

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
(повне найменування інституту, педфаку, факультету досліджень)

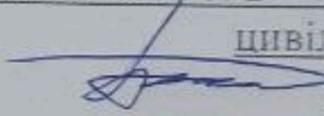
Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

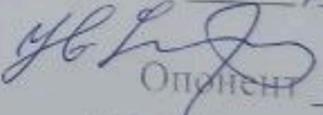
Технологічні та архітектурні аспекти адаптації промислових будівель під соціальної об'єкти на прикладі реконструкції меблевої фабрики у реабілітаційний центр

Виконав: студент 2-го курсу, групи 2Б-24м
за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія»

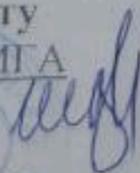

Д. О. Печериця
(підпис, ініціали та прізвище)

Керівник 
к.т.н., доц. В. В. Швець
(науковий ступінь, вчене звання, ініціали та прізвище)

«10» 12 2025 р.


Опонент к.т.н. проф. І. В. Коц
(науковий ступінь, вчене звання, кафедра)

(підпис, ініціали та прізвище)
«12» 12 2025 р.

Доцуплено до захисту
Завідувач кафедри БМГА
к.т.н., доц. В. В. Швець 
(ініціали та прізвище)
«12» грудня 2025 р.

Факультет: будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра: будівництва, міського господарства та архітектури
Рівень вищої освіти II-й (магістерський)
Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр
Галузь знань 19 – Архітектура та будівництво

Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма Промислове та цивільне будівництво
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри БМГА
Швець В.В.
25 вересня 2025 року
ЕКОЛОГІЧНОЇ
ІНЖЕНЕРІЇ

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТА

Печериці Дениса Олександровича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Технологічні та архітектурні аспекти адаптації промислових будівель під соціальної об'єкти на прикладі реконструкції меблевої фабрики у реабілітаційний центр»

керівник роботи Швець В. В., к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від "24" вересня 2025 року №313.

2. Строк подання здобувачем роботи 01.12.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Фрагмент ситуаційного плану, карта місцевості, нормативна література

4. Зміст текстової частини: Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація)

1 теоретичні та практичні аспекти використання інноваційних методів реабілітації: іпотерапія та адаптація промислових об'єктів для медичних потреб, інноваційність у реабілітації: сучасний підхід, теоретичні засади та принципи адаптації промислових будівель до реабілітаційно-медичних функцій, висновок за розділом 1

2 інженерні рішення для посилення конструктивних елементів будівлі, ефективність використання об'єм при посилення залізобетонних колон, техніко-економічне порівняння варіантів посилення залізобетонних балок перекриття, сучасні способи посилення підлоги і фундаментів, оцінка ефекту та ефективності посилення металічними кутниками об'ємними посилення залізобетонних колон з можливістю обтиснення, висновок за розділом 2

3 аналіз і вибір оптимальних методів посилення конструкцій, методи посилення залізобетонних балок, аналіз та особливості застосування, методи посилення залізобетонних фундаментів, методи посилення залізобетонних колон, висновок за розділом 3

4 технічна частина, архітектурно-будівельні рішення, генплан, об'ємно-планувальні рішення, конструктивне рішення будівлі, рішення фасаду, внутрішнє оздоблення приміщень, інженерне обладнання, організаційно-технологічні рішення, розрахунок і проектування сіткового графіка виконання робіт, розрахунок і проектування адміністративно- побутових тимчасових будівель і споруд, розрахунок площі тимчасових відкритих і закритих складів для зберігання будівельних конструкцій, матеріалів і деталей, розрахунок та проектування мереж тимчасового водозабезпечення будівництва, розрахунок і проектування мереж тимчасового електропостачання, висновок за розділом 4

5 економічна частина (визначення економічного ефекту від впровадження результатів наукової розробки на прикладі технічного об'єкту), висновки.

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з точним визначенням обов'язкових креслень)
1. Науково-дослідний розділ – 5 арк. (плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи)
 2. Архітектурно-будівельні рішення – 4 арк. (фасади, план першого та другого поверху, план покрівлі, розрізи, план фундаментів, план покриття, план перекриття)
 3. Розділ Організаційні рішення – 2 арк. (Розробка календарного плану та будівельного генерального плану)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Вступ, науковий розділ 1-3	Швець В. В. к.т.н., доцент кафедри БМГА		
Розділ 4. Технічна частина. Архітектурно-будівельні рішення	Швець В. В. к.т.н., доцент кафедри БМГА		
Розділ 4. Технічна частина. Технологічні рішення	Швець В. В. к.т.н., доцент кафедри БМГА		
Розділ 5. Економічна частина	Лялюк О. Г. к.т.н., доцент кафедри БМГА		

7. Дата видачі завдання 12.10.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1	Складання вступу до МКР	13.10-17.10.25	Викон
2	Науково-дослідна частина	15.09-17.10.25	Викон
3	Архітектурно-будівельні рішення технічного об'єкту	20.10-29.10.25	Викон
4	Організаційно-технологічні рішення	30.10-07.11.25	Викон
5	Економічна частина	08.11-15.11.25	Викон
6	Оформлення МКР	17.11-20.11.25	Викон
7	Подання МКР на кафедру для перевірки	21.11-23.11.25	Викон
8	Попередній захист	24.11-25.11.25	Викон
9	Опонування	05.12-08.12.25	Викон

Здобувач Печериця Д.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи Швець В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

УДК 725.4:69.059.25:711.4:72:001.895

Печериця Д. О., Технологічні та архітектурні аспекти адаптації промислових будівель під соціальної об'єкти на прикладі реконструкції меблевої фабрики у реабілітаційний центр. Магістерська кваліфікаційна робота за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія. Вінниця: ВНТУ, 2025. 82 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 25 назв; рис.:10; табл. 19.

У магістерській кваліфікаційній роботі виконано комплексне дослідження інженерно-будівельних та архітектурно-планувальних рішень, спрямованих на реконструкцію, підсилення та функціональну адаптацію будівель і споруд з урахуванням сучасних вимог надійності, безпеки та ефективності експлуатації.

У роботі проаналізовано теоретичні та практичні аспекти впровадження інноваційних підходів до реабілітації, зокрема використання іпотерапії, а також принципи адаптації промислових будівель під медико-соціальні функції. Обґрунтовано доцільність реконструкції існуючих об'єктів як ефективного способу створення соціально значущої інфраструктури.

Значну увагу приділено інженерним рішенням з підсилення конструктивних елементів будівель, зокрема залізобетонних колон, балок перекриття та фундаментів. Розглянуто сучасні методи підсилення, виконано їх техніко-економічне порівняння та визначено фактори, що найбільшою мірою впливають на підвищення несучої здатності та експлуатаційної надійності конструкцій.

У роботі розроблено архітектурно-будівельні, конструктивні та технологічні рішення, визначено обсяги та послідовність виконання робіт, матеріально-технічні ресурси, а також вимоги до якості та безпеки будівельного виробництва. Проведено економічне обґрунтування прийнятих рішень, що дозволило оцінити їх доцільність та ефективність з позицій витрат і результатів експлуатації.

Отримані результати мають практичну цінність і можуть бути використані при проектуванні, реконструкції та експлуатації будівель цивільного і спеціального призначення.

Ключові слова: реконструкція будівель, адаптація промислових споруд, реабілітаційні центри, іпотерапія, підсилення конструкцій, залізобетонні колони, балки перекриття, фундаменти, інженерні рішення, техніко-економічна ефективність.

ANNOTATION

Pecheritsa D. O., Technological and architectural aspects of adapting industrial buildings to social facilities on the example of the reconstruction of a furniture factory into a rehabilitation center. Master's qualification work in specialty 192 - "Construction and civil engineering. Vinnytsia: VNTU, 2025. 82 p.

In Ukrainian. Bibliography: 25 titles; Fig.: 10; Table. 19.

The master's qualification work has carried out a comprehensive study of engineering, construction and architectural and planning solutions aimed at the reconstruction, strengthening and functional adaptation of buildings and structures taking into account modern requirements for reliability, safety and efficiency of operation.

The work analyzes the theoretical and practical aspects of implementing innovative approaches to rehabilitation, in particular the use of hippotherapy, as well as the principles of adapting industrial buildings to medical and social functions. The feasibility of reconstructing existing facilities as an effective way to create socially significant infrastructure is substantiated.

Considerable attention is paid to engineering solutions for strengthening structural elements of buildings, in particular reinforced concrete columns, floor beams and foundations. Modern methods of reinforcement are considered, their technical and economic comparison is performed, and factors that have the greatest impact on increasing the bearing capacity and operational reliability of structures are identified.

The work develops architectural, construction, structural and technological solutions, determines the scope and sequence of work, material and technical resources, as well as requirements for the quality and safety of construction production. An economic justification of the decisions made is carried out, which made it possible to assess their feasibility and effectiveness from the standpoint of costs and operating results.

The results obtained have practical value and can be used in the design, reconstruction and operation of civil and special-purpose buildings.

Keywords: reconstruction of buildings, adaptation of industrial facilities, rehabilitation centers, hippotherapy, structural strengthening, reinforced concrete columns, floor beams, foundations, engineering solutions, technical and economic efficiency.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ РЕАБІЛІТАЦІЇ: ІПОТЕРАПІЯ ТА АДАПТАЦІЯ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ МЕДИЧНИХ ПОТРЕБ	7
1.1 Інноваційність у реабілітації: сучасний підхід	7
1.2 Теоретичні засади та принципи адаптації промислових будівель до реабілітаційно-медичних функцій	12
Висновок за розділом 1	13
2 ІНЖЕНЕРНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ПОСИЛЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ БУДІВЛІ	15
2.1 Ефективність використання об'ємів при посиленні залізобетонних колон	15
2.2 Техніко-економічне порівняння варіантів посилення залізобетонних балок перекриття	17
2.3 Сучасні способи посилення підшви і фундаментів	20
2.4 Оцінка ефекту та ефективності посилення металічними кутниками об'ємами посилення залізобетонних колон з можливістю обтиснення	30
Висновок за розділом 2	35
3 АНАЛІЗ І ВИБІР ОПТИМАЛЬНИХ МЕТОДІВ ПОСИЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ	38
3.1 Методи посилення залізобетонних балок, аналіз та особливості застосування	38
3.2 Методи посилення залізобетонних фундаментів	42
3.3 Методи посилення залізобетонних колон	46
Висновок за розділом 3	50
4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	53
4.1 Архітектурно-будівельні рішення	53
4.1.1 Генплан	53
4.1.2 Об'ємно-планувальні рішення	55

	3
4.1.3 Конструктивне рішення будівлі	57
4.1.4 Рішення фасаду, внутрішнє оздоблення приміщень	59
4.1.5 Інженерне обладнання	60
4.2 Організаційно-технологічні рішення	62
4.2.1 Розрахунок і проектування сіткового графіка виконання робіт	62
4.2.2 Розрахунок і проектування адміністративно-побутових тимчасових будівель і споруд	63
4.2.3 Розрахунок площі тимчасових відкритих і закритих складів для зберігання будівельних конструкцій, матеріалів і деталей	66
4.2.4 Розрахунок та проектування мереж тимчасового водозабезпечення будівництва	68
4.2.5 Розрахунок і проектування мереж тимчасового електропостачання	71
Висновок за розділом 4	73
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	75
Висновок за розділом 5	77
ВИСНОВКИ	78
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	80
ДОДАТКИ	83
ДОДАТОК А – Протокол перевірки магістерської кваліфікаційної роботи	84
ДОДАТОК Б – Кошториси економічної частини	85
ДОДАТОК В – Відомість графічної частини	96

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасних умовах розвитку будівельної галузі особливої актуальності набувають питання реконструкції, підсилення та функціональної адаптації існуючих будівель і споруд. Значна частина промислового та цивільного будівельного фонду України морально і фізично застаріла, не відповідає сучасним нормативним вимогам щодо безпеки, енергоефективності та функціонального призначення, що зумовлює необхідність розроблення комплексних інженерно-будівельних рішень.

Окрему увагу в сучасній практиці приділяють адаптації промислових будівель до нових соціально значущих функцій, зокрема медичних і реабілітаційних. В умовах воєнного стану та післявоєнного відновлення України зростає потреба у створенні реабілітаційних центрів для осіб з порушеннями опорно-рухового апарату, наслідками травм і посттравматичних стресових розладів. Одним із перспективних інноваційних методів реабілітації є іпотерапія, впровадження якої потребує спеціалізованих архітектурно-планувальних та інженерних рішень.

Разом із функціональною адаптацією будівель важливим завданням є забезпечення надійності та безпечної експлуатації їх конструктивних елементів. Реконструкція та перепрофілювання об'єктів часто супроводжуються зміною навантажень, що потребує підсилення залізобетонних колон, балок перекриття та фундаментів. Вибір ефективних методів підсилення має базуватися на технічному та техніко-економічному аналізі з урахуванням умов експлуатації, технологічних можливостей і економічної доцільності.

Комплексний підхід до вирішення зазначених завдань передбачає поєднання архітектурно-планувальних, конструктивних, технологічних та економічних аспектів проєктування. Такий підхід дозволяє не лише забезпечити необхідну несучу здатність і довговічність конструкцій, але й оптимізувати організацію будівельного виробництва, підвищити ефективність використання ресурсів і зменшити загальні витрати на реалізацію проєктних рішень.

У зв'язку з цим дослідження, спрямовані на обґрунтування інженерних рішень з реконструкції, підсилення та адаптації будівель з урахуванням сучасних вимог експлуатаційної надійності та економічної ефективності, є актуальними та мають практичну цінність для будівельної галузі.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є комплексний аналіз та обґрунтування архітектурно-будівельних, інженерних і технологічних рішень щодо реконструкції, підсилення та функціональної адаптації будівель і споруд з урахуванням сучасних вимог безпеки, надійності та ефективності експлуатації.

Об'єкт дослідження – будівлі та споруди цивільного і промислового призначення в умовах реконструкції та зміни функціонального використання.

Предмет дослідження – інженерні, конструктивні та організаційно-технологічні рішення з підсилення та адаптації будівельних конструкцій.

Для досягнення поставленої мети в роботі передбачено розв'язання таких основних завдань:

- аналіз теоретичних і практичних аспектів адаптації промислових будівель до нових функціональних потреб;
- дослідження інженерних рішень з підсилення основних конструктивних елементів будівель;
- порівняльна оцінка ефективності різних способів підсилення за технічними та економічними показниками;
- розроблення архітектурно-будівельних і технологічних рішень з урахуванням вимог нормативних документів;
- економічне обґрунтування прийнятих проектних рішень.

Особистий внесок магістранта: усі результати, наведені у магістерській кваліфікаційній роботі, отримані самостійно. У роботах, опублікованих у співавторстві, автору належать такі: [1] – обробка результатів зібраної інформації та виведення напрямів, які націлені на впровадження енергозберігаючої покрівлі.

Публікації:

За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано 1 теза конференцій.

1. Печериця Д. О., Швець В. В. Технологічні та архітектурні аспекти адаптації промислових будівель під соціальної об'єкти на прикладі реконструкції меблевої фабрики у реабілітаційний центр. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції Енергоефективність в галузях економіки України-2025, Вінниця, 19-21 листопада 2025 р. Електрон. текст. дані. 2025. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2025/paper/viewFile/26395/2174>

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ РЕАБІЛІТАЦІЇ: ІПОТЕРАПІЯ ТА АДАПТАЦІЯ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ МЕДИЧНИХ ПОТРЕБ

1.1 Інноваційність у реабілітації: сучасний підхід

На сучасному етапі розвитку системи медичної реабілітації простежується чітка тенденція до впровадження інноваційних методів і технологій, що базуються на міждисциплінарній взаємодії медичної, психологічної, фізіотерапевтичної та соціальної компонент. Особливого поширення в останні роки набувають підходи, орієнтовані на комплексне відновлення функціонального стану людини та підвищення її адаптаційних можливостей у післятравматичний період.

Одним із провідних інноваційних напрямів, що демонструє високу ефективність, є іпотерапія – форма лікувально-профілактичної терапії, заснована на використанні терапевтичної верхової їзди та спеціально розроблених фізичних вправ у взаємодії з конем. У сучасній практиці вона поєднує принципи неврореабілітації, психокорекційної роботи, ерготерапії та соціальної інтеграції пацієнтів різних вікових груп.

Визначальною особливістю іпотерапії є поєднаний вплив фізіологічних механізмів (тепло тіла коня, моторні імпульси, ритм рухів), психоемоційної взаємодії та соціального спілкування в процесі терапії. Саме це забезпечує багатокomпонентний реабілітаційний результат та підвищує ефективність відновлення при складних ураженнях нервової та опорно-рухової систем.

У сучасній практиці іпотерапія особливо актуальна для осіб, які зазнали поранень у військових конфліктах, мають наслідки травм опорно-рухового апарату, ушкодження центральної нервової системи, а також для пацієнтів, що страждають на посттравматичні стресові розлади (ПТСР). Терапевтична взаємодія з конем сприяє стабілізації емоційного стану, зниженню тривожності,

формуванню почуття безпеки, відновленню довіри до зовнішнього середовища, що має особливе значення для військових та цивільних громадян, які пережили стресові події.

Фізіологічний ефект іпотерапії проявляється у покращенні координації рухів, рівноваги, розвитку дрібної та загальної моторики, нормалізації тону м'язів, стимуляції нейром'язової активності. Психологічний результат визначається зростанням мотивації, активізації когнітивних процесів, підвищенням самооцінки та інтеграції пацієнта у соціальне середовище.

Метою проведеного дослідження є наукове обґрунтування та проектна розробка реконструкції існуючої будівлі меблевого заводу з подальшим перепрофілюванням її у сучасний реабілітаційний центр, спеціалізований на впровадженні методів іпотерапії. Реалізація проєкту передбачає створення комплексного простору, який забезпечуватиме повний цикл реабілітаційних послуг для осіб із порушеннями опорно-рухової та нервової систем, включаючи пацієнтів із травмами, розладами психічного здоров'я та ПТСР [1].

Проєктом передбачається розробка архітектурно-планувальних рішень, адаптованих до медичних стандартів, облаштування критого кінного манежу, спеціалізованих тренувальних зон, приміщень для фізичної реабілітації, психологічної допомоги, а також адміністративних і господарських служб.

Особливу увагу приділено забезпеченню безпечних умов утримання тварин, відповідності зоотехнічним та ветеринарно-санітарним вимогам, а також створенню інклюзивного середовища для пацієнтів з обмеженою мобільністю.

Будівля меблевого заводу розглядається як оптимальний об'єкт для реконструкції з огляду на наявність низки переваг. Локація вирізняється зручним транспортним доступом для пацієнтів, персоналу та спеціалізованого транспорту. Геометричні характеристики приміщення дозволяють безперешкодно розмістити інфраструктуру кінного манежу разом із додатковими реабілітаційними приміщеннями.

Поточний технічний стан будівлі характеризується значною зношеністю та невикористанням у виробничій діяльності, що надає можливість реалізувати

реконструкцію із максимальним соціально-економічним ефектом. Створення реабілітаційних центрів подібного типу є особливо актуальним в умовах військового стану в Україні та зростання кількості громадян, які потребують реабілітації після бойових дій.



Рисунок 1.1 – Існуючий фасад будівлі по осям 10-28



Рисунок 1.2 – Існуючий фасад будівлі по осям 1-9



Рисунок 1.3 – Існуючий фасад 1-9

Актуальність обраної тематики зумовлена зростаючою потребою у створенні сучасних багатофункціональних реабілітаційних центрів, які впроваджують інноваційні методи терапевтичного впливу, зокрема методи іпотерапії. Нагальна необхідність розвитку таких установ визначається не лише медичними факторами та потребою у відновленні фізичного і психічного здоров'я пацієнтів, але й комплексом соціально-економічних чинників, що включають забезпечення доступності реабілітаційних послуг, оптимізацію інфраструктури та раціональне використання наявних матеріальних ресурсів.

Використання застарілих промислових приміщень шляхом їх реконструкції дозволяє значно скоротити фінансові витрати на будівництво нових об'єктів і водночас забезпечити модернізацію територій, які залишилися невикористаними або перебувають у стані занепаду. У цьому контексті реконструкція меблевого заводу з подальшим його перепрофілюванням у реабілітаційний комплекс має потенціал створення сучасного лікувально-оздоровчого середовища, що відповідає міжнародним тенденціям та сучасним підходам до організації медичної допомоги [2-4].

Особливу увагу до теми зумовлюють обставини воєнного стану в Україні.

Значна кількість військовослужбовців та цивільного населення потребує тривалої медичної, психологічної та соціальної реабілітації, однак доступ до спеціалізованих центрів залишається обмеженим, особливо у регіонах, що постраждали від бойових дій. Розробка проєктів модернізації промислових об'єктів сприяє оперативному створенню інфраструктури, необхідної не лише для задоволення медичних потреб, але й для підтримки соціальної інтеграції та повернення постраждалих осіб до повноцінного життя.

Таким чином, проведене дослідження має комплексний характер і спрямоване на вирішення актуальних проблем медицини, соціальної політики, архітектурно-будівельного планування та регіонального розвитку, що робить тему надзвичайно важливою в сучасних умовах.

Структура роботи передбачає всебічний розгляд проблематики іпотерапії та специфіки її впровадження у реабілітаційні процеси. У першій частині проаналізовано теоретичні засади іпотерапії, її фізіологічний, психологічний та соціальний вплив на організм людини, а також механізми відновлення функціональних можливостей при порушеннях опорно-рухового апарату та нервової системи.

Подальші розділи присвячено техніко-архітектурним аспектам адаптації промислових будівель під реабілітаційні центри, включно з аналізом вимог до приміщень для проведення терапевтичної верхової їзди, облаштування кінного манежу, забезпечення ветеринарних умов та необхідної реабілітаційної інфраструктури.

Особливе місце займає порівняння міжнародного досвіду проектування центрів іпотерапії та вивчення ефективності їх функціонування в умовах військових конфліктів та післявоєнної адаптації пацієнтів. Такий підхід дозволяє сформулювати комплексне бачення проблеми, об'єднавши теоретичні дослідження, міжнародні стандарти, сучасні технології та практичні рекомендації щодо створення реабілітаційного центру нового типу.

1.2 Теоретичні засади та принципи адаптації промислових будівель до реабілітаційно-медичних функцій

У сучасній архітектурно-будівельній практиці адаптація промислових будівель до нових функціональних потреб розглядається як один із найбільш ефективних інструментів сталого розвитку міського середовища. Особливого значення цей підхід набуває у сфері охорони здоров'я та реабілітації, де зростає потреба у швидкому створенні спеціалізованих лікувально-реабілітаційних об'єктів із мінімальними фінансовими та часовими витратами.

Промислові об'єкти, зокрема заводи та виробничі комплекси, мають низку просторових і конструктивних переваг, які роблять їх перспективною основою для перепрофілювання. До таких переваг належать значні прольоти, великі висоти приміщень, регулярна сітка колон, підвищена несуча здатність конструкцій та можливість вільного планування внутрішнього простору. Саме ці характеристики створюють передумови для розміщення функціонально складних реабілітаційних зон, у тому числі критих кінних манежів, залів фізичної терапії, багатофункціональних лікувальних приміщень і допоміжної інфраструктури.

Теоретично адаптація промислових будівель ґрунтується на принципах функціональної трансформації, архітектурної гнучкості та інклюзивності середовища. Функціональна трансформація передбачає зміну виробничої логіки простору на людиноцентричну, де головним критерієм проєктування є комфорт, безпека та ефективність перебування пацієнтів і персоналу [1,3]. Архітектурна гнучкість полягає у можливості модульної організації приміщень, зонування простору відповідно до реабілітаційних процесів та перспектив подальшого розвитку центру. Інклюзивність середовища забезпечує доступність усіх функціональних зон для осіб з обмеженою мобільністю та різними формами інвалідності.

Особливе значення при адаптації промислових об'єктів до реабілітаційних функцій має врахування медико-психологічних аспектів

простору. Архітектурне середовище реабілітаційного центру повинно сприяти зниженню рівня стресу, формуванню відчуття безпеки та психологічного комфорту. Це досягається за рахунок використання природного освітлення, візуальних зв'язків із зовнішнім середовищем, нейтральної кольорової гами, застосування природних матеріалів та організації зелених зон.

З позиції містобудування реконструкція промислових будівель під медичні потреби виконує важливу соціальну функцію. Вона сприяє реінтеграції занедбаних промислових територій у міську структуру, активізації депресивних районів і формуванню нових соціально значущих осередків. У контексті воєнного стану та післявоєнного відновлення України цей підхід дозволяє оперативно реагувати на зростаючі потреби у реабілітаційній інфраструктурі без необхідності масштабного нового будівництва.

Адаптація промислових будівель під реабілітаційні центри іпотерапії має свою специфіку, пов'язану з необхідністю інтеграції медичних, спортивних та зоотехнічних функцій. Це потребує ретельного теоретичного обґрунтування планувальних рішень, забезпечення санітарно-гігієнічних вимог, організації безпечного руху пацієнтів і тварин, а також створення чітко розмежованих функціональних зон [5].

Таким чином, теоретичні засади адаптації промислових будівель до реабілітаційно-медичних функцій базуються на принципах сталого розвитку, людиноцентричного проектування та міждисциплінарного підходу. Реалізація цих принципів у проєкті реконструкції меблевого заводу дозволяє сформувати ефективний, безпечний і соціально значущий реабілітаційний центр, здатний забезпечити комплексну допомогу пацієнтам у сучасних умовах.

Висновок за розділом 1

У розділі 1 здійснено комплексний теоретичний аналіз сучасних підходів до медичної реабілітації з акцентом на інноваційні методи та просторово-архітектурні рішення, необхідні для їх ефективного впровадження. Доведено, що

сучасна реабілітація розвивається у напрямі міждисциплінарної моделі, яка поєднує медичні, психологічні, фізіотерапевтичні та соціальні компоненти й орієнтується на цілісне відновлення функціонального стану людини.

У підрозділі 1.1 обґрунтовано інноваційний характер іпотерапії як ефективного методу реабілітації, що забезпечує багатокomпонентний вплив на фізіологічний та психоемоційний стан пацієнтів. Встановлено, що поєднання моторної активності, теплового та ритмічного впливу рухів коня з психоемоційною взаємодією сприяє покращенню координації, нормалізації м'язового тону, відновленню нейром'язових зв'язків, зниженню тривожності та підвищенню рівня соціальної адаптації. Особливу актуальність іпотерапія набуває в умовах воєнного стану в Україні, коли значна кількість військових і цивільних осіб потребує комплексної реабілітації після травм і посттравматичних стресових розладів.

У підрозділі 1.2 розкрито теоретичні засади та принципи адаптації промислових будівель до реабілітаційно-медичних функцій. Показано, що реконструкція та перепрофілювання промислових об'єктів є ефективним інструментом сталого розвитку, який дозволяє раціонально використовувати існуючий будівельний фонд, скорочувати витрати та прискорювати створення необхідної соціально значущої інфраструктури. Визначено, що ключовими принципами такої адаптації є функціональна трансформація, архітектурна гнучкість, інклюзивність та людиноцентричний підхід до формування простору.

Узагальнення результатів розділу дозволяє зробити висновок, що поєднання інноваційних реабілітаційних методів, зокрема іпотерапії, з адаптацією промислових будівель під медичні потреби створює передумови для формування сучасних, ефективних і доступних реабілітаційних центрів. Реалізація таких підходів забезпечує не лише медичний і соціальний ефект, а й сприяє відновленню занедбаних територій, підвищенню якості міського середовища та вирішенню актуальних завдань післявоєнної відбудови.

РОЗДІЛ 2

ІНЖЕНЕРНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ПОСИЛЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ БУДІВЛІ

2.1 Ефективність використання обойм при посилення залізобетонних колон

У сучасних умовах значна частка житлових, цивільних та промислових будівель підлягає реконструкції, що обумовлює необхідність частого проведення ремонтних робіт та посилення залізобетонних колон. Причинами цього є як недостатня якість виготовлення колон у заводських умовах, так і пошкодження під час транспортування, неякісний монтаж при будівництві, а також додаткові навантаження, що виникають при зміні функціонального призначення приміщень.

