

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

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

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

Архітектурно-технологічні рішення при реконструкції житлових будівель під готелі в історичній забудові на прикладі міста Чернівці

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

В. В. Дімнич

(підпис, ініціали та прізвище)

Керівник к.т.н., доц. В. В. Швець

(науковий ступінь, вчене звання,
ініціали та прізвище)

« 12 » 12 2025 р.

(підпис)

Оponent к.т.н. доц. Степанов Д. В.

(науковий ступінь, вчене звання, кафедра)
(підпис, ініціали та прізвище)

« » 2025 р.

ОСВІТА І НАУКА
Допущено до захисту
Завідувач кафедри БМІ А
к.т.н., доц. В. В. Швець
(ініціали та прізвище)
« 12 » грудня 2025 р.

Вінниця ВНТУ – 2025 рік

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

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТА

Дімнича Віталія Вікторовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Архітектурно-технологічні рішення при реконструкції житлових будівель під готелі в історичній забудові на прикладі міста Чернівці»

керівник роботи Швець В. В., к.т.н., доцент

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

затвердені 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)

РОЗДІЛ 1 ЗМІЦНЕННЯ ГРУНТІВ ІН'ЄКТУВАННЯМ. Етапи підготовки до ін'єктування. Проблеми які можна вирішити методом ін'єктування ґрунту. Області застосування ін'єктування ґрунтів. Умови та обмеження для ін'єктування ґрунтів. Основні способи зміцнення ґрунтів методом ін'єктування. Полімерне ін'єктування. Устаткування. Технічні переваги. Порівняння ін'єктування ґрунтів з іншими методами зміцнення.

за розділом 1

РОЗДІЛ 2 ОПИС ПРОЕКТІВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІІ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ. Дослідження методів підсилення фундаментів. Висновок за розділом 2

РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ. Дослідження методів підсилення стін. Порівняння методів підсилення стін. Висновок за розділом 3

РОЗДІЛ 4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА. Архітектурно-будівельні рішення. Опис конструктивних елементів будівлі реконструкції. Опис методів проведення робіт. Технологічні рішення. Технологічна карта на підсилення фундаментів залізобетонною обіймою. Загальна характеристика та організація технологічного процесу.

Технологія улаштування залізобетонної обійми. Догляд за бетоном, гідроізоляція та завершальні роботи. Контроль якості виконання робіт з підсилення фундаментів залізобетонною обіймою. Обчислення трудових затрат. Техніко-економічні показники. Технологічна карта на підсилення стін металевою обіймою. Сфера застосування технологічної карти. Основні етапи технологічного процесу. Технологія виконання робіт з підсилення стін металевою обіймою. Висновок за розділом 4

5. Економічна частина. Висновки

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
 1. Науково-дослідний розділ – 5 арк. (плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи)
 2. Архітектурно-будівельні рішення – 3 арк. (фасади, план першого та другого поверху, план покрівлі, план фундаментів, план покриття, план перекриття)
 3. Розділ Технологічні рішення – 2 арк. (Сх. виконання підсилення фундаменту; Основні технологічні операції; Графік виконання робіт; ТЕП. Сх. підсилення стін; Основні технологічні операції; Графік виконання робіт; ТЕП; Калькуляція трудових витрат.)

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	Прийняв
1	Складання вступу до МКР	13.10-17.10.25	
2	Науково-дослідна частина	15.09-17.10.25	
3	Архітектурно-будівельні рішення технічного об'єкту	20.10-29.10.25	
4	Організаційно-технологічні рішення	30.10-07.11.25	
5	Економічна частина	08.11-15.11.25	
6	Оформлення МКР	17.11-20.11.25	
7	Подання МКР на кафедру для перевірки	21.11-23.11.25	
8	Попередній захист	24.11-25.11.25	
9	Опонування	05.12-08.12.25	

Здобувач
 Керівник роботи
 Дімний
 Швець

АНОТАЦІЯ

УДК 725.4:69.059.25:711.4:72:001.895

Дімнич В. В., Архітектурно-технологічні рішення при реконструкції житлових будівель під готелі в історичній забудові на прикладі міста Чернівці. Магістерська кваліфікаційна робота за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія». Вінниця: ВНТУ, 2025. 72 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 24 назв; рис.:11; табл. 8.

У магістерській кваліфікаційній роботі розглянуто архітектурно-технологічні та конструктивні рішення з реконструкції будівлі з підсиленням фундаментів і стін в умовах перепрофілювання об'єкта. У технічній частині роботи розроблено комплекс заходів із підвищення несучої здатності конструкцій, що включає ін'єкційне зміцнення ґрунтів, улаштування залізобетонних обойм фундаментів та підсилення стін металевими елементами.

Обґрунтовано застосування ін'єкційного підсилення ґрунтів із тиском подавання розчинів 0,4–1,1 МПа, що дозволяє стабілізувати основу та мінімізувати ризик нерівномірних осідань. Проведено порівняльну техніко-економічну оцінку методів підсилення, за результатами якої встановлено, що улаштування залізобетонної обойми є найбільш ефективним рішенням із загальною доцільністю до 90 %, тоді як підсилення сталевими елементами має економічну доцільність на рівні 85 %.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання розроблених технологічних рішень під час реконструкції будівель у щільній міській забудові з підвищеними вимогами до надійності та безпеки експлуатації.

Ключові слова: реконструкція будівель; підсилення фундаментів; ін'єкційне зміцнення ґрунтів; залізобетонна обойма; металеве підсилення стін; несуча здатність; технологічна карта; техніко-економічні показники; монолітні конструкції; деформації основи; міська забудова; експлуатаційна надійність.

ANNOTATION

Dimnich V. V., Architectural and technological solutions for the reconstruction of residential buildings as hotels in historical buildings on the example of the city of Chernivtsi. Master's qualification work in the specialty 192 - "Construction and civil engineering. Vinnytsia: VNTU, 2025. 72 p.

In Ukrainian. Bibliography: 24 titles; Fig.: 11; Table. 8.

The master's qualification work considers architectural and technological and constructive solutions for the reconstruction of a building with reinforcement of foundations and walls in the conditions of reprofiling of the object. In the technical part of the work, a set of measures to increase the bearing capacity of structures is developed, which includes injection strengthening of soils, arrangement of reinforced concrete foundation frames and reinforcement of walls with metal elements.

The use of injection soil reinforcement with a mortar supply pressure of 0.4–1.1 MPa is justified, which allows stabilizing the base and minimizing the risk of uneven settlements. A comparative technical and economic assessment of reinforcement methods was carried out, the results of which showed that the installation of a reinforced concrete cage is the most effective solution with an overall feasibility of up to 90%, while reinforcement with steel elements has an economic feasibility of 85%.

The practical significance of the work lies in the possibility of using the developed technological solutions during the reconstruction of buildings in dense urban development with increased requirements for reliability and operational safety.

Keywords: reconstruction of buildings; reinforcement of foundations; injection soil reinforcement; reinforced concrete cage; metal reinforcement of walls; bearing capacity; technological map; technical and economic indicators; monolithic structures; deformations of the base; urban development; operational reliability.

	2
ЗМІСТ	
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 ЗМІЦНЕННЯ ГРУНТІВ ІН'ЄКТУВАННЯМ	7
1.1 Етапи підготовки до ін'єктування	7
1.2 Проблеми які можна вирішити методом ін'єктування ґрунту	8
1.3 Області застосування ін'єктування ґрунтів	10
1.4 Умови та обмеження для ін'єктування ґрунтів	12
1.5 Основні способи зміцнення ґрунтів методом ін'єктування	13
1.6 Полімерне ін'єктування	14
1.7 Устаткування	16
1.8 Технічні переваги	17
1.9 Порівняння ін'єктування ґрунтів з іншими методами зміцнення	18
Висновок за розділом 1	20
РОЗДІЛ 2 ОПИС ПРОЕКТІВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ	22
2.1 Дослідження методів підсилення фундаментів	22
Висновок за розділом 2	35
РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
3.1 Дослідження методів підсилення стін	37
3.2 Порівняння методів підсилення стін	42
Висновок за розділом 3	45
РОЗДІЛ 4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	46
4.1 Архітектурно-будівельні рішення	46
4.1.1 Опис конструктивних елементів будівлі реконструкції	46
4.1.2 Опис методів проведення робіт	48
4.2 Технологічні рішення	51
4.2.1 Технологічна карта на підсилення фундаментів залізобетонною обоймою	51
4.2.2 Загальна характеристика та організація технологічного процесу	52

	3
4.2.3 Технологія улаштування залізобетонної обойми	53
4.2.4 Догляд за бетоном, гідроізоляція та завершальні роботи	54
4.2.5 Контроль якості виконання робіт з підсилення фундаментів залізобетонною обоймою	55
4.2.6 Обчислення трудових затрат	57
4.2.7 Техніко-економічні показники	58
4.2.8 Технологічна карта на підсилення стін металевою обоймою	59
4.2.9 Сфера застосування технологічної карти	59
4.2.10 Основні етапи технологічного процесу	60
4.2.11 Технологія виконання робіт з підсилення стін металевою обоймою	61
Висновок за розділом 4	64
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	66
Висновок за розділом 5	68
ВИСНОВКИ	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	70
ДОДАТКИ	73
ДОДАТОК А – Протокол перевірки магістерської кваліфікаційної роботи	74
ДОДАТОК Б – Кошторисна документація	75
ДОДАТОК В – Відомість графічної частини	86

ВСТУП

Актуальність теми. Історичний центр міста Чернівці є цінним культурним та архітектурним надбанням, що сформувалося протягом століть і відіграє важливу роль у збереженні ідентичності міста. Проте значна частина історичної забудови зазнала суттєвого фізичного зношення, втрати функціональності та часткової руйнації. Це створює ризики подальшої деградації історичного середовища та втрати унікальної архітектурної спадщини. У зв'язку з цим реконструкція будівель у центральній частині Чернівців є вкрай актуальною та необхідною.

Реконструкція об'єктів історичної забудови має комплексні переваги, що охоплюють архітектурні, економічні, соціальні, екологічні та культурні аспекти:

- Збереження культурної спадщини. Відновлення історичних будівель дозволяє зберегти автентичність міського середовища, його архітектурний колорит та історичну цінність, що є важливою складовою формування національної і локальної ідентичності.
- Економічна доцільність. Реконструкція часто є економічно вигіднішою, ніж нове будівництво, оскільки передбачає раціональне використання існуючих конструкцій. Об'єкти в історичному центрі мають вищу ринкову та комерційну цінність, що сприяє швидкій окупності інвестицій.
- Підвищення туристичної привабливості. Чернівці володіють значним туристичним потенціалом. Реконструкція занедбаних будівель, їх архітектурне та конструктивне відновлення сприятиме розвитку туристичної інфраструктури, зокрема шляхом створення комфортних умов проживання та відпочинку.
- Екологічні переваги. Реновація є більш екологічно безпечним процесом порівняно з новим будівництвом, адже передбачає використання існуючих конструкцій, зменшує обсяги відходів та витрати природних ресурсів.

- Стимулювання місцевого розвитку. Реконструкція активізує діяльність малого та середнього бізнесу, створює робочі місця для архітекторів, будівельників, реставраторів, дизайнерів. Покращення інфраструктури підвищує інвестиційну привабливість району та сприяє соціально-економічному зростанню.

Мета дослідження. Підвищення несучої здатності та експлуатаційної надійності досліджуваного об'єкта шляхом підсилення фундаментів і стін, влаштування монолітних перекриттів, а також удосконалення функціонального використання площі через перепрофілювання будівлі під готельного типу заклад розміщення з метою збільшення туристичної привабливості міста.

Завдання дослідження:

- Проаналізувати проблематику реконструкції об'єктів історичної забудови та визначити основні технічні й організаційні виклики.
- Дослідити фактори, що впливають на вибір технологій підсилення конструктивних елементів історичних будівель.
- Розробити методику підсилення фундаменту досліджуваної будівлі.
- Обґрунтувати методи підсилення стін та відновлення їх несучої здатності.
- Розробити технологічне рішення щодо влаштування монолітного міжповерхового перекриття.
- Оцінити доцільність перепланування та модернізації будівлі з метою її адаптації під сучасні готельні потреби.

Об'єкт дослідження. Процеси підсилення фундаментів, стін та влаштування монолітних плит перекриття будівлі в історичному центрі м. Чернівці.

Предметом дослідження є інженерно-технологічні та архітектурно-конструктивні рішення підсилення фундаментів, стін і міжповерхових перекриттів будівель історичної забудови, а також методи реконструкції з перепрофілюванням об'єктів під готельні та громадські функції.

Новизна роботи полягає у:

1. Запропоновано комбіновану методику підсилення фундаментів і стін, яка включає:

- ін'єкційне укріплення;
- залізобетонну обойму;
- використання металевих профілів;
- оцінку ефективності кожного методу (економічність, швидкість, вібраційний вплив, доцільність), що оформлено у вигляді порівняльної таблиці.

2. Розроблено архітектурно-технологічну концепцію перепрофілювання історичної будівлі під готель, що передбачає:

- оптимізацію планувальної структури;
- підвищення функціональної ефективності простору;
- забезпечення нормативної евакуації, комфортності та енергоефективності.

Практичне значення одержаних результатів.

Теоретичне значення полягає у можливості прослідкувати особливості реконструкції промислових об'єктів, що створює основу для подальших наукових досліджень. Результати можуть бути використані при проектуванні громадських просторів на території колишніх виробничих зон у будь-яких українських містах.

Публікації:

За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано 1 теза конференцій.

1. Дімнич В. В., Швець В. В. Архітектурно-технологічні рішення при реконструкції житлових будівель під готелі в історичній забудові на прикладі міста Чернівці. 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/26478/2180>

РОЗДІЛ 1

ЗМІЦНЕННЯ ГРУНТІВ ІН'ЄКТУВАННЯМ

Ін'єктування ґрунтів — це сучасна технологія геотехнічного підсилення, спрямована на покращення фізико-механічних властивостей ґрунтової основи та підвищення її несучої здатності. Метод полягає у введенні під тиском спеціальних ін'єкційних розчинів у товщу ґрунту за допомогою насосного обладнання. Після заповнення порового простору ін'єкційний матеріал твердне, утворюючи монолітний укріплений масив.

Застосування ін'єктування дає змогу істотно підвищити стійкість основи будівель і споруд, мінімізувати ризики нерівномірних осідань та інших деформацій, а також забезпечити захист конструкцій від впливу ґрунтових вод, просадних явищ і зовнішніх навантажень. Технологія широко використовується при реконструкції та капітальному ремонті споруд, зміцненні фундаментів, ліквідації пустот, а також у складних інженерно-геологічних умовах, де традиційні методи підсилення є недостатньо ефективними або технічно складними.

1.1 Етапи підготовки до ін'єктування

Підготовчий етап є критично важливим для забезпечення ефективності та надійності ін'єкційних робіт. Він включає комплекс досліджень і організаційних заходів, що дають змогу правильно обрати технологію та параметри ін'єктування. Насамперед проводяться інженерно-геологічні та геотехнічні дослідження, спрямовані на визначення фізико-механічних характеристик ґрунтів, рівня ґрунтових вод, наявності порожнин, тріщин та зон ослаблення основи. Отримані дані слугують основою для вибору складу ін'єкційного розчину, визначення оптимальних точок введення та режимів подавання матеріалу [1].

На основі результатів досліджень формується система ін'єктування, що передбачає врахування специфіки об'єкта, вимог до зміцнення ґрунту, типів обраних матеріалів, величини ін'єкційного тиску та геометрії розташування ін'єкційних свердловин. Розраховуються необхідні обсяги матеріалів, тривалість та послідовність виконання робіт.

Підготовчо-організаційні заходи включають очищення робочої зони від сторонніх предметів, забезпечення безперешкодного доступу до точок ін'єктування, облаштування майданчика для роботи обладнання. Особливу увагу приділяють перевірці та налаштуванню технічних засобів — насосного обладнання, шлангів, ін'єкційних насадок та допоміжних пристроїв.

Завершальним елементом підготовчого етапу є пробне ін'єктування, що виконується на обмеженій ділянці. Воно дає змогу оцінити ефективність обраної технології, перевірити справність обладнання, визначити можливі зміни параметрів процесу та, за потреби, скоригувати проєктні рішення (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Ін'єктування ґрунтів

1.2 Проблеми які можна вирішити методом ін'єктування ґрунту

Розглянемо основні проблеми, які можуть бути ефективно вирішені за допомогою технології ін'єктування ґрунтів. Однією з найпоширеніших є осідання ґрунту, що часто призводить до деформацій і навіть руйнування

будівель та інженерних споруд. Ін'єктування дозволяє заповнити порожнини, ущільнити ґрунтову масу та запобігти подальшим вертикальним переміщенням основи, забезпечуючи її стабільність [2].

Не менш значущою проблемою є нерівномірне осідання основ, яке викликає появу тріщин у стінах, зміщення конструкцій та зниження загальної стійкості споруди. Завдяки введенню ін'єкційних матеріалів у зони зі зниженою несучою здатністю ґрунт вирівнюється, що дозволяє компенсувати зміщення та стабілізувати основу, мінімізуючи розвиток дефектів.

Технологія також є ефективною при усуненні порожнин і каверн, які можуть виникати внаслідок вимивання ґрунту ґрунтовими водами або неякісного виконання земляних робіт. Ін'єкційний матеріал заповнює пустоти, відновлюючи цілісність ґрунтового масиву та покращуючи його міцнісні характеристики.

Важливою сферою застосування є боротьба з підвищеною вологістю ґрунту. Надлишок води призводить до зменшення міцності, підвищення стисливості ґрунтів і, як наслідок, — осідання основи. Ін'єкційні розчини можуть бути спеціально підібрані для створення водонепроникного бар'єра, що перешкоджає проникненню вологи та стабілізує масив ґрунту [3,4].

У випадках, коли внаслідок ослаблення основи виникають деформації та тріщини в конструкціях фундаментів, ін'єктування дозволяє зміцнити проблемні ділянки та відновити їхню несучу здатність без необхідності масштабних земляних робіт чи повного демонтажу конструкцій.

Технологія є ефективною і для усунення наслідків сейсмічних впливів. Після землетрусів ґрунти часто втрачають структурну стійкість, що становить загрозу для надземних споруд. Ін'єктування дозволяє відновити щільність ґрунтової основи, ліквідувати ослаблені зони та запобігти подальшим руйнуванням.

Окрему увагу привертають умови, пов'язані з впливом вібрацій та динамічних навантажень. Будівлі, що розташовані поблизу залізниць, автомагістралей або об'єктів із підвищеним рівнем механічних коливань, з часом

знають погіршення фізико-механічних властивостей ґрунтів. Це актуально і для територій з підвищеною сейсмічною активністю. Підсилення ґрунтової основи методом ін'єктування у таких умовах дозволяє мінімізувати ризики осідання та деформацій фундаментів під впливом динамічних навантажень, забезпечуючи довготривалу стабільність споруди (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Деформації та тріщини в основі споруди при осіданні ґрунтів

Таким чином, ін'єктування ґрунтів є високоефективним технологічним рішенням для усунення широкого спектра проблем, пов'язаних із послабленням ґрунтових основ. Застосування цього методу дозволяє не лише відновити структурну цілісність масиву та ліквідувати вже наявні дефекти, але й створити превентивний захист від їх подальшого розвитку. Завдяки підвищенню несучої здатності та стабільності ґрунтів, ін'єктування забезпечує надійність, безпечну експлуатацію та довговічність будівель і споруд, що робить його одним із ключових інженерних інструментів при реконструкції, підсиленні та збереженні об'єктів забудови.

1.3 Області застосування ін'єктування ґрунтів

Ін'єктування ґрунтів має широкий спектр застосувань у різних галузях будівництва та реконструкції. У житловому будівництві технологія використовується під час зведення та ремонту будівель для підсилення основ,

усунення осідань та попередження появи тріщин у конструкціях. На промислових об'єктах метод особливо важливий для стабілізації ґрунтів під важкими спорудами — заводами, електростанціями та великими виробничими корпусами, оскільки забезпечує їх стійкість до значних статичних і динамічних навантажень [5].

У сфері інфраструктурного будівництва ін'єктування широко застосовується при будівництві та ремонті мостів, тунелів, автошляхів і залізничних колій, де воно сприяє зміцненню основ і запобіганню руйнувань, спричинених деформацією ґрунту. У гідротехнічному будівництві ін'єкційні методи використовують для підсилення ґрунтів під греблями, дамбами та каналами, що зменшує ризик фільтрації води та підмивання основ.

Особливу роль ін'єктування відіграє під час реставрації історичних та культових будівель, оскільки дозволяє зміцнити їхні фундаменти з мінімальним втручанням у структуру пам'ятки. У будівництві громадських будівель технологія є незамінною на ділянках зі складними ґрунтовими умовами, включаючи рухомі, просадні та водонасичені ґрунти.

Крім того, ін'єктування ґрунтів застосовується як превентивний захід для запобігання зсувним процесам, а також для стабілізації територій, схильних до карстових провалів та осідань. Завдяки цьому метод забезпечує довготривалу стійкість територій та безпечну експлуатацію споруд різного призначення.

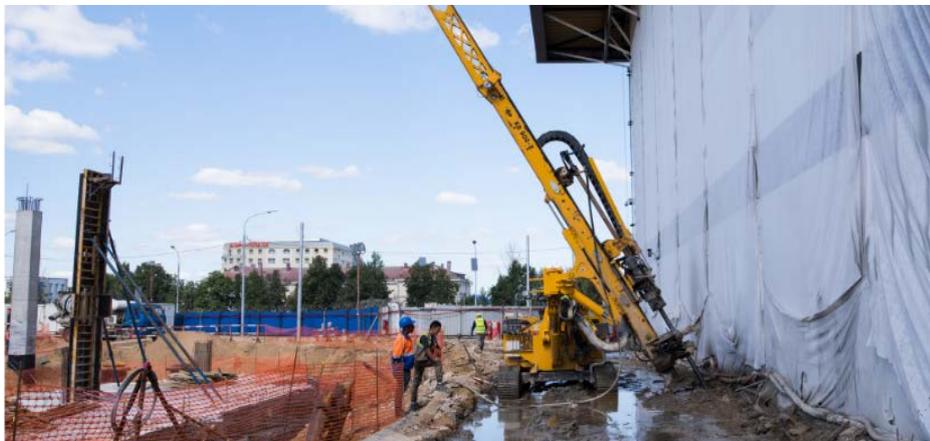


Рисунок 1.3 – Зміцнення ґрунтів ін'єктуванням під час будівництва промислового об'єкта

Цей метод ефективно зміцнює ґрунти та забезпечує довговічність конструкцій у різних умовах.

1.4 Умови та обмеження для ін'єктування ґрунтів

На ефективність ін'єктування ґрунтів впливає низка факторів, які необхідно враховувати під час проєктування та виконання робіт. Одним із ключових чинників є тип ґрунту: піщані та гравійні ґрунти завдяки високій пористості значно легше піддаються ін'єктуванню, тоді як водонасичені або щільні ґрунти можуть ускладнювати рівномірне проникнення ін'єкційного розчину. Високий рівень ґрунтових вод, зокрема, здатен перешкоджати розподілу матеріалу, знижуючи його ефективність.

Стан конструкцій, що підлягають підсиленню, також відіграє важливу роль. Старі або пошкоджені будівлі потребують максимально делікатного підходу, оскільки надмірний ін'єкційний тиск може спричинити додаткові деформації чи появу нових дефектів. Значення має і доступність ділянки: обмежений простір, щільна міська забудова чи закритий периметр можуть ускладнювати розміщення обладнання та підведення ін'єкційних систем.

Кліматичні умови здатні суттєво впливати на властивості ін'єкційних матеріалів. Екстремально високі або низькі температури змінюють в'язкість, частоту в'язіння та здатність матеріалу рівномірно заповнювати порожнини [6]. Додаткові обмеження виникають під час роботи у зонах з підвищеною природоохоронною цінністю, де необхідно мінімізувати техногенний вплив на довкілля та дотримуватися екологічного законодавства.

Окрему складність становить наявність підземних комунікацій або складна геометрія ґрунтового масиву, що може ускладнювати рівномірний розподіл ін'єкційного розчину та потребує ретельного моделювання та контролю процесу (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Зміцнення ґрунтів ін'єктуванням у зимових умовах

1.5 Основні способи зміцнення ґрунтів методом ін'єктування

Цементне ін'єктування є одним із найбільш поширених та ефективних методів підсилення ґрунтів, що передбачає введення у пористу товщу ґрунту цементного розчину під тиском. Після заповнення тріщин, порожнин і капілярних каналів розчин твердне, утворюючи міцний монолітний масив, який суттєво підвищує несучу здатність основи [7]. Такий метод особливо результативний для стабілізації піщаних і гравійних ґрунтів, а також для укріплення обводнених ділянок, де необхідно запобігти розрідженню або вимиванню ґрунтової структури.

Окремим різновидом цементацийних технологій є ін'єктування методом струменевої цементації (Jet Grouting). Суть даного методу полягає у введенні цементного розчину під надвисоким тиском, що спричиняє руйнування природної структури ґрунту з одночасним перемішуванням його частинок із в'язучим матеріалом. У результаті формується новий цементно-ґрунтовий масив із прогнозованими характеристиками міцності та водонепроникності.

Завдяки можливості точного контролю форми та геометрії сформованого елемента струменева цементация широко застосовується для створення вертикальних і горизонтальних укріплювальних екранів, ізоляційних бар'єрів та опорних елементів, а також для герметизації та стабілізації складних ґрунтових умов (рис. 1.5). Такий спосіб особливо цінний у проектах з підвищеною вимогою до точності та надійності, включаючи реконструкцію та зведення споруд у щільній міській забудові.



Рисунок 1.5 – Зміцнення ґрунтів ін'єктуванням.

1.6 Полімерне ін'єктування

Полімерні ін'єкційні матеріали, зокрема поліуретанові смоли, широко застосовуються у випадках, коли необхідне оперативне зміцнення ґрунтів за мінімального втручання у конструкції. Завдяки здатності швидко розширюватися та тверднути, полімери ефективно заповнюють порожнини та локальні ослаблені зони, забезпечуючи стабільну підтримку основ під існуючими будівлями та інженерними спорудами. Такий метод особливо

актуальний при усуненні порожнин, що утворилися під фундаментами або дорожніми покриттями.

Силікатне ін'єктування базується на використанні розчинів на основі водного скла, які при взаємодії з ґрунтом формують міцний, водонепроникний мінералізований шар [8]. Цей спосіб широко застосовується для захисту фундаментів від впливу ґрунтових вод, герметизації тріщин у конструкціях та створення протифільтраційних бар'єрів у підземних спорудах. Властивість утворювати щільний гідроізоляційний екран робить силікатне ін'єктування незамінним у складних гідрогеологічних умовах.

Мікроцементне ін'єктування відрізняється використанням дрібнодисперсних цементів, здатних проникати у дрібні капіляри, тріщини та пори ґрунтів. Завдяки малому розміру частинок мікроцементи ефективні у ґрунтах із низькою проникністю — глинах, суглинках, лесгах. Метод також широко використовується для ремонту тріщин у підставах та фундаментних конструкціях, де стандартні цементні розчини не забезпечують достатньої ін'єкційної здатності.

Гідроізоляційне ін'єктування спрямоване на формування водонепроникних бар'єрів у ґрунті, що є критично важливим для захисту основ будівель від ґрунтових вод і фільтраційних потоків. У цьому методі застосовуються спеціальні гідрофобні склади, які блокують проникнення води та можуть комбінуватися з цементаційними або полімерними техніками для створення комплексного захисного екрану.

Правильний добір ін'єкційної технології з урахуванням типу ґрунту, гідрогеологічних умов та технічного стану споруд дозволяє забезпечити максимальну ефективність зміцнення ґрунтових основ, підвищити безпеку та довговічність будівельних об'єктів [9].

1.7 Устаткування

Для виконання ін'єкційного зміцнення ґрунтів застосовується спеціалізований комплекс обладнання, який забезпечує формування свердловин, підготовку ін'єкційних матеріалів та їх контрольоване введення у ґрунтовий масив. Основним елементом оснащення є ін'єкційні насоси, призначені для подавання розчинів під тиском. Тип насоса добирається залежно від властивостей ін'єкційного матеріалу, необхідного робочого тиску та умов виконання робіт.

Бурові установки використовуються для створення каналів або свердловин, через які здійснюється введення ін'єкційних сумішей. Вибір бурового обладнання визначається глибиною ін'єктування, типом ґрунтів та конструктивними особливостями ділянки.

Системи подачі розчинів включають високонапірні шланги та трубопроводи, що повинні витримувати значні навантаження і вплив хімічно активних компонентів. Найчастіше застосовуються трубопроводи з нержавіючої сталі та армовані шланги, які гарантують безперебійну та безпечну подачу матеріалу до точки ін'єктування.

Для забезпечення точності процесу використовуються системи контролю та моніторингу. Манометри, датчики тиску та витрати, а також засоби геофізичного та відеомоніторингу дозволяють відстежувати параметри подавання розчину та його розподіл у ґрунтовому масиві, що є критично важливим для запобігання надмірного тиску, розмивання ґрунту або неефективного заповнення порожнин.

До додаткового обладнання належать змішувачі для підготовки ін'єкційних складів, автономні електрогенератори для роботи на віддалених або важкодоступних об'єктах, а також засоби індивідуального захисту операторів. Сукупність цього обладнання забезпечує повний технологічний цикл виконання ін'єкційних робіт та дозволяє адаптувати технологію до різних умов будівельного майданчика (рис. 1.6).



Рисунок 1.6 – Устаткування для зміцнення ґрунтів ін'єктуванням

Правильний вибір та використання цього обладнання забезпечує ефективність та безпеку процесу ін'єктування. Основні переваги методу, які роблять його кращим вибором у різних будівельних та ремонтних проектах.

1.8 Технічні переваги

ін'єктування ґрунтів забезпечує суттєве підвищення їхньої несучої здатності за рахунок заповнення порожнин, мікротріщин та слабких зон ін'єкційними матеріалами, що після твердіння формують міцний монолітний масив. Це особливо важливо для слабких, рухомих або неоднорідних ґрунтів, де існує ризик нерівномірних осідань та деформацій. Однією з ключових переваг методу є його малоруйнівний характер: технологія не потребує масштабних земляних робіт, демонтажу конструкцій чи порушення експлуатованих територій, що робить її оптимальною для умов щільної міської забудови та реконструкції існуючих споруд [10].

Значною перевагою ін'єктування є його універсальність. Метод ефективно працює у різних інженерно-геологічних умовах — у піщаних, глинистих, суглинкових та водонасичених ґрунтах. Крім того, ін'єкційні роботи можуть виконуватися у стислі терміни, що є критично важливим під час аварійних ситуацій або необхідності термінового підсилення конструкцій без припинення їх експлуатації.

Технологія відзначається також економічними та екологічними перевагами. Ін'єктування дозволяє суттєво знизити загальні витрати на будівництво та реконструкцію, оскільки не потребує значних обсягів земляних робіт, демонтажу фундаментів чи перенесення інженерних мереж. Зміцнення основи підвищує довговічність будівель, зменшує ризик утворення тріщин та деформацій, а отже — скорочує потребу у подальших ремонтних заходах, що в підсумку формує економію експлуатаційних коштів.

Екологічність методу полягає в мінімальному втручанні у природне середовище: обсяг вилученого ґрунту практично відсутній, ландшафт не змінюється, а сучасні ін'єкційні матеріали характеризуються безпечністю для довкілля. Крім того, можливість локального підсилення окремих проблемних ділянок дозволяє уникнути капітального ремонту всього фундаменту, заощаджуючи ресурси та час.

Таким чином, введення ін'єкційного розчину у ґрунт поєднує технічні, економічні та екологічні переваги, забезпечуючи високоефективне зміцнення основ за мінімальних витрат і з найменшим впливом на навколишнє середовище.

1.9 Порівняння ін'єктування ґрунтів з іншими методами зміцнення

Ін'єктування ґрунтів є конкурентною альтернативою традиційним методам підсилення основ, таким як пальове та анкерне зміцнення. Пальовий метод передбачає забивання або буріння паль до твердих геологічних шарів і характеризується високою несучою здатністю та довговічністю. Анкерні

системи, своєю чергою, забезпечують надійне укріплення укосів, підпірних стін і ґрунтових масивів, ефективно запобігаючи зсувним процесам.

У порівнянні з цими технологіями, ін'єкційне зміцнення ґрунтів вирізняється універсальністю застосування, економічністю та мінімальною інвазивністю. Воно дозволяє виконувати роботи без значного втручання в конструкції, у щільній міській забудові та в умовах обмеженого доступу, забезпечуючи необхідний рівень стабілізації з меншими витратами часу та ресурсів [11-13].

Процес виконання ін'єкційних робіт складається з кількох послідовних етапів, що гарантують надійність і прогнозованість результатів. На підготовчому етапі здійснюється геотехнічний аналіз ґрунтів та оцінка технічного стану споруд, визначаються тип ін'єкційного матеріалу та технологія його введення, формується план виконання робіт.

Далі проводиться буріння свердловин у відповідності до проєктної схеми – з урахуванням глибини ін'єктування, відстаней між свердловинами та просторової геометрії об'єкта. Після цього виконується основна стадія – ін'єктування, під час якого ін'єкційний матеріал подається під тиском у ґрунтовий масив, заповнюючи порожнини та ущільнюючи слабкі ділянки.

Контроль і моніторинг забезпечують оцінку рівномірності поширення розчину, визначення фактичного обсягу введених матеріалів та підтвердження досягнутого ефекту зміцнення. Для цього застосовують датчики тиску, прилади контролю витрат, геофізичні та інженерні тести (рис. 1.7).

Завершальний етап включає герметизацію свердловин, прибирання будівельного майданчика та складання підсумкової технічної документації, що підтверджує якість і відповідність виконаних робіт проєктним вимогам. Такий поетапний підхід забезпечує довгострокову надійність та ефективність зміцнення основи, мінімізуючи ризики деформацій у подальшій експлуатації споруди [14].



Рисунок 1.7 – Зміцнення ґрунтів ін'єктуванням

Висновок за розділом 1

Метод ін'єктування основ зарекомендував себе як один із найефективніших сучасних способів підвищення надійності та несучої здатності ґрунтових масивів у цивільному, промисловому та транспортному будівництві. Завдяки своїй технологічній гнучкості ін'єкційні методи дають змогу успішно вирішувати широкий спектр інженерно-геотехнічних задач: стабілізацію слабких і неоднорідних ґрунтів, усунення або попередження нерівномірних осідань, ліквідацію порожнин і каверн, захист основ від впливу ґрунтових вод, а також відновлення характеристик ґрунтів після динамічних та сейсмічних впливів.

Широкий спектр технологічних різновидів ін'єктування — цементне, мікроцементне, силікатне, полімерне, струменеве цементування та інші — дає можливість підібрати оптимальне рішення для конкретних інженерно-геологічних умов. Це забезпечує точне налаштування параметрів процесу, включаючи в'язкість матеріалу, тиск нагнітання, глибину введення та швидкість тверднення, що суттєво підвищує ефективність і прогнозованість результатів.

Використання сучасного насосного та контрольного обладнання мінімізує інвазивність робіт і дозволяє виконувати зміцнення без зупинки експлуатації будівель або без масштабних земляних робіт. Це є надзвичайно

важливим у щільній міській забудові, при реконструкціях історичних будівель або об'єктів зі складним доступом.

Економічна результативність ін'єктування проявляється у зменшенні витрат на ремонтно-будівельні роботи, скороченні термінів відновлення основ та зниженні ризиків подальших деформацій. Крім того, більшість ін'єкційних матеріалів є екологічно безпечними та дозволяють уникати порушення природного Ландшафту, що робить технологію орієнтованою на принципи сталого будівництва.

У сукупності ці переваги підтверджують, що ін'єктування основ є важливим та перспективним інженерним інструментом, здатним суттєво підвищити довговічність, експлуатаційну безпеку та надійність будівельних споруд у широкому спектрі умов.

РОЗДІЛ 2

ОПИС ПРОЕКТІВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

2.1 Дослідження методів підсилення фундаментів

Перед початком виконання ремонтних або підсилювальних робіт на фундаментах будівель необхідно, насамперед, встановити причину виникнення пошкоджень та усунути першопричинні фактори. Визначення джерела дефектів є ключовим етапом, оскільки подальші заходи з ремонту або підсилення будуть ефективними лише за умови повного розуміння механізмів їх утворення.

З цією метою проводиться комплексний технічний огляд надземних та підземних частин будівлі, що особливо важливо для об'єктів зі значним строком експлуатації. Первинну інформацію про можливі проблемні ділянки фундаментів можна отримати за візуальними ознаками на фасадах і внутрішніх стінах: наявність тріщин, нахилів, просідань, викривлення просторової геометрії будівлі тощо [13].

У процесі реконструкції або капітального ремонту будівель, коли розрахункове навантаження на фундаменти не збільшується, зазвичай достатньо виконати відкриття 2–3 шурфів для оцінки технічного стану фундаментних конструкцій. Шурфи виконують прямокутної форми, при цьому довша сторона довжиною 1,5–3,0 м повинна прилягати до площини фундаменту. Таке розташування забезпечує достатню оглядовість і можливість проведення інструментального контролю [15].

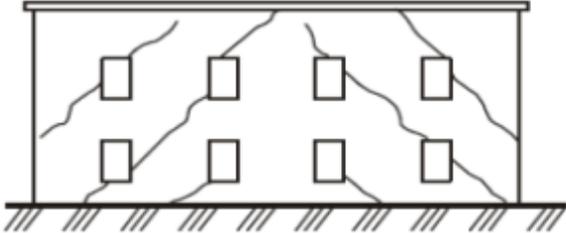
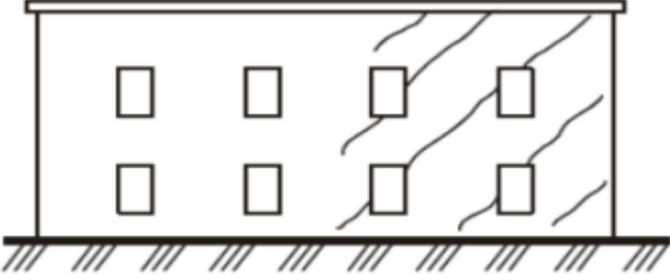
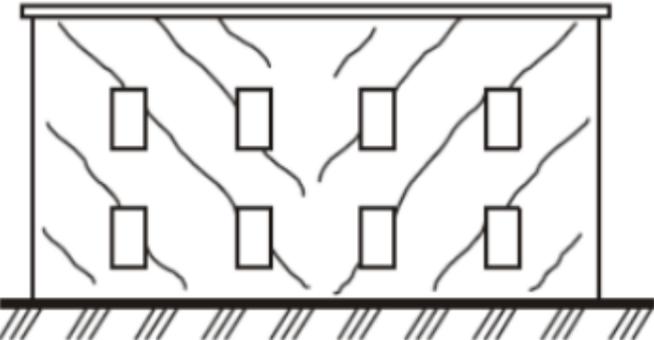
Оцінювання міцності фундаментів, їхньої структури та стану стін підвалів проводиться переважно за допомогою неруйнівних методів контролю, що дозволяють зберегти цілісність конструкцій. До найбільш поширених методів належать [16]:

- механічні методи (склерометрія, пластична деформація, відбиткові методи);
- акустичні методи (ультразвукова дефектоскопія, акустична емісія);

- радіометричні методи (гамма-каротаж, радіоізотопні зонди);
- геофізичні методи для оцінки ґрунтової основи (електророзвідка, статичне та динамічне зондування).

Результати обстеження дозволяють встановити характер та величину деформацій будівлі, пов'язаних із роботою фундаментів, а також визначити необхідність та тип підсилювальних заходів. У таблиці 2.1 зібрано найбільш розповсюджені деформації будинку.

Таблиця 2.1 – Деформації будинку, спричинені роботою фундаментів

Зосередження деформацій	Причини деформацій
<p data-bbox="311 808 794 842">Просідання середньої частини будівлі</p> 	<p data-bbox="930 808 1469 943">Погана основа посередині будівлі; просідання ґрунтів основи; карстові порожнечі</p>
<p data-bbox="212 1115 893 1149">Просідання крайньої частини будівлі (лівої чи правої)</p> 	<p data-bbox="930 1115 1469 1503">Недостатня міцність основи в екстремальній частині будівлі; деформації ґрунтів внаслідок їхнього насичення водою; виникнення виривів під час викопувальних робіт або вирізання траншеї біля будівлі; зрушення прилягаючої підпірної стінки; затоплення підвалу; формування карстових пожеж</p>
<p data-bbox="347 1520 758 1554">Просідання обох частин будівлі</p> 	<p data-bbox="930 1520 1469 1756">Такі самі фактори, як в пункті 2, проте впливають на обидві частини будівлі; розташування над середньою частиною великого включення, такого як валун чи старий фундамент</p>

У результаті технічного обстеження встановлено, що проектована будівля не зазнала суттєвих конструктивних пошкоджень і деформацій. Однак заплановане улаштування додаткової плити перекриття, яка спиратиметься на колони, а також передбачене влаштування нового фундаменту під колону стаканного типу, можуть спричинити додаткові навантаження на існуючі фундаменти. Такі навантаження потенційно здатні викликати локальні просідання основи та деформації фундаментних конструкцій.

З огляду на це було прийнято інженерне рішення виконати підсилення наявного фундаменту з метою підвищення його несучої здатності та забезпечення надійності роботи конструкцій у нових умовах експлуатації.

Для даного об'єкта розглядаються такі основні методи підсилення фундаментів [16]:

- ін'єкційне підсилення основи та фундаментів;
- улаштування залізобетонної обойми;
- підсилення сталевими швелерами або двотавровими балками;
- підсилення пальовими елементами (буронабивними або забивними палями).

Ін'єкційне підсилення фундаментів — це сучасна технологія зміцнення або відновлення несучої здатності ґрунтової основи та фундаментів шляхом введення спеціальних ін'єкційних матеріалів (цементних, полімерних, полімерцементних сумішей тощо) у ґрунт під подошвою фундаменту. Такий метод є доцільним у випадках, коли необхідно усунути або зменшити просідання фундаментів, підвищити щільність та несучу здатність ґрунтів, а також забезпечити додаткову стабілізацію конструкцій без значного обсягу земляних робіт.

Обстеження стану фундаменту та ґрунтових умов. Проводяться інженерно-геологічні та геодезичні дослідження для визначення фактичних характеристик ґрунтів, ступеня осідання та прогнозу роботи основи після підсилення. За необхідності виконується уточнення фізико-механічних характеристик ґрунтів у лабораторних умовах.

Вибір ін'єкційного матеріалу. Тип суміші визначається залежно від характеру деформацій, структурної будови ґрунту, необхідного рівня зміцнення та вимог до подальшої експлуатації.

Для піщаних та сипучих ґрунтів часто використовують полімерні або полімер-цементні склади.

Для зв'язних ґрунтів доцільні цементаційні суміші з високою проникністю.

Ін'єктування ґрунту. У заздалегідь визначених точках виконуються свердловини, через які за допомогою спеціальних ін'єкційних насосів у ґрунт подаються зміцнювальні суміші під тиском 0,4–1,1 МПа. Процес контролюється для забезпечення рівномірності розподілу матеріалу та запобігання надмірним підйомам конструкцій [16].

Оцінка ефективності підсилення. Після завершення ін'єкційних робіт проводиться моніторинг деформацій та геодезичні заміри, що дає змогу оцінити стабільність основи та відповідність досягнутих характеристик проектним вимогам. За потреби виконується коригування або додаткове ін'єктування, що показано на рисунку 2.1.

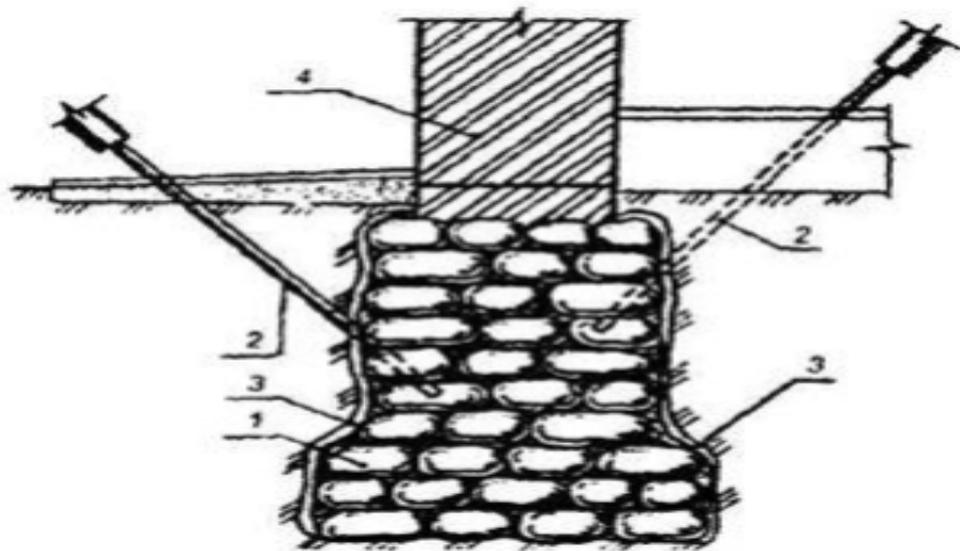


Рисунок 2.1 – метод ін'єктування ґрунту

Переваги методу:

- мінімальний обсяг земляних робіт;
- можливість виконання без зупинення експлуатації будівлі;
- висока точність локального підсилення;
- короткі терміни виконання робіт;
- ефективність для старих будівель і споруд зі слабкими ґрунтами

основи.

Метод підсилення фундаментів шляхом улаштування залізобетонної обойми є одним із традиційних і високоефективних конструктивних заходів, спрямованих на підвищення несучої здатності існуючих фундаментів та відновлення їх експлуатаційної надійності. Технологія ґрунтується на формуванні додаткової зовнішньої залізобетонної оболонки, яка охоплює існуючу фундаментну конструкцію та забезпечує її сумісну роботу з новим шаром бетону й арматурою [16].

Улаштована обойма виконує роль армованої оболонки, що збільшує геометричні розміри фундаменту та перерозподіляє зовнішні навантаження. Це дозволяє:

- підвищити міцність фундаменту на стиск;
- збільшити стійкість до горизонтальних та вертикальних навантажень;
- знизити ризик нерівномірних деформацій;
- забезпечити додатковий захист від впливу агресивних ґрунтових умов.

Таким чином, залізобетонна обойма працює як конструктивне розширення існуючого фундаменту та одночасно як захисний шар, що підвищує довговічність конструкції.

Основні етапи влаштування залізобетонної обойми.

№1 Оцінка технічного стану фундаменту. Перед початком робіт проводиться діагностика стану конструкцій, визначення дефектів, наявних

деформацій, властивостей ґрунтів та прогноз навантажень. На основі обстеження формують проєктне рішення та визначають параметри обойми.

№2 Земляні роботи. Уздовж фундаменту виконують вибіркоче розкриття ґрунту (траншеї), забезпечуючи доступ до усіх бокових поверхонь. Після цього очищують фундамент від ґрунту, пилу, залишків розчину й інших забруднень для забезпечення якісного зчеплення нового бетону з існуючим.

№3 Влаштування опалубки. По периметру фундаменту встановлюють опалубку, яка задає потрібні геометричні розміри майбутньої обойми та забезпечує необхідні умови для укладання бетонної суміші.

№4 Монтаж арматурного каркаса. Установлюють поздовжню та поперечну арматуру відповідно до проєктних вимог. Параметри арматурної сітки (діаметр стрижнів, крок армування, тип арматури) визначаються розрахунком, з урахуванням необхідної несучої здатності й умов роботи фундаменту.

№5 Формування залізобетонної обойми. У простір між опалубкою та існуючим фундаментом укладають бетонну суміш із забезпеченням ущільнення та рівномірного заповнення. У результаті формується монолітна залізобетонна конструкція, яка працює сумісно з основним фундаментом.

№6 Тверднення бетону та контроль якості. Після укладання суміші бетон витримують до досягнення ним проєктної міцності. На цьому етапі виконують контроль зчеплення нового бетону зі старою конструкцією, перевіряють фактичні показники міцності та проводять необхідні випробування.

Застосування залізобетонної обойми забезпечує такі технічні переваги [16]:

- значне підвищення несучої здатності фундаменту;
- рівномірний перерозподіл навантажень на основу;
- збільшення довговічності конструкції та підвищення її стійкості до впливів зовнішнього середовища;
- можливість застосування під час реконструкції та модернізації будівель без суттєвого втручання у надфундаментні конструкції;

- гарантія підвищення жорсткості фундаменту та зменшення деформацій.

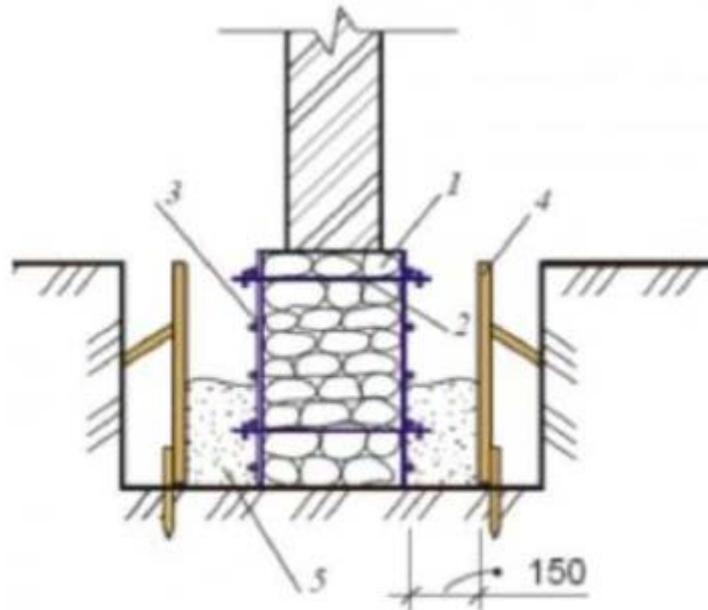


Рисунок 2.2 – Підсилення з/б обіймою з двох сторін 1 – Фундамент;
2 – Анкер; 3 – Арматурна сітка; 4 – Опалубка

Метод підсилення фундаментів із використанням металевих профілів (швеллерів або двотаврів) полягає у встановленні сталевих елементів на ділянки існуючої конструкції з метою збільшення її жорсткості, стійкості та несучої здатності. Підсилювальні профілі працюють сумісно з основним фундаментом, сприймаючи частину навантажень та перерозподіляючи їх на більшу поверхню або на стійкіші ділянки конструкції.

Основні етапи підсилення металевими профілями:

№1 Оцінка стану конструкції. Виконується технічне обстеження фундаменту, визначаються дефекти, ступінь зношеності, наявність осідань та характер роботи конструкції.

№2 Проектування підсилення. Здійснюється розрахунок необхідних параметрів сталевих елементів:

- тип та № швелера або двотавра;

- довжина та місця встановлення;
- крок кріплень;
- розрахункові навантаження, які мають бути сприйняті металевими елементами.

На цьому етапі особливо важливим є правильний добір типорозмірів профілів, оскільки вони повинні забезпечити необхідний запас міцності та гарантувати надійну експлуатацію конструкції в довгостроковій перспективі [16].

№3 Земляні роботи. За необхідності виконується часткове розкриття фундаменту для доступу до поверхні, що підсилюватиметься.

№4 Підготовка поверхні. Поверхню фундаменту очищують від пилу, бруду, ослаблених фрагментів бетону та інших нашарувань для забезпечення якісного прилягання металевих елементів.

№5 Монтаж швеллерів або двотаврів. Після підготовки поверхні металеві профілі встановлюють у проєктне положення та закріплюють шляхом:

- зварювання;
- болтових з'єднань;
- комбінованих схем кріплення.

У деяких випадках передбачаються додаткові анкерні елементи, що підвищують надійність роботи системи.

№6 Контроль якості виконання робіт. Перевіряють відповідність встановлених металевих елементів проєктним вимогам, якість зварних та болтових з'єднань, точність розміщення швеллерів і двотаврів. За умови відповідності всім вимогам підсилення вважають успішно виконаним.

Переваги методу:

- швидке виконання робіт;
- мінімальна кількість мокрих процесів;
- підвищення жорсткості конструкції та зменшення її деформацій;
- можливість локального підсилення без глобальної реконструкції.

2. Підсилення фундаментів палями (буронабивними, забивними, гвинтовими).

Пальове підсилення є одним із найбільш ефективних методів підвищення несучої здатності фундаментів у випадках просідання ґрунтів, нерівномірних деформацій основи та роботи конструкції в складних геологічних умовах. Суть методу полягає у встановленні паль, які передають навантаження від конструкції на глибші, щільніші та стабільніші шари ґрунту з високими міцнісними характеристиками.

Основні етапи виконання пальового підсилення.

Оцінювання стану фундаменту та ґрунтових умов. Проводяться інженерно-геологічні дослідження для визначення:

- типів ґрунтів;
- рівня осідань;
- наявності слабких або насичених водою шарів;
- точок, у яких доцільно встановлювати палі.

Встановлюється необхідність і масштаб підсилення.

Проектування системи паль. У проєкті визначаються [16]:

- тип паль (буронабивні, забивні, гвинтові тощо);
- діаметр і довжина паль;
- кількість і розташування;
- глибина закладання;
- схема взаємодії паль з існуючим фундаментом.

Враховується сумісна робота пальового поля та наявної конструкції для забезпечення передбачуваного перерозподілу навантажень.

Влаштування паль. Технологія залежить від типу паль:

- Забивні палі — встановлюються шляхом ударного або вібраційного заглиблення; застосовуються на ділянках із можливістю використання важкої техніки.

- Буронабивні палі — передбачають попереднє буріння свердловини з подальшим заливанням її бетонною сумішшю; застосовуються в умовах обмеженого простору або складних ґрунтів.

- Гвинтові палі — загвинчуються у ґрунт за допомогою спеціального обладнання; ефективні на слабких або неоднорідних ґрунтах.

З'єднання палей з фундаментом. Після монтажу палі об'єднуються з існуючим фундаментом за допомогою ростверка, анкерів або металевих кріплень. Забезпечується передача навантажень на палі та їх сумісна робота з фундаментною конструкцією.

Переваги пального підсилення [16]:

- ефективність у складних геологічних умовах;
- можливість значного збільшення несучої здатності основи;
- мінімальний обсяг земляних робіт порівняно з традиційними методами;
- можливість роботи у стиснених умовах міської забудови;
- прискорене виконання робіт.

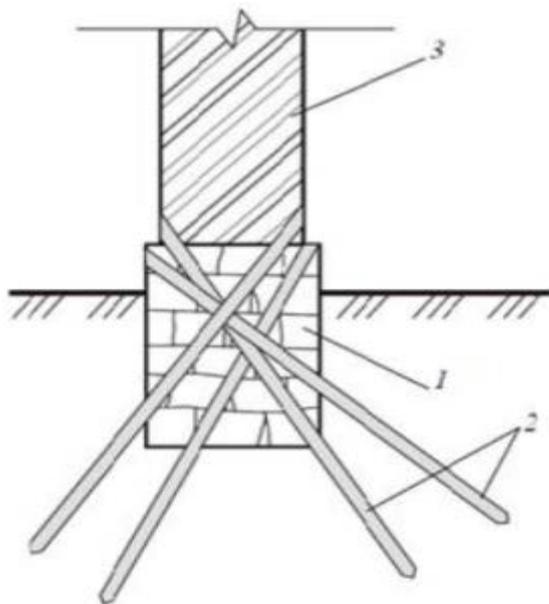


Рисунок 2.2 – Пальове підсилення

Таблиця 2.2 – Порівняння методів підсилення фундаментів

Метод підсилення	Переваги методу	Недоліки методу
1	2	3
1 Ін'єкційне підсилення	<ul style="list-style-type: none"> - Швидкість виконання - Підходить для дрібних тріщин та простих ґрунтів - Може виконуватись без знайомих руйнувань чи демонтажу існуючих конструкцій 	<ul style="list-style-type: none"> - Дороговартісні матеріали та специфічне обладнання - Необхідність у висококваліфікованих працівниках - Обмежена ефективність
2. Залізобетонна обійма	<ul style="list-style-type: none"> - Значно підвищує несучу здатність - Легко впроваджується в умовах обмеженого простору - Ефективний метод для фундаментів, що потребують значного зміцнення - Не потребує високих затрат часу - Використовуються доступні матеріали - Не потребує значних грошових вкладень 	<ul style="list-style-type: none"> - Необхідно оголювати фундаменти з обох сторін - Значно вищі трудовитрати
3. Підсилення швеллерами/ двотаврами	<ul style="list-style-type: none"> - Висока несуча здатність при порівняно невеликій масі - Швидкі виконання 	<ul style="list-style-type: none"> - Може виникнути корозія металу при неправильній обробці протикорозійними засобами - Зниження ефективності методу через корозію - Висока вартість матеріалів - Вимагає точного розрахунку

Продовження табл. 2.2

1	2	3
4. Підсилення полями (забивні/бурозабивні)	<ul style="list-style-type: none"> - Підсилює фундамент навіть у слабких ґрунтах - Ефективний метод підсилення на ділянках з високим рівнем поверхневих вод 	<ul style="list-style-type: none"> - Потребує важкодоступного обладнання для влаштування паль - Створює додаткові вібрації та шум, що негативно впливає на сусідні будівлі - Дороговартісний метод - Потребує висококваліфікованих працівників - Не підходить для існуючих будівель в щільній забудові

У таблиці 2.3 наведено порівняльну оцінку основних методів підсилення конструкцій за техніко-економічними та технологічними показниками, зокрема: ін'єкційного підсилення, улаштування залізобетонної обойми, підсилення сталевими елементами (швелер/двотавр) та улаштування паль. Оцінювання виконано за бальною шкалою від 1 до 5, де 5 відповідає найкращому показнику.

Аналіз економічності свідчить, що найбільш доцільним за вартісними показниками є підсилення сталевими елементами (5 балів), тоді як пальові рішення характеризуються найнижчою економічною ефективністю (2 бали) через значні матеріальні та технічні витрати. Ін'єкційні методи та залізобетонні обойми займають проміжне положення [16].

За показником ефективності найвищу оцінку отримало підсилення шляхом улаштування залізобетонної обойми (5 балів), що зумовлено значним підвищенням несучої здатності конструкцій. Ін'єкційні та металеві методи також демонструють високий рівень ефективності (4 бали), тоді як пальові рішення є менш універсальними для локального підсилення існуючих конструкцій.

Швидкість виконання робіт є найвищою для ін'єкційного підсилення (5 балів), що пов'язано з мінімальними підготовчими роботами та відсутністю

значних демонтажних процесів. Інші методи потребують більш тривалого часу на монтаж і підготовку.

Показники вібрації та шуму свідчать про найбільш сприятливі умови виконання робіт при використанні паль, де ці фактори мінімізовані (5 балів), тоді як ін'єкційні технології характеризуються підвищеним рівнем шуму та вібрацій через застосування насосного обладнання.

Оцінка потреби у спеціальній техніці показує, що ін'єкційні та пальові методи вимагають залучення спеціалізованого обладнання, тоді як улаштування залізобетонної обойми та підсилення металевими елементами можуть виконуватися без застосування важкої техніки.

Загальна доцільність застосування методів, виражена у відсотковому співвідношенні, свідчить про пріоритетність улаштування залізобетонної обойми (90 %) та підсилення сталевими елементами (85 %) для більшості умов реконструкції. Ін'єкційні методи також є ефективними (80 %), тоді як пальові рішення доцільні переважно в окремих випадках складних інженерно-геологічних умов (60 %).

Таблиця 2.3 – Порівняльна характеристика методів підсилення конструкцій за техніко-економічними та технологічними показниками

Найменування	Од.вим	Метод			
		Ін'єкції	З/б обойма	Швеллер/двотавр	Палі
Економічність	1-5 балів	3	4	5	2
Ефективність	1-5 балів	4	5	4	3
Швидкість виконання	1-5 балів	5	4	4	3
Вібрація	1-5 балів	2	3	4	5
Шум	1-5 балів	2	3	4	5
Потреба в спец. техніці	Так/ні	так	ні	ні	так
Доцільність	%	80	90	85	60

Висновок за розділом 2

У результаті виконаного дослідження методів підсилення фундаментів встановлено, що ефективність і доцільність вибору конкретного інженерного рішення значною мірою залежать від технічного стану будівлі, характеру виявлених деформацій, інженерно-геологічних умов основи, а також від запланованих змін у навантаженнях на конструкції.

Проведений аналіз показав, що наявні деформації будівель, пов'язані з роботою фундаментів, можуть мати різний характер — від локальних просідань окремих ділянок до нерівномірних осідань крайніх або центральних частин будівлі. Саме тому етап комплексного технічного обстеження з використанням візуальних, інструментальних і неруйнівних методів контролю є визначальним для обґрунтування подальших підсилювальних заходів.

Розглянуті методи підсилення фундаментів мають різну конструктивну та технологічну ефективність. Ін'єкційне підсилення характеризується високою швидкістю виконання робіт (5 балів), мінімальним втручанням у конструкцію та можливістю виконання без припинення експлуатації будівлі, однак обмежується відносно нижчою економічністю та необхідністю застосування спеціалізованого обладнання. Метод улаштування залізобетонної обойми забезпечує найвищий рівень ефективності (5 балів) та доцільності застосування (90 %), оскільки дозволяє суттєво підвищити несучу здатність фундаменту, рівномірно перерозподілити навантаження та підвищити довговічність конструкції.

Підсилення фундаментів сталевими елементами (швелерами або двотаврами) вирізняється високою економічністю (5 балів) та достатньо високою ефективністю (4 бали), що робить його доцільним для локального підсилення конструкцій за умови забезпечення належного антикорозійного захисту. Пальове підсилення є найбільш ефективним рішенням у складних інженерно-геологічних умовах та при значних деформаціях основи, однак характеризується найнижчими показниками економічності (2 бали) та доцільності (60 %), а також підвищеним рівнем шуму й вібрацій та потребою у важкій спеціальній техніці.

Таким чином, на підставі порівняльного аналізу техніко-економічних і технологічних показників встановлено, що для умов даного об'єкта найбільш раціональними є методи улаштування залізобетонної обойми та підсилення сталевими елементами, які забезпечують оптимальне співвідношення між ефективністю, економічністю та технологічною доцільністю. Застосування ін'єкційного або пальового підсилення доцільне у спеціальних випадках, зумовлених особливостями ґрунтових умов або характером деформацій фундаментів.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Дослідження методів підсилення стін

На етапі оцінки технічного стану будівельних конструкцій одним із ключових завдань є забезпечення надійності та довговічності стінових елементів. У випадках виявлення дефектів, зниження несучої здатності або появи деформацій застосовуються різні методи підсилення. До найбільш поширених і технологічно обґрунтованих належать [16]:

- підсилення металеву обіймою;
- підсилення залізобетонною обіймою;
- армування стін металеву сіткою.

Нижче наведено розширений огляд кожного методу з описом їхніх особливостей та сфери доцільного застосування.

1. Підсилення стін металеву обіймою. Загальна характеристика методу. Метод підсилення металеву обіймою передбачає встановлення на поверхні стіни системи металевих конструкцій (сталевих профілів, швелерів, кутиків), які утворюють жорстку обійму навколо стіни. Така конструкція суттєво підвищує міцність і стійкість стіни під дією вертикальних і горизонтальних навантажень, які можуть спричинити утворення тріщин або локальних руйнувань.

Металева обійма бере на себе частину зовнішніх та внутрішніх зусиль, рівномірно розподіляє їх, підвищує стійкість стіни до згину та зсуву, а також мінімізує ризик розвитку нових деформацій [16].

Переваги методу

- швидкість монтажу та відносно низька трудомісткість;
- можливість застосування при локальних та помірних пошкодженнях;
- мінімальне втручання в існуючу конструкцію;
- підвищення несучої здатності без значного збільшення товщини стіни.

Основні етапи виконання робіт.

№ 1. Оцінка технічного стану стіни. Проводиться огляд конструкції, визначаються дефекти (тріщини, осідання, локальні пошкодження), ступінь їх розвитку та виконуються інженерні розрахунки для вибору оптимальної схеми підсилення.

№ 2. Проектування металевої обойми. На основі результатів розрахунків підбираються типи сталевих профілів, способи їхнього кріплення, а також визначається необхідна конфігурація обойми (суцільна, рамна, стягувальна).

№ 3. Підготовка поверхні стіни. Для забезпечення ефективного прилягання конструкцій поверхня очищається від пилу, старих оздоблювальних матеріалів та слабких фрагментів штукатурки; за потреби виконується локальний ремонт.

№ 4. Монтаж металевої обойми.

Профілі встановлюються з двох боків стіни або лише з одного (залежно від проекту).

Елементи жорстко з'єднуються болтовими з'єднаннями, анкерами або зварюванням.

Виконується контроль геометрії, після чого стики та з'єднання додатково зміцнюються для забезпечення рівномірного розподілу навантажень.

Сфера застосування. Метод доцільний при незначних або середніх дефектах кладки, локальних деформаціях, а також у випадках, коли потрібно швидко відновити несучу здатність стіни без масштабних будівельних робіт.

2. Підсилення стін залізобетонною обоймою. Залізобетонна обойма виконується шляхом улаштування навколо стіни монолітної залізобетонної конструкції з армуванням. Такий спосіб забезпечує значне підвищення несучої здатності і використовується при серйозних пошкодженнях або потребі суттєвого підсилення будівлі.

Основні етапи: очищення поверхні, монтаж арматурного каркасу, встановлення опалубки та бетонування. Метод характеризується високою ефективністю, але потребує більше часу і ресурсів, ніж металеві системи.

3. Армвання стін металевою сіткою. Цей метод застосовується для підсилення поверхневих шарів кладки та зменшення ризику утворення тріщин. Металева сітка фіксується до поверхні стіни анкерами, після чого наноситься армована штукатурка або вирівнювальний шар. Метод ефективний при поверхневих дефектах та для підвищення тріщиностійкості [16].



Рисунок 3.1 – Армвання стін металевою сіткою

Метод улаштування залізобетонної обойми є одним із найбільш надійних та ефективних способів підсилення кам'яних, цегляних і змішаних стінових конструкцій. Виконана по периметру стіни залізобетонна обойма функціонує як зовнішній та внутрішній армуючий каркас, який значно підвищує несучу здатність конструкції, забезпечує її довговічність, стійкість до стискальних та зсувних зусиль, а також істотно покращує тріщиностійкість.

Завдяки монолітному зв'язку обойми з існуючою стіною створюється сумісна робота матеріалів, що дозволяє рівномірно перерозподіляти навантаження та стабілізувати конструкцію в умовах підвищених експлуатаційних впливів.

Основні етапи улаштування залізобетонної обойми.

1. Оцінка технічного стану конструкції. На першому етапі виконується детальне обстеження стіни з метою визначення:

- характеру та масштабу пошкоджень;
- наявності тріщин, деформацій, ознак осідання;
- фактичної несучої здатності та резерву міцності;
- необхідності посилення в повному або частковому обсязі.

За результатами обстеження проводяться розрахунки, що визначають параметри майбутньої обойми.

2. Проектування залізобетонної обойми. На цьому етапі:

- підбираються типи та діаметри арматури відповідно до вимог розрахунку;
- визначається оптимальна товщина залізобетонного шару;
- розробляється схема армування (поздовжня та поперечна арматура);
- обираються методи кріплення арматурного каркаса до існуючої стіни (анкерні болти, металеві стрижні, зварні елементи).

Також визначаються вимоги до марки бетону, жорсткості опалубки та технології бетонування.

3. Підготовка поверхні стіни. Для забезпечення надійного зчеплення залізобетонної обойми з існуючою стіною проводяться:

- очищення поверхні від пилу, штукатурки, фарби та відшарованих фрагментів;
- за потреби — заповнення глибоких тріщин ремонтними розчинами;
- створення шорсткості або насічок для покращення адгезії бетону.

4. Монтаж арматурного каркаса. Арматурний каркас встановлюється на спеціальні дистанційні кріплення, що забезпечують необхідний захисний шар бетону. Каркас фіксується до стіни за допомогою анкерних болтів або металевих елементів, що гарантує його роботу в єдиній конструктивній системі.

5. Улаштування опалубки. Встановлюється збірно-розбірна або суцільна опалубка, яка повинна забезпечити:

- необхідну геометрію обойми;
- герметичність під час бетонування;
- стійкість конструкції при вібраційних навантаженнях.

6. Бетонування

На заключному етапі:

- виконується заливка бетонної суміші марок, передбачених проектом;
- забезпечується рівномірне ущільнення бетону за допомогою вібраторів;
- здійснюється догляд за бетоном до набору нормативної міцності (зволоження, укриття плівкою тощо).

Після твердіння бетону опалубка демонтується, а поверхня обойми за потреби гідроізолюється або оштукатурюється.

Сфера застосування методу. Метод залізобетонної обойми може застосовуватися в житлових, громадських, промислових та історичних будівлях у разі [16]:

- значного зниження несучої здатності стін;
- наявності глибоких тріщин або ознак втрати стійкості;
- необхідності сприйняття додаткових навантажень після реконструкції;
- посилення фундаментів або несучих елементів при надбудові поверхів.

Метод відрізняється високою надійністю, хоча потребує більше трудових і часових ресурсів порівняно з металевими системами підсилення.

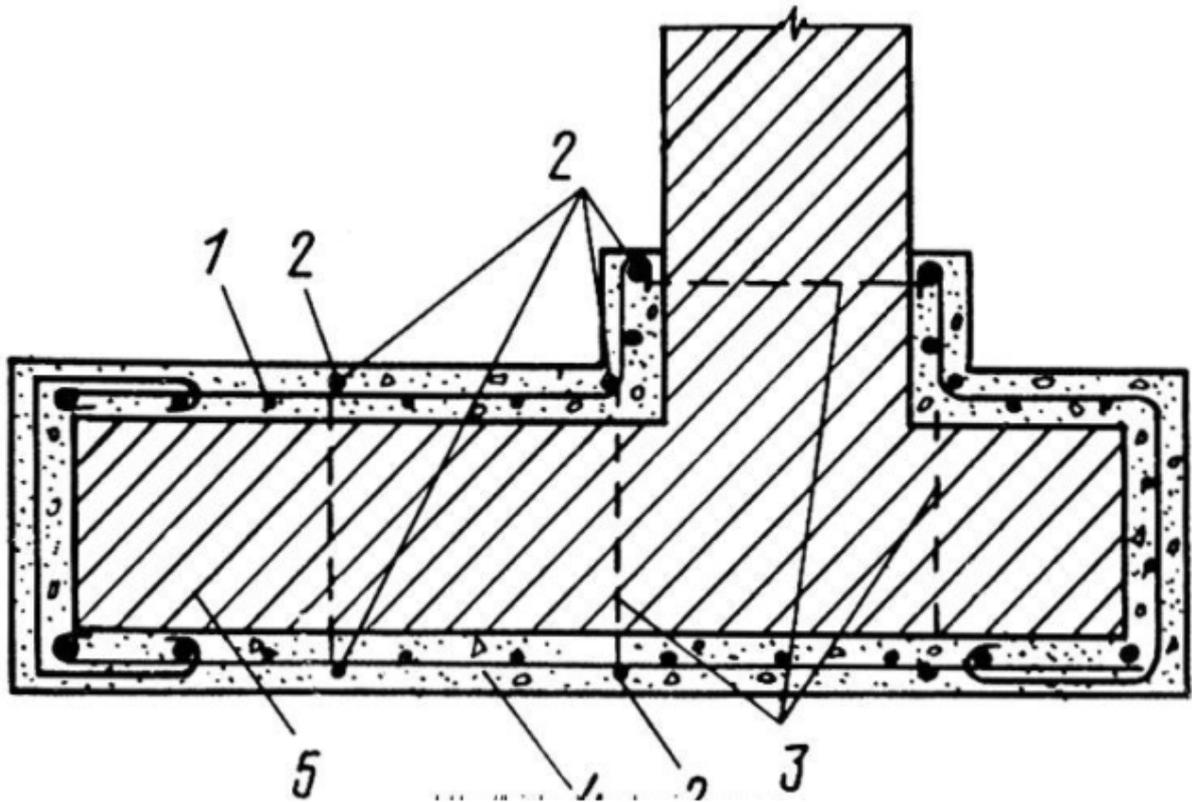


Рисунок 3.2 – Схема підсилення існуючого фундаменту залізобетонною обіймою з анкеруванням (поперечний розріз)

3.2 Порівняння методів підсилення стін

Для попередньої якісної оцінки доцільності застосування різних методів підсилення конструкцій виконано порівняльний аналіз їхніх основних переваг та недоліків. Такий підхід дозволяє на початковому етапі проектування визначити потенційні обмеження кожного методу, оцінити складність виконання робіт, матеріаломісткість та можливі експлуатаційні ризики.

Таблиця 3.1 – Порівняльна характеристика методів підсилення конструкцій за перевагами та недоліками

Метод підсилення	Переваги методу	Недоліки методу
1.Металева обойма	<ul style="list-style-type: none"> - Швидкість виконання - Легкість монтажу, демонтажу модифікації - Значно збільшує несучу здатність стін 	<ul style="list-style-type: none"> - Необхідно обробляти додатково антикорозійними засобами - Висока вартість металу
2.Залізобетонна обойма	<ul style="list-style-type: none"> - Значно збільшує несучу здатність - Підходить для різних типів пошкоджень 	<ul style="list-style-type: none"> - Значно збільшує навантаження на фундамент - Трудомісткий та тривалий процес
3. Армування сіткою	<ul style="list-style-type: none"> - Доступність матеріалів - Швидкість виконання - Можливість поєднувати з іншими методами -Дешевизна матеріалів 	<ul style="list-style-type: none"> - Підходить для мінімальних пошкоджень - Не забезпечує значне підсилення - Може потребувати додаткового зміцнення в проблемних ділянках

Аналіз наведених у таблиці даних показує, що застосування металевої обойми забезпечує суттєве підвищення несучої здатності конструкцій та характеризується високою швидкістю монтажу, однак потребує додаткових заходів із антикорозійного захисту та значних матеріальних витрат. Залізобетонна обойма є універсальним і ефективним методом підсилення, який може застосовуватися для різних типів пошкоджень, проте відзначається підвищеною трудомісткістю та збільшенням навантаження на фундамент. Армування сіткою є найбільш економічним і технологічно простим способом,

що доцільний для усунення незначних дефектів, однак не забезпечує істотного зростання несучої здатності та часто потребує поєднання з іншими методами підсилення.

Для більш об'єктивного порівняння розглянутих методів підсилення виконано кількісну оцінку за основними техніко-економічними та технологічними показниками [16]. Оцінювання здійснювалось за бальною шкалою від 1 до 5, де 5 відповідає найкращому значенню показника, а також із урахуванням інтегрального показника доцільності застосування.

Таблиця 3.2 – Порівняльна оцінка методів підсилення конструкцій за техніко-економічними та технологічними показниками

Найменування	Од.вим	Метод		
		Ін'єкції	Металева обойма	Армування сіткою
Економічність	1-5 балів	3	3	5
Ефективність	1-5 балів	5	4	2
Швидкість виконання	1-5 балів	3	4	5
Вібрація	1-5 балів	3	4	5
Шум	1-5 балів	3	4	5
Потреба в спец. техніці	Так/ні	ні	ні	ні
Доцільність	%	90	85	75

Згідно з результатами порівняльної оцінки, ін'єкційне підсилення характеризується найвищою ефективністю (5 балів) та найбільшим рівнем доцільності застосування (90 %), що зумовлено його здатністю забезпечувати значне підвищення несучої здатності без суттєвого втручання у конструкцію. Металева обойма демонструє збалансоване співвідношення між ефективністю (4 бали), швидкістю виконання робіт та доцільністю застосування (85 %), що

робить її раціональним рішенням для більшості умов реконструкції. Армування сіткою відзначається найвищими показниками економічності та швидкості виконання (5 балів), однак має обмежену ефективність (2 бали) і доцільне переважно для усунення незначних пошкоджень або як допоміжний метод підсилення.

Висновок за розділом 3

На підставі проведеного технічного аналізу та порівняльної оцінки ефективності різних методів підсилення стінових конструкцій – зокрема підсилення металевою обіймою, залізобетонною обіймою та армуванням сіткою – було визначено, що оптимальним рішенням для даного об'єкта є застосування металевої обійми.

Вибір цього методу обґрунтовано такими факторами:

- технологічна доцільність: монтаж металевих конструкцій не потребує значних трудових і часових витрат, що дає можливість виконати підсилення у стислий термін без суттєвого втручання в експлуатацію будівлі;
- достатня несуча здатність: металева обійма забезпечує ефективне сприйняття додаткових навантажень, перерозподіляє зусилля та мінімізує ризик подальших деформацій;
- збереження геометрії та цілісності стіни: завдяки жорсткій рамній структурі обійма стабілізує конструкцію та підвищує її стійкість до зсуву й згину;
- економічна ефективність: у порівнянні з улаштуванням залізобетонної обійми цей метод є менш витратним і не потребує складних бетонних робіт.

Таким чином, урахувавши технічний стан стін, характер виявлених дефектів та економічно-конструктивні переваги, застосування металевої обійми є найраціональнішим і технічно обґрунтованим рішенням для підвищення надійності та довговічності конструкцій.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Архітектурно-будівельні рішення

4.1.1 Опис конструктивних елементів будівлі реконструкції

Об'єкт реконструкції — триповерхова будівля, розташована в історичному центрі міста Чернівці за адресою: вул. Героїв Майдану, 4. Споруда має значний фізичний знос і потребує комплексного відновлення та підсилення конструктивних елементів. Проведення реконструкційних заходів спрямоване на забезпечення її функціональної придатності, підвищення довговічності та відповідності сучасним експлуатаційним вимогам і будівельним нормам [15].

1. Основні технічні характеристики будівлі до реконструкції [17].

Будівля має прямокутну форму в плані з такими габаритними розмірами:

- по осях А–В — 27 610 мм;
- по осях 1–6 — 22 920 мм.

Загальна висота споруди становить 11 200 мм, а висота одного поверху – 3200 мм.

Стіни. Матеріал: керамічна цегла. Товщина:

- зовнішні стіни — 510 мм;
- внутрішні несучі — 380 мм;
- перегородки — 120 мм.

Стіни виконують несучу та огорожувальну функції й потребують часткового відновлення та підсилення з огляду на зміни функціонального призначення та навантажень.

Фундаменти. Тип: стрічкові залізобетонні. Ширина:

- 600 мм — під зовнішніми стінами;
- 400 мм — під внутрішніми стінами.

Глибина закладання: 1500 мм.

Фундаментна система зберегла основну несучу здатність, однак у зв'язку з проєктним збільшенням навантажень потребує підсилення.

Перекриття та сходи. Перекриття: монолітні залізобетонні плити товщиною 200 мм.

Сходи: монолітні залізобетонні марші з геометрією ступенів:

– ширина — 300 мм;

– висота — 150 мм.

Конструктивні елементи забезпечують достатню жорсткість, проте передбачають часткову реконструкцію та ремонт.

2. Перелік робіт, запроектованих у межах реконструкції

Реконструкція будівлі включає комплексні конструктивні, архітектурно-оздоблювальні та інженерні заходи, спрямовані на повне відновлення функціоналу споруди [17].

Роботи з фундаментами. Підсилення існуючих стрічкових фундаментів шляхом улаштування залізобетонної обойми, що забезпечує підвищення несучої здатності у зв'язку зі збільшенням навантаження.

Монтаж додаткового фундаменту під конструктивну колону, передбачену новим планувальним рішенням.

Роботи зі стінами. Виконання підсилення несучих стін конструктивними методами згідно з проєктом.

Демонтаж зношених перегородок та влаштування нових із повнотілої цегли товщиною 120 мм.

Роботи з перекриттями. Заливка нового монолітного залізобетонного перекриття з урахуванням підвищених вимог до навантажень та жорсткості конструкції.

Покрівля. Монтаж багатоскатної покрівлі з використанням металочерепиці. Влаштування покрівельного пирога: утеплювальний, гідроізоляційний та пароізоляційний шари – відповідно до сучасних стандартів енергоефективності.

Віконні та дверні конструкції. Установлення сучасних металопластикових вікон та дверей на основі шестикамерного профілю з двокамерними енергозберігальними склопакетами, що підвищує теплову ефективність та комфорт у приміщеннях.

Фасадні роботи. Утеплення фасадів плитами пінополістиролу товщиною 100 мм. Виконання декоративного штукатурення та фінішного фарбування відповідно до архітектурного стилю будівлі та вимог щодо зовнішнього вигляду об'єктів у історичній забудові.

Внутрішнє оздоблення. Улаштування підлогових покриттів: вінілова дошка в житлових приміщеннях, керамічна плитка — у санітарних вузлах і технічних кімнатах. Штукатурення стін вапняно-піщаним розчином, фарбування, а також облицювання окремих поверхонь керамічною плиткою.

Стелі штукатуряться та фарбуються у відповідності до інтер'єрного рішення.

Інженерні системи [18]:

- Водопостачання, каналізація, газопостачання: підключення об'єкта до міських комунікацій із виконанням внутрішньої розводки.
- Опалення: установлення індивідуальної газової системи опалення.
- Вентиляція: природна, з можливістю модернізації у майбутньому.
- Електропостачання: підключення до місцевої електромережі, монтаж нових електричних мереж та обладнання.
- Гаряче водопостачання: забезпечується газовими колонками.

4.1.2 Опис методів проведення робіт

Технологічний процес реконструкції будівлі охоплює комплекс взаємопов'язаних операцій, спрямованих на забезпечення її надійності, довговічності та відповідності сучасним нормативним вимогам. Важливим елементом є підготовчий етап, який визначає точність і якість подальших будівельних процесів. Підготовчі роботи включають геодезичне забезпечення

будівництва. На цьому етапі здійснюється закріплення тимчасових і постійних висотних реперів, визначення основних поздовжніх і поперечних осей споруди, а також трасування інженерних мереж. Ці операції виконуються з використанням сучасних геодезичних приладів, що забезпечує високу точність позиціонування елементів майбутньої конструкції. Паралельно проводиться підготовка будівельного майданчика: огляд території, її очищення, планування зручних під'їзних шляхів та облаштування місць зберігання матеріалів. За необхідності монтуються тимчасові побутові та адміністративні споруди, проводиться огороження майданчика та встановлення інформаційних стендів [16].

Після завершення підготовчих заходів розпочинається основний будівельно-монтажний етап, який охоплює значний спектр робіт. Одним із ключових процесів є земляні роботи. Розробка ґрунту здійснюється механізованим або ручним способом залежно від доступності ділянки та складності проектних рішень. Перед початком цих робіт проводиться геодезичне винесення контурів котлованів і траншей у натуру, встановлення контрольних знаків і перевірка відповідності проектним координатам. Ущільнення ґрунту виконується пошарово з використанням вібротрамбувальних машин, що забезпечує його необхідну щільність та запобігає подальшим деформаціям основи. Після монтажу фундаментних конструкцій проводиться зворотне засипання пазух ґрунтом із обов'язковим ущільненням та вертикальне планування території із застосуванням бульдозерної техніки.

Важливою частиною реконструкції є підсилення фундаментів. У випадках, коли міцність існуючих фундаментів є недостатньою для сприйняття збільшених навантажень, застосовуються залізобетонні обойми. Такі конструкції можуть бути односторонніми або двосторонніми. Двостороння обойма влаштовується шляхом виконання наскрізних отворів у фундаменті для монтажу арматурних сіток, які з'єднуються арматурними стрижнями, після чого проводиться пошарове бетонування з використанням торкретування. Одностороння обойма передбачає фіксацію арматурних стрижнів у просвердлених отворах на цементно-піщаному розчині з подальшим монтажем

арматурних сіток; після твердіння бетону опалубка демонтується, а пазухи засипаються ущільненим ґрунтом. На завершальному етапі виконується гідроізоляція фундаменту шаром руберойду, що забезпечує захист конструкції від вологи.

Наступним етапом є влаштування монолітного залізобетонного перекриття. Роботи виконуються після завершення всіх процесів на відповідному поверсі. Спочатку встановлюється опалубка, поверхні якої обробляються мастильним матеріалом для уникнення прилипання бетону. Потім монтується арматурний каркас відповідно до проектних рішень із забезпеченням заданого захисного шару. Бетонування здійснюється з використанням кранів або автобетонозмішувачів, а ущільнення суміші виконується віброущільнювачами. Після заливки перекриття забезпечується його догляд, який полягає у регулярному зволоженні та захисті від механічних впливів. Опалубка знімається після досягнення бетоном не менше 70 % проектної міцності. Для уникнення прогинів під час бетонування застосовуються центральні стійки з невеликим піддомкращуванням, а горизонтальність поверхні контролюється лазерними приладами [16].

Кам'яна кладка виконується із застосуванням штучного або природного каменю відповідно до вимог стандартів. Матеріали повинні відповідати технічним умовам проекту, а будівельні розчини — встановленим параметрам рухливості та міцності. Лабораторний контроль забезпечує перевірку характеристик розчинів, включаючи однорідність та здатність до набору міцності.

Покрівельні роботи виконуються послідовно та включають монтаж крокв'яних конструкцій, укладання шарів тепло-, гідро- та пароізоляції, улаштування металочерепиці, а також монтаж водостічних систем. Усі технологічні операції виконуються з урахуванням погодних умов, вимог до довговічності покрівельних матеріалів та норм експлуатаційної безпеки.

У процесі реконструкції важливе місце займає монтаж металопластикових конструкцій, до яких належать вікна, двері та гаражні ворота.

Спочатку перевіряється відповідність їхніх габаритів проєктній документації та здійснюється очищення монтажних прорізів. Далі конструкції встановлюються із застосуванням монтажних пластин, анкерів або турбогвинтів згідно з інструкціями виробника. Вертикальне та горизонтальне вирівнювання проводиться будівельним рівнем, після чого монтажні зазори заповнюються піною з подальшим обрізанням надлишків.

Оздоблювальні роботи поділяються на внутрішні та фасадні. Внутрішні процеси включають штукатурення стін із дотриманням необхідної товщини, їхнє фарбування або облицювання керамічною плиткою, улаштування підвісних або штукатурних стель, а також підготовку основи підлоги з подальшим укладанням вінілової дошки чи плитки. Фасадні роботи передбачають утеплення стін пінополістиролом, нанесення декоративної штукатурки та фарбування з дотриманням естетичних і технічних вимог.

Спеціальні роботи включають монтаж систем водопостачання, каналізації, опалення, вентиляції та електропостачання. Монтуються трубопроводи, насосне обладнання, очищувальні системи, вентиляційні канали, котли, радіатори, електричні кабелі, освітлювальні прилади, розетки, вимикачі та пристрої слабкострумівих систем. Усі роботи виконуються відповідно до чинних норм, правил технічної експлуатації та вимог безпеки.

У процесі реконструкції особлива увага приділяється дотриманню будівельних нормативів на всіх етапах, адже саме це забезпечує надійність, безпечність і довговічність будівлі.

4.2 Технологічні рішення

4.2.1 Технологічна карта на підсилення фундаментів залізобетонною обіймою

У рамках виконання дипломної роботи була розроблена та обґрунтована технологічна карта на підсилення фундаментів методом улаштування монолітної залізобетонної обійми. Запропоноване рішення повністю відповідає чинним

будівельним нормам і технологічним регламентам, передбаченим [15, 18, ,19]. Усі будівельно-монтажні та демонтажні роботи виконуються сертифікованими спеціалізованими бригадами в двозмінному режимі. Загальна тривалість робіт становить 14,5 доби, що узгоджується з календарним планом та забезпечує необхідну технологічну послідовність.

Процес організовано за принципом почергового виконання робіт у захватках довжиною близько 2 м. Такий підхід гарантує збереження стійкості споруди під час реконструкції, рівномірний розподіл навантажень та виключає можливість неконтрольованих деформацій фундаментів.

4.2.2 Загальна характеристика та організація технологічного процесу

Підсилення фундаментів залізобетонною обіймою є комплексним технологічним процесом, що включає демонтажні, земляні, монтажні, бетонні, гідроізоляційні та відновлювальні роботи. Технологія має на меті збільшення несучої здатності фундаментної частини будівлі, стабілізацію її просторової роботи та забезпечення довговічності в умовах експлуатації.

Перед початком робіт виконується інспекційний огляд, що включає розкриття фундаментів шурфами та аналіз їх технічного стану. Це дозволяє визначити фактичну міцність конструкцій, виявити тріщини, зони відшарування, дефекти кладки або бетону, а також оцінити властивості ґрунтової основи. За підсумками обстеження формується технологічна стратегія підсилення [20].

Підготовчі заходи передбачають очищення прилеглої території, улаштування водозбірних колодязів для зниження рівня ґрунтових вод, організацію системи водовідведення та впорядкування робочої зони. Для зменшення ймовірності підтоплення на час проведення робіт використовують технічні засоби відкачування води. Територія впорядковується таким чином, щоб забезпечити безпечний доступ робітників та техніки, а також місце для складування ґрунту і матеріалів.

Демонтаж включає видалення підлогового покриття, бетонної основи та вимощення. Для цього задіюється відбійний молоток та пневматичне

обладнання. З урахуванням природного укосу ґрунту визначається робоча зона розкриття фундаменту. Риття траншей та колодязів виконується екскаватором з ковшем 0,15 м³, а у важкодоступних зонах — вручну або пневмоінструментами.

Після розкриття фундаменту проводиться підготовка поверхні: очищення щітками, піскострумином, обробка стисненим повітрям, розкриття та розширення тріщин, розчищення швів. Це забезпечує надійне зчеплення нового бетону з існуючою конструкцією.

4.2.3 Технологія улаштування залізобетонної обойми

Підсилення виконується шляхом створення навколо фундаменту монолітної залізобетонної обойми, що забезпечує підвищення несучої здатності при мінімальному використанні металу. Під час робіт послідовно виконуються операції, спрямовані на створення єдиної конструктивної системи «фундамент – обойма».

Отвори під анкерні стрижні та опорні балки пробиваються відбійними або пневматичними молотками, а при їх відсутності – електросвердлами. Гнізда глибиною 20–30 см формуються у шаховому порядку з міжосьовою відстанню 0,5–0,75 м. Додаткові отвори для двоконсольних балок розміщуються через 0,6–0,9 м. Опорні балки виготовляються зі швелера №12–16, причому їх довжина на 40–50 мм менша за ширину фундаменту, що забезпечує правильне розташування і роботу елемента в системі [21].

Анкерні стрижні встановлюються у підготовлені гнізда та фіксуються жорстким цементним розчином. Балки з'єднуються додатковими металевими елементами або арматурними стрижнями. Після часткового тужавіння бетону у гніздах монтується арматурна сітка, яку розташовують на відстані 60–80 мм від поверхні фундаменту для забезпечення захисного шару бетону.

Опалубка встановлюється таким чином, щоб утримувати об'єм бетонної суміші та рівномірно розподіляти навантаження на схили траншей. Перед бетонуванням ущільнюють щебеневу підготовку, очищають арматуру і внутрішню поверхню опалубки та обробляють її захисними складами.

Бетон подається через лотки або конвеєр, укладається пошарово й ущільнюється глибинними вібраторами. Важливо запобігати зміщенню арматури й металевих балок, оскільки це впливає на кінцеву міцність об'єкту. Робочі шви розміщують переважно у зонах внутрішніх поздовжніх стін, що зменшує вплив їх на роботу фундаменту.

4.2.4 Догляд за бетоном, гідроізоляція та завершальні роботи

Після бетонування поверхня захищається від сонця, вітру та передчасного висихання. Забезпечується зволоження бетону та підтримання оптимального мікроклімату для рівномірного твердіння. Роботи, пов'язані з навантаженням на конструкцію, дозволяється проводити не раніше ніж через три доби.

Опалубку знімають після семи діб, якщо температура повітря вище $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, або лише після досягнення бетоном розрахункової міцності, якщо температура нижча. Бічні елементи опалубки можна демонтувати через 2–3 доби за умови набору бетоном не менше 25 % проектної міцності.

Поверхневі дефекти бетонної об'єкту усуваються ремонтними розчинами після очищення та промивання. Перед виконанням гідроізоляції фундаментна стіна повинна бути абсолютно чистою та сухою. Гідроізоляція наноситься бітумними матеріалами за температури не нижче $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ у два шари з перекриттям кожного на 4–5 см [16].

Зворотне засипання траншей здійснюють після повного висихання гідроізоляції. Забороняється використовувати уламки бетону та сторонні матеріали, що можуть пошкодити захисні шари. Ґрунт засипають пошарово з обов'язковим трамбуванням до проектної щільності. Після завершення робіт відновлюється вимощення та бетонна підлога, що попереджає подальше проникнення вологи та зміцнює фундаментну частину будівлі.

4.2.5 Контроль якості виконання робіт з підсилення фундаментів залізобетонною обіймою

Контроль якості є одним із ключових етапів організації будівельно-монтажного процесу, оскільки він забезпечує відповідність виконаних робіт проєктним рішенням, нормативним вимогам та встановленим стандартам безпеки. Під час підсилення фундаментів методом улаштування монолітної залізобетонної обійми система контролю охоплює три взаємопов'язані рівні: вхідний, операційний та приймальний. Сукупність цих заходів гарантує надійність, міцність і довговічність конструкцій, а також мінімізує ризики технічних відхилень та дефектів [18].

1. Вхідний контроль якості. На початковому етапі здійснюється перевірка відповідності усіх матеріалів та обладнання встановленим стандартам і технічним умовам. До процесу вхідного контролю належать:

- зовнішній огляд будівельних матеріалів, виробів та конструкцій, що надходять на об'єкт;
- перевірка відповідності їхніх параметрів чинним нормативам і проєктній документації;
- встановлення наявності сертифікатів відповідності, паспортів якості, протоколів випробувань та інших обов'язкових супровідних документів;
- відбракування матеріалів, що не відповідають встановленим вимогам.

Вхідний контроль дозволяє унеможливити застосування неякісних матеріалів, що може негативно вплинути на несучу здатність та тривалість експлуатації фундаментної конструкції.

2. Операційний контроль. Операційний (технологічний) контроль здійснюється безпосередньо під час виконання робіт. Його головною метою є своєчасне виявлення можливих порушень технологічного процесу і негайне їх усунення. Контролю підлягають:

- відповідність робіт проєктним кресленням і технологічним картам;

- точність виконання геометричних параметрів фундаменту та опалубки;
- якість пробивання отворів, улаштування арматурної сітки, встановлення анкерних стрижнів і металевих балок;
- підготовка поверхні фундаменту до бетонування;
- дотримання технології укладання, ущільнення та витримування бетонної суміші;
- умови твердіння бетону.

Контроль здійснюється інженером технічного нагляду, майстром, геодезистом, виконавцем робіт та представниками будівельної лабораторії. Усі результати фіксуються у журналі виконання робіт, що є офіційним документом контролю якості. У ході операційного контролю застосовують нормативні документи, схеми контролю, інструкції з охорони праці та технологічні карти.

3. Приймальний контроль. Приймальний контроль проводиться після завершення всього комплексу робіт з підсилення фундаментів. На цьому етапі здійснюється:

- оцінка відповідності конструкцій проектним рішенням та нормативним вимогам;
- перевірка геометричних параметрів, міцності бетону, якості гідроізоляції та щільності зворотного засипання;
- візуальний та інструментальний огляд залізобетонної обойми;
- аналіз виконавчої документації, включно з актами огляду прихованих робіт.

За результатами приймального контролю оформлюється акт приймання будівельних робіт, що засвідчує завершення процесу підсилення та його відповідність установленим стандартам.

4.2.6 Обчислення трудових затрат

Визначення трудових і машинних витрат у людо-годинах, машино-годинах, годинах та днях [21].

Етап 1: Демонтаж наявного підлогового покриття в зоні підсилення фундаменту.

$$23,4 \times 6,81 = 159,35 \text{ люд/год}$$

$$159,35 / 5 = 31,87 \text{ год}$$

$$31,87 / 16 = 1,99 \sim 2 \text{ дні}$$

Етап 2: Ручне розроблення ґрунту на глибину до 2 м з улаштуванням кріплень у траншеях аналогічної глибини

$$110,1 \times 1,89 = 208,08 \text{ люд/год}$$

$$208,08 / 5 = 41,61 \text{ год}$$

$$41,61 / 16 = 2,60 \sim 2,5 \text{ дні}$$

Етап 3: Улаштування підготовчого підстильного шару

$$15 \times 7,51 = 112,65 \text{ люд/год}$$

$$112,65 / 5 = 22,53 \text{ год}$$

$$22,53 / 16 = 1,4 \sim 1,5 \text{ дня}$$

Етап 4: Улаштування залізобетонної обойми для підсилення фундаменту

$$1) 29,37 \times 23,5 = 690,19 \text{ люд/год}$$

$$690,19 / 7 = 98,59 \text{ год}$$

$$98,59 / 16 = 6,16 \sim 6 \text{ днів}$$

$$2) 29,37 \times 0,55 = 16,15 \text{ маш/год}$$

$$16,15 / 1 = 16,15 \text{ год}$$

$$16,15 / 16 = 1 \text{ день}$$

Етап 5: Виконання вручну зворотного засипання траншей

$$109 \times 9,7 / 10 = 105,73 \text{ люд/год}$$

$$105,73 / 6 = 17,62 \text{ год}$$

$$17,62 / 16 = 1,10 \sim 1 \text{ день}$$

Етап 6: Виконання робіт з ущільнення ґрунту

$$1) 90 \times 7,53 / 10 = 67,77 \text{ люд/год}$$

$$67,77/3=22,59 \text{ год}$$

$$22,59/16=1,41\sim 1,5 \text{ дня}$$

$$2)90\times 2,7/10=24,3 \text{ маш/год}$$

$$24,3/1=16,15 \text{ год}$$

$$16,15/16=1,51\sim 1 \text{ день}$$

4.2.7 Техніко-економічні показники

Для оцінювання організаційно-технологічної ефективності виконання підсилювальних робіт визначено основні техніко-економічні показники, що характеризують обсяг, тривалість та трудомісткість виробничого процесу, а також рівень продуктивності праці [22].

Таблиця 4.1 – Основні техніко-економічні показники виконання підсилювальних робіт по фундаментах

№	Найменування	Одиниці виміру	Кількість
1	Загальний обсяг робіт	м ³	29,37
2	Нормативна тривалість робіт	дні	14,66
3	Прийнятна тривалість робіт	дні	14,5
4	Загальна трудомісткість	люд.год	1320
5	Загальна трудомісткість	маш.год	40
6	Скороч. Терміну виконання робіт	дні	0,16
7	Трудомісткість одиниці праці	$\frac{л/г + м/г}{м^3}$	46,30
8	Виробіток на 1 л/г	$\frac{1}{(л/г + м/г) / м^3}$	0,021
9	Продуктивність праці	%	104,50

Наведені у таблиці показники свідчать, що загальний обсяг робіт становить 29,37 м³ при нормативній тривалості 14,66 днів, тоді як прийнята

тривалість виконання робіт становить 14,5 днів, що забезпечує скорочення терміну виконання на 0,16 дня. Загальна трудомісткість робіт складає 1320 люд.-год та 40 маш.-год, що відповідає прийнятій організації виробництва. Показники трудомісткості одиниці праці (46,30) та виробітку на одного робітника (0,021) свідчать про раціональне використання трудових ресурсів. Продуктивність праці становить 104,5 %, що підтверджує ефективність прийнятих технологічних та організаційних рішень.

4.2.8 Технологічна карта на підсилення стін металевою обоймою

Технологічна карта, що регламентує процес підсилення стін металевою обоймою, є важливим організаційно-технологічним документом, який забезпечує належне планування, послідовність та контроль виконання будівельно-монтажних робіт з відновлення несучої здатності конструкцій [21]. Застосування металевих обойм розглядається як ефективний метод підвищення структурної надійності стін у випадках фізичного зношення, пошкодження або необхідності збільшення несучих резервів будівлі.

4.2.9 Сфера застосування технологічної карти

Технологія підсилення металевими обоймами використовується у будівництві та реконструкції для забезпечення надійності стін у різних типах споруд. Основними сферами застосування є виконання ремонтно-будівельних і відновлювальних робіт у житлових, громадських та промислових будівлях, зміцнення конструкцій, що втратили проектну міцність, а також відновлення стін історичних об'єктів, де необхідно зберегти автентичний архітектурний вигляд при одночасному посиленні їх структури. Технологія є універсальною, оскільки може адаптуватися до різних типів стінових матеріалів — цегляних, кам'яних, бетонних – та передбачає використання металевих елементів різних типів (сталевих, алюмінієвих тощо) [22].

Застосування технологічної карти дозволяє систематизувати процес виконання робіт, мінімізувати виробничі ризики, забезпечити відповідність

нормативним вимогам та підвищити загальний рівень безпеки при виконанні будівельно-монтажних операцій.

Організація та тривалість виконання робіт. Комплекс робіт з підсилення стін металевою обіймою виконується протягом п'яти днів із застосуванням двозмінного графіка для забезпечення безперервності та оперативності технологічного процесу. Роботи проводяться у встановленій послідовності з дотриманням вимог охорони праці, техніки безпеки та будівельних норм.

4.2.10 Основні етапи технологічного процесу

Підсилення стін металевими обіймами передбачає виконання низки технологічних операцій, що забезпечують досягнення необхідної міцності та надійності конструкції.

На початковому етапі здійснюється підготовка поверхні стіни: видаляються оздоблювальні та слабо тримальні шари, очищується поверхня від забруднень і перевіряється стан кладки. За потреби виконуються локальні ремонтні заходи для забезпечення належної адгезії металевих елементів до конструкції.

Наступним етапом є монтаж металевих елементів обійми. Сталеві профілі або інші конструктивні елементи встановлюються з двох боків стіни відповідно до робочої документації. Важливо забезпечити щільне прилягання елементів та точне дотримання проєктної геометрії. У разі необхідності застосовуються тимчасові фіксатори [16].

Фінальний етап передбачає встановлення та натягування анкерних з'єднань, які забезпечують просторову жорсткість та ефективну роботу обійми. Анкери монтується у попередньо підготовлені отвори та затягуються до нормативного зусилля. Після завершення монтажу металеві частини покриваються антикорозійними матеріалами.

Контроль якості робіт включає перевірку підготовки основи, відповідності геометричних параметрів встановлених елементів, правильності монтажу анкерів та якості захисних покриттів. Роботи повинні виконуватися

відповідно до вимог чинних ДБН, ДСТУ та проєктної документації. Під час монтажу суворо дотримуються вимоги охорони праці та правила безпечного користування

4.2.11 Технологія виконання робіт з підсилення стін металевою обоймою

Технологія підсилення стін металевою обоймою передбачає комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на відновлення несучої здатності та підвищення експлуатаційної надійності конструкцій. Процес охоплює підготовчі, монтажні та контрольні операції, що виконуються відповідно до проєктної документації та чинних будівельних норм.

На початковому етапі виконують детальне обстеження існуючої конструкції для визначення технічного стану стін та виявлення дефектів. Оцінюються наявність тріщин, локальних пошкоджень, зон втрати міцності чи відшарувань. При необхідності проводяться зондування та інструментальні дослідження.

Підготовка поверхні включає очищення стін від старих оздоблювальних шарів, пилу, іржі, залишків фарби та інших забруднень. Тріщини та ослаблені ділянки зачищаються з подальшим укріпленням або заповненням ремонтними складами. Поверхню доводять до рівного та міцного стану, що забезпечує якісне прилягання металевих елементів [20-22].

Металеві обойми виготовляють із високоякісної конструкційної сталі або інших матеріалів, здатних витримувати проєктні навантаження. Геометричні параметри (розміри, форма, товщина профілю) визначаються на основі розрахунків і типу стіни, що підсилюється.

Перед монтажем металеві елементи проходять необхідну підготовку, включаючи очищення від окалин, нанесення антикорозійних покриттів та маркування згідно з проєктом. Це дозволяє забезпечити їхню довговічність та стабільність під час експлуатації.

Монтаж обойми передбачає установлення металевих профілів або рамних елементів по периметру стіни з внутрішнього або зовнішнього боку. Спосіб

кріплення може включати болтові з'єднання, застосування анкерних елементів або використання зварювальних технологій.

При монтажі важливо забезпечити рівномірний розподіл навантажень на поверхню стіни, правильне просторове розташування елементів та точне дотримання проєктної геометрії. У разі потреби встановлюються допоміжні підпори або фіксатори, що стабілізують конструкцію до моменту її остаточного з'єднання.

У випадках підвищених вимог до міцності в конструкцію можуть інтегруватися додаткові армуючі елементи — сталеві стрижні, хомути або перехресні пластини. Вони забезпечують підвищення жорсткості системи та рівномірність сприйняття навантаження.

Зварювання є ключовою операцією, яка формує надійний контакт між металевими компонентами. Якість зварних швів повинна відповідати встановленим нормам; проводиться перевірка на наявність тріщин, підрізів, непроварів та інших дефектів.

Після завершення монтажу металеву конструкцію оглядають, перевіряють відсутність пошкоджень і виконують захисне фарбування з метою запобігання корозії та продовження строку служби обойми.

Остаточна здача об'єкта здійснюється після контролю відповідності проведених робіт проєктній документації, нормам безпеки та експлуатаційним вимогам. Оцінюється стійкість конструкції, точність монтажу і стан захисних покриттів.

Система контролю якості при підсиленні стін металевою обоймою охоплює три основні етапи: вхідний, операційