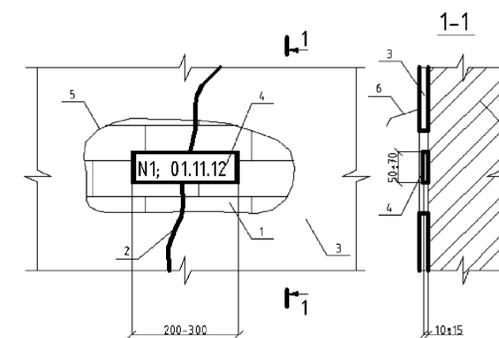
2. Виконати вертикальне планування навколо будівлі з метою ліквідації безстічних майданчиків і водовідведення опадів від будівлі.

3. Відновити або влаштувати оздоблювальний шар цокольної частини стінових конструкцій (див. відомості дефектів)

4. Встановити відсутні сталеві відливи на вікнах по фасадах будівлі РМБ в осях 4-1. Виконати антисептичне оброблення дерев'яних віконних та дверних рам і полотен. Зачистити та виконати антикорозійний захист сталевих дверей, розташованих по фасаду в осях 3-4.

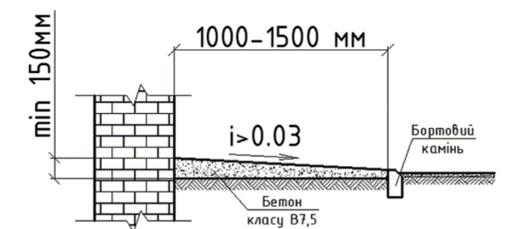
5. Очистити від кори та наслідків короїдів всі дерев'яні конструкції кроквяної системи горища. Виконати антисептичну та антипіренові обробку дерев'яних елементів. Закрити гребінь покрівлі сталевими оцинкованими листами. Замінити пошкоджені (наявність наскрізних тріщин чи зломів) азбестоцементні хвильові листи. Встановити жалюзійні решітки на слухові вікна горища по фасаду в осях 1-4. Прибрати з горища все будівельне сміття на з/б перекритті. Вивести вентиляційні канали з приміщень вище рівня покрівлі, обов'язково виконавши водовідвідні фартухи з оцинкованої сталі навколо них. Закрити зазор між азбестоцементними листами та цегляною стіною по осі 1 шляхом закріплення до цегляної стіни на заданих дюбелях оцинкованих листів.

Під час експлуатації ремонтно-механічної будівлі у осінньо-весняний період та її опалення, доцільно провести її термомодернізацію з урахування державних будівельних норм (ДБН В.2.6-31:2021).



Позначення:

1. Цегляна стіна з тріщиною;
2. Тріщина;
3. Штукатурка;
4. Гіпсовий маяк з датою встановлення;
5. Ділянка кладки повністю очищена від штукатурки;
6. Захисний козирок з оцинкованої сталі (у випадку встановлення на зовнішню стіну).



						601БП.9555076.МР			
						Обстеження технічного стану будівельних конструкцій виробничих будівель нафтогазової галузі			
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	Стадія	Аркуші	Аркуші
Розробив	Корнак В.В.						МР	11	11
Керівник	Юрш О.І.								
Консультант	Юрш О.І.								
Н.контроль	Семко О.В.					Рекомендації стосовно ремонтно-механічної будівлі.		НУ "Полтавська політехніка"	
Зав.кафедри	Семко О.В.					Рекомендації стосовно ремонтно-механічної майстерні.		ім. Юрія Кондратюка Кафедра БІЦ	