Для підвищення несучої здатності колон застосовують різні конструктивні рішення [1], серед яких найбільш ефективними та технологічно простими є залізобетонні обойми. Вони забезпечують замкнуте охоплення колони з усіх сторін і включають поздовжню та поперечну арматуру, що дозволяє рівномірно передавати навантаження та запобігати локальним деформаціям.

Залізобетонні обойми повинні відповідати ряду конструктивних вимог [2–7].

Площа поздовжньої арматури визначається розрахунком, при цьому діаметр стрижнів повинен становити не менше 16 мм для стиснутих та 12 мм для розтягнутих елементів.

Поперечна арматура виконується з діаметром не менше 6 мм, а зварна – 8 мм. Крок хомутів встановлюється у межах 15 діаметрів поздовжньої арматури, але не перевищує трикратну товщину обойми або 200 мм. У місцях концентрації напружень крок хомутів слід зменшувати удвічі.

Товщина обойми зазвичай не перевищує 300 мм. Мінімальна товщина при укладанні бетону вібруванням становить 60–70 мм, при торкретуванні – 40 мм.

Таким чином, товщина обойми та параметри поперечної арматури визначаються конструктивно, однак експериментальні дослідження дозволяють оцінити їх вплив на несучу здатність елементів.

Для оцінки впливу товщини обойми та кроку поперечного армування на несучу здатність колон були виготовлені дослідні зразки перерізом 80×120 мм та довжиною 900 мм ($\lambda = 39$) з бетону В20 складу 1:1,92:3,72 при водоцементному співвідношенні 0,58, із додаванням пластифікатора СВ3. Контроль міцності здійснювали за допомогою бетонних кубиків $150 \times 150 \times 150$ мм. Після 28 діб середня міцність склала 28,9 МПа.

Поздовжнє армування колон виконували чотирма стрижнями діаметром 6 мм АВ III ($\sigma_{т} = 440$ МПа; $\sigma_{у} = 640$ МПа; відносне подовження 27%). Поперечне армування – замкнені хомути діаметром 4 мм ВрVI, крок 120 мм. Зразки виготовляли прямокутного перерізу з симетричним армуванням на заводі ЗБВ із застосуванням портландцементу М400 та щебеню фракції 5 – 10 мм.

Обойми виготовлені з бетону С20 при В/Ц = 0,58, товщина – 30 та 40 мм, довжина 600 мм. Поздовжнє армування – 4 стрижня діаметром 6 мм АВIII, поперечне – замкнені хомути 4 мм ВрVI, крок 30 та 60 мм. Для забезпечення надійного зчеплення старого та нового бетону використовували очищення поверхні сталевими щітками, промивку водою за 1–1,5 години до бетонування та заливання нової суміші.

Непосилені зразки руйнувалися з утворенням поздовжніх тріщин і відшаруванням захисного шару при навантаженні 170 кН.

Зразки, посилені обоймами товщиною 30 мм та кроком поперечної арматури 60 мм, демонстрували руйнування по обоймі при 230 кН (ефект обойми – 35%).

Збільшення товщини обойми до 40 мм при тому ж кроці дало несучу здатність 245 кН (ефект – 44%).

Зменшення кроку поперечної арматури до 30 мм при товщині 30 мм підвищило руйнівне навантаження до 260 кН (ефект – 53%).

Максимальні результати показали обойми товщиною 40 мм і кроком армування 30 мм – 280 кН (ефект – 65%).

Аналіз показав, що збільшення товщини обойми на 10 мм підвищує несучу здатність на 15–20 кН, тоді як зменшення кроку поперечної арматури на 50% підвищує несучу здатність на 30–35 кН. Таким чином, ключовим фактором, що впливає на несучу здатність колон, є крок поперечного армування, тоді як товщина обойми є другорядним чинником.

2.2 Техніко-економічне порівняння варіантів посилення залізобетонних балок перекриття

Посилення балок перекриття є актуальним завданням при реконструкції будівель та модернізації існуючих конструкцій. Вибір конкретного варіанту посилення залежить від конструктивних особливостей споруди, необхідності швидкого введення об'єкта в експлуатацію та вимог до корисного об'єму приміщень.

Варіант 1. Посилення балки з пристроєм додаткової центральної опори та використанням напружених стрижнів є доцільним у випадках, коли необхідно розділити загальну площу на окремі приміщення. Такий підхід дозволяє значно знизити прогин балки та збільшити несучу здатність конструкції, забезпечуючи надійну підтримку під час експлуатації будівлі [1,2].

Варіант 2. Посилення шляхом встановлення додаткових затяжок для розтягнутих елементів рекомендується у ситуаціях, коли не потрібно істотне підвищення несучої здатності. Цей метод є ефективним при необхідності швидкого введення конструкції в експлуатацію та дозволяє зберегти корисний об'єм будівлі. Застосування затяжок забезпечує додаткову жорсткість розтягнутих зон без значного втручання у загальну конструкцію [3,4].

Оцінка ефективності обраного способу посилення проводиться за такими критеріями:

Маса елементів посилення, яка визначає додаткове навантаження на конструкцію та впливає на трудомісткість монтажу.

Вартість основних матеріалів, що включає ціни на залізобетон, композитні матеріали, арматуру та інші елементи посилення.

Трудомісткість виготовлення елементів посилення, яка враховує технологічні процеси та необхідне обладнання.

Трудомісткість і вартість виконання робіт, включно з монтажем та додатковими заходами безпеки.

Результати порівняння представлені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Техніко-економічні показники способів посилення

№ п/п	Техніко-економічні показники	Спосіб посилення			
		Посилення склопластиком	Посилення жорсткою опорою з додатковими затяжками	Посилення балки підведенням ям пружною опори	Посилення балки композитним матеріалом
1	2	3	4	5	6
1	Вага конструкції посилення, кг	18	235*	201	24
2	Норма витрат праці робітників на виготовлення конструкції посилення, люд.-год	-	15,08	14,07	1,52
3	Норма витрат праці робітників на монтаж конструкції посилення, чол.-ч	63,25	75,37	71,11	7,5
4	Норми витрат машинного часу, маш.-год.	7,94	2,16	2,02	-

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5	6
5	Тривалість виконання монтажу конструкцій посилення, год.	29,5	28,9	23,68	7.0
6	Заробітна плата робітників, грн	566,79	2543,96	1896,33	1156,24
7	Заробітна плата механіка, грн.	371,03	121,60	115,43	-
8	Вартість металу, грн.	15701,8	11770,04	8511,1	29175,1
9	Загальні витрати, грн.	16639,68	14425,93	10522,86	30331,24
	Примітка: * - вага конструкцій посилення не включені колона і бетон замонолічування колони в стакан фундаменту				

Серед існуючих методів посилення будівельних конструкцій слід відзначити суттєві відмінності щодо трудомісткості та тривалості виконання робіт. Традиційний метод посилення, що передбачає застосування залізобетонних елементів, є найбільш тривалим. Основна причина цього полягає у необхідності ретельної підготовки бетонної суміші, забезпеченні належних умов для її твердіння та контролю якості матеріалу перед монтажем. Крім того, виконання робіт всередині будівлі часто потребує застосування спеціальної техніки та організації захисних заходів для працівників, що додатково збільшує загальний термін реалізації проекту [1,2,8].

Навпаки, посилення конструкцій зтяжками відзначається значною швидкістю монтажу. Основна частина робіт із виготовлення металевих елементів зтяжок здійснюється поза межами будівлі, що дозволяє мінімізувати перебої в експлуатації об'єкта та скоротити використання спеціальної техніки на майданчику. Монтаж зтяжок не потребує значних трудовитрат і може бути виконаний відносно швидко навіть за обмежених умов доступу до конструкцій [3,4,9].

Таким чином, вибір конкретного методу посилення повинен базуватися на аналізі термінів виконання робіт, трудомісткості, наявності технічного оснащення та вимог до швидкості введення об'єкта в експлуатацію. Застосування затяжок є доцільним у випадках, коли необхідно оперативно підвищити несучу здатність конструкцій без значного втручання у функціонування будівлі, тоді як традиційне посилення залізобетоном більш ефективне при виконанні капітальних робіт із тривалим терміном реалізації [5,6,10].

2.3 Сучасні способи посилення підшви і фундаментів

Фундамент є ключовим елементом будівельної конструкції, призначеним для передачі навантажень від будівлі або споруди на основу. Основним завданням підстави є сприйняття цих навантажень та їх розподіл, а також часткове поглинання енергії від деформацій під дією зовнішніх впливів. Під впливом експлуатаційних та додаткових навантажень підстава зазнає деформацій, які, у свою чергу, викликають виникнення додаткових напружень у конструкціях будівель і споруд. Це може призводити до небажаних змін, зокрема утворення тріщин, осідань та перекосів [1,2,7,11].

Характерними ознаками деформації будівлі є тріщини на стінах та віконних отворах, перекося, заклинювання дверей і вікон. Саме для усунення подібних дефектів і розробляються технології посилення фундаментів і підстав.

Основні причини необхідності посилення фундаментів:

- Зниження міцності та деформаційних характеристик ґрунтів підстави під впливом природних і техногенних факторів.
- Поступове зниження міцності матеріалів фундаменту в процесі експлуатації.
- Реконструкція будівель із суттєвим збільшенням навантажень на існуючі конструкції.

- Зведення поруч нових будівель або споруд, що створює додаткові навантаження на підстави існуючих будівель [12].

Процес посилення підстав фундаменту є складним і індивідуальним для кожного об'єкта через вплив ряду факторів: якість ґрунту, глибина залягання підземних вод, кліматичні умови та технічний стан існуючих конструкцій. Внаслідок цього не існує типових рішень для посилення фундаментів, і проекти розробляються на основі ретельного аналізу конкретного випадку та накопиченого досвіду будівельників.

Методи посилення підстав можуть реалізовуватися двома напрямками:

- Посилення ґрунтів основи;
- Посилення конструкцій фундаменту.

Посилення ґрунтів спрямоване на підвищення їх несучої здатності шляхом штучного зміцнення. Основні способи зміцнення підстав будівель та споруд включають:

1. Фізико-хімічні методи:

- силікатизація;
- цементація;
- смолізація;
- глінізація;
- бітумізація;
- термічний метод;
- електрохімічне закріплення [2,3].

2. Конструктивні методи: Передбачають пристрій додаткових елементів фундаменту, таких як підпірки, палі, ростверки або посилення існуючих конструкцій.

3. Механічні методи: Здійснюються шляхом ущільнення ґрунту за допомогою вібрації, трамбування або статичного навантаження для підвищення щільності та несучої здатності.

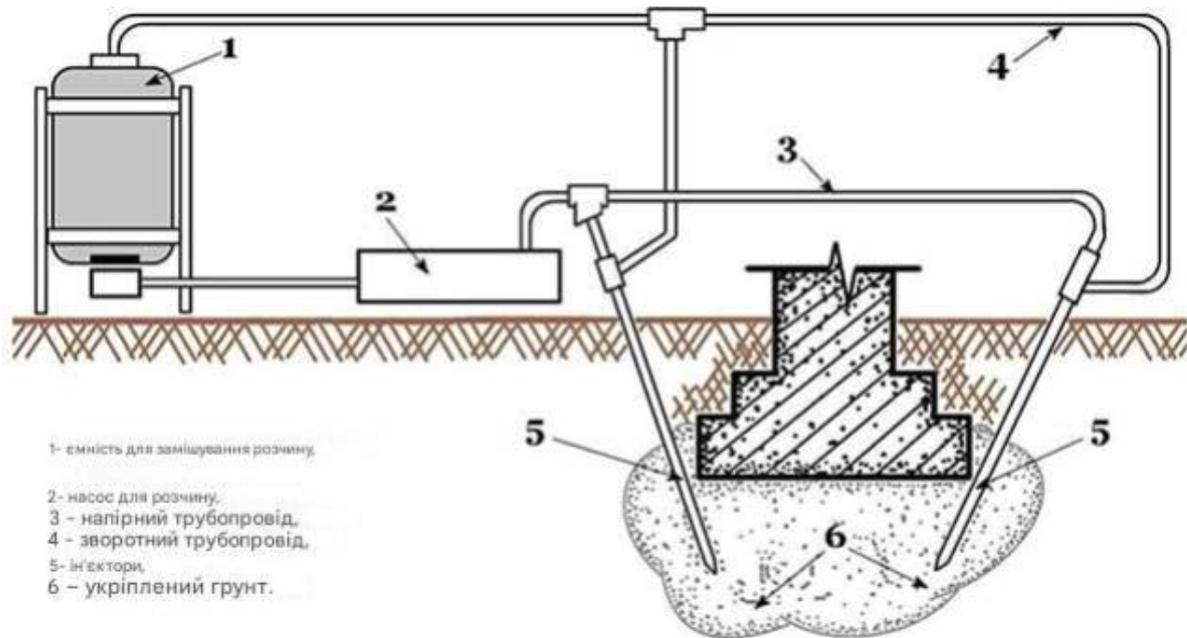


Рисунок 2.1 – Метод посилення фундаменту методом ін'єкції

1. Методи посилення фундаментів. Фундамент будівлі передає навантаження від конструкції на основу, а підстава сприймає ці навантаження, розподіляючи їх і поглинаючи деформації. Під дією навантажень підстава деформується, що може викликати додаткові напруження у конструкції будівлі, утворення тріщин, перекосів стін та деформацію віконних і дверних отворів. Для усунення цих дефектів застосовуються різні методи посилення фундаментів та підстав.

Основними причинами, що зумовлюють необхідність посилення підстав та перебудови фундаментів, є:

- зниження міцності та деформативних характеристик ґрунтів підстави;
- зменшення міцності матеріалів фундаменту під час експлуатації;
- реконструкція будівлі з підвищенням навантажень на конструкції;
- будівництво поруч з існуючою спорудою нових об'єктів, що створюють додаткове навантаження [1].

2. Методи зміцнення ґрунтів. Посилення ґрунтів можна проводити фізико-хімічними, конструктивними або механічними методами.

Фізико-хімічні методи включають: цементацію, силікатизацію, смолізацію, глінізацію, бітумізацію, термічну обробку та електрохімічне закріплення.

Ін'єкційне зміцнення ґрунтів передбачає введення цементного або силікатного розчину в ґрунт для підвищення його міцності та деформаційної стійкості. Підготовка включає розтин фундаменту, встановлення ін'єкторів, підключення до системи подачі розчину та перевірку готовності. Втулки свердлять або проколюють на відстані 0,8–1 м [2].

Термічне зміцнення ґрунтів базується на нагріванні до 600–800 °С, що викликає незворотні фізико-хімічні зміни, підвищуючи міцність на стиск до 10–12 кг/см² та забезпечуючи водо- і морозостійкість [2].

Електрохімічне закріплення здійснюється введенням у ґрунт хімічних розчинів з одночасним пропусканням постійного струму через електроди, що дозволяє підвищити міцність ґрунту та його стабільність [3].

Конструктивні методи застосовуються для посилення ґрунтів до початку будівництва або при особливих умовах ґрунту. Основні методи:

- пристрій ґрунтових подушок;
- установка шпунтових огорож;
- армування ґрунту.

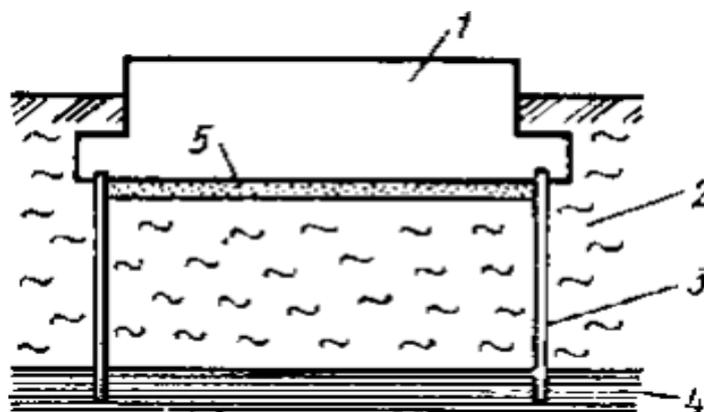


Рисунок 2.2 – Посилення підстави з допомогою шпунтового огорожі:
 1 – фундамент; 2 – слабкий ґрунт; 3 – шпунтова огорожа; 4 – щільний ґрунт;
 5 – піщана подушка (дренуючий шар)

Ґрунтові подушки дозволяють замінити слабкі ґрунти на більш міцні, а шпунтові конструкції знижують осадові процеси та підвищують несучу здатність підстав [4-8].

Армування ґрунту є ефективним методом зміцнення слабких ґрунтів із застосуванням різноманітних матеріалів. Цей метод використовується при будівництві земляного полотна, насипів, терас, а також у системах меліорації. Основна мета армування – підвищення несучої здатності ґрунту, зменшення деформацій та запобігання осіданню та руйнуванню конструкцій.

В якості армуючого матеріалу застосовуються геотекстильні матеріали, які можуть бути як натурального, так і синтетичного походження. Геотекстиль забезпечує додаткову водонепроникність ґрунтового масиву та рівномірний розподіл навантажень. Встановлення геотекстилю дозволяє зменшити ризик утворення локальних просідань і значно покращує загальну стабільність підстави [1,2].

Для підвищення стійкості укосів та основи ґрунту застосовуються бічні привантаження. Цей метод полягає у встановленні додаткового навантаження на низову частину укосів, що дозволяє зменшити ризик зрізання ґрунту, підвищити його міцність та стабільність під основою фундаменту. Бічні привантаження можуть виконуватися за допомогою додаткових насипів або конструктивних елементів, що збільшують тиск на ґрунт і сприяють покращенню його несучих характеристик [3].

Шпунтова огорожа (елемент 3 на схемі) використовується для обмеження руху слабого ґрунту та підвищення його стійкості. Шпунтова конструкція занурюється до щільного ґрунту і забезпечує опору для фундаменту, запобігаючи осіданню та просіданню.

Піщана подушка (елемент 5) виконує функцію дренажного шару та рівномірно розподіляє навантаження на слабкий ґрунт. Вона запобігає накопиченню води та зменшує ймовірність утворення локальних деформацій.

Таким чином, комбіноване застосування армування, бічних привантажень, шпунтових огорож і піщаних подушок дозволяє значно

підвищити міцність і стійкість підстав будівель та споруд, забезпечити довговічність фундаментів та запобігти небажаним деформаціям.

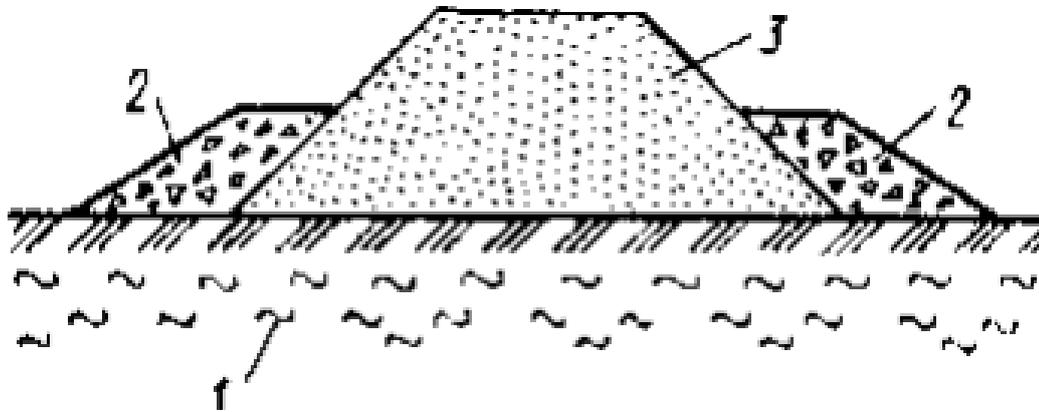


Рисунок 2.3 – Збільшення стійкості насипу на слабких ґрунтах методом бічного привантаження: 1 – слабкий ґрунт; 2 – бічна привантаження; 3 – насип.

Механічні методи посилення ґрунтових підстав застосовуються для підвищення несучої здатності фундаментів і покращення експлуатаційних характеристик будівель. Вони включають ущільнення ґрунту, пристрої додаткових конструктивних елементів та заміну або підсилення частин фундаменту [12].

Ущільнення ґрунту поділяється на поверхневе та глибинне.

Поверхневе ущільнення здійснюється шляхом прикладення зусилля до верхніх шарів ґрунту, що забезпечує його щільність на невеликій глибині. Цей метод ефективний для поліпшення характеристик слабких та пухких ґрунтів. Важливими факторами є вологість ґрунту та його здатність до ущільнення, яка визначається оптимальною вологою W_{opt} [13].

Глибинне ущільнення забезпечує вплив на більші шари ґрунтового масиву, підвищуючи несучу здатність на значних глибинах. Цей метод застосовується при реконструкції та підвищених навантаженнях на фундамент. Важливо враховувати, що ефективність ущільнення обмежена фізичними властивостями ґрунту.

Для забезпечення надійності фундаментів виконуються такі роботи:

- посилення підстав і фундаментів;
- розширення підшви фундаменту та збільшення глибини його закладення;
- часткова або повна заміна фундаментів.

Для підвищення міцності фундаментів застосовуються додаткові методи:

Захисні розчинні сорочки використовуються при незначному зносі. Технологія включає встановлення анкерів у шаховому порядку, кріплення арматурної сітки та нанесення цементного розчину, що відновлює захисний шар та підвищує довговічність фундаменту [4].

Коренеподібні (буроін'єкційні) палі дозволяють зміцнити ґрунт без оголення фундаменту та порушення його структури. Метод ефективний у щільній забудові та при реконструкції існуючих споруд [4,5].

Армування ґрунту здійснюється шляхом введення геотекстилю або інших водонепроникних матеріалів, що підвищують міцність і стійкість ґрунту під фундаментами, земляними полотнами, насипами та терасами.

Бічні привантаження застосовуються для підвищення стійкості укосів та основи ґрунту під фундаментом шляхом додаткового навантаження в нижній частині укосу.

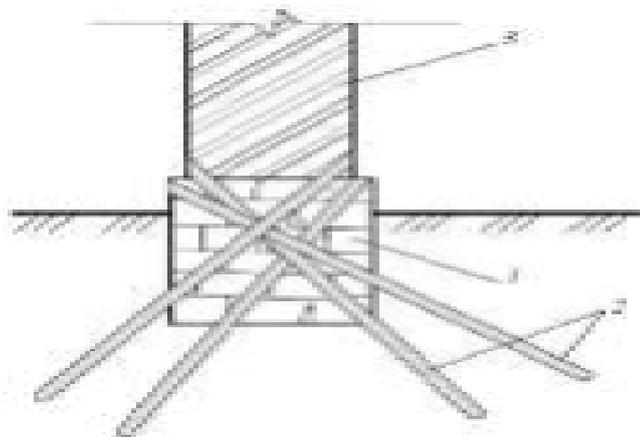


Рисунок 2.4 – Посилення фундаментів буроін'єкційними палями:

1 – фундамент, 2 – буроін'єкційні палі, 3 – стіна

Розширення фундаменту є одним із ефективних методів підвищення несучої здатності підстав будівель і споруд та забезпечення їх стабільності при додаткових навантаженнях або змінах конструктивних схем [1,2]. Основним принципом цього методу є збільшення площі опори фундаменту за рахунок додаткового нарощування або поглиблення його підшви.

Розрізняють дві основні схеми розширення фундаменту. Одностороннє та двостороннє нарощування – здійснюється шляхом приєднання додаткових елементів із залізобетону або використання затискачів до існуючої конструкції фундаменту. Нарощування може виконуватися з трьох або чотирьох сторін залежно від потреби у збільшенні опорної площі. Цей метод застосовується для зміцнення стрічкових фундаментів із залізобетону або бетону, збірних (банкетних) і монолітних елементів, що примикають до бічних меж фундаменту.

При виконанні нарощування важливо забезпечити рівномірне осідання додаткового шару по всій довжині фундаменту або в межах прилеглих ділянок. Ширина нарощуваного елемента t_{no} повинна становити не менше 200 мм, а співвідношення ширини до висоти фундаменту – не менше ніж $1/5$, що забезпечує необхідну стійкість і розподіл навантажень [3].

Поглиблення фундаменту – застосовується у випадках недостатньої несучої здатності існуючого підстави або при збільшенні навантаження на будівлю. Процес включає попереднє розвантаження фундаменту, проведення котлованів по позначках під підшвою, закріплення стін котловану щитами, встановлення опорної рами на передній стінці фундаменту та заливку монолітного бетону в підготовлений колодязь. Особливу увагу приділяють ущільненню бетону та герметизації зазору між старим і новим бетонним шаром для забезпечення монолітності конструкції [4,5].

Використовуваний бетон повинен мати клас міцності, не нижчий за існуючий фундамент, а при поглибленні – забезпечувати високу щільність та мінімальну усадку.

Застосування залізобетонних обойм або затискачів забезпечує надійне з'єднання старої і нової частин фундаменту, підвищуючи його загальну жорсткість.

Всі роботи необхідно виконувати з урахуванням технологічних норм безпечного виконання робіт у котлованах та дотримання експлуатаційних вимог щодо навантажень на існуючу будівлю під час проведення робіт.

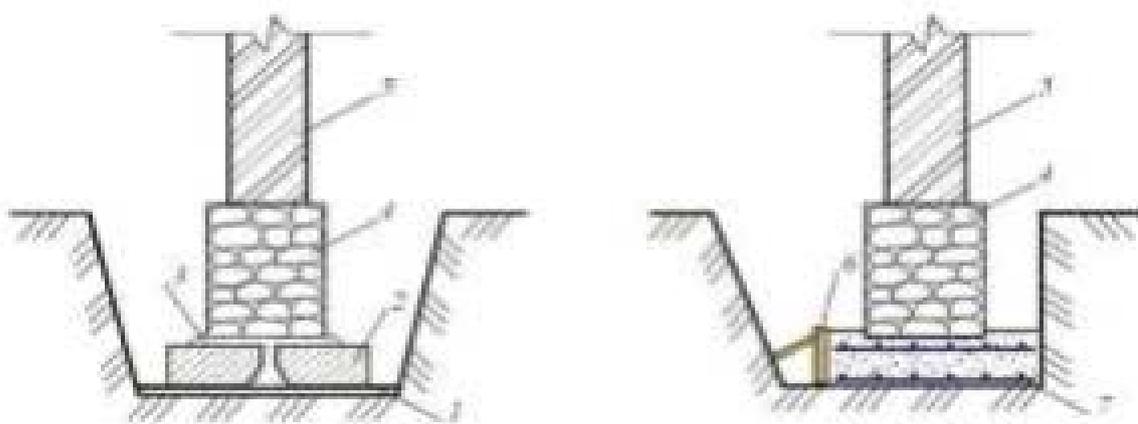


Рисунок 2.5 – Поширення підшви фундаменту: 1- ущільнена ґрунтова підготовка; 2-залізобетонні плити; 3-цементно-піщаний розчин; 4-фундамент; 5-стіна; 6-опалубка; 7-арматурна сітка

У деяких випадках ремонт існуючого фундаменту неможливий, і його необхідно замінити. Заміна фундаментів здійснюється тоді, коли наявні методи посилення не здатні забезпечити необхідну несучу здатність конструкції або коли технічні умови виконання робіт з посилення обмежені [1,2].

Процес заміни фундаменту поділяється на два основні етапи:

Підготовчий етап – включає комплекс заходів, що забезпечують стійкість будівлі та безпечно виконання основних робіт заміни фундаменту. На цьому етапі проводяться:

- укріплення стін та несучих конструкцій тимчасовими опорами;
- монтаж інвентарних підпірок та риштувань;
- перевірка стану суміжних конструкцій та визначення послідовності робіт;

- підготовка інструменту, техніки та матеріалів для проведення основних робіт [3,4].

Основний етап – передбачає безпосереднє демонтування старого фундаменту та пристрій нового. До цього етапу входять:

- розробка котлованів і траншей відповідно до проектної документації;
- демонтаж старого фундаменту або його частин;
- влаштування нового фундаменту із застосуванням сучасних бетонних і залізобетонних конструкцій;
- виконання супутніх робіт, зокрема дренажу, гідроізоляції та ущільнення ґрунту під подошвою [5].

Практика показує, що заміна фундаменту найчастіше виконується по окремих ділянках завдовжки 1,5–2,0 м, щоб уникнути надмірного розвантаження будівлі. Роботи на наступній суміжній ділянці допускаються не раніше ніж через 7 діб після завершення робіт на попередній ділянці. Спочатку виконують роботи з перекладки найбільш ослаблених ділянок, що забезпечує поступове відновлення несучої здатності всієї підстави [6].

Новий фундамент повинен відповідати вимогам проекту щодо класу бетону, арматури та габаритів подошви;

Всі роботи виконуються з урахуванням навантажень на існуючу будівлю під час демонтажу та монтажу;

Забезпечується належний контакт нового фундаменту з ґрунтом для рівномірного розподілу навантажень;

При заміні фундаменту слід дотримуватися термінів схоплювання бетону та заходів щодо захисту від усадки та деформацій.

Таким чином, заміна фундаменту є ефективним заходом відновлення несучої здатності будівель і споруд у випадках, коли інші методи посилення виявляються недостатніми. Вона дозволяє забезпечити довготривалу експлуатацію будівель та уникнути виникнення дефектів і деформацій [1–6].

2.4 Оцінка ефекту та ефективності посилення металічними кутниками обіймами посилення залізобетонних колон з можливістю обтиснення

У зв'язку з погіршенням технічного стану виробничого та житлового фондів існує нагальна потреба у відновленні несучої здатності будівель, зокрема залізобетонних колон. В умовах обмежених економічних ресурсів пріоритет слід надавати найбільш ефективним та надійним конструктивним рішенням, які забезпечують довготривалу експлуатаційну надійність [2,3].

Найбільш поширеним способом посилення залізобетонних колон є застосування металевих обійм [4]. З метою підвищення ефективності у сучасних дослідженнях пропонується використання обійм із можливістю попереднього обтиснення. Для оцінки ефективності такого рішення проводиться техніко-економічне порівняння з іншими конструктивними способами посилення. До порівняння прийняті обійми, подібні за конструкцією:

- класична металева обійма з прокатних кутків (прототип);
- обійма з композиційних матеріалів із можливістю попереднього обтиснення.

При натягу металевих кутків обійми виникає ефект, подібний до того, який спостерігається при посиленні колон наклеєними композиційними матеріалами у поперечному напрямку. Основною перевагою обійм із попереднім натягом є можливість створення контролюваного попереднього напруження, що дозволяє забезпечити обтиснення конструкції ще під час експлуатаційного навантаження.

Для оцінки обтискного впливу обійми враховується схема роботи системи «металева обійма – залізобетонна колона». Колона, обжата металевою обіймою, піддається складному напруженому стану, при якому обтискальні напруги розподіляються нерівномірно по периметру призми. Такий нерівномірний розподіл зумовлений особливостями конструктивного виконання металевої обійми та її попереднього натягу.

Градiєнт поперечних напружень в колоні з обтискною обоймою подібний до градiєнта, що виникає у зразках, посилених композиційними матеріалами, наклеєними у поперечному напрямку. Врахування цього градiєнта дозволяє більш точно визначати несучу здатність колони та ефективність застосованого способу посилення.

Таким чином, застосування обойм із попереднім обтисненням є перспективним напрямом посилення залізобетонних колон, оскільки дозволяє підвищити несучу здатність, забезпечити контрольований розподіл напружень та підвищити довговічність конструкцій [2–4].



Рисунок 2.6 – Способи посилення залізобетонних колон: а) металева шпалера з можливістю обтиснення колони; б) класична металева обома з прокатних куточків; в) шпалери зі стрічок з композиційних матеріалів

Обтиск колон може здійснюватися шляхом обклеювання їх стрічками з композитного матеріалу, встановленими з певним кроком [7]. У цих випадках прикладання зусилля обтискання здійснюється безпосередньо до кромek колон, що призводить до виникнення однакового напруженого стану в елементі (рис. 2.7).

Напруження обтискання в поперечному перерізі колони розподіляється від зони контакту обойми під кутом φ . Кут φ характеризує кут внутрішнього тертя бетону, який визначає напрямок розповсюдження обтискальних напружень у масиві матеріалу. Для важкого бетону типовим значенням кута внутрішнього тертя є 37° , проте для розрахункових завдань, з урахуванням безпеки конструкцій, приймається $\varphi = 45^\circ$.

Виходячи з цього, площа поперечного перерізу колони, яка не входить до активної зони обтискання, визначається за спеціальною розрахунковою формулою, що враховує геометричні та механічні характеристики матеріалу [9]. Такий підхід дозволяє більш точно оцінювати несучу здатність посиленних колон і прогнозувати їх поведінку під експлуатаційними навантаженнями.

$$A_{bu} = \frac{b'^2 + h'^2}{3} \quad (2.1)$$

Розміри частин колон, які не охоплені посиленням, позначаються як b' та h' .

При проектуванні класичних металевих обойм враховується сприйняття вертикального навантаження куточками обойми. Розрахунок і проектування металевих обойм виконуються відповідно до норм [1]. У випадку застосування обойм із композиційних матеріалів ефект посилення забезпечується обмеженням деформацій у поперечному напрямку. Проектування таких обойм здійснюється відповідно до вимог ДСТУ.

Враховуючи, що вплив металевої обойми на колону подібний до дії обойм із композитних матеріалів, для оцінки ефективності поперечного обтискання металевими обоймами може бути застосована методика, призначена для розрахунку колон із композиційних матеріалів. Варто зазначити, що такий розрахунок є наближеним і для більш точного проектування необхідне уточнення методики, яка враховує реальний розподіл напружень у колоні під

дією вертикального навантаження та вплив елементів обійми на обтиснений бетон [2,3].

Для обтиснення колон застосована стрічка із вуглецевого волокна товщиною 0,293 мм, яка наклеюється по всій висоті колони у три шари з перпендикулярним до поздовжньої осі розташуванням волокон. Додатково смуги з волокнами вздовж осі колони наклеюються у верхній частині конструкції у два шари.

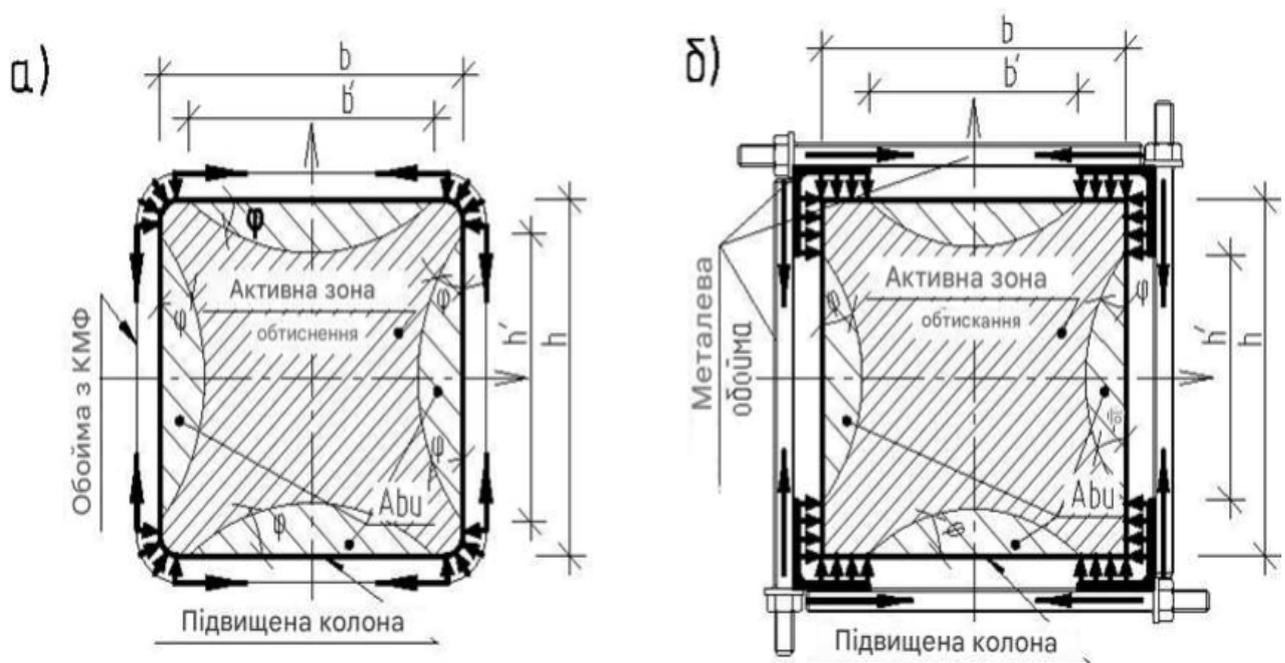


Рисунок 2.7 – Схема обтиснення поперечного перетину : а) при посиленні обіймою із композитних матеріалів ; б) при обтиснутій металічній обіймі

Розрахункове значення міцності на розтягування R_{ft} визначається за формулою:

$$R_{ft} = C_E \cdot R_{ff} \cdot 0,9 \cdot 3225 = 1,1 \cdot 2638,6 \text{ кгс/см}^2 \quad (2.2)$$

де E_{ft} – модуль пружності при розтягуванні, прийнятий рівним нормативному значенню;

f – коефіцієнт надійності, який дорівнює 1,1 при розрахунках за першою групою граничних станів;

C_E – коефіцієнт умов роботи, що враховує вплив експлуатаційного середовища, прийнятий рівним 0,9 [4].

Таким чином, запропоноване посилення дозволяє забезпечити додаткове обмеження деформацій у поперечному напрямку та підвищити несучу здатність колон під дією вертикальних навантажень.

Для порівняння ефективності різних методів посилення була виконана економічна оцінка. Об'єктом дослідження є залізобетонна колона перерізом 40×40 см, висотою 3,5 м, клас бетону С15. Робоче армування складається зі стержнів діаметром 16 мм класу А-500, встановлених у кутах колони. Поперечні хомути виконані зі стержнів $\varnothing 8$ мм класу В-500 з кроком 350 мм. Несуча здатність колони без посилення становить 159 тс.

В якості посилення застосовано обойму з вуглеволоконних стрічок товщиною 0,293 мм, що наклеюється по всій висоті колони у три шари з орієнтацією волокон перпендикулярно до поздовжньої осі колони. Смуги волокон вздовж осі колони наклеюються у верхній частині колони у два шари. Перед наклеюванням поверхню колони вирівнюють та заокруглюють кромки з радіусом не менше 30 мм.

Використання композитної обойми підвищує міцність бетону колони з $85,68 \text{ кгс/см}^2$ до $122,47 \text{ кгс/см}^2$, а несучу здатність – до 212,2 тс, що становить збільшення на 34% [3].

Класична металеве обрамлення виконано із прокатних куточків $90 \times 90 \times 6$ мм, встановлених у кутах перерізу. Сполучні планки з металу розміром $380 \times 80 \times 6$ мм встановлені з кроком 400 мм. Несуча здатність колони після такого посилення становить 258,87 тс, що на 63% більше за початкову [4].

Обойма обтискання виконана з куточків $90 \times 90 \times 6$ мм із з'єднувальними металевими шпильками $\varnothing 20$ мм, встановленими з кроком 200 мм. Після

обтиснення розрахункова міцність бетону на стиск збільшується до 143,67 кгс/см², а несуча здатність – до 342,3 тс, що на 115% більше початкової.

Для оцінки економічної ефективності введено показник питомих витрат на одиницю збільшення несучої здатності, який визначається як відношення вартості робіт до приросту несучої здатності. Найвищою ефективністю відзначається металеве обтискне посилення зі шпильками, що забезпечує одночасне сприйняття вертикальних навантажень та обмеження поперечних деформацій, аналогічно композитній обоймі [5,6].

Посилення колон композитними матеріалами потребує додаткового часу на підготовку поверхні та затвердіння клейових смол. Процес є трудомістким, супроводжується виділенням пилу та вимагає контролю температури (не нижче +10 °С) [7].

Металеві обойми мають перевагу у швидкості монтажу та універсальності застосування. Вони дозволяють працювати у широкому діапазоні температур, не порушують термічні властивості бетонної колони та забезпечують довготривалу стабільність характеристик. Основні робочі елементи – поперечні тяжі – ефективно сприймають горизонтальні деформації конструкції, що підвищує ефективність використання металевих обойм [8].

Недоліком металевих обойм є деяке збільшення габаритів колони та зміна зовнішнього вигляду, що вирішується оштукатурюванням або обшивкою гіпсокартоном без додаткових витрат на вогнезахист [6].

Таким чином, металеві обойми обтискання є ефективним, надійним та технологічно універсальним способом посилення залізобетонних колон, що забезпечує максимальне залучення всіх конструктивних елементів та підвищує несучу здатність конструкцій.

Висновок за розділом 2

У другому розділі виконано комплексний аналіз інженерних рішень щодо посилення основних конструктивних елементів будівель, зокрема

залізобетонних колон, балок перекриття та фундаментів, з урахуванням їх технічної, конструктивної та техніко-економічної ефективності.

У підрозділі 2.1 встановлено, що застосування залізобетонних обойм є ефективним способом підвищення несучої здатності колон. Експериментальні дослідження показали, що вирішальний вплив на приріст несучої здатності має крок поперечного армування, тоді як збільшення товщини обойми відіграє другорядну роль. Максимальний ефект (до 65 %) досягається при поєднанні мінімального кроку хомутив та більшої товщини обойми, що підтверджує доцільність оптимізації саме параметрів поперечного армування.

У підрозділі 2.2 виконано техніко-економічне порівняння різних способів посилення залізобетонних балок перекриття. Встановлено, що традиційні методи із застосуванням залізобетонних елементів характеризуються значною трудомісткістю та тривалістю виконання робіт, тоді як використання зтяжок і композитних матеріалів забезпечує скорочення термінів монтажу та зменшення втручання у функціонування будівлі. Таким чином, вибір способу посилення має ґрунтуватися на співставленні конструктивних вимог, термінів реалізації та економічної доцільності.

У підрозділі 2.3 розглянуто сучасні методи посилення підосви та фундаментів, які класифіковано на фізико-хімічні, конструктивні та механічні. Показано, що ефективність посилення фундаментів значною мірою залежить від інженерно-геологічних умов, технічного стану будівлі та характеру додаткових навантажень. Обґрунтовано доцільність застосування комбінованих рішень, зокрема поєднання армування ґрунтів, шпунтових огорож, піщаних подушок і буроін'єкційних паль, що дозволяє забезпечити довговічність і стійкість основ будівель.

У підрозділі 2.4 доведено високу ефективність металевих обойм з можливістю попереднього обтиснення залізобетонних колон. Порівняльний аналіз показав, що обтискні металеві обойми забезпечують найбільший приріст несучої здатності (до 115 %) при найкращих показниках питомих витрат, поєднуючи переваги класичних металевих та композитних систем. Встановлено,

що такі обойми дозволяють не лише сприймати вертикальні навантаження, а й ефективно обмежувати поперечні деформації бетону, підвищуючи надійність і довговічність колон.

Загалом результати розділу підтверджують, що раціональний вибір способу посилення конструкцій повинен базуватися на комплексній оцінці несучої здатності, конструктивних особливостей, технологічності виконання робіт та економічної ефективності. Найбільш перспективними є рішення, які забезпечують керований напружено-деформований стан конструкцій і максимальне залучення матеріалів у спільну роботу, зокрема металеві обойми з попереднім обтисненням та комбіновані методи посилення фундаментів.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ І ВИБІР ОПТИМАЛЬНИХ МЕТОДІВ ПОСИЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ

3.1 Методи посилення залізобетонних балок, аналіз та особливості застосування

Для підвищення несучої здатності та експлуатаційної надійності балкових елементів застосовуються різні методи конструктивного посилення, вибір яких залежить від технічного стану конструкції, умов експлуатації, економічних чинників та вимог до довговічності. У межах даного дослідження виконано порівняльний аналіз чотирьох найбільш поширених способів посилення балок, які відрізняються за матеріалами, рівнем жорсткості, трудомісткістю виконання робіт та вартісними показниками.

Зокрема, у таблиці 3.1 наведено характеристику методу посилення із застосуванням склопластику, який вирізняється невеликою масою, стійкістю до корозії та відносно низькою трудомісткістю монтажу, проте потребує використання спеціальних клейових складів і має обмежену довговічність у порівнянні з металевими системами [9].

У таблиці 3.2 розглянуто спосіб посилення жорсткою опорою з додатковими затяжками, що забезпечує високу міцність і жорсткість конструкції. Даний метод характеризується значною трудомісткістю та підвищеною вартістю, однак дозволяє суттєво збільшити несучу здатність балок у складних інженерних умовах.

Особливу увагу приділено методу посилення балки шляхом підведення пружної опори, характеристики якого наведено у таблиці 3.3. Цей підхід дає можливість регулювати жорсткість системи та ефективно зменшувати прогини, що робить його доцільним для реконструкції конструкцій із нерівномірним навантаженням.

У таблиці 3.4 представлено метод посилення композитними матеріалами на основі карбонового волокна та епоксидних смол. Такий спосіб забезпечує дуже високу жорсткість і міцність при мінімальній масі підсилювальних елементів, що є його ключовою перевагою, незважаючи на відносно високу вартість матеріалів.

Наведений порівняльний аналіз дозволяє обґрунтовано обрати оптимальний метод посилення балок залежно від конкретних техніко-економічних умов та експлуатаційних вимог.

Таблиця 3.1 – Посилення склопластиком

Характеристика	Опис	Одиниця вимірювання
Матеріал	Склопластик	-
Міцність	Середня	МПа
Жорсткість	Висока	ГПа
Трудомісткість робіт	Низька	-
Вартість	Середня	грн/м ²
Довговічність	15-20	Років
Додаткові характеристики	Легка вага, стійкість до корозії потребує спеціального клею	-

Таблиця 3.2 – Посилення жорсткою опорою з додатковими затяжками

Характеристика	Опис	Одиниця вимірювання
Матеріал	Сталь, бетон	-
Міцність	Висока	МПа
Жорсткість	Висока	ГПа
Трудомісткість робіт	Висока	-
Вартість	Висока	грн/м ²
Довговічність	25-30	Років
Додаткові характеристики	Складність у монтажі, забезпечує високу несучу здатність	-

Таблиця 3.3 – Посилення балки підведенням пружної опори

Характеристика	Опис	Одиниця вимірювання
Матеріал	Сталь, пружні матеріали	-
Міцність	Середня	МПа
Жорсткість	Регульована	ГПа
Трудомісткість робіт	Середня	-
Вартість	Середня	грн/м ²
Довговічність	15-25	Років
Додаткові характеристики	Можливість регулювання жорсткості, зменшення прогибів	-

Таблиця 3.4 – Посилення композитним матеріалом

Характеристика	Опис	Одиниця вимірювання
Матеріал	Карбонове волокно, епоксидні смоли	-
Міцність	Висока	МПа
Жорсткість	Дуже висока	ГПа
Трудомісткість робіт	Низька	-
Вартість	Висока	грн/м ²
Довговічність	20-30	Років
Додаткові характеристики	Висока адгезія, стійкість до деформацій, низька вага	-

Проведені дослідження показали, що одним із найбільш ефективних методів посилення залізобетонних балок є використання композитних матеріалів, зокрема карбонового волокна в поєднанні з епоксидними смолами. Використання композитних об'ємів забезпечує високу міцність та жорсткість конструкції, зменшення ваги елементів та довговічність експлуатації [11,12].

Проте, у конкретних умовах даного об'єкта, з урахуванням конструктивних особливостей будівлі та техніко-економічних вимог, було прийнято рішення не застосовувати посилення існуючих залізобетонних балок. Замість цього для покрівлі кінного манежу було обрано металеві ферми.

Обґрунтування вибору металевих ферм:

1. Зниження навантаження на несучі конструкції. Металеві ферми мають значно меншу власну вагу у порівнянні з залізобетонними перекриттями, що дозволяє мінімізувати додаткове навантаження на існуючі балки та фундаменти манежу. Це рішення усуває необхідність проведення складних робіт із посилення або заміни залізобетонних елементів [13].

2. Економічна ефективність. Використання металевих ферм значно знижує матеріальні витрати та витрати на монтажні роботи. Встановлення нових залізобетонних плит та посилення балок потребують значних ресурсів і тривалого часу, тоді як металеві ферми дозволяють швидко реалізувати проект за менших фінансових витрат [4].

3. Скорочення термінів монтажу. Монтаж металевих ферм здійснюється значно швидше у порівнянні з роботою зі зміцнення балок та установкою нових перекриттів. Це дозволяє скоротити загальні терміни реалізації проекту та зменшити вплив будівельних робіт на експлуатацію об'єкта [5].

4. Конструкторська гнучкість. Металеві ферми легко адаптуються до великих прольотів, що особливо важливо для покрівлі кінного манежу. Вони забезпечують необхідну жорсткість і міцність конструкції без додаткових опор, зберігаючи вільний простір усередині будівлі. Це рішення дозволяє оптимізувати внутрішнє планування та забезпечує зручність експлуатації [6].

5. Довговічність та простота обслуговування. Металеві ферми характеризуються високою стійкістю до механічних та атмосферних впливів. При належному антикорозійному захисті вони потребують мінімального обслуговування протягом тривалого часу, що забезпечує надійність конструкції та зменшує експлуатаційні витрати [7].

Таким чином, застосування металевих ферм для покрівлі кінного манежу є оптимальним техніко-економічним рішенням, яке дозволяє забезпечити необхідну міцність та жорсткість конструкції, скоротити час і витрати на монтаж, а також зберегти функціональний простір будівлі.

3.2 Методи посилення залізобетонних фундаментів

Для підвищення надійності та несучої здатності фундаментів у складних інженерно-геологічних умовах застосовуються різні технології підсилення, які відрізняються за трудомісткістю, швидкістю виконання, економічною доцільністю та довговічністю. З метою обґрунтованого вибору оптимального способу посилення у роботі виконано порівняльну оцінку чотирьох варіантів, результати якої наведено у таблицях 3.5 – 3.8.

У таблиці 3.5 представлено оцінку методу ін'єктування, який є ефективним способом ущільнення ґрунтів і заповнення порожнин під плитними та стрічковими фундаментами. Даний метод характеризується високою швидкістю виконання робіт та значною екологічністю, проте потребує спеціалізованого обладнання і залучення кваліфікованого персоналу, що впливає на його економічні показники.

Таблиця 3.6 відображає характеристики посилення фундаментів шляхом улаштування додаткових паливових опор. Цей варіант відзначається дуже високою довговічністю та здатністю забезпечити стабільність конструкцій на слабких ґрунтах. Разом із тим він є найбільш машиномістким і потребує значних початкових інвестицій, що обмежує його застосування в умовах щільної забудови або реконструкції існуючих будівель.

У таблиці 3.7 наведено оцінку використання композитних матеріалів для підсилення фундаментів. Згідно з узагальненими показниками, даний метод має найвищу сумарну оцінку, що свідчить про його ефективність, довговічність і екологічність. Незважаючи на підвищені вимоги до точності виконання робіт, застосування композитів дозволяє мінімізувати втручання в існуючі конструкції та скоротити строки виконання робіт.

У таблиці 3.8 розглянуто варіант армування стрічкових фундаментів, який є економічно доцільним рішенням для реконструкції будівель. Даний спосіб забезпечує суттєве підвищення міцності та подовження терміну служби

фундаменту при середньому рівні трудо- та машиномісткості, що робить його практичним для більшості об'єктів цивільного будівництва.

Таким чином, проведений аналіз показує, що вибір технології посилення фундаментів повинен базуватися на комплексному врахуванні технічних, економічних та експлуатаційних факторів, а також типу фундаменту і ґрунтових умов будівельного майданчика.

Таблиця 3.5 – Варіант 1: Ін'єктування

Характеристика	Оцінка	Додатково
Час виконання	80	Підходить для швидкого заповнення пустот або ущільнення ґрунту
Трудомісткість	70	Необхідна кваліфікована команда для роботи з обладнанням
Економічність	60	Висока вартість матеріалів, але ефективність окупається
Екологічність	85	Мінімальний вплив на навколишнє середовище
Машиномісткість	50	Потребує спеціального обладнання
Довговічність	75	Ефективне ущільнення зменшує ризик осідань на десятиліття

Таблиця 3.6 – Варіант 2: Додаткові пальові опори

Характеристика	Оцінка	Додатково
Час виконання	50	Залежить від глибини встановлення паль
Трудомісткість	60	Потребує використання бурових машин та професійного персоналу
Економічність	55	Початкові витрати значні, але довговічність висока
Екологічність	75	Мінімальний вплив на поверхневий шар ґрунту
Машиномісткість	70	Велика залежність від техніки для буріння та встановлення паль
Довговічність	90	Забезпечує стабільність на 50+ років

Таблиця 3.7 – Варіант 3: Композитні матеріали

Характеристика	Оцінка	Додатково
Час виконання	70	Процес обгортання елементів матеріалом швидкий
Трудомісткість	85	Вимагає точного виконання робіт
Економічність	80	Початкові витрати високі, але довговічність виправдовує вкладення
Екологічність	90	Використання екологічно чистих матеріалів
Машиномісткість	60	Мінімальна залежність від техніки
Довговічність	95	Матеріали забезпечують стабільність на 50+ років

Таблиця 3.8 – Варіант 4: Армування стрічкових фундаментів

Характеристика	Оцінка	Додатково
Час виконання	60	Залежить від розміру фундаменту
Трудомісткість	75	Вимагає кваліфікованих працівників
Економічність	65	Ефективне рішення для реконструкції
Екологічність	80	Мінімальний вплив на довкілля
Машиномісткість	55	Використання техніки середнього рівня
Довговічність	85	Значно подовжує термін служби фундаменту

У ході проведеного технічного аналізу було розглянуто кілька можливих варіантів підсилення залізобетонних фундаментів реконструйованої будівлі, серед яких ін'єктування та улаштування додаткових пальових опор, застосування композитних матеріалів, а також виконання двобічного армування стрічкової частини фундаментів. Порівняльна оцінка цих рішень показала, що найбільш ефективним з точки зору сумісності з існуючими конструкціями, економічної доцільності та довговічності є двобічне армування фундаментів.

Однак, у конкретному випадку реконструкції досліджуваного об'єкта, необхідність реалізації зазначеної технології відсутня.

Під час технічного обстеження встановлено, що фактична несуча здатність існуючого фундаменту відповідає розрахунковим навантаженням, визначеним оновленою проєктною документацією. Застосування в процесі реконструкції легких конструктивних елементів, зокрема металевих ферм покриття, не призводить до суттєвого збільшення вертикальних навантажень, що, у свою чергу, виключає потребу у виконанні додаткових підсилювальних заходів.

Важливим аргументом є також економічний аспект. Підсилення фундаменту належить до складних та матеріаломістких видів робіт, що передбачають втручання у ґрунтову основу, часткове розкриття фундаментної частини, збільшення обсягів залізобетонних операцій та подовження термінів реконструкції. За умов задовільного технічного стану існуючих конструкцій виконання таких робіт є невиправданим та суперечить принципу раціонального використання матеріальних та фінансових ресурсів.

Варто зазначити, що підсилення фундаментів в умовах реконструкції чинної будівлі містить підвищені технічні ризики, зокрема можливість порушення роботи існуючих елементів або викликання небажаних деформацій. Таким чином, за відсутності конструктивної необхідності подібне втручання може вважатися не лише економічно, а й технічно недоцільним.

Проведені інженерно-геологічні дослідження підтвердили задовільний стан ґрунтової основи та відсутність негативних геодинамічних процесів, що дає підстави відмовитися від реалізації додаткових фундаментних заходів. Отже, з урахуванням технічних, геологічних, експлуатаційних та економічних факторів, існуючий фундамент може бути збережений у наявному вигляді.

Таким чином, виконаний аналіз свідчить, що підсилення фундаментів досліджуваної будівлі не є обов'язковим і його відмова є обґрунтованою як з конструктивної, так і з економічної точки зору. Вказане рішення повністю

відповідає вимогам сучасних будівельних норм і принципам безпечної реконструкції.

3.3 Методи посилення залізобетонних колон.

З метою вибору раціонального способу посилення залізобетонних колон виконано техніко-економічний аналіз різних типів обойм, що відрізняються конструктивними рішеннями, матеріалами та технологією виконання робіт. Для порівняння розглянуто обойми з композитних матеріалів, а також металеві обойми з прокатних кутників, з'єднаних пластинами або шпильками. Основні техніко-економічні показники зазначених варіантів посилення наведено в таблиці 3.9.

Як видно з таблиці 3.9, обойма з композитних матеріалів характеризується найменшою масою посилення та мінімальним збільшенням габаритів колони, що є суттєвою перевагою в умовах обмеженого простору. Водночас металеві обойми забезпечують значно більше зростання несучої здатності, особливо варіант із використанням шпильок, однак супроводжуються збільшенням маси конструкції та габаритів колони. Аналіз питомої величини збільшення несучої здатності на одиницю вартості робіт свідчить про вищу економічну ефективність металевих обойм порівняно з композитним підсиленням.

Технологічна складність і трудомісткість виконання робіт значною мірою залежать від прийнятого способу посилення. Так, у таблиці 3.10 наведено відомість обсягів робіт при улаштуванні обойми з композитних матеріалів, яка передбачає ретельну підготовку поверхні колони, заокруглення кутів, нанесення праймера, наклеювання полотен та виконання вогнезахисного покриття. Така технологія потребує високої культури виконання робіт і дотримання технологічних пауз.

У таблиці 3.11 подано перелік робіт для виробництва обтискних металевих обойм, що включає заводське виготовлення елементів, монтаж

обойми на об'єкті та поетапне затягування шпильок. Даний спосіб дозволяє забезпечити контрольоване обтиснення колони і підвищити її несучу здатність, проте потребує значних обсягів металу та застосування монтажної техніки.

Класичний варіант металевих обойм, технологія виконання якого наведена в таблиці 3.12, передбачає зварювання сполучних пластин безпосередньо на об'єкті. Це зумовлює підвищену трудомісткість і необхідність виконання зварювальних робіт, але водночас забезпечує надійне спільне працювання елементів обойми та колони.

Таким чином, наведені в таблицях 3.9 – 3.12 дані дозволяють комплексно оцінити конструктивні, технологічні та економічні особливості різних типів обойм посилення та обґрунтувати вибір оптимального варіанту залежно від умов експлуатації, вимог до несучої здатності та економічної доцільності.

Таблиця 3.9 – Техніко-економічні показники конструкцій обойм посилення

Тип обойми	Обойма з композитних матеріалів наклеєних упоперечному напрямі	Обойма прокатних металевих кутників з'єднаних металевими пластинами	Обойма прокатних металевих кутників з'єднаних металевими шпильками
Параметри конструкції обойми	Товщина шару t f=0,293мм, кількості - шарів - 3	Кутник-90х90х6; Пластини 380х80х6 з кроком 400мм	Кутник-90х90х6; Шпильки М24 з ша гом 200мм
Маса посилення, кгс	32,144	173,84	211,64
Повні габарити колони після посилення, мм х мм	410х410	460х460мм	520х520мм
Несуча здатність після посилення, тс.	212,2	258,87	342,3
Збільшення несучою здібності, тс.	53,2	99,87	183,3
Витрати на виробництво робіт по посилення однієї колони, тис. грн.	90	17,18	18,9
Питома величина збільшення несучої здатності, транспортний засіб. /тис. грн.	0,59	5,81	9,70

Таблиця 3.10 – Відомість про об'ємів робіт при виробництві обойми ІЗ

КМФ

№	Найменування робіт	Матеріали	Од. вим.	Кількість
1	Очищення поверхні колони від пилу і грязі		м2	5,6
2	Стесування нерівностей		м2	5,6
3	Зняття поверхневого шару бетону		м2	5,6
4	Розмітка поверхні колони під заокруглення кутів		п.м	14
5	Округлення кутів (радіус 3.0см)		п.м	14
6	Знепилювання поверхні		м2	5,6
7	Заповнення ремскладом вибоїн	Ремонтний склад Emaco Nancreate R4	кг	28,6
8	Зняття ремскладу під габарити колони		м2	5,6
9	Знепилювання поверхні		м2	5,6
10	Знежирення поверхні		м2	5,6
11	Розмітка поверхні під наклею полотна		м2	5,6
12	Нанесення праймера	Праймер Mbrace Primer	кг	2,688
13	Наклею полотна	Полотно Mbrace FIB CF 230/4900.530g/5	м2	16,8
14	Обсипання кварцовим піском		м2	5,6
15	Нанесення вогнезахисного покриття	Вогнезахисний склад	кг	61,32

Таблиця 3.11 – Відомість обсягів робіт при виробництві обтискних обойм

№	Найменування робіт	Матеріали	Од. вим.	Кількість
1	Виготовлення обойми на заводі	Мет . Профіль	кг	136,4
2	Очищення поверхні колони від пилу і грязі		м2	5,6
3	Стесування нерівностей		м2	2,1
4	Знепилювання поверхні		м2	5,6
5	Нанесення вирівнюючого розчину	Ремонтний склад Emaco Nancreate R4	кг	10
6	Встановлення обойми	Мет . Профіль	кг	136,4
7	Попереднє затягування		шт	76
8	Затягування шпильок до проектної величини після твердіння розчину		шт	76
9	Виконання вогнезахисний обробки	Вогнезахисний склад		120

Таблиця 3.12 – Відомість обсягів робіт при виробництві класичних об'єм

№	Найменування робіт	Матеріали	Од. вим.	Кількість
1	Виготовлення елементів об'єми на Завод	Мет . Профіль	кг	173,9
2	Очищення поверхні колони від пилу і грязі		м2	5,6
3	Стесування нерівностей		м2	2,1
4	Знепилювання поверхні		м2	5,6
5	Нанесення вирівнюючого розчину	Ремонтний склад Emaco Nancreate R4	кг	1
6	Встановлення куточків об'єми	Мет . Профіль	кг	173,9
7	Нагрів сполучних пластин	Аркуш 380x80x6	шт	40
8	Приварювання сполучних пластин	Ремонтний склад Emaco Nancreate R4	кг	41
9	Виконання вогнезахисний обробки	Вогнезахисний склад	кг	120

Проведений аналітичний огляд показав, що метод підсилення колон за допомогою металевих об'єм, зокрема за рахунок ефекту обтискання, є конструктивно перспективним, однак його практичне використання наразі обмежено відсутністю у чинних нормах чітких рекомендацій щодо урахування напружено-деформованого стану колон у таких умовах. З цієї причини застосування металевих об'єм з попереднім натягом тяжів потребує додаткових досліджень, спрямованих на визначення параметрів роботи поперечних стяжних елементів та оцінювання ефекту попереднього обтискання, яке могло б бути реалізоване у вигляді керованого переднатягу шпильок [11-13].

Встановлено, що ефект підсилення значною мірою залежить від величини поперечних зусиль у тяжах і куточках, а також від геометричних параметрів самої об'єми. Водночас аналіз порівняльної ефективності різних варіантів підсилення свідчить: застосування композитних матеріалів у поперечному напрямку є найбільш економічно доцільним, оскільки забезпечує істотне збільшення несучої здатності при мінімальних додаткових витратах та не призводить до значного збільшення габаритів конструкції. Незважаючи на те, що металева об'єма з поперечними шпильками демонструє найвищий показник приросту несучої здатності, її використання у приміщеннях типу манежів може

бути обмежене збільшенням маси конструкції та погіршенням архітектурно-просторового вигляду.

В умовах кінного манежу, де після демонтажу центральних колон навантаження було перерозподілене на бокові ряди, доцільність підсилення цих елементів визначається необхідністю забезпечити безпечну роботу покрівельних конструкцій при збільшених вертикальних та поперечних зусиллях. Таким чином, застосування обойм з композитних матеріалів дозволяє зберегти просторову відкритість манежу, що є ключовою функціональною вимогою, водночас забезпечуючи необхідний рівень несучої здатності колон без внесення суттєвих змін у зовнішній вигляд споруди.

Окремо слід зазначити екологічні аспекти застосування композитів. На відміну від традиційних сталевих рішень, композитні матеріали характеризуються нижчими енерговитратами на виробництво та експлуатацію, не схильні до корозії, мають меншу масу, а отже зменшують потреби у транспортуванні та монтажній техніці. Додатковою перевагою використання новітніх матеріалів у процесі реконструкції є зменшення витрат на подальше технічне обслуговування, що відповідає принципам сталого будівництва.

Сукупність конструктивних, економічних та технологічних чинників свідчить про те, що саме посилення бокових колон композитними обоймами є найбільш прийнятним для реконструйованого манежу рішенням. Воно дозволяє забезпечити необхідну несучу здатність при збереженні архітектурно-естетичних параметрів приміщення, мінімізувати вплив на експлуатаційну та спортивну функції, а також забезпечити довговічність та безпеку всієї конструкції без повної реконструкції опорної системи.

Висновок за розділом 3

Реконструкція будівель і споруд належить до найбільш складних завдань сучасного будівництва, оскільки передбачає поєднання нових функціональних вимог із необхідністю забезпечення конструктивної надійності наявних об'єктів.

Особливої актуальності такі проєкти набувають під час реалізації соціально важливих ініціатив, зокрема створення реабілітаційних центрів для населення, що має ключове значення для України в умовах воєнних дій і зростання потреби у медико-психологічній допомозі.

У межах даної роботи здійснено аналіз можливостей реконструкції будівлі колишнього меблевого заводу під реабілітаційний центр та розглянуто питання зміцнення основних конструктивних елементів будівлі, а саме: колон, балок і фундаментів. Визначено технічні переваги, обмеження та доцільність застосування різних способів підсилення конструкцій. Отримані результати дозволили сформулювати системне уявлення про процес перетворення виробничих будівель на соціально значущі інфраструктурні об'єкти, а також визначити конструктивні рішення, здатні забезпечити довготривалу та безпечну експлуатацію таких споруд.

Особливу увагу приділено аналізу іпотерапії як лікувально-реабілітаційного напрямку, що поєднує біомеханічні, психоемоційні та термостимулюючі механізми впливу на організм людини. У роботі встановлено, що іпотерапія сприяє покращенню фізичного стану, розвитку моторики, нормалізації психоемоційних процесів та зменшенню проявів патологій нервової системи та опорно-рухового апарату. Водночас в Україні цей метод залишається недостатньо розповсюдженим, що вказує на необхідність його подальшого дослідження, уніфікації методик, а також розробки програм застосування в межах реабілітаційних установ.

При розгляді конструктивної частини реконструкції особливий акцент зроблено на системі «основа — фундамент», оскільки її фізичний стан визначає рівень безпеки та довговічності споруди. Проаналізовано можливість застосування різних підсилювальних технологій із позицій технічної доцільності, екологічності, вартості та конструктивної ефективності. Дослідження підтвердило, що для збереження стійкості реконструйованого об'єкта необхідні коректні геотехнічні дослідження й розрахункові моделі, які

враховують специфіку ґрунтів, додаткові навантаження та режим експлуатації оновленої будівлі.

Таким чином, результати дослідження демонструють взаємозв'язок між конструктивними можливостями реконструкції будівель та впровадженням сучасних соціально-реабілітаційних технологій, що визначає міждисциплінарний характер отриманих результатів. Перспективним напрямом подальших досліджень є розробка інженерних рішень для адаптації промислової забудови під лікувально-реабілітаційні центри, а також створення науково обґрунтованих методичних рекомендацій із застосування іпотерапії в Україні.

Сукупність практичних висновків дозволяє стверджувати, що подальший розвиток у сфері реконструкції будівель і впровадження реабілітаційних методів, включаючи іпотерапію, має суттєве значення для медичної, соціальної та будівельної галузей, відповідає сучасним потребам суспільства та може стати основою для нових наукових розробок у майбутньому.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Архітектурно-будівельні рішення

4.1.1 Генплан

Площа земельної ділянки становить 2,68 га, з яких 0,4 га передбачено для виконання робіт із реконструкції, а 1,438 га – для благоустрою території. Ділянка має чітко окреслену прямокутну форму та повністю огорожена по периметру. Доступ до комплексу здійснюється через контрольний-пропускний пункт, розташований у західній частині території. В'їзд автотранспорту передбачено через автоматичні ворота, що розміщені у цій же зоні. Територія перебуває під цілодобовою охороною, що забезпечується черговим персоналом та системою відеоспостереження [14].

Основні маршрути руху всередині комплексу організовані таким чином, щоб забезпечити логічне та безперешкодне пересування всіх категорій користувачів. Відвідувачі потрапляють до головного вестибюлю з гардеробом через центральний вхід із внутрішнього двору. Для осіб з інвалідністю передбачено пандус із необхідними параметрами доступності відповідно до чинних норм [15].

Після реєстрації у вестибюлі відвідувачі прямують до відповідних профільних відділень. Вертикальні комунікації забезпечуються головними відкритими сходами, ліфтами пасажирського типу та додатковими розосередженими сходовими клітками.

Медичний і адміністративний персонал може користуватися як головним, так і службовим входом. Лікарі та медсестри мають можливість розміщення верхнього одягу у власних кабінетах, тоді як процедурні медсестри та молодший медичний персонал використовують окремий гардероб, розташований на першому поверсі.

Доставка медикаментів до аптечного пункту та внутрішніх підрозділів медичного закладу здійснюється виключно через службовий вхід. На кожному поверсі передбачені комори для зберігання прибирального інвентарю. Вивезення побутових відходів проводиться у герметичних контейнерах через той самий службовий вхід [16].

Процеси транспортування, обробки та видачі матеріалів, що підлягають стерилізації, організовані з урахуванням чіткої диференціації “чистого” та “брудного” потоків. Планувальні рішення унеможливають їх перетин, що гарантує дотримання санітарно-епідеміологічних вимог.

На території Реабілітаційного центру розміщено:

- кінні манежі для проведення іпотерапевтичних заходів;
- будівлю технічного призначення, на площах якої розміщено вузли обліку холодної та гарячої води, електроенергії та теплопостачання. Приміщення обладнане дизель-генератором із запасом палива, достатнім для автономної роботи протягом трьох діб, а також резервуаром питної води об’ємом 300 м³;
- автостоянки для службового транспорту та відвідувачів.

Рельєф території характеризується незначним ухилом у західному напрямку, з абсолютними відмітками земної поверхні від 26,4 м до 27,0 м. У межах ділянок, призначених для благоустрою, передбачено влаштування пішохідних тротуарів, зон відпочинку, озеленення та малих архітектурних форм.

Інженерні мережі водопостачання, каналізації, електропостачання та теплопостачання прокладаються переважно прямолінійно вздовж внутрішніх проїздів, паралельно лініям забудови. Водопровідні та каналізаційні мережі, а також кабельні лінії виконані у траншейній прокладці. Теплові мережі передбачено у вигляді підземних каналів.

Відведення поверхневих (дошових) вод здійснюється закритим способом до мережі зливної каналізації. Для цього застосовано залізобетонні лотки із захисними ґратами.

Розташування будівлі на ділянці розроблено з урахуванням охоплення всієї відведеної території та необхідності узгодження із суміжною забудовою.

Усі планувальні рішення адаптовані до конфігурації проєктованого корпусу та вимог інсоляції.

Будівля має два головні фасади [17]:

- західний — основний, орієнтований на головний вхід,
- північний — у межах осей 1–9.

Таблиця 4.1 – Основні показники щодо генерального плану (за проєктною документацією).

№	Найменування	Одиниці виміру	Кількість
1	Площа ділянки	га	2,68
2	Площа реконструкції	м2	4197
3	Відсоток забудови	%	15,24
4	Площа асфальтових доріжок	м2	626
5	Відсоток доріжок з тротуарної плитки	%	2,34
6	Площа озеленення	м2	10575
7	Відсоток озеленення	%	39,5

4.1.2 Об'ємно-планувальні рішення

Проєктований Реабілітаційний центр являє собою рівно висотний об'єм простої прямокутної форми, архітектурно орієнтований на забезпечення функціональності, доступності та раціонального використання внутрішніх площ. Будівля розташована в південній частині ділянки, що дозволяє оптимально організувати внутрішні та зовнішні комунікації, а також логічно вписати її у загальну схему генерального плану.

1. Планувальна структура першого поверху. На першому поверсі розміщено центральний сходово-ліфтовий вузол із вестибюльною групою приміщень. До їх складу входять гардероб, реєстратура та зона очікування. З вестибюля здійснюється безпосередній доступ до основних функціональних блоків: неврологічного та кардіологічного відділень [18].

Широкі входи та достатні параметри коридорів забезпечують безбар'єрний рух маломобільних груп населення. Лікарняний ліфт

вантажопідйомністю, розрахованою на 12 осіб, має розширений дверний проріз, що відповідає вимогам використання інвалідних візків. Розташування ліфтового холу поряд зі сходами забезпечує зручну вертикальну комунікацію.

2. Другий поверх: консультаційний блок та громадські приміщення. Другий поверх відведено для консультаційного відділення, де розташовано кабінети лікарів різних спеціальностей. Планувальні рішення передбачають раціональне зонування для організації прийому пацієнтів та проведення діагностичних заходів.

На цьому поверсі передбачено:

- невелике кафе з підсобним приміщенням для обслуговування відвідувачів і персоналу;
- довідкове бюро (інформаційний пункт), де надається допомога з навігацією по закладу;
- малу актову залу, призначену для проведення зборів трудового колективу, тематичних семінарів, лекцій та професійних нарад.

3. Третій поверх: фізіотерапевтичний комплекс. Третій поверх займає відділення фізіотерапії, у складі якого передбачені кабінети для проведення різних лікувально-відновлювальних процедур. Додатково на поверсі облаштовано кабінет психологічного розвантаження, що забезпечує реалізацію програм психоемоційної реабілітації. Просторові та акустичні характеристики приміщення враховують вимоги до комфортної атмосфери та зниженого рівня шуму.

4. Четвертий поверх: денний стаціонар. На четвертому поверсі розташовано стаціонар денного перебування на 54 ліжка. Приміщення організовані за принципом максимального комфорту для пацієнтів, з можливістю тривалого перебування впродовж дня, дотриманням санітарно-гігієнічних вимог та забезпеченням спостереження медичного персоналу.

5. Забезпечення доступності та санітарно-побутові умови. Санітарно-гігієнічні вузли передбачені на всіх поверхах і обладнані з урахуванням потреб маломобільних груп населення. Конструктивні рішення відповідають вимогам

безбар'єрності, включаючи достатню ширину дверей, поручні та простір для маневрування інвалідного візка [18].

6. Архітектурно-конструктивні характеристики будівлі. Головний корпус центру має прямокутну форму та гармонійно інтегрується в навколишній ландшафт. Для зовнішнього скління застосовано тоновані дзеркальні склопакети теплого тону, що забезпечують енергоефективність і покращені теплоізоляційні властивості. Стіни виконані з повнотілої цегли з білим оздобленням, що надає будівлі сучасного та лаконічного вигляду [19].

Цокольна частина та окремі ділянки першого поверху облицьовані плитами з натурального каменю, закріпленими на цементно-піщаному розчині відповідно до вимог довговічності та стійкості до атмосферних впливів. Таке конструктивне рішення підвищує експлуатаційну надійність фасадів і водночас підкреслює естетичну виразність будівлі.

4.1.3 Конструктивне рішення будівлі

Конструктивні рішення будівлі визначені архітектурно-планувальними вимогами та виконані відповідно до положень архітектурного завдання, з урахуванням чинних норм проєктування та експлуатаційної надійності споруди.

1. Конструктивна схема та несучі елементи. Будівля виконана з монолітного залізобетону, що забезпечує підвищену жорсткість, просторову стабільність та довговічність конструкцій. Використання безригельних міжповерхових перекриттів дозволяє оптимізувати висоту поверхів, забезпечити вільніші планувальні рішення та зменшити трудомісткість монтажних операцій.

Фундаменти підібрані з урахуванням необхідності обмеження можливих деформацій несучої системи. Для багатоповерхової частини застосовано фундаменти, розраховані на підвищене навантаження та мінімізацію осідань. Для одноповерхових прибудов передбачено стрічкові фундаменти, що є технологічно доцільними та економічно обґрунтованими для споруд зазначеного типу [19].

2. Перекриття та покрівля. Міжповерхові перекриття виконані у вигляді монолітних залізобетонних плит, що гарантує підвищену несучу здатність, рівномірний розподіл навантажень та високі показники вогнестійкості.

Тип покрівлі комбінований [19]:

- плоска частина – утеплена газобетонними плитами із застосуванням рулонних гідроізоляційних матеріалів, призначених для забезпечення надійного водовідведення та гідрозахисту;
- двоскатна частина – виконана на металевих фермах, що забезпечують необхідну просторову жорсткість і дають можливість використання легких покрівельних матеріалів.

3. Зовнішні та внутрішні огорожувальні конструкції. Зовнішні стіни зведено з повнотілої цегли, що забезпечує високу міцність, довговічність та добрі теплоакумулювальні властивості. Навколо будівлі передбачено бетонне вимощення шириною 1000 мм, яке виконує функцію захисту фундаментів від поверхневих вод і стабілізації ґрунтової основи [20].

Перегородки, залежно від функціонального призначення приміщень, виконані у двох варіантах:

- цегляні товщиною 120 мм—для приміщень із підвищеними вимогами до звукоізоляції та міцності;
- каркасні перегородки на металевому профілі з двосторонньою обшивкою гіпсокартонними листами у два шари—для полегшених внутрішніх перегородок з можливістю швидкого монтажу та прокладання інженерних мереж.

4. Додаткові техніко-експлуатаційні характеристики. Усі конструктивні рішення прийнято з урахуванням:

- забезпечення нормативної несучої здатності та надійності споруди;
- відповідності вимогам вогнестійкості та вибухопожежної безпеки;
- адаптації будівлі до можливого технологічного навантаження;

- можливості проведення подальших реконструктивних робіт без істотного втручання в основні несучі елементи;
- відповідності теплотехнічним нормам, спрямованим на мінімізацію тепловтрат та енерговитрат.

4.1.4 Рішення фасаду, внутрішнє оздоблення приміщень

Зовнішні стіни будівлі виконані з повнотілої цегли та вкриті традиційною цементно-піщаною штукатуркою, що забезпечує належний рівень захисту огорожувальних конструкцій від атмосферних впливів, а також створює основу для нанесення оздоблювальних матеріалів. Основний колір фасадів – білий, що підкреслює архітектурну лаконічність будівлі та сприяє зменшенню теплового навантаження в літній період [20].

Цокольна частина, а також фрагменти першого поверху облицьовані плитами з натурального каменю, змонтованими на армувальну сітку з використанням цементно-піщаного розчину. Такий вид облицювання забезпечує підвищену міцність, стійкість до механічних пошкоджень і вологостійкість, що є важливими характеристиками для зон, найбільш схильних до експлуатаційних навантажень.

Скління фасадів виконано із застосуванням енергоефективних дзеркальних склопакетів, які поєднують естетичність із функціональністю. Дзеркальний ефект сприяє зниженню перегріву приміщень за рахунок відбиття сонячного випромінювання, водночас забезпечуючи достатній рівень природного освітлення.

Внутрішні стіни та стелі після виконання затирання або штукатурення (у випадках, коли це необхідно за рівнем поверхні) підлягають фарбуванню водоемульсійною фарбою типу СТЕМ-45. Даний матеріал відзначається екологічністю, оптимальною паропроникністю та стійкістю до експлуатаційних впливів, що робить його придатним для використання у громадських і медичних закладах [20].

У приміщеннях, де передбачено встановлення сантехнічного обладнання, передбачено спеціальні види опорядження, що відповідають підвищеним вимогам до вологозахисту та санітарно-гігієнічних характеристик. Зокерма стіни облицьовуються глазурованою керамічною плиткою до нормативної висоти, або фарбуються полівінілацетатною (ПВА) фарбою, стійкою до вологого прибирання та дезінфекції.

Такі рішення забезпечують довговічність внутрішнього опорядження, можливість регулярної санітарної обробки й відповідність вимогам експлуатаційної безпеки.

4.1.5 Інженерне обладнання

Система опалення приміщень корпусів передбачає використання водяного теплопостачання із застосуванням місцевих нагрівальних приладів – радіаторів встановленого типу, згідно з проектними рішеннями. Прийнята двотрубна схема опалення забезпечує рівномірний розподіл теплоносія за всіма опалювальними приладами та дозволяє підтримувати стабільний температурний режим упродовж опалювального періоду.

Розрахункова потреба теплової енергії на опалення для першої черги будівництва становить 180 000 ккал/год (218 кВт), що узгоджується з теплотехнічними характеристиками будівельних огороджувальних конструкцій і вимогами до мікроклімату у приміщеннях медичного призначення.

Основним джерелом теплопостачання виступає централізована котельня району, що забезпечує подачу теплофікаційної води у встановлених параметрах.

У якості резервного джерела тепла використовується стаціонарна котельня РОК-1, розташована в межах технічної будівлі на території центру. Котельня оснащена водонагрівальними котлами Buderus GB 162, що забезпечують необхідні теплові потужності та відповідають вимогам енергоефективності, екологічної безпеки та надійності.

Джерелом водопостачання для системи опалення та гарячого водопостачання є центральні мережі району, що відповідають нормативним вимогам щодо якості та стабільності подачі води.

Для функціонування опалювальної системи прийнято такі параметри теплоносія:

- теплофікаційна вода:
 - температура подаючої лінії — 80 °С,
 - температура зворотної лінії — 60 °С;
- система гарячого водопостачання:
 - температура подачі — 65 °С,
 - циркуляційна температура — 50 °С.

Робочі характеристики тиску у подаючому та зворотному трубопроводах становлять:

- тиск у подаючій магістралі на виході з котельні — $P = 0,55$ МПа;
- тиск у зворотній магістралі на вході до котельні — $P = 0,45$ МПа.

Зазначені параметри забезпечують оптимальні умови руху теплоносія у системі, стабільну роботу нагрівальних приладів та відповідність нормативним вимогам до експлуатації теплових мереж.

Для забезпечення нормативних параметрів мікроклімату в приміщеннях будівлі передбачено комплекс інженерних заходів, що включає:

- систему загальнообмінної витяжної вентиляції, яка забезпечує видалення відпрацьованого повітря та підтримання необхідного повітрообміну;
- систему кондиціонування повітря, призначену для регулювання температури, вологості та очищення внутрішнього повітря відповідно до санітарно-гігієнічних вимог.

Розрахунок необхідної кількості повітря для вентиляції та кондиціонування виконано згідно з чинними нормами, а саме відповідно до вимог [19], а також методичних рекомендацій і нормативних документів щодо проектування закладів охорони здоров'я. Під час розроблення проектних рішень

враховано специфіку приміщень медичного призначення, рівень категоризації чистоти, інтенсивність використання приміщень та вимоги до забезпечення комфортних умов перебування пацієнтів і персоналу.

З огляду на економічну доцільність, експлуатаційну надійність та можливість гнучкого регулювання параметрів повітря прийнято рішення застосувати автономні кондиціонери японської фірми DAIKIN. Обладнання працює у всесезонному режимі «зима–літо» та забезпечує:

- підтримання встановленої температури у приміщеннях незалежно від пори року;
- очищення повітря від пилових частинок за допомогою вбудованих фільтраційних систем;
- зниження шумового навантаження завдяки застосуванню малошумних вентиляторів і компресорів;
- енергоефективність та оптимальні витрати електроенергії відповідно до міжнародних стандартів.

Використання автономних систем кондиціонування також дозволяє здійснювати незалежне регулювання мікроклімату у кожному приміщенні, що важливо для медичних закладів з різним функціональним призначенням приміщень.

4.2 Організаційно-технологічні рішення

4.2.1 Розрахунок і проектування сіткового графіка виконання робіт

Залежно від специфіки об'єктів, що будуються, доцільно застосовувати різні методи організації потокового виробництва [21].

Метод роздільних потоків використовують при зведенні об'єктів, різних за об'ємно-планувальними та конструктивними рішеннями. При цьому будівництво здійснюють окремими потоками, які мають різні часові параметри (ритм, крок); ці потоки об'єднує в об'єктні та у єдиний потік комплексу об'єктів.

Включати в потік усі будівельні процеси не обов'язково; можна організувати потокове виконання найважливіших будівельних процесів.

Потоково-лінійний метод використовують для організації зведення лінійно протяжних будівель (шляхів, каналів, трубопроводів тощо). При цьому виділяють так звані умовні захватки-частини лінійної споруди за довжиною. Робітничі бригади, оснащені необхідними будівельними машинами та обладнанням, рухаються вздовж траси в певній технологічній послідовності і з однаковою швидкістю.

Для побудови сіткового графіка виробництва робіт складаємо таблицю вихідних даних в якій приводимо результати розрахунку тривалостей будівельних процесів [22].

4.2.2 Розрахунок і проектування адміністративно-побутових тимчасових будівель і споруд

Тимчасові будівлі і споруди на будівельному майданчику розрізняють трьох основних груп [22]:

1 - адміністративні: приміщення видавця робіт або майстра, диспетчерські, прохідні, тимчасові трансформаторні підстанції;

2 - господарсько-побутові: гардеробні з умивальниками, приміщення для прийому їжі (їдальні, буфети), душові, приміщення для сушіння одягу та взуття, приміщення для відпочинку та обігріву робітників, туалети;

3 - складські.

Вони необхідні для задоволення як потреб робітників, так і для раціональної організації будівництва об'єкта в цілому. Площі будівель і споруд розраховуються згідно з встановленими вихідними даними виробничих потреб.

Адміністративні та господарсько-побутові будівлі розраховуються і проектуються в залежності від загальної чисельності працюючих на будівельному об'єкті. Алгоритм і формули розрахунків наводяться далі.

1. Визначаємо загальну кількість робітників, працюючих на об'єкті, за формулою:

$$N_{\text{заг}} = 0,89 * (N_p + N_{\text{инт}} + N_{\text{мон}} + N_{\text{сл}}) = 0,89(40 + 4,48 + 2,8 + 1,12) = 50,196 \approx 50$$

де, 0,89 - коефіцієнт виходу на роботу:

- максимальна кількість робітників за графіком руху робочих кадрів, чол.;

- кількість інженерно-технічних працівників, яка приймається в кількості 8% від , чол. = 4,48

- кількість молодшого обслуговуючого персоналу, яка приймається у кількості 2,5 % від , чол. = 1,12

- кількість службовців, яка приймається у розмірі 5% від , чол. = 2,8

За отриманими даними розраховуємо площі тимчасових будівель і споруд.

Контора будівельної ділянки (виконробська з диспетчерською) розраховуються, виходячи із кількості інженерно-технічних працівників та молодшого обслуговуючого персоналу з розрахунку 4 м² площі на одного працівника.

Площу гардеробних з умивальниками розраховуємо, виходячи з максимальної кількості робітників, з розрахунку 0.7 м² на одного працюючого.

$$S_2 = N_{\text{макс.}} * 0,7 = 33,6 \text{ м}^2$$

Площа душових приміщень визначається з розрахунку 0.4 м² на одного працюючого від суми максимальної кількості робітників (за графіком руху робочих кадрів) та кількості службовців.

$$S_3 = 0,4 * (N_p + N_{\text{сл}}) = 27,43 \text{ м}^2$$

Площа приміщень для прийому їжі розраховується при 0,1 м² на одного працюючого для загальної кількості працюючих на об'єкті.

$$S_4 = N_{\text{заг.}} * 0,1 = 5 \text{ м}^2$$

Площа приміщень для сушіння одягу приймається з розрахунку 0,1 м² на одного працівника від загальної кількості робітників, які працюють на об'єкті.

$$S_5 = N_{\text{заг.}} * 0,1 = 5 \text{ м}^2$$

Площа приміщень для відпочинку та обігріву робітників приймається з розрахунку $1,0 \text{ м}^2$ на одного працівника від загальної кількості робітників, які працюють на об'єкті.

$$S_6 = N_{\text{заг.}} * 1,0 = 50 \text{ м}^2$$

Туалети приймаємо з розрахунку $0,1 \text{ м}^2$ на одного працівника від загальної кількості робітників, що працюють на об'єкті, але не менше 2-х відділень окремо для кожної статі і не менше $2,16 \text{ м}^2$ площі.

$$S_7 = N_{\text{заг.}} * 0,1 = 5 \text{ м}^2$$

Проектування тимчасових будівель і споруд проводиться у відповідності із каталогами уніфікованих типових проектів інвентарних будівель і споруд, а також з урахуванням величин розрахованих площ [23].

Розрахунки і проектування тимчасових будівель і споруд приведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Розрахунок і проектування тимчасових будівель і споруд.

Позначення на буденплані	Назва	Кількість працівників	Площа на одного, м^2	Розрахована площа, м^2	Прийнята площа, м^2	Кількість вагончиків, шт.	Розміри у плані, м	Тип будівлі
	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Контора виконавця робіт	8	4	32	36	1	9x2,7	пересувний
2	Гардеробна з умивальниками	48	0,7	33,6	58	2	11,1x3	пересувний
3	Душові	48	0,54	25,92	32,4	2	8,5x3,1	пересувний

Продовження табл. 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Приміщення для сушіння одягу	48	0,1	4,8	5	1	7,8x2,6	пересувний
5	Приміщення для відпочинку та обігріву робітників	48	0,1	5	6	2	9x2,7	пересувний
6	Приміщення для прийому їжі	48	1,0	50	60	2	9x2,7	пересувний
7	Туалет	48	0,1	5	6	1	6x3	контейнерний
8	Прохідна	-	6-9	-	6	-	2x3	Збірнощитова

4.2.3 Розрахунок площі тимчасових відкритих і закритих складів для зберігання будівельних конструкцій, матеріалів і деталей

Тимчасові склади закритого типу використовуються для зберігання матеріалів та конструкцій, які піддаються негативному атмосферному впливу і корозії (цемент, вапно, незахищені металеві вироби та конструкції тощо). Розміри і типи закритих складів проектуються також з урахуванням способів збереження матеріалів і сировини та терміну їх зберігання (термін придатності) і підбираються у відповідності із нормативними каталогами індустріальних уніфікованих серій тимчасових інвентарних будівель та споруд.

Відкриті склади використовуються для зберігання матеріалів, які не вимагають захисту від шкідливих атмосферних впливів (бетонні і залізобетонні вироби та конструкції, цегла, керамічні труби, природні та штучні насипні будівельні матеріали та сировина для приготування будівельних сумішей, великорозмірні металеві конструкції та вироби, які покриті захисними покриттями, та інші). Тимчасові відкриті склади проектуються біля місць роботи вантажопідйомних машин і механізмів з урахуванням можливостей під'їзних внутрішньо майданчикових транспортних шляхів.

Тимчасові відкриті склади і закриті складські приміщення проектуються з урахуванням архітектурно-конструктивних характеристик будівель і споруд, що проектуються для будівництва, обсягів робіт, графіків їх виконання, кількості матеріалів, котрі необхідні для цих робіт.

Для розрахунку і проектування слід визначити добові витрати матеріалів на об'єкті в періоди їх максимального одночасного використання, обґрунтувати прийняті запаси в залежності від виду транспорту яким здійснюється заставка. Використовуючи норму зберігання матеріалів на 1 м² складу і прийняті обсяги запасів розраховують площу і приймають розміри складу. Добові витрати матеріалів на об'єкті розраховують за індивідуальними даними по максимальній кількості працюючих на об'єкті, яка складає 48 чол. Згідно з завданням приймаємо, що 1 робітник за день використовує 600 шт. цеглин, 0,5м³ залізобетонних конструкцій (монтаж сходових маршів, площадок, перемичок, сан - технічних кабін, тощо), встановлює в середньому 10 м² елементів заповнення віконних та дверних отворів.

Розрахуємо добові витрати матеріалів по об'єкту:

1) Цегла керамічна

$$600 \times 48 = 28800 \text{ (шт)}$$

2) Збірні залізобетонні конструкції

$$0,5 \times 48 = 1624 \text{ (м}^3\text{)}$$

3) Елементи заповнення віконних та двірних отворів

$$10 \times 48 = 480 \text{ (м}^2\text{)}$$

Розрахунок витрат, запасів площі складу і проектування його розмірів наведено в табличній формі табл. (4.3):

Таблиця 4.3 – Розрахунок витрат, запасів, площі складу і проектування його розмірів

№	Найменування матеріалів і конструкцій	Одиниця виміру	Добові витрати на об'єкті	Прийнятий запас діб.	Розрахункові витрати	Норма зберігання на 1...2	Розрахова площа, м ²	Коефіцієнт на проходи	Прийнята площа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Цегла керамічна	тис. шт	28,8	3	86,4	0,6	51,84	1,5	77,76	19x10
2	Збірні залізобетонні і конструкції	м ²	24	3	72	0,5	36	1,5	54	19x10
3	Елементи заповнення віконних і двірних отворів	м ²	480	3	1440	44	33	1,5	49,5	19x10

Примітка: В відповідності з планомірністю виконання робіт, при строгому виконанні приймаю запас днів = 2.

Тимчасовий закритий склад проектуємо згідно з каталогом інвентарних будівель і споруд. В курсовому проекті для закритого складу приймаємо вагончик контейнерного типу з розмірами в плані: 19x10.

4.2.4 Розрахунок та проектування мереж тимчасового водозабезпечення будівництва

Водопостачання будівництва призначене для задоволення потреб виробничих процесів, потреб машин та механізмів, санітарно-господарських потреб працівників та для пожежогасіння на випадок вияву джерел загорання.

Для розрахунку та проектування мережі тимчасового водопостачання необхідно [21]:

- розрахувати секундні витрати води різними споживачами будівельного майданчика з урахуванням коефіцієнта нерівномірності споживання;

- виявити технологічних і виробничих споживачів водних ресурсів, визначити потреби води для господарсько-побутового споживання.
- розрахувати діаметр тимчасового водопроводу та запроектувати труби згідно з ДЕСТ.

Мережі тимчасового водозабезпечення будівельного майданчика в залежності від джерела водопостачання проектується таких типів:

1. Від існуючої мережі водопроводу населеного пункту або підприємств в районі забудови. Підключення здійснюється через колодязі магістральних водопроводів з влаштуванням тимчасового водопровідного колодязя на території будівництва, проектування і розташування якого повинно враховувати його подальшу експлуатацію після введення об'єкта в дію.

2. Проектування водозабезпечення від існуючих природних водоймищ. Водопостачання для виробничих потреб може здійснюватись безпосередньо з цих водоймищ, з урахуванням їх мінерального складу. Воду для санітарно-господарських потреб, в залежності від рівня її забруднення, передбачається попередньо очищувати.

3. Для потреб будівництва може також використовуватись вода спеціально влаштованих артезіанських свердловин.

Для 2 і 3 випадків тимчасового водозабезпечення з метою створення потрібного тиску води в мережі влаштовуються водонапірні башти. Від них відповідно і підключаються мережі тимчасового водопроводу будівельного майданчика.

Розрахунок потреб тимчасового водопостачання проводиться на основі детального аналізу графіка робіт, графіка руху робочих кадрів і графіка руху машин і механізмів.

Для розрахунку приймаємо максимальну кількість води за зміну на виробничі, господарсько-побутові потреби і на пожежогасіння [21].

Розрахунок сумарних витрат води на потреби будівництва наведено в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Розрахунок тимчасового водозабезпечення

Назва споживача	Одиниця виміру	Кількість	Норма витрат за зміну, л	Коеф нерівномірності водоспож.	Загальні потреби води, л
1. Виробничі потреби					
Поливання цегли	тис. шт.	54	150	1,5	12150
Штукатурка поверхонь	м ²	274	8	1,5	3288
Фарбування водним розчином	м ²	306	1	1,5	459
Всього по розділу 1					
2. Господарсько-побутові потреби					
Миття в душі	чол.	48	35	1	1680
Миття рук і приготування їжі	чол.	48	15	3	2025
Всього по розділу 2					
3. Потреби води на пожежогасіння					
Витрати води на пожежогасіння при площі буд майданчика(356x448)	га	16			20л/с

Розрахунок секундних витрат води за зміну:

1. Виробничі витрати води:

$$V_{вир} = \frac{\sum B_{вир} \cdot \kappa}{t \cdot 3600} = \frac{15897}{8 \cdot 3600} = 0,55 \text{ л/с}$$

2. Господарсько-побутові потреби витрати води:

$$V_{госп} = \frac{\sum B_{госп} \cdot \kappa}{t \cdot 3600} = \frac{3705}{8 \cdot 3600} = 0,13 \text{ л/с}$$

3. Потреби води на пожежогасіння:

$$V_{пож} = 20 \text{ л/с}$$

4. Розрахункові сумарні секундні витрати води:

$$q_p = V_{вир} + V_{госп} + V_{пож} = 20,68 \text{ л/с}$$

Розрахунковий діаметр труб тимчасового водопроводу для водозабезпечення потреб будівництва:

$$\alpha = \sqrt{\frac{4q_p \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 20,68 \cdot 1000}{\pi \cdot 2}} = 115 \text{ мм}$$

Отже діаметр труб тимчасового водопроводу має складати неменше 115 мм, тому варто застосувати 2 сталеві зварні труби діаметром 50 та 70 мм.

4.2.5 Розрахунок і проектування мереж тимчасового електропостачання

Для забезпечення енергією будівельного майданчика тимчасові електромережі підключають до існуючої трансформаторної підстанції або використовують пересувні електростанції. На майданчику передбачається встановлення лічильника і пристрою, від якого прокладається електромережа: силова на 380 В (для кранів, зварювальних апаратів, екскаваторів, штукатурних станцій, бетононасосів тощо) і освітлювальна на 220 В (для освітлення доріг, площадок для складування, фронту робіт 2-ї і 3-ї змін, проходів, проїздів і тимчасових будівель [21-24].

При виконанні розрахунку потреб електроенергії електроспоживачів ділять на 4 групи:

- силові споживачі (вантажопідйомні машини, штукатурні станції, вібратори, машини для подачі мастики і бітуму та ін.):
- технологічні споживачі (електропрогрівання ґрунту, поверхні покрівлі, тіла бетону та ін):
 - споживачі зовнішнього освітлення (охоронне освітлення території будівельного майданчика, Монтажно-технологічне освітлення .ділянок)
 - споживачі внутрішнього освітлення (адміністративно-побутові тимчасові будівлі І споруди, закриті склади, закриті приміщення, де виконуються роботи в 2-у і 3-ю зміни).

Проектування тимчасового електрозабезпечення передбачає розрахунок максимальної сумарної потужності споживання електричної енергії для потреб будівельного виконання з розрахунком і проектуванням трансформаторної підстанції. Розрахунок виконується на період максимального споживання електричної енергії під час будівництва.

Сумарна потужність енергоспоживачів будівельного майданчика розрахована в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Сумарна потужність енергоспоживачів будівельного майданчика

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Встановл. потужн. одиниця, кВт	Коеф. попит у	Розрах. потужн. кВт
1. Силові споживачі					
Штукатурна станція	шт.	1	38	0,6	22,8
Зварювальний апарат	шт.	1	12	0,35	4,2
Вібратор	шт.	1	4,4	0,1	0,44
Кран баштовий КБ 674А	шт	1	105,8	0,7	74,1
Всього по розділу 1:					101,54
2. Технологічні					
3. Освітлення					
Охоронне освітлення	шт.	34	1,5	1,0	51
Виробниче освітлення	шт.	4	1,0	1,0	4
Внутрішнє освітлення	100м ²	2,094	1,2	0,8	2,51
Всього по розділу 3:					159,51

Сумарна розрахункова потужність електроспоживачів на будівельному майданчику:

$$P = \frac{1,1}{\cos \varphi} (P_{cc} + P_{tex} + P_{ocv}) = \frac{1,1}{0,75} (159,5) = 181$$

де, 1,1-коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;

P_c - силова потужність машини, кВт;

$P_{tex}, P_{ocv..}$ – потужності, що споживаються відповідно, на технологічні потреби, освітлення, кВт;

$\cos \varphi_1$, - коефіцієнт потужності, що залежать від характеру, кількості та завантаження споживачів енергії.

Отже, приймаємо трансформаторну підстанцію ТМ180/10 потужністю 180 кВт .

Висновок за розділом 4

У розділі 4 виконано комплексне опрацювання архітектурно-будівельних та організаційно-технологічних рішень, спрямованих на реалізацію проєкту реконструкції та функціонування реабілітаційного центру. Запропоновані рішення ґрунтуються на вимогах чинних будівельних норм, принципах безбар'єрності, енергоефективності та раціональної організації будівельного процесу.

У підрозділі 4.1 розроблено архітектурно-будівельні рішення, які забезпечують функціональну доцільність і комфорт експлуатації об'єкта. Генеральний план сформовано з урахуванням логічної організації території, чіткого розмежування пішохідних і транспортних потоків, безпеки, інсоляційних вимог та умов доступності для маломобільних груп населення. Значна увага приділена благоустрою та озелененню території, що позитивно впливає на формування реабілітаційного середовища та психоемоційний стан пацієнтів.

Об'ємно-планувальні рішення будівлі забезпечують чітке функціональне зонування за поверхами відповідно до медичного призначення приміщень, оптимальну організацію потоків пацієнтів, персоналу та відвідувачів, а також безперешкодну вертикальну і горизонтальну комунікацію. Запроєктована структура будівлі відповідає вимогам безбар'єрності, санітарно-гігієнічним нормам і принципам універсального дизайну, що є особливо важливим для реабілітаційних закладів.

Конструктивні рішення, засновані на застосуванні монолітного залізобетонного каркаса та безригельних перекриттів, забезпечують просторову жорсткість, надійність і довговічність будівлі, а також створюють можливості для гнучкого перепланування у разі подальшої модернізації. Прийняті матеріали зовнішніх і внутрішніх огорожувальних конструкцій відповідають вимогам міцності, вогнестійкості та теплотехнічної ефективності.

Рішення фасадів і внутрішнього оздоблення спрямовані на поєднання естетичної виразності з експлуатаційною доцільністю. Використання світлої

кольорової гама, натурального каменю, енергоефективного скління та зносостійких оздоблювальних матеріалів забезпечує довговічність, простоту догляду та відповідність санітарно-гігієнічним вимогам медичних закладів.

У підрозділі 4.1.5 опрацьовано інженерне обладнання будівлі, яке гарантує створення нормативного мікроклімату та надійність експлуатації. Прийняті системи опалення, вентиляції та кондиціонування забезпечують стабільні температурно-вологісні умови, енергоефективність та можливість індивідуального регулювання параметрів у приміщеннях різного функціонального призначення, що є критично важливим для реабілітаційного процесу.

У підрозділі 4.2 розглянуто організаційно-технологічні рішення з виконання будівельних робіт. Запропоновано раціональну організацію будівельного виробництва із застосуванням потокових методів, розроблено сітковий графік виконання робіт, а також виконано розрахунки тимчасових адміністративно-побутових будівель, складських приміщень і мереж тимчасового водо- та електропостачання. Прийняті рішення забезпечують безперервність будівельного процесу, належні умови праці робітників, пожежну безпеку та ефективне використання ресурсів.

Загалом розділ 4 підтверджує, що запропоновані архітектурно-будівельні та організаційно-технологічні рішення є технічно обґрунтованими, нормативно вивіреними та доцільними з точки зору експлуатації. Вони створюють надійну основу для реалізації проєкту реабілітаційного центру, забезпечуючи його функціональність, безпеку, комфорт і відповідність сучасним вимогам до медичних та громадських будівель.

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В даному розділі визначаємо вартість реконструкції промислового комплексу. Для розрахунку вартості реконструкції дотримувалися вимог [25] і використовували програму «АВК».

Для визначення кошторисної вартості складаємо інвесторську кошторисну документацію, що наведена у додатку Б:

- локальний кошторис на загально будівельні роботи (таблиця 5.1),
- на внутрішні санітарно-технічні роботи (таблиця 5.2),
- внутрішні електромонтажні (таблиця 5.3),
- на монтаж технологічного устаткування (таблиця 5.4),
- на придбання технологічного устаткування (таблиця 5.5),
- об'єктний кошторис(таблиця 5.6),
- зведений кошторисні розрахунки (ЗКР) (таблиці 5.7).

Локальні кошториси (таблиця 5.1 – 5.5) підраховуємо за укрупненими кошторисними нормами на основі об'єму будівлі – 10965 м³.

Заробітна плата 7 –го розряду робіт -114, 4 грн/люд-год для розрахунку заробітної плати робочих, що виконують загально виробничі витрати. Кошторисний прибуток приймаємо 3,82 грн/люд-год, адміністративні витрати 1,52 грн/люд-год, ризик усіх учасників інвестиційного процесу – 3% від суми глав 1-12 ЗКР, витрати, які враховують інфляційні процеси, приймаємо 3,6 % від суми глав 1-12 ЗКР.

Для розрахунку кошторисного прибутку в ЗКР необхідно визначити загальну кошторисну трудомісткість по будівельному об'єкту, яка складається з таких трудовитрат:

- нормативно-розрахункова кошторисна трудомісткість в прямих витратах – Т ПВ (визначається за локальними кошторисами) – 58,876 тис. люд-год,

- розрахункова кошторисна трудомісткість в загальновиробничих витратах (ЗВВ) (визначається за локальними кошторисами) – 6,429 люд-год;
- розрахункова кошторисна трудомісткість в засобах на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель та споруд:

$$T_{\text{тимч}} = 0,015 * T_{\text{пв}} = 0,883 \text{ тис. люд-год}, \quad (5.1)$$

- де 0,015 – усереднений показник розрахункової трудомісткості робіт на зведення та розбирання тимчасових будівель.

- розрахункова кошторисна трудомісткість в додаткових затратах при виконанні БМР в зимовий період

$$T_{\text{зим}} = 0,166 * T_{\text{пв}} = 9,773 \text{ тис. люд-год}, \quad (5.2)$$

де 0,166- усереднений показник розрахункової трудомісткості робіт в зимовий період .Всього $T = 75,961$ тис. люд-год,

Кошторисний прибуток $\Pi = 3,82 * 75,961 = 290,17$ тис. грн.

Для розрахунку строку окупності виконуємо прогнозні розрахунки. Для розрахунку терміну окупності розглядаємо прибуток від здачі площ 2911 м² в оренду.

Річний прибуток: $\Pi = 625 \text{ грн} * 12 \text{ міс.} * 2911 = 21832,5$ тис. грн.

Строк окупності: $T = 64492,07 / 21832,5 = 2,95$ роки.

Техніко-економічні показники проекту наведені в таблиці 5.8.

Таблиця 5.8 – Техніко-економічні показники проекту

Назва показника	Одиниця виміру	Розрахунок	
		Розрахунок	Показник
Площа забудови,	м ²	S заб	875
Будівельний об'єм,	м ³	V	10965
Загальна площа	м ²		330
Кошторисна вартість		Зв.коштр.	
а) будівництва	тис.грн.	Об'єктн.	
б) об'єкта	тис.грн.	кошт.	
в) БМР (СБМР)	тис.грн.	Лок.кошт	64492,07
Кошторисна вартість загальнобудівельних робіт на 1 м ² будівлі	грн.	СБМР / S	19387
Витрати праці	тис. люд-год	T	65,30
Середньо змінний виробіток на одного робітника	тис.грн./ люд-год	СБМР / T	1224
Витрати праці на 1 м ³ будівлі	люд-год	T / V	6
Прибуток буд. організації	тис. грн.		290,17
Рівень рентабельність	%		4,87
Строк окупності	роки		2,95

Висновок за розділом 5

В даному розділі складена кошторисна документація для визначення кошторисної вартості реконструкції промислового комплексу. Складені локальні кошториси, об'єктний кошторис, зведений кошторисний розрахунок, прораховані техніко-економічні показники.

Кошторисна вартість будівництва за зведеним кошторисним розрахунком становить 64492,07 тис. грн. На основі підрахованого прибутку – 21832,5 тис. грн. визначений строк окупності – 2,95 років.

ВИСНОВКИ

У магістерській кваліфікаційній роботі виконано комплексне дослідження, спрямоване на вирішення актуальних інженерно-будівельних та архітектурно-планувальних завдань, пов'язаних із реконструкцією, підсиленням та функціональною адаптацією будівель і споруд з урахуванням сучасних вимог надійності, безпеки та ефективності експлуатації.

У першому розділі проведено ґрунтовний аналіз сучасних теоретичних і практичних підходів до впровадження інноваційних методів реабілітації та принципів адаптації промислових будівель під медико-соціальні функції. Обґрунтовано доцільність використання іпотерапії як ефективного інноваційного напрямку реабілітації та визначено ключові архітектурно-планувальні, функціональні й інженерні вимоги до будівель реабілітаційного призначення. Показано, що реконструкція існуючих промислових об'єктів є раціональним шляхом створення соціально значущої інфраструктури в умовах обмежених ресурсів та післявоєнного відновлення.

У другому розділі розглянуто інженерні рішення з підсилення основних конструктивних елементів будівель, зокрема залізобетонних колон, балок перекриття та фундаментів. На основі експериментальних і техніко-економічних досліджень встановлено закономірності впливу параметрів підсилення на несучу здатність конструкцій. Доведено, що ефективність підсилення значною мірою визначається конструктивними характеристиками об'єкту, кроком поперечного армування та способом передавання навантажень, а також обґрунтовано доцільність застосування сучасних комбінованих методів підсилення.

У третьому розділі виконано аналіз та узагальнення результатів досліджень, що дозволило порівняти альтернативні варіанти інженерних і конструктивних рішень за технічними, економічними та експлуатаційними

критеріями. Отримані результати підтвердили ефективність застосування комплексного підходу до вибору конструктивних і технологічних рішень при реконструкції будівель різного функціонального призначення.

У четвертому розділі розроблено архітектурно-будівельні та технологічні рішення з урахуванням нормативних вимог, умов експлуатації та організації будівельного виробництва. Визначено обсяги робіт, послідовність їх виконання, матеріально-технічні ресурси, а також вимоги до якості та безпеки виконання робіт. Запропоновані рішення забезпечують надійність конструкцій, технологічність реалізації та відповідність сучасним вимогам охорони праці.

У п'ятому розділі виконано економічне обґрунтування прийнятих рішень, визначено основні вартісні показники та ефективність запропонованих інженерно-будівельних заходів. Аналіз показав, що застосування сучасних методів підсилення та реконструкції дозволяє досягти оптимального співвідношення між витратами та експлуатаційною ефективністю об'єкта.

У цілому результати магістерської кваліфікаційної роботи підтверджують доцільність комплексного підходу до реконструкції та адаптації будівель, що поєднує архітектурні, конструктивні, технологічні та економічні аспекти. Запропоновані рішення можуть бути використані у практиці проектування та реконструкції будівель цивільного і спеціального призначення, зокрема реабілітаційних центрів, а отримані висновки мають практичну цінність для фахівців у галузі будівництва та цивільної інженерії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Печериця Д. О., Швець В. В. Технологічні та архітектурні аспекти адаптації промислових будівель під соціальної об'єкти на прикладі реконструкції меблевої фабрики у реабілітаційний центр. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції Енергоефективність в галузях економіки України-2025, Вінниця, 19-21 листопада 2025 р. Електрон. текст. дані. 2025. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2025/paper/viewFile/26395/21748>
2. Реновація промислової забудови та її адаптація до сучасного міського середовища : монографія / [Ю. І. Гайко, Є. Ю. Гнатченко, О. В. Завальний, Е. А. Шишкін; за заг. ред. Ю. І. Гайка, Е. А. Шишкіна]. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 353 с.
3. King's Cross ABOUT THE DEVELOPMENT. URL: <https://www.kingscross.co.uk/about-the-development> (дата звернення: 10.11.2022)
4. Paris Rive Gauche. URL: <http://www.parisrivegauche.com/Le-projet-urbain> (дата звернення: 10.11.2022)
5. Spacer po Soho Factory. URL: <https://www.dziendobrywarszawo.pl/spacer-po-soho-factory/> (дата звернення: 10.11.2022)
6. Корпус заводу Арсенал перебудували під бізнес-центр: фото до і після. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2022/02/15/korpus-zavodu-arsenal-perebuduvaly-pid-biznes-czentr-foto-do-i-pislya> (дата звернення: 10.11.2022)
7. UNIT.City. Архітектура для інновацій. URL: <https://pragmatika.media/unit-city-arhitektura-dlja-innovacij/> (дата звернення: 10.11.2022)

8. Петришин Г. П. Історичні архітектурно-містобудівні комплекси : навчальний посібник. Львів : Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2006. 212 с.
9. Посацький Б. С. Простір міста і міська культура (на зламі ХХ–ХХІ ст.): монографія. Львів : Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2007. 208 с.
10. Гавриляк А. І. Технічна експлуатація, реконструкція і модернізація будівель : навчальний посібник. Львів : Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2006. 540 с.
11. Супрунович Ю. О. Об'ємно-просторова організація торговельних комплексів на основі реновації промислових будівель : автореф. дис. ... канд. архітектури. Київ : КНУБА, 2007. 15 с.
12. Поліщук С., Шевченко О. Як створити громадський простір: практичні рекомендації для громад. Київ, 2018. 46 с.
13. Вінницький агрегатний завод «вижили» секонд-хенди та торгові центри. URL: <http://vlasno.info/ekonomika/3/biznes/item/16697-vinnytskyi-ahrehatnyi-zavod-vyzhyly-sekond-khendy-ta-torhovi-tsentry> (дата звернення: 30.11.2022)
14. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій. [Чинний від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 185 с.
15. ДБН Б.2.2-5:2011 Благоустрій територій. [Чинний від 2012-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 64 с.
16. ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів. [Чинний від 2018-09-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. 61 с.
17. ДБН В.2.2-9:2018 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. На заміну ДБН В.2.2-9-2009. [Чинний від 2019-06-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 49 с.

18. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. На заміну ДБН В.2.2-17-2006. [Чинний від 2019-04-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. 68 с.
19. ДСТУ Б В.2.6-15-99 Конструкції будинків і споруд. Вікна та двері полівінілхлоридні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2000-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держбуд України, 1999. 39 с.
20. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція будівель. На заміну ДБН В.2.6-31:2016. [Чинний від 2021-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2021. 65 с.
21. Дудар І. Н., Прилипко Т. В., Потапова Т. Е. Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт по зведенню надземної частини будівель та споруд. Вінниця : ВНТУ, 2006. 114 с.
22. ДБН Г.1-5-96 Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. [Чинний від 1996-01-09]. Вид. офіц. Київ: Держкоммістобудування України, 1997. 161 с.
23. ДСТУ Б Д.2.7-1:2012 Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів. Зміна № 2. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 239 с.
24. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції збірні (Збірник 7). [Чинний від 2023-02-22]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2023. 216 с.
25. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 97 с.

ДОДАТКИ

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Назва роботи: Технологічні та архітектурні аспекти адаптації промислових будівель під соціальні об'єкти на прикладі реконструкції меблевої фабрики у реабілітаційний центр

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота

(бакалаврська кваліфікаційна робота / магістерська кваліфікаційна робота)

Підрозділ БМГА, ФБЦЕЛ, гр. 2Б-24м

(кафедра, факультет, навчальна група)

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі системою StrikePlagiarism (КПІ) 3.39 %

Висновок щодо перевірки кваліфікаційної роботи (відмітити потрібне)

- Запозичення, виявлені у роботі, є законними і не містять ознак академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Роботу прийняти до захисту
- У роботі не виявлено ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації, але надмірна кількість текстових запозичень та/або наявність типових розрахунків не дозволяють прийняти рішення про оригінальність та самостійність її виконання. Роботу направити на доопрацювання.
- У роботі виявлено ознаки академічного плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень. Робота до захисту не приймається.

Експертна комісія:

Бікс Ю.С., доцент кафедри БМГА
(прізвище, ініціали, посада)

Швець В.В., завідувач кафедри БМГА
(прізвище, ініціали, посада)

Особа, відповідальна за перевірку

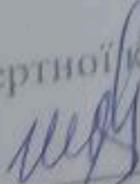

(підпис)

(підпис)

Блащук Н.В.
(прізвище, ініціали)

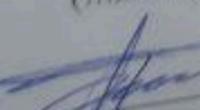
З висновком експертної комісії ознайомлений(-на)

Керівник


(підпис)

Швець В.В., завідувач кафедри БМГА
(прізвище, ініціали, посада)

Здобувач


(підпис)

Печериця Д.О.
(прізвище, ініціали)

Реконструкція промислового комплексу
(назва будови)

Форма № 1

Таблиця 5.1-Локальний кошторис № 02-01-01 на загально
будівельні роботи

Кошторисна вартість – 37887,891 тис. грн.

Основна зарплата – 16867,838 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 30,948 тис.люд.-год.

Складений в цінах 2025 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормат иву	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Загально будівельні роботи	1000 м ³	10965	2798,54	1208,45	30685991	10948662	13250654	2,31	25329
					998,51	505,23			5539847	0,21	2303
		Всього:					30685991	10948662	13250654 5539847	2,31 0,21	25329 2303
					в т. ч. вартість матеріалів			6 486 675			
					всього зарплата			16 488 509			
					Разом ЗВВ по кошторису			7 201 900			
					Нормативна трудомісткість в ЗВВ			3316			
					Нормативна зарплата в ЗВВ			379329			
					Обов'язкові платежі та внески			6 747 135			
					Решта статей ЗВВ			75435			
					Кошторисна вартість			37 887 891			
					Нормативна трудомісткість			30948			
					Кошторисна зарплата			16 867 838			

Реконструкція промислового комплексу
(назва будови)

Форма № 1

Таблиця 5.2-Локальний кошторис № 02-01-02 на внутрішні санітарно-технічні роботи

Кошторисна вартість 7359,627 тис. грн.
Кошторисна заробітна плата –1047,757 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість –18731 люд.-год.

Складений в цінах 2025 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл. машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
										Основн ЗП	в т. ч. ОЗП
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Влаштування опалення	100 м ³	109,65	20958,4	559,14	2298089	159571	61310	23,8	2610
					1455,28	130,3			14287	1,17	128
2	УКН	Влаштування вентиляції	100 м ³	109,65	4260,6	645,02	467175	156536	70726	11,9	1305
					1427,6	126,62			13884	0,57	63
3	УКН	Влаштування водопроводу	100 м ³	109,65	8365,42	761,42	917268	145155	83490	10,26	1125
					1323,8	131,2			14386	0,48	53
4	УКН	Влаштування каналізації,	100 м ³	109,65	7298,76	474,9	800309	157381	52073	58,3	6393
					1435,3	128,9			14134	3,1	340
5	УКН	Влаштування горячого посточання	100 м ³	109,65	9301,25	769,9	1019882	146383	84420	15,1	1656
					1335	102,95			11288	1,04	114

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	УКН	Влаштування газопосточання	100 м ³		10835,46	778,25			85335	28,1	3081
				109,65	1145,29	106,45	1188108	125581	11672	0,77	84
		Всього:					6690831	765026	437353		16169
									79652		782
		в тому числі вартість матеріалів						5488452			
		всього зарплата						844678			
		Разом ЗВВ по кошторису						668796			
		Нормативна трудомісткість в ЗВВ						1780			
		Нормативна зарплата в ЗВВ						203079			
		Обов'язкові платежі та внески						419103			
		Решта статей ЗВВ						46615			
		Кошторисна вартість						7359627			
		Нормативна трудомісткість						18731			
		Кошторисна зарплата						1047757			

Реконструкція промислового комплексу
(назва будови)

Форма № 1

Таблиця 5.3-Локальний кошторис № 02-01-03 на внутрішні електромонтажні роботи

Кошторисна вартість – 5845,268 тис. грн.

Основна зарплата – 384,55 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 12,443 тис. люд.-год.

Складений в цінах 2025 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.		
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд.-год		
												ОЗП
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	УКН	Влаштування електроосвітлення	100 м ³	109,7	12293,34	549,84	1347965	186780	60290	76,84	8426	
					1703,42	58,55			6420	2,96	325	
2	УКН	Електросил обладн.: а) вартість облад.	100 м ³	109,7	9370		1027421					
3	УКН	б) влаштування облад.	100 м ³	109,7	19281,6	86,69	2114227	59457	9506	16	1754	
					542,24	23,73			2602	2,6	285	
4	УКН	Улаштування пожежної сигналізації	1000 м ³	10,97	95654,3	56,2	1048849	3463	616	40	439	
					315,8	26,6			292	10,7	114	
			Всього:				5538462	249699	70412		10619	
									9314		724	
			в т. ч. вартість матеріалів					5218351				
			всього зарплата					259013				
			Разом ЗВВ по кошторису					306806				
			Нормативна трудомісткість в ЗВВ					1100				
			Нормативна зарплата в ЗВВ					125537				

Продовження таблиці 5.3

		Обов'язкові платежі та внески	153820			
		Решта статей ЗВВ	27449			
		Кошторисна вартість	5845268			
		Нормативна трудомісткість	12443			
		Кошторисна зарплата	384550			

Реконструкція промислового комплексу
(назва будови)

Форма № 1

Таблиця 5.4-Локальний кошторис № 02-01-04 на монтаж
технологічного устаткування

Кошторисна вартість – 1839,815 грн.
Основна зарплата – 161,982 грн.
Нормативна трудомісткість – 3,184 люд.-год.

Складений в цінах 2025 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Монтаж технологічного устаткування	1000 м ³	10,965	158924,92	1283,85	1742612	130676	14077	258,7	2837
					11917,55	429,45			4709	10,4	114
		Всього:					1742612	130676	14077	258,7	2837
									4709	10,4	114
								1597858			
								135385			
								97203			
								233			
								26597			
								64793			
								5813			
								1839815			
								3184			
								161982			

Реконструкція промислового комплексу
(назва будови)

Форма № 1

Таблиця 5.5-Локальний кошторис № 02-01-05 на придбан-
ня технологічного устаткування

Складений в цінах 2025 р.

Кошторисна вартість – 3503,792 грн.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат,	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	УКН	Технологічне устаткування	1000 м ³	10,965	301703,32	3308177
	Разом					3308177
	Запасні частини 1%					33082
	Разом					3341259
	Витрати на тару, упаковку та реквізити 0,5%					16706
	Разом					3357965
	Транспортні витрати 3 %					100739
	Разом					3458704
	Заготівельно-складські витрати 0,9%					31128
	Разом					3489832
	Комплектація 0,4%					13959
	Всього по кошторису					3503792

Склав _____ Перевірив _____

Таблиця 5.6 Об'єктний кошторис № 02-01

Затверджений
Замовник _____

“ _____ ” _____ 2025р.

Реконструкція промислового комплексу

Базисна кошторисна вартість 106741,03 тис. грн.

Нормативна трудомісткість 13,14 тис. люд.-год

Кошторисна заробітна плата 34343,1 тис. грн.

Складений в цінах 2025 р.

Вимірювач одиничної вартості 1 м² 236921 грн.

№ п / п	Номер кошторисів і розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис грн.			Кошторисна трудомісткість тис. люд.-год.	Кошторис на ЗП тис. грн.	Показник одиничної вартості грн.
			Будів. роботи	Устатку вання	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Локальний кошторис № 1	Загально-будівельні роботи	103035,33		103035,33	6,18	34023,71	228695
2	Локальний кошторис № 2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	1469,69		1469,69	3,74	209,23	3262
3	Локальний кошторис № 3	Електромонтажні роботи	963,74	205,17	1168,92	2,59	77,81	2595
4	Локальний кошторис № 4	Монтаж технологічного обладнання	367,40		367,40	0,64	32,35	815
5	Локальний кошторис №5	Придбання устаткування		699,69	699,69			1553
		Разом	105836,16	904,86	106741,03	13,14	34343,10	236921

Форма № 5

Затверджено

Таблиця 5.7 Зведений кошторисний розрахунок в сумі 64492,07 тис.грн.

В тому числі зворотні суми 116,96 тис. грн.

„ „ 2025 р.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва

Складений в цінах 2025 р.

№ п/п	Номер кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис. грн.			
			буд. робіт	устаткування меблів та інвентарю	Інших витрат,	Загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
2		Глава 2				
		Основні об'єкти будівництва				
		Всього по главі 2	51905,18	4531,21		56436,39
6		Глава 7				
		Благоустрій території				
		Всього по главі 7	78,87	51,24	1,8	131,91
		Всього по главах 1-7	51984,05	4582,45	1,80	56568,30
7		Глава 8				
		Тимчасові будівлі та споруди				
		Всього по главі 8	779,76			779,76
		Всього по главах 1-8	52763,81	4582,45	1,80	57348,06
8		Глава 9 Інші роботи і витрати				

Продовження таблиці 5.7

1	2	3	4	5	6	7
		Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період				
		Всього по главі 9	422,11			422,11
		Всього по главах 1-9	53185,92	4582,45	1,80	57770,17
9		Глава 10				
		Утримання дирекції підприємства будівництва та авторського нагляду				
		Утримання дирекції і технічного надзору			288,85	288,85
		Авторський нагляд			109,76	109,76
		Всього по главі 10			398,61	398,61
10		Глава 11				
		Підготовка експлуатаційних кадрів			288,85	288,85
		Витрати на підготовку експлуатаційних кадрів				
		Всього по главі 11			288,85	288,85
11		Глава 12				
		Проектно вишукувальні роботи			1444,25	1444,25
		Експертиза проектно-вишукувальних робіт			216,64	216,64
		Всього по главі 12			1660,89	1660,89
		Всього по главах 1-12	53185,92	4582,45	2350,16	60118,53
12		Кошторисний прибуток	290,17	-	-	290,17
13		Кошти на покриття ризику усіх учасників будівництва			1803,56	1803,56
14		Засоби на покриття адміністративних витрат будівельно монтажною організацією			115,46	115,46

Продовження таблиці 5.7

1	2	3	4	5	6	7
15		Кошти на покриття додаткових витрат пов'язаних з інфляційними процесами			2164,27	2164,27
		Разом	53476,09	4582,45	6433,44	64491,99
16		Податки, збори, обов'язкові платежі встановлені чинним законодавством і невраховані складовими вартості будівництва в тому числі комунальний податок			0,08	0,08
		Всього по ЗКР	53476,09	4582,45	6433,52	64492,07
		Зворотні суми				116,96

Директор (або головний інженер)
проектної організації

Додаток В – Відомість графічної частини

Лист	Зміст листа
Лист №1	Актуальність, мета, об'єкт
Лист №2	Посилення залізобетонної колони, ТЕП, відомості
Лист №3	Посилення залізобетонної колони, ТЕП, посилення композитним матеріалом, посилення жорсткою опорою з додатковими затяжками, посилення балки підведенням пружної опори, посилення склопластиком
Лист №4	Посилення стрічкового фундаменту, посилення фундаменту методом ін'єктування, посилення методом армування, посилення фундаменту методом композитних матеріалів, посилення фундаменту методом додаткових пальових опор
Лист №5	Результати дослідження
Лист №6	Фасад блоку №1 до реконструкції, фасад блоку №2 до реконструкції, фасад блоку №3 до реконструкції, генеральний план, експлікація до генплану, ТЕП
Лист №7	План 1-го поверху блоку №2 до реконструкції, план 1-го поверху блоку №1 до реконструкції, план покрівлі блоку №2 до реконструкції, план покрівлі блоку №1 до реконструкції, вузол приєднання монолітної з/б плити до стіни
Лист №8	Фасад блоку №1 після реконструкції, фасад блоку №2 після реконструкції, розріз 1-1, генеральний план, умовні позначення, експлікація до генплану, ТЕП
Лист №9	План 1-го поверху блоку №2 після реконструкції, план 1-го поверху блоку №1 після реконструкції, вузли
Лист №10	Календарний план, графік руху машин та машинних механізмів, ТЕП
Лист №11	Будівельний генеральний план, експлікація будівель та споруд, ТЕП, умовні позначення до будгенплану, таблиця знаків безпеки на майданчику

Об'єкт реконструкції:	Меблевий завод в м.Чернівці, по вул.Хотинська, 2Г
Мета дослідження:	проект реконструкції будівлі меблевого заводу для створення сучасного реабілітаційного центру з іпотерапією для лікування дітей хворих на ДЦП, відновлення та реабілітація військовослужбовців.
Актуальність роботи :	полягає в зростаючій потребі у сучасних реабілітаційних центрах, які забезпечують інноваційні методи лікування, зокрема іпотерапію, що довела свою ефективність у відновленні здоров'я пацієнтів з різними захворюваннями.

Інновації у реабілітації військових за допомогою коней, відомі як іпотерапія або терапевтична верхова їзда, набирають популярності як ефективний метод фізичної та психологічної реабілітації. Іпотерапія базується на взаємодії людини з конем, що допомагає покращити фізичний стан, емоційне благополуччя та соціальну адаптацію.

Реконструкція застарілих промислових об'єктів для соціальних та медичних цілей дозволяє ефективно використовувати існуючі ресурси, скорочуючи витрати на нове будівництво. Крім того, перетворення меблевого заводу в центр реабілітації сприятиме розвитку інфраструктури та підвищенню якості життя в регіоні. Дослідження таких трансформацій є важливим у контексті стійкого розвитку, оскільки дозволяє впроваджувати принципи екологічної та соціальної відповідальності.

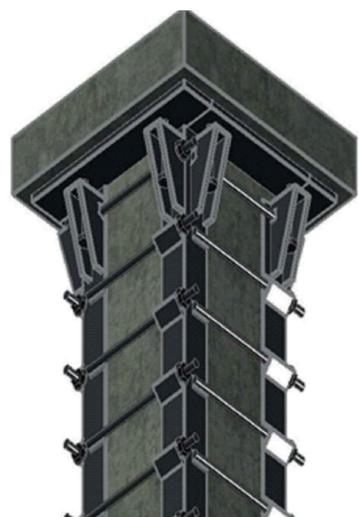
В рамках дослідження передбачається вивчення можливостей адаптації промислових приміщень для медичних потреб, розробка зручної та безпечної інфраструктури для проведення іпотерапії, а також оптимізація використання простору для забезпечення комфортних умов для пацієнтів та персоналу.



Рис.1 Фасад блоку №1



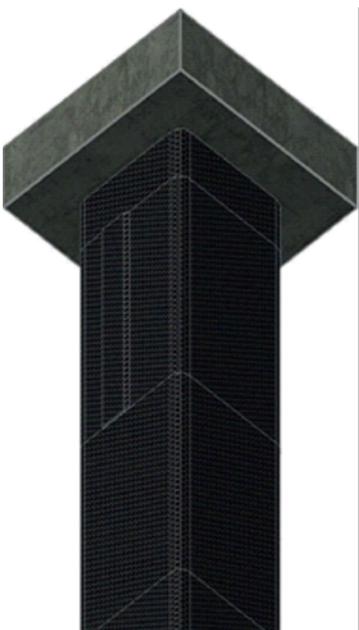
Рис.2 Фасад блоку №2



Обоїма з прокатних металевих куточків з'єднаних металевими шпильками



З/б обоїма із прокатних металевих куточків з'єднаних металевими пластинами



Обоїма з композитних матеріалів наклеєних у поперечному напрямі

Посилення залізобетонної колони Техніко-економічні показники конструкції посилення

Тип обоїми	Обоїма з композитних матеріалів наклеєних у поперечному напрямі	З/б обоїма із прокатних металевих куточків з'єднаних метал.пластинами	Обоїма з прокатних металевих куточків з'єднаних металевими шпильками
Параметри конструкції обоїми	Товщина шару $t + f = 0,293\text{мм}$, кількості шарів - 3	Кутник-90х90х6; Пластина 380х80х6 з кроком 400мм	Кутник-90х90х6; Шпильки М24 з кроком 200мм
Маса посилення, кгс	32,144	173,84	211,64
Повні габарити колони після посилення, мм х мм	410х410	460х460	520х520
Несуча здатність після посилення, тс.	212,2	258,87	342,3
Збільшення несучою здібності, тс.	53,2	99,87	183,3
Витрати на виробництво робіт по посилення однієї колони, тис.грн	90	17,18	18,9
Питома величина збільшення несучої здатності, транспортний засіб. тис.грн	0,59	5,81	9,70

Відомість про об'єм робіт при виробництві обтисканих обоїм

№	Найменування робіт	Матеріали	Одиниці виміру	Кількість
1	Виготовлення обоїми на заводі	Мет.профіль	кг	136,4
2	Очищення поверхні колони від пилу і гязі		м ²	5,6
3	Стесування нерівностей		м ²	2,1
4	Знепилювання поверхні		м ²	5,6
5	Нанесення вирівнюючого розчину	Ремонтний склад Епосо Nancreate R4	кг	10
6	Встановлення обоїми	Мет.профіль	кг	136,4
7	Попереднє затягування		шт	76
8	Затягування шпильок до проектної величини після твердіння розчину		шт	76
9	Нанесення вогнезахисного покриття	Вогнезахисний склад	кг	120

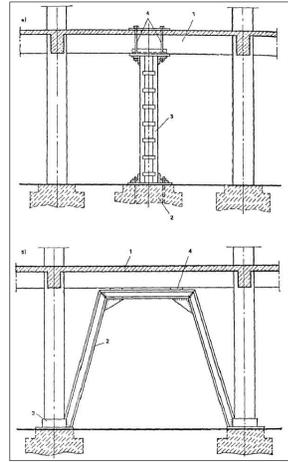
Відомість про об'єм робіт при виробництві обоїми із КМФ

№	Найменування робіт	Матеріали	Одиниці виміру	Кількість
1	Очищення поверхні колони від пилу і гязі		м ²	5,6
2	Стесування нерівностей		м ²	5,6
3	Зняття поверхнього шару бетону		м ²	5,6
4	Розмітка поверхні колони під заокруглення кутів		п.м.	14
5	Округлення кутів (радіус 3.0см)		п.м.	14
6	Знепилювання поверхні		м ²	5,6
7	Заповнення ремскладом вибоїн	Ремонтний склад Епосо Nancreate R4	кг	28,6
8	Зняття ремскладу під габарити колони		м ²	5,6
9	Знепилювання поверхні		м ²	5,6
10	Знежирення поверхні		м ²	5,6
11	Розмітка поверхні під наклеїку полотна		м ²	5,6
12	Нанесення праймера	Праймер Мврасе Primer	кг	2,688
13	Наклеїка полотна	Полотно Мврасе FIB CF 230/4900.530g/5	м ²	16,8
14	Обсипання кварцовим піском		м ²	5,6
15	Нанесення вогнезахисного покриття	Вогнезахисний склад	кг	61,32

Відомість про об'єм робіт при виробництві класичних обоїм

№	Найменування робіт	Матеріали	Одиниці виміру	Кількість
1	Виготовлення обоїми на заводі	Мет.профіль	кг	173,9
2	Очищення поверхні колони від пилу і гязі		м ²	5,6
3	Стесування нерівностей		м ²	2,1
4	Знепилювання поверхні		м ²	5,6
5	Нанесення вирівнюючого розчину	Ремонтний склад Епосо Nancreate R4	кг	10
6	Встановлення кутників обоїми	Мет.профіль	кг	173,9
7	Нагрів сполучних пластин	Лист 380х80х6	шт	40
8	Приварювання сполучних пластин	Ремонтний склад Епосо Nancreate R4	кг	41

Посилення залізобетонної балки



Посилення балки підведенням пружною опорою



Посилення жорсткою опорою з додатковими затяжками



Посилення балки композитним матеріалом

Техніко-економічні показники конструкції посилення

№	Техніко-економічні показники	Спосіб посилення			
		Посилення склопластиком	Посилення жорсткою опорою з додатковими затяжками	Посилення балки підведенням пружною опорою	Посилення балки композитним матеріалом
1	Вага конструкції посилення, кг	18	235	201	24
2	Норма витрат праці робітників на виготовлення конструкції посилення, люд.год	-	15,08	14,7	1,52
3	Норма витрат праці робітників на монтаж конструкції посилення, люд.год	63,25	75,37	71,11	7,5
4	Норми витрат машинного часу, маш.- год	7,94	2,16	2,02	-
5	Тривалість виконання монтажу конструкції посилення, год.	29,5	28,9	23,68	7
6	Заробітна плата робітників, грн	566,79	2543,96	1896,33	1156,24
7	Заробітна плата механіка, грн	371,03	121,6	115,43	-

Посилення композитним матеріалом

№	Характеристика	Опис	Одиниці виміру
1	Матеріал	Карбонове волокно, епоксидні смоли	-
2	Міцність	Висока	МПа
3	Жорсткість	Дуже висока	ГПа
4	Трудомісткість робіт	Низька	-
5	Вартість	Висока	грн/м ²
6	Довговічність	25-30	років
7	Додаткові характеристики	Висока адгезія, стійкість до деформацій, низька вага	-

Посилення жорсткою опорою з додатковими затяжками

№	Характеристика	Опис	Одиниці виміру
1	Матеріал	Сталь, бетон	-
2	Міцність	Висока	МПа
3	Жорсткість	Висока	ГПа
4	Трудомісткість робіт	Висока	-
5	Вартість	Висока	грн/м ²
6	Довговічність	25-30	років
7	Додаткові характеристики	Складність у монтажі, забезпечує високу несучу здатність	-

Посилення балки підведенням пружною опорою

№	Характеристика	Опис	Одиниці виміру
1	Матеріал	Сталь, пружні матеріали	-
2	Міцність	Середня	МПа
3	Жорсткість	Регульована	ГПа
4	Трудомісткість робіт	Середня	-
5	Вартість	Середня	грн/м ²
6	Довговічність	15-25	років
7	Додаткові характеристики	Можливість регулювання жорсткості, зменшення прогибів	-

Посилення склопластиком

№	Характеристика	Опис	Одиниці виміру
1	Матеріал	Склопластик	-
2	Міцність	Середня	МПа
3	Жорсткість	Висока	ГПа
4	Трудомісткість робіт	Низька	-
5	Вартість	Середня	грн/м ²
6	Довговічність	15-20	років
7	Додаткові характеристики	Легка вага, стійкість до корозії, потребує спеціального клею	-

Посилення стрічкового фундаменту



Посилення фундаменту методом ін'єктуванням



Посилення методом армуванням стрічкових фундаментів



Посилення фундаменту методом додаткових пильових опор



Посилення фундаменту методом композитних матеріалів

Посилення фундаменту методом ін'єктуванням

№	Характеристика	Оцінка	Додатково
1	Час виконання	80	Підходить для швидкого заповнення порожнин або ущільнення ґрунту.
2	Трудомісткість	70	Необхідна кваліфікована команда для роботи з обладнанням.
3	Економічність	60	Висока вартість матеріалів, але ефективність окупується.
4	Екологічність	85	Мінімальний вплив на навколишнє середовище.
5	Машиністкість	50	Потребує спеціального обладнання.
6	Довговічність	75	Ефективне ущільнення зменшує ризик осідань на десятиліття.
7	Специфічність	Підходить для плитних і стрічкових фундаментів, де є порожнини	-
8	Сума	420	

Посилення методом армуванням стрічкових фундаментів

№	Характеристика	Оцінка	Додатково
1	Час виконання	60	Залежить від розміру фундаменту.
2	Трудомісткість	75	Вимагає кваліфікованих працівників.
3	Економічність	65	Ефективне рішення для реконструкції.
4	Екологічність	80	Мінімальний вплив на довкілля.
5	Машиністкість	55	Використання техніки середнього рівня
6	Довговічність	85	Значно подовжує термін служби фундаменту.
7	Специфічність	Оптимально для стрічкових фундаментів.	-
8	Сума	420	

Посилення фундаменту методом додаткових пильових опор

№	Характеристика	Оцінка	Додатково
1	Час виконання	50	Залежить від глибини встановлення пиль.
2	Трудомісткість	60	Потребує використання бурових машин та професійного персоналу.
3	Економічність	55	Початкові витрати значні, але довговічність висока.
4	Екологічність	75	Мінімальний вплив на поверхневий шар ґрунту.
5	Машиністкість	70	Велика залежність від техніки для буріння та встановлення пиль.
6	Довговічність	90	Забезпечує стабільність на 50+ років.
7	Специфічність	Підходить для стрічкових і стовпчастих фундаментів на слабких ґрунтах.	-
8	Сума	400	

Посилення фундаменту методом композитних матеріалів

№	Характеристика	Оцінка	Додатково
1	Час виконання	70	Процес обгорання елементів матеріалом швидкий.
2	Трудомісткість	85	Вимагає точного виконання робіт.
3	Економічність	80	Початкові витрати високі, але довговічність виправдовує вкладення.
4	Екологічність	90	Використання екологічно чистих матеріалів.
5	Машиністкість	60	Мінімальна залежність від техніки.
6	Довговічність	95	Матеріали забезпечують стабільність на 50+ років.
7	Специфічність	Підходить для відновлення плитних і стрічкових фундаментів.	-
8	Сума	480	

Пояснення шкали:

- Час виконання: чим вищий бал, тим швидше метод (1 = дуже повільно, 100 = дуже швидко).
- Трудомісткість: чим вищий бал, тим менше трудових витрат (1 = дуже трудомістко, 100 = легко в роботі).
- Економічність: чим вищий бал, тим метод економічніший (1 = найдорожче, 100 = найдешевше).
- Екологічність: чим вищий бал, тим менший вплив на навколишнє середовище (1 = значний вплив, 100 = мінімальний вплив).
- Машиністкість: чим вищий бал, тим менше техніки потрібно (1 = багато техніки, 100 = мінімум техніки).
- Довговічність: оцінює, наскільки метод забезпечує стійкість і зменшує потребу в майбутніх ремонтах.
- Специфічність: показує, для яких типів фундаментів метод є оптимальним.

Згідно дослідження

Посилення композитним матеріалом



№	Характеристика	Опис	Одиниці виміру
1	Матеріал	Карбонове волокно, епоксидні смоли	-
2	Міцність	Висока	МПа
3	Жорсткість	Дуже висока	ГПа
4	Трудомісткість робіт	Низька	-
5	Вартість	Висока	грн/м ²
6	Довговічність	25-30	років
7	Додаткові характеристики	Висока адгезія, стійкість до деформації, низька вага	-

Посилення балки

Згідно нашої будівлі

Металева ферма



1. Мала вага конструкції
Металеві ферми значно легші за залізобетонні перекриття, що знижує навантаження на несучі конструкції манежу. Це зменшує потребу у додатковому посиленні існуючих балок перекриття.
2. Економічність
Посилення балок та встановлення нових залізобетонних плит потребують значних матеріальних витрат і тривалого монтажу. Металеві ферми є більш економічно вигідним рішенням завдяки швидкому виготовленню та монтажу.
3. Швидкість монтажу
Установка металевих ферм є значно швидшою в порівнянні з роботами зі зміцнення балок та монтажу нових плит, що дозволяє скоротити загальні терміни реалізації проекту.
4. Гнучкість у проектуванні
Металеві ферми легко адаптуються до великого прольоту, який потрібен для покрівлі манежу. Вони забезпечують необхідну жорсткість і міцність конструкції без додаткових опор, що зберігає простір усередині манежу.
5. Довговічність і простота обслуговування
Металеві ферми мають високу стійкість до механічних навантажень і довговічність. При належному антикорозійному покритті вони потребують мінімального обслуговування протягом тривалого часу.

З/б обоїма із прокатних металевих куточків з'єднаних металевими пластинами



№	Найменування робіт	Матеріали	Одиниці виміру	К-сть
1	Виготовлення обоїми на заводі	Мет.профіль	кг	173,9
2	Очищення поверхні колони від пилу і бруду		м ²	5,6
3	Стесування нерівностей		м ²	2,1
4	Знепильовання поверхні		м ²	5,6
5	Нанесення вирівнюючого розчину	Ремонтний склад Епосо Nanсreate R4	кг	10
6	Встановлення кутників обоїми	Мет.профіль	кг	173,9
7	Нагрів'є сполучних пластин	Лист 380x80x6	шт	40
8	Приварювання сполучних пластин	Ремонтний склад Епосо Nanсcreate R4	кг	41

Посилення колони

З/б обоїма із прокатних металевих куточків з'єднаних металевими пластинами



1. Збільшення навантаження на бокові колони
Після демонтажу двох середніх рядів колон усе навантаження від покрівлі та конструкції перекладається на бокові ряди. Щоб забезпечити їхню здатність витримувати ці додаткові навантаження, необхідні їх посилення.
2. Збереження простору
Видалення центральних колон створило відкритий простір усередині манежу, що відповідає функціональним вимогам до приміщення для кінного спорту. Посилення бокових колон дозволяє компенсувати втрату опорної функції центральних рядів.
3. Підвищення стійкості та безпеки
Без додаткового посилення бокові колони могли б втратити свою надійність під час експлуатації. Посилення збільшує їхню міцність, стійкість до деформації і довговічність, що особливо важливо для такої великопрольотної конструкції.
4. Економічна доцільність
Посилення бокових колон є менш витратним і більш швидким процесом у порівнянні з реконструкцією всієї системи колон. Це дозволяє зберегти бюджет і водночас забезпечити необхідну надійність.
5. Інженерні вимоги
Конструктивні розрахунки показали, що посилення бокових колон -- це ефективний спосіб забезпечити загальну стабільність споруди без необхідності додавання нових опор або колон.

Посилення методом армування стрічкових фундаментів



№	Характеристика	Оцінка	Додатково
1	Час виконання	60	Залежить від розміру фундаменту.
2	Трудомісткість	75	Вимагає кваліфікованих працівників.
3	Економічність	65	Ефективне рішення для реконструкції.
4	Екологічність	80	Мінімальний вплив на довкілля.
5	Машиністкість	55	Використання техніки середнього рівня
6	Довговічність	85	Значно подовжує термін служби фундаменту.
7	Специфічність	Оптимально для стрічкових фундаментів.	-
8	Сума	420	

Посилення фундаменту

Залишаємо без змін

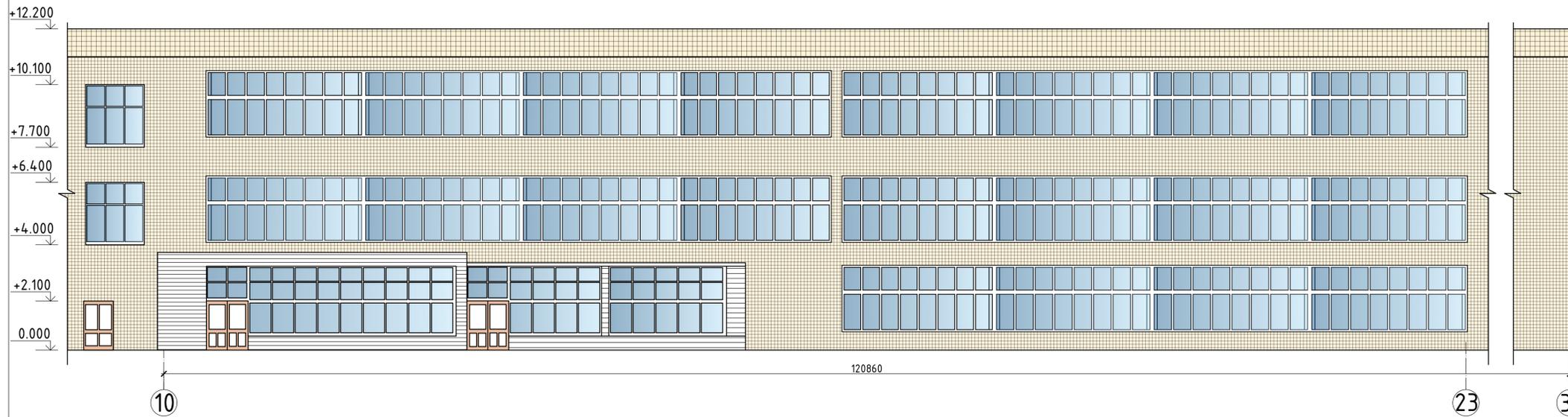


1. Адекватна несуча здатність
Проведене обстеження фундаменту показало, що його несуча здатність відповідає новим проектним навантаженням. Це свідчить про те, що фундамент здатен витримати вагу конструкцій та експлуатаційні навантаження без необхідності посилення.
2. Відсутність значного збільшення навантажень
Використання легших матеріалів, таких як металеві ферми для покрівлі, зменшило додатковий тиск на фундамент. У зв'язку з цим необхідність його посилення відпала.
3. Економічна доцільність
Посилення фундаменту -- це складний і дорогий процес, який включає земляні роботи, посилення арматури та використання додаткових матеріалів. У разі відсутності критичної потреби в таких роботах економічніше зберегти існуючий фундамент.
4. Технічна складність
Роботи з посилення фундаменту часто пов'язані з ризиком пошкодження існуючої конструкції. У разі, якщо фундамент знаходиться у задовільному стані, такі дії можуть бути надмірними та ризикованими.
5. Геологічні умови
Геологічні дослідження показали, що ґрунти під манежем стабільні і не потребують додаткових заходів для підсилення фундаменту.

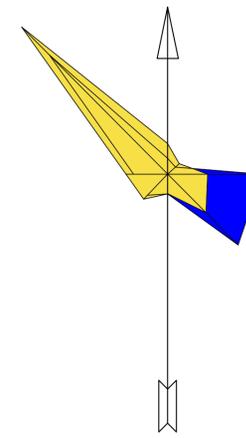
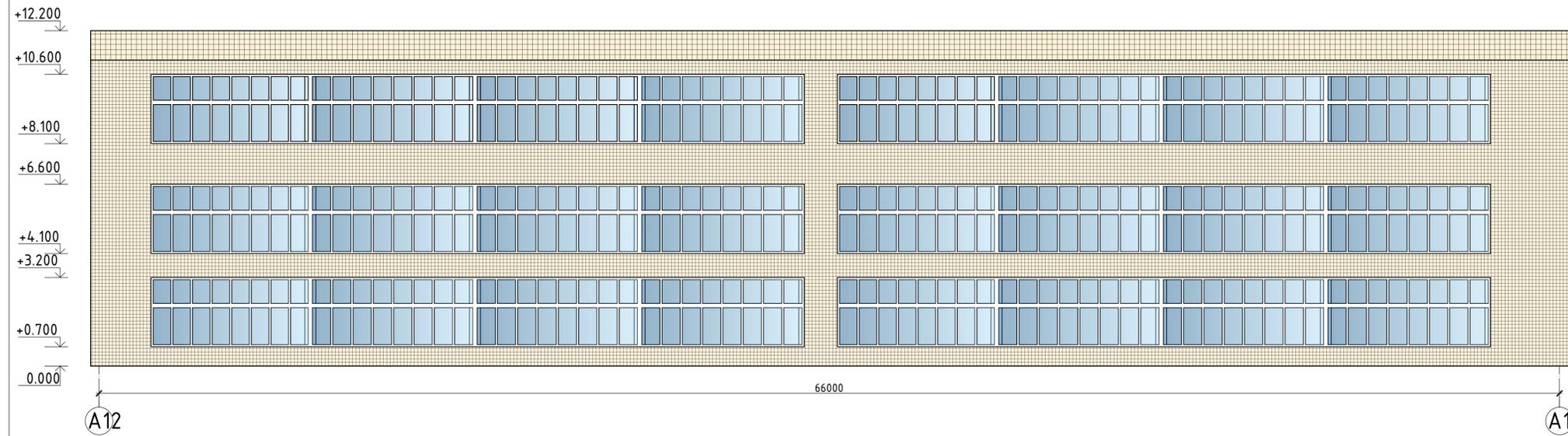
Фасад блоку №1 до реконструкції



Фасад блоку №2 до реконструкції



Фасад блоку №3 до реконструкції



Генеральний план



Умовні позначення

- Озеленення ділянки
- Доріжки
- Будівля реконструкції
- Асфальтована дорога
- Існуючі будівлі

Експлікація до генплану

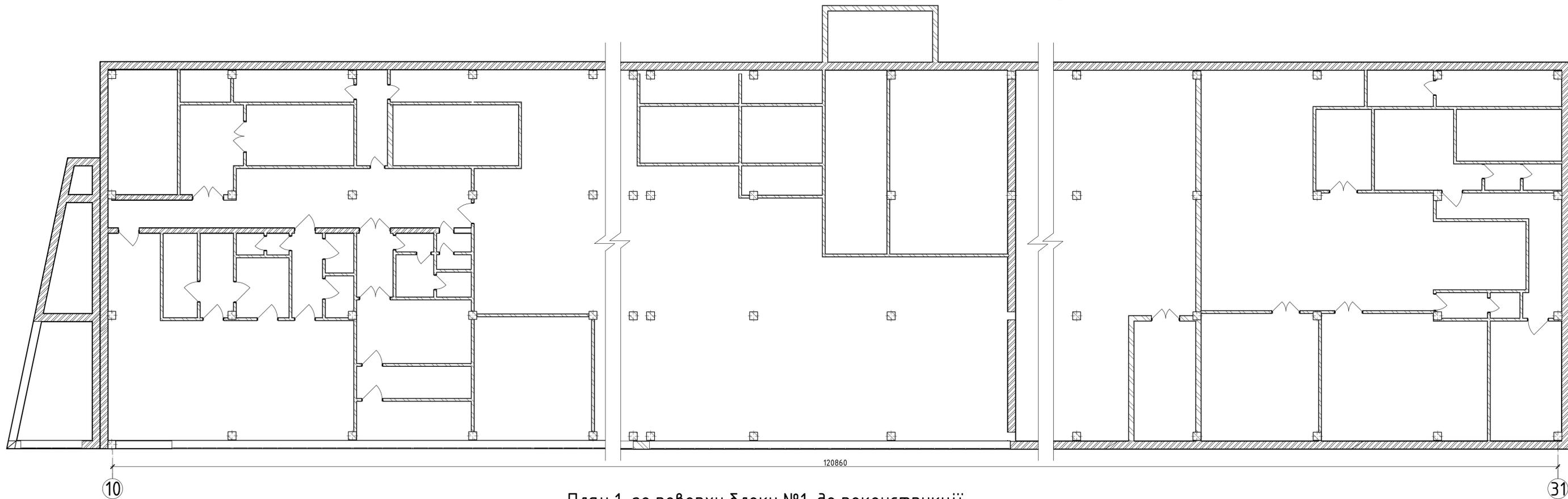
№	Найменування	Одиниці виміру	Кількість
1	Будівля, що підлягає реконструкції	м ²	4197
2	Існуюча будівля	м ²	340,3
3	Споруда, що підлягають демонтажу	м ²	237
4	Споруда, що підлягають демонтажу	м ²	201,7
5	Споруда, що підлягають демонтажу	м ²	139,5
6	Існуюча будівля	м ²	3603,3

Техніко – економічні показники

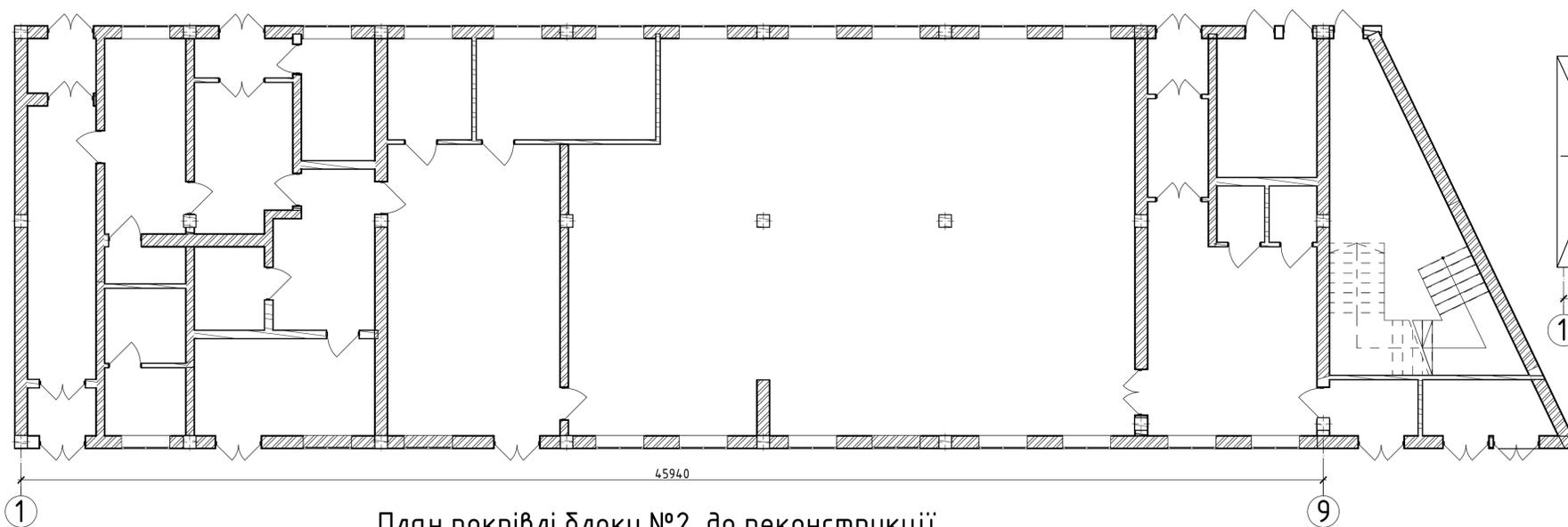
№	Найменування	Одиниці виміру	Кількість
1	Площа ділянки	га	2,68
2	Площа реконструкції	м ²	4197
3	Відсоток забудови	%	15,24
4	Площа асфальтованих доріжок	м ²	626
5	Відсоток доріжок з тротуарної плитки	%	2,34
6	Площа озеленення	м ²	10575
7	Відсоток озеленення	%	39,5

						08-11МКР.034-АБ		
						м. Вінниця		
Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	Технологічні та архітектурні аспекти адаптації промислових будівель під соціальні об'єкти на прикладі реконструкції меблевої фабрики у реабілітаційний центр		
Розробив	Печерняк Д. О.							
Перевірив	Швець В. В.							
Керівник	Швець В. В.							
Надз. контроль	Масельська І. В.							
Опаний	Козіт В.					Фасад блоку №1 до реконструкції, фасад блоку №2 до реконструкції, фасад блоку №3 до реконструкції, генеральний план, експлікація до генплану, ТЕП		
Затвердив	Швець В. В.							
						Сторінка	Аркеш	Аркешів
						п	6	11
						ВНТУ, гр. 25-24м		

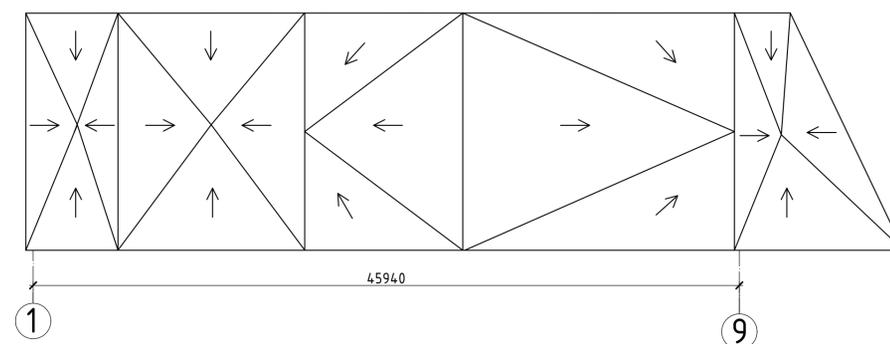
План 1-го поверху блоку №2 до реконструкції



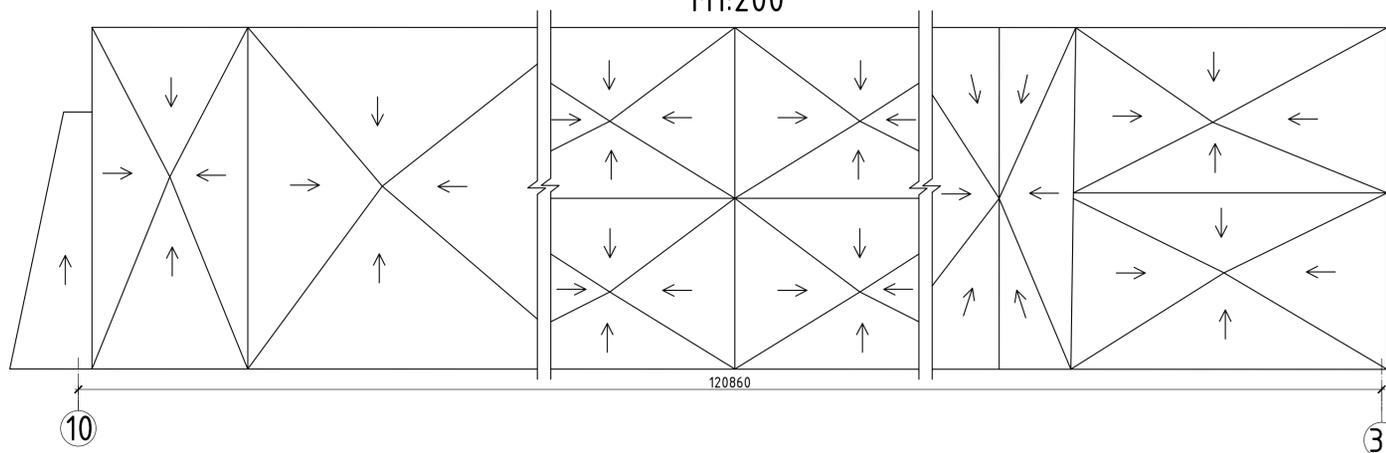
План 1-го поверху блоку №1 до реконструкції



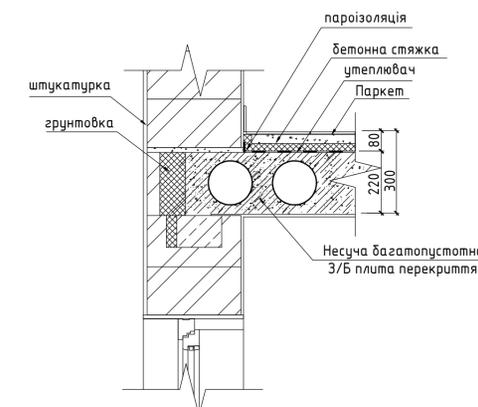
План покрівлі блоку №1 до реконструкції
М1:200



План покрівлі блоку №2 до реконструкції
М1:200

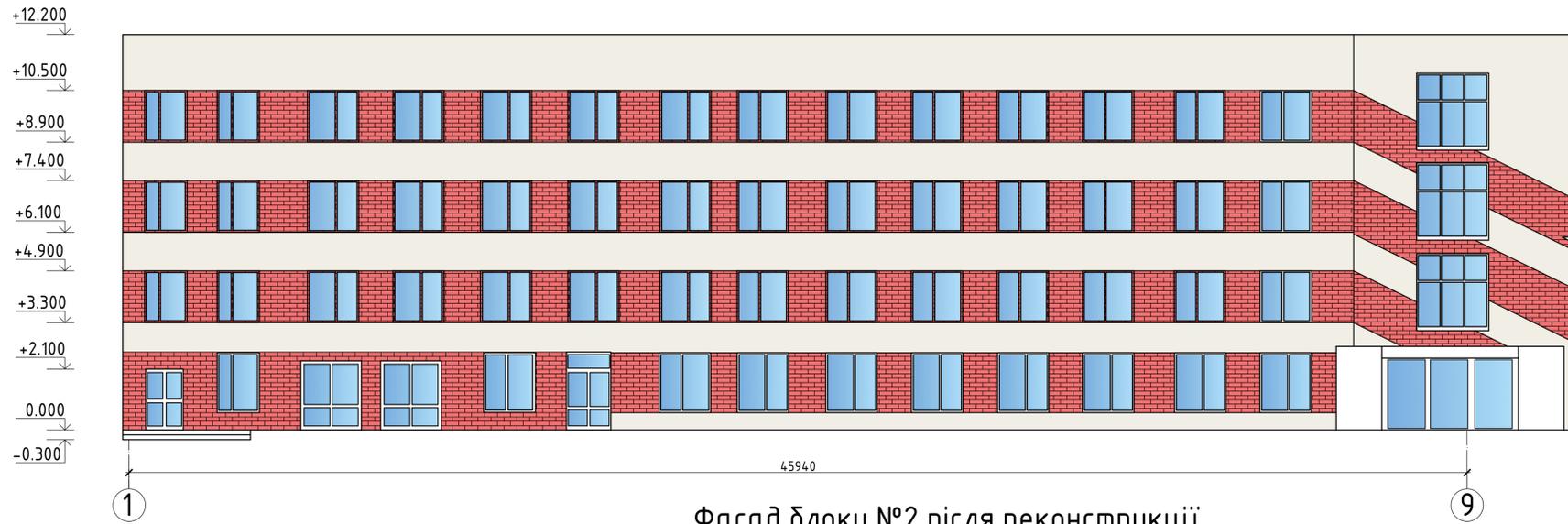


Вузол приєднання монолітної
з/б плити до стіни

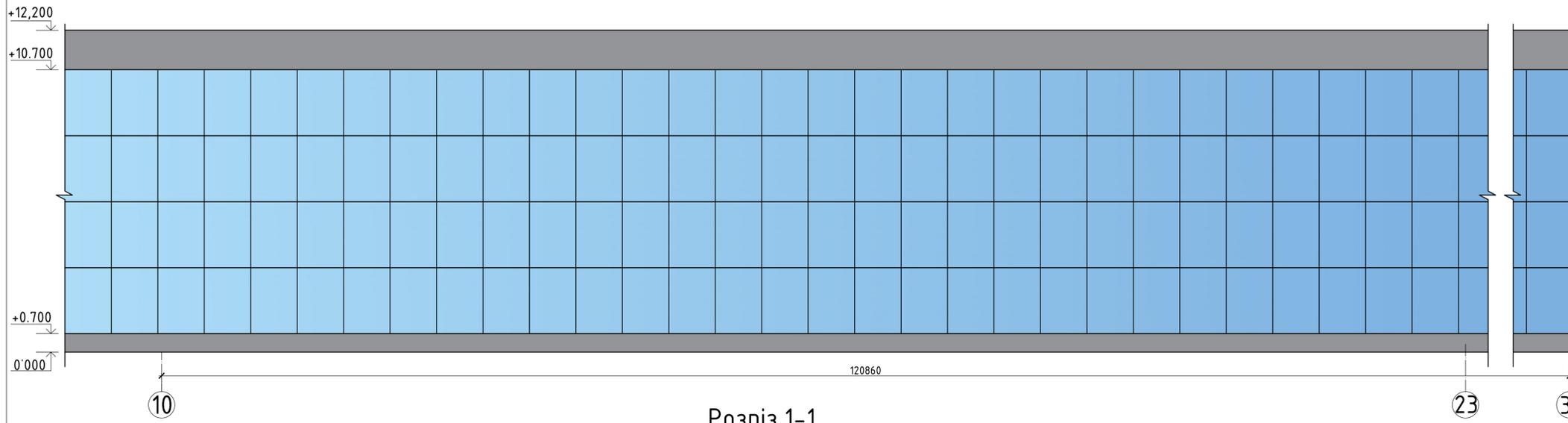


						08-11МКР.034-АБ		
						м. Вінниця		
Зм.	Кільк.	Лист	ЛР док.	Підпис	Дата	Слово	Аркш	Аркшів
Розробл.	Печерня Д. О.							
Перевірл.	Швець В. В.							
Керівник	Швець В. В.							
Нач. контролю	Маселько І. В.							
Опаний	Козіт В.							
Затвердл.	Швець В. В.							
						Технологічні та архітектурні аспекти адаптації промислових будівель під соціальні об'єкти на прикладі реконструкції меблевої фабрики у реабілітаційній центрі		
						План 1-го поверху блоку №2 до реконструкції, план 1-го поверху блоку №1 до реконструкції, план покрівлі блоку №2 до реконструкції, план покрівлі блоку №1 до реконструкції, вузол приєднання монолітної з/б плити до стіни		
							п	7
						ВНТУ, зр. 2Б-24м		

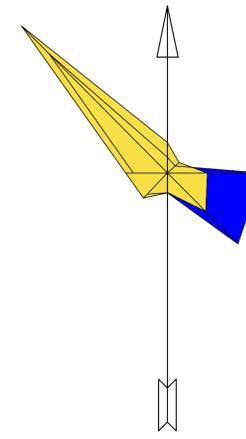
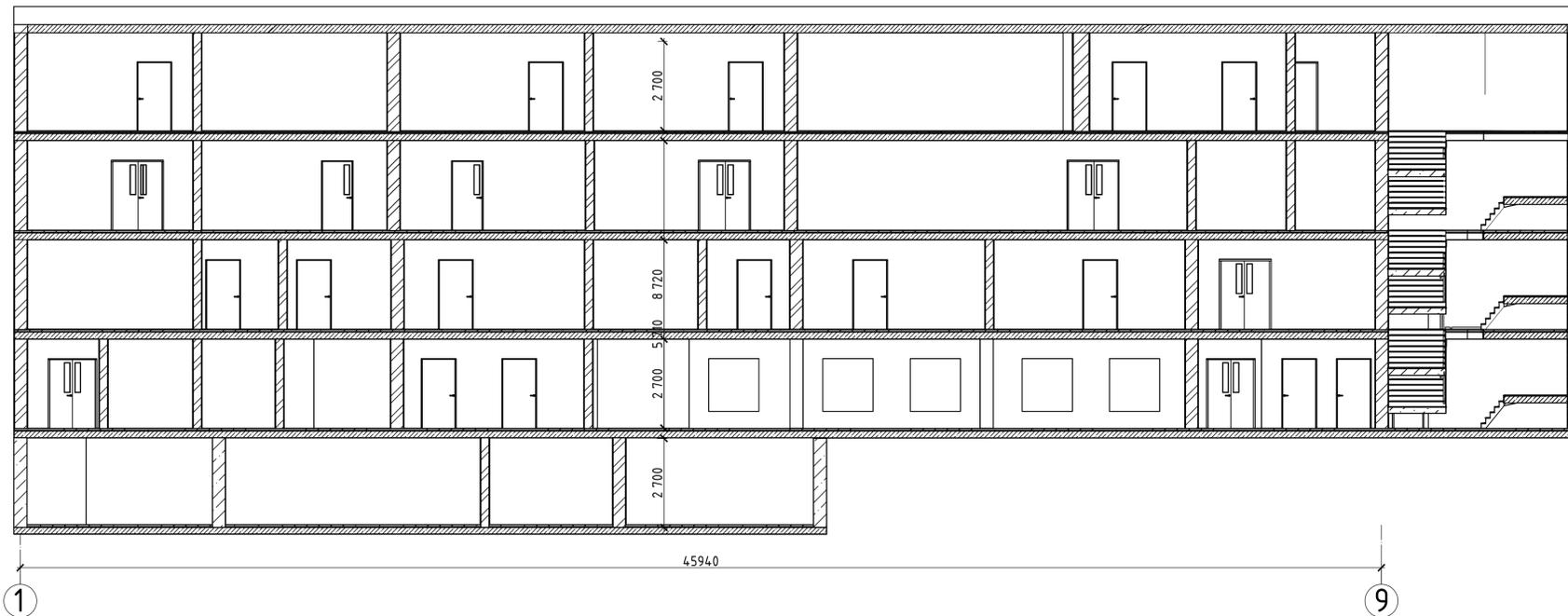
Фасад блоку №1 після реконструкції



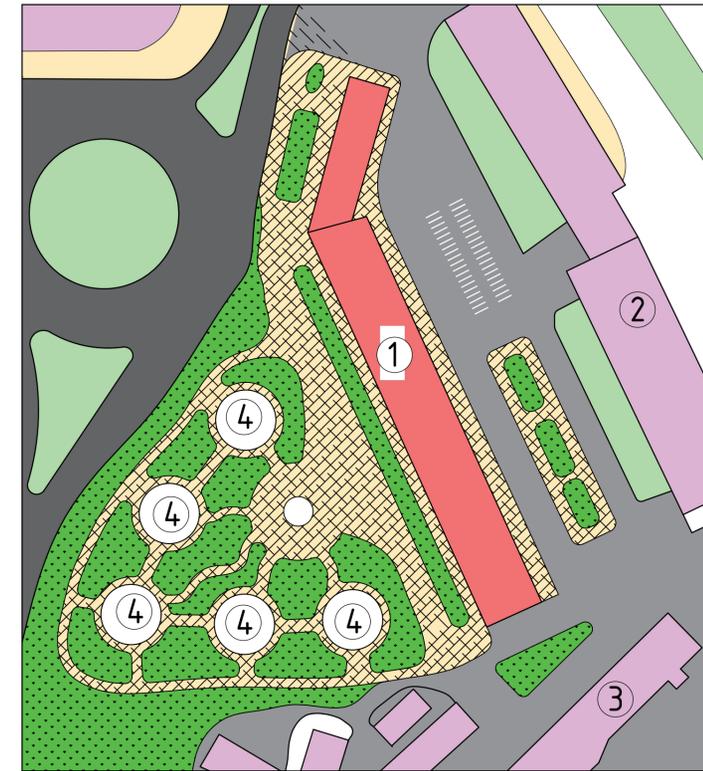
Фасад блоку №2 після реконструкції



Розріз 1-1



Генеральний план



Умовні позначення

- Озеленення ділянки
- Асфальтована дорога
- Доріжки
- Існуючі будівлі
- Будівля реконструкції
- Парковка

Експлікація до генплану

№	Найменування	Одиниці виміру	Кількість
1	Будівля, що підлягає реконструкції	м ²	3009
2	Існуюча будівля	м ²	3603,3
3	Існуюча будівля	м ²	1445,2
4	Кінний манеж	м ²	225,2

Техніко - економічні показники

№	Найменування	Одиниці виміру	Кількість
1	Площа ділянки	га	2,68
2	Площа забудови	м ²	3009
3	Відсоток забудови	%	11,2
4	Площа доріжок з тротуарної плитки	м ²	374,1
5	Відсоток доріжок з тротуарної плитки	%	14
6	Площа озеленення	м ²	1950,4
7	Відсоток озеленення	%	58

08-11МКР.034-АБ					
М. Вінниця					
Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
Розробил	Печерня Д. О.				
Перевірив	Швець В. В.				
Керівник	Швець В. В.				
Нач. контролю	Мазьська І. В.				
Опонував	Козіт В.				
Затвердив	Швець В. В.				

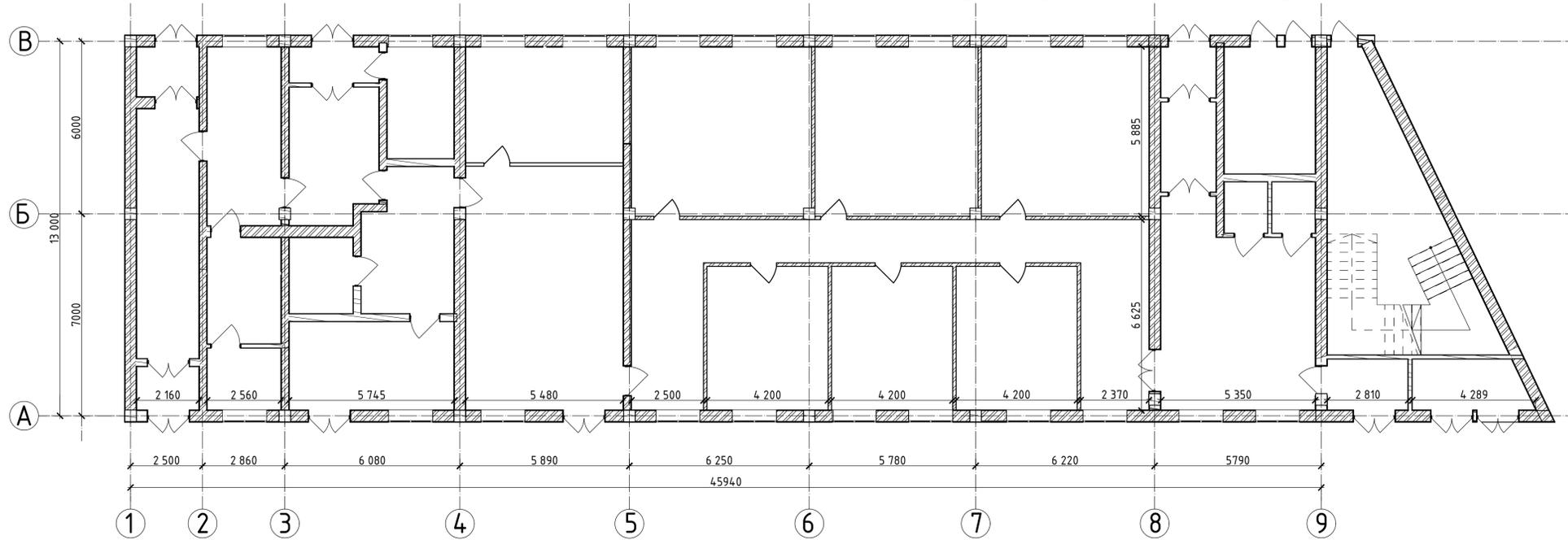
Технологічні та архітектурні аспекти адаптації промислових будівель під соціальні об'єкти на ревіталяційній центрі

Фасад блоку №1 після реконструкції, фасад блоку №2 після реконструкції, розріз 1-1 генерального плану, умовні позначення, експлікація до генплану, ТЕП

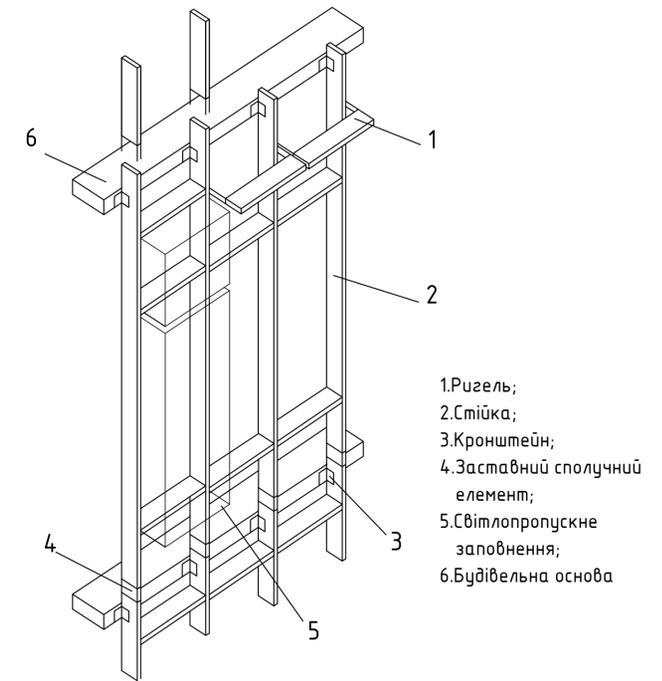
Сторінка: 8
Аркши: 8
Аркши: 11

ВНТУ, гр. 25-24м

План 1-го поверху блоку №1 після реконструкції

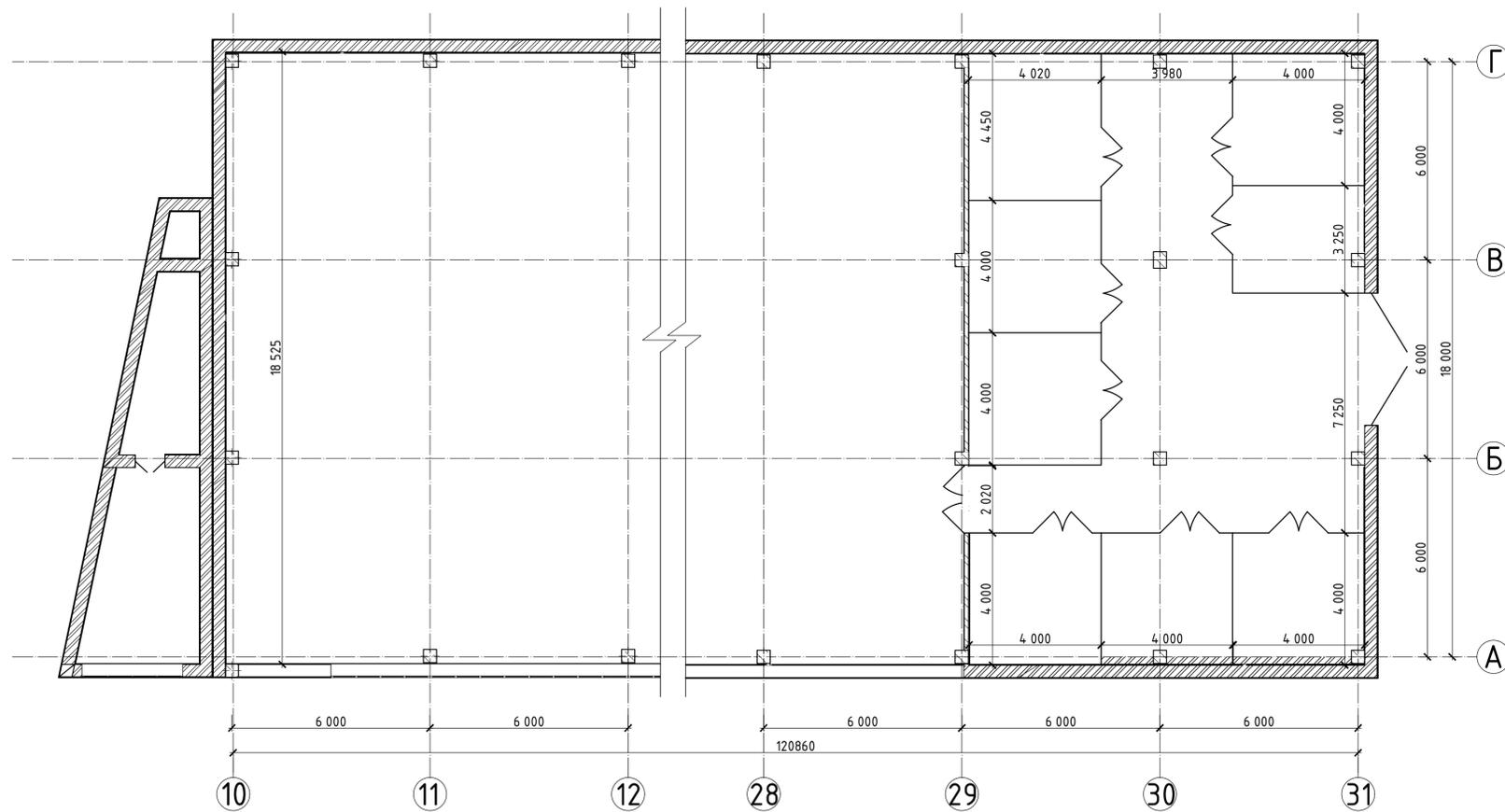


Вузол стійко-ригельної системи

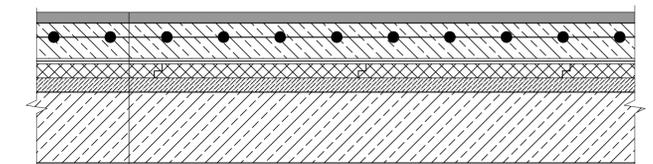


1. Ригель;
2. Стійка;
3. Кронштейн;
4. Заставний сполучний елемент;
5. Світлопропусне заповнення;
6. Будівельна основа

План 1-го поверху блоку №2 після реконструкції

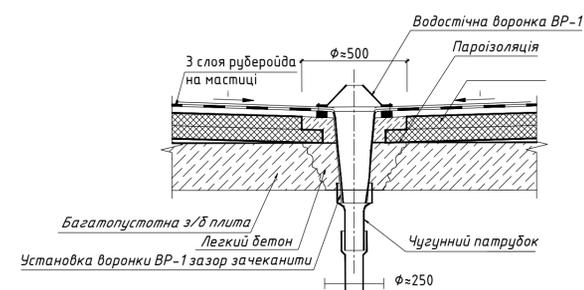


Влаштування перекриття із системою підігріву



- Фінішне покриття підлоги
- Монолітна стяжка з нагрівальними елементами
- Поліетиленова армована плівка ПАРОБАР'ЕР
- Теплоізоляція з екструдованого пінополістиролу Europlex
- Вирівнююча ц/п стяжка
- з/дплита перекриття

Вузол водостічної труби



						08-11МКР.034-АБ		
						м. Вінниця		
Зм.	Кільк.	Лист	ІР док	Підпис	Дата	Технологічні та архітектурні аспекти адаптації промислових будівель під соціальні об'єкти на прикладі реконструкції меблевої фабрики у реабілітаційний центр		
Розробив	Печерняк П. О.					Слова	Архив	Архив
Перевірив	Швець В. В.					п	9	11
Керівник	Швець В. В.							
Нач. контролю	Масельська І. В.							
Опаний	Козіт В.							
Затвердив	Швець В. В.					План 1-го поверху блоку №2 після реконструкції; план 1-го поверху блоку №1 після реконструкції; вузли		
						ВНТУ, зр. 2Б-24м		

Будівельний генеральний план М1:200

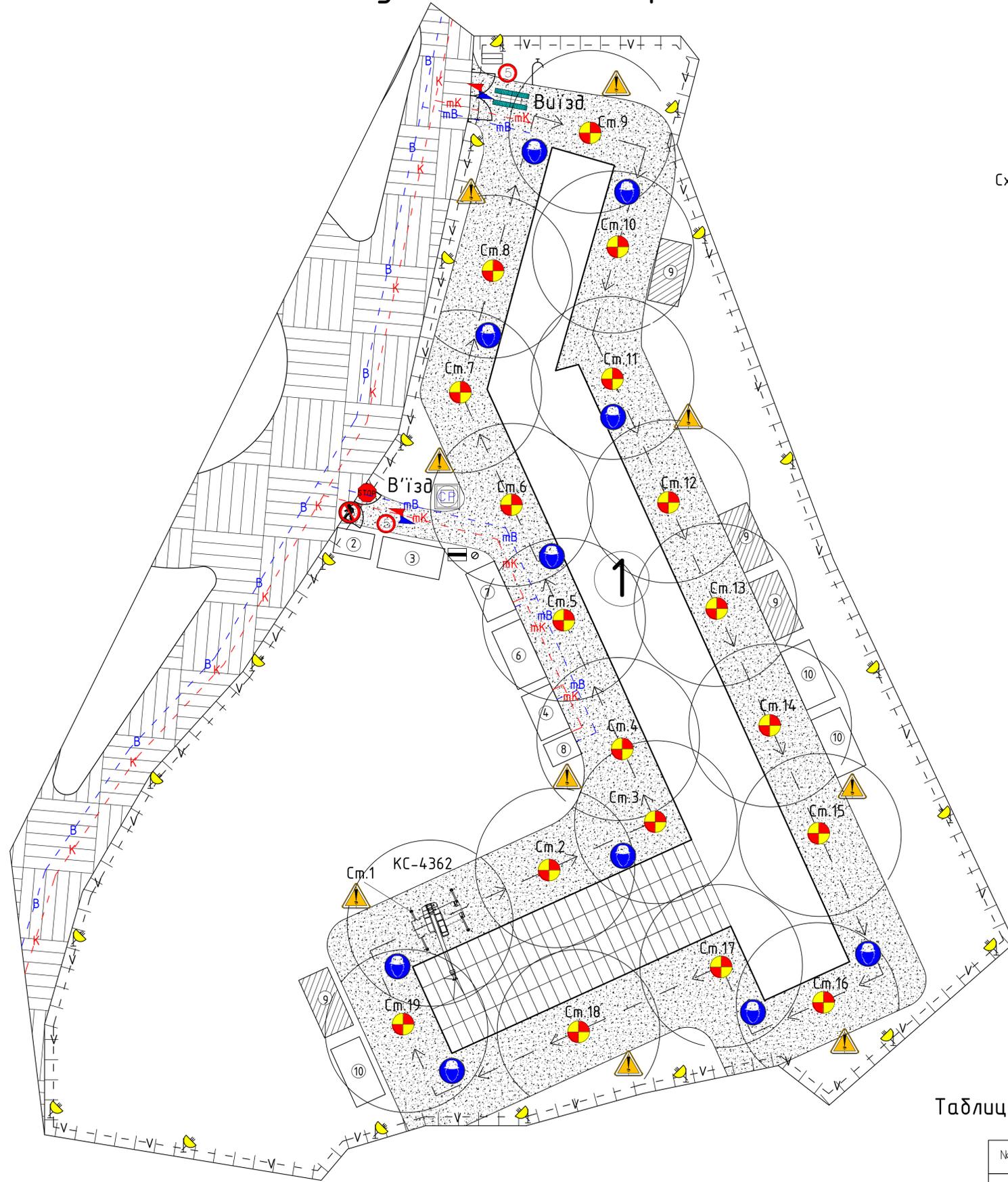
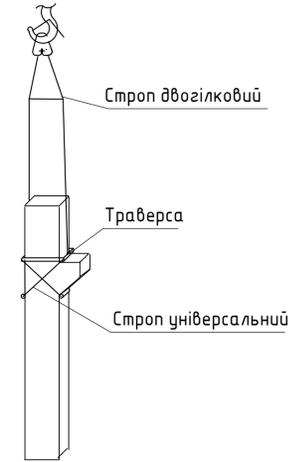


Схема стропування колони



Експлікація будівель та споруд

Поз	Найменування будівель і споруд	Площа м ²
1	Запроектована будівля	4197
2	Охорона	6
3	Вагончик прораба	9
4	Душова	9
5	Закритий склад	9
6	Роздягальня	18
7	Приміщення для прийому їжі	18
8	Туалет	1.5
9	Місця для складування	-
10	Відкритий склад для складування матеріалів	30

Техніко-економічні показники

Поз.	Найменування показників	Площа м ²
1	Площа буд. ген. плану	8431
2	Площа забудови	1706,95
3	Площа тимчасових приміщень	61,5
4	Довжина тимчасового водопроводу	19
5	Довжина тимчасової електролінії	244,5
6	Довжина тимчасової огорожі	133,1
7	Довжина тимчасових доріг	114,8

Умовні позначення до бюджетплану

Умовні позначення	Найменування
	Межа ділянки
	Біотуалет
	Постійна водопровідна мережа
	Постійна силова мережа
	Тимчасова дорога
	Існуюча дорога
	Постійна каналізація
	Пожежний гідрант
	Напрямок руху будівельної техніки
	Ворота
	Небезпечна зона і межі роботи буд. техніки
	Водозабірний кран
	Електросилового шафа
	Пожежний щит
	Тимчасова каналізація
	Стоянки крану
	Прожектор
	Пункт омивання коліс
	В'їзд і виїзд на будівельний майданчик
	Тимчасова електро мережа

Таблиця знаків безпеки на майданчику

№	Умовні позначення	Найменування
1		Робота в казках
2		Вхід заборонено
3		Небезпечна зона
4		Схема руху
5		Обмеження швидкості
6		В'їзд без зупинки заборонено

						08-11МКР.034-ПОБ		
						М. Вінниця		
Зм.	Кільк.	Лист	ЛР док	Підпис	Дата	Технологічні та архітектурні аспекти адаптації промислових будівель під соціальні об'єкти на прикладі реконструкції меблевої фабрики у реабілітаційний центр		
Розробил	Печерняк Д. О.					Слово	Архив	Архив
Перевірив	Швець В. В.					п	11	11
Керівник	Швець В. В.					Будівельний генеральний план, експлікація будівель та споруд, ТСП, умовні позначення до бюджетплану, таблиця знаків безпеки на майданчику		
Нач. контролю	Масельська І. В.					ВНТУ, зр. 25-24м		
Опонамент	Козіт В.							
Затвердив	Швець В. В.							

ВІДГУК НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

здобувача Печериці Дениса Олександровича

на тему: Технологічні та архітектурні аспекти адаптації промислових будівель під соціальні об'єкти на прикладі реконструкції меблевої фабрики у реабілітаційний центр

Магістерська кваліфікаційна робота здобувача вищої освіти Дениса Печериці виконана на кафедрі будівництва, міського господарства та архітектури, галузі знань «Архітектура та будівництво» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», освітня програма «Промислове та цивільне будівництво». Магістрантом було проведено аналіз технологічних та архітектурних аспектів адаптації промислових будівель під соціальні об'єкти на прикладі реконструкції меблевої фабрики у реабілітаційний центр.

Під час виконання магістерської кваліфікаційної роботи здобувач Печериця Д. О. проявив себе освіченим кваліфікованим спеціалістом здатним приймати самостійно складні технічні рішення. Теоретичний і графічний матеріал роботи є достатнім та добре структурованим. Під час роботи над графічним матеріалом магістрант активно використовував програмні комплекси. На позитивну оцінку заслуговує вміння здобувача творчо підходити до систематизації теоретичної інформації та інтерпретувати й узагальнювати інформаційний матеріал.

Результати досліджень представлені у магістерській кваліфікаційній роботі апробовані на Міжнародній науково-технічній конференції Енергоефективність в галузях економіки України-2025, Вінниця, 19-21 листопада 2025 р.

Магістерська кваліфікаційна робота виконується на основі завдання на проектування відповідно до діючих норм та стандартів.

Робота може бути реалізована в будівельній практиці.

Здобувач дотримувалась графіків виконання розділів роботи.

У роботі наявні недоліки, а саме:

- в науковому розділі висвітлені практичні напрямки та методи адаптації промислових будівель до нових функціональних потреб, проте їх впровадження недостатньо представлені у технічній частині роботи;
- не на усі нормативні документи, що використовувались у роботі є посилання по тексту пояснювальної записки.

В цілому виявлені недоліки не впливають на високий рівень та практичну цінність, а магістерська кваліфікаційна робота відповідає вимогам освітньої програми підготовки «Промислове та цивільне будівництво» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», а Печериця Денис Олександрович – присвоєння кваліфікації «магістра» та на оцінку С 75 балів.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи к.т.н., доцент

В. В. Швець

під
зачинний

пи 2Б-24м
вництво та
нженерія»

Печериця

(та прізвище)

.В. Швець

(імені та прізвище)

2025 р.

(місяць)

1. В. Коц

(імені та прізвище)

2025 р.

ВІДГУК ОПОНЕНТА

на магістерську кваліфікаційну роботу

здобувача *Печериці Дениса Олександровича*

на тему: *«Технологічні та архітектурні аспекти адаптації промислових будівель під соціальні об'єкти на прикладі реконструкції меблевої фабрики у реабілітаційний центр»*

Магістерська кваліфікаційна робота, що подана на опонування виконана на кафедрі будівництва, міського господарства та архітектури, за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», освітня програма «Промислове та цивільне будівництво». Магістерська кваліфікаційна робота відповідає затвердженій темі та завданню, виконана вчасно та у повному обсязі. Тема роботи – актуальна так, як присвячена важливим питанням адаптації промислових будівель під соціальні об'єкти.

Текстова та графічна частина роботи виконана на листах формату А4 і в свою чергу складається з п'яти розділів пояснювальної записки. Висновки і пропозиції, викладені в магістерській роботі, є достатньо аргументованими.

Магістерська робота повністю відповідає встановленим методичним вимогам. Робота написана економічно грамотно, тему повністю розкрито, наведені вдалі пропозиції та рекомендації. Виходячи з вище зазначеного вважаю, що робота виконана на достатньому методичному, науковому рівні та може бути допущена до захисту на засіданні екзаменаційної комісії. Інноваційність магістерської роботи полягає в проведеному комплексному аналізі та обґрунтування архітектурно-будівельних, інженерних і технологічних рішень щодо реконструкції, підсилення та функціональної адаптації будівель і споруд з урахуванням сучасних вимог безпеки, надійності та ефективності експлуатації. Усі проектні рішення достатньо обґрунтовані, креслення оформлені згідно норм та стандартів.

Виявлені такі недоліки:

- недостатньо обґрунтовані напрямки підсилення фундаментних конструкцій та перекриттів, внаслідок зміни навантажень під час проведення реконструкції промислових будівель під соціальні об'єкти;
 - в технічній частині роботи не висвітлені питання модернізації інженерних комунікацій промислової будівлі;
 - не на усі літературні джерела є посилання по тексту пояснювальної записки
- Проте вказані недоліки не впливають на позитивне враження від роботи.

Магістерська кваліфікаційна робота в цілому виконана на достатньому рівні та у відповідності з завданням із дотриманням всіх вимог. Робота заслуговує оцінки С 75 балів, а її автор *Печериця Денис Олександрович* – присвоєння кваліфікації «магістра будівництва» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», згідно освітньої програми «Промислове та цивільне будівництво».

Опонент

професор кафедри ІСБ, к.т.н., доцент
(посада, науковий ступінь, вчене звання)



І. В. Коц

(ініціали, прізвище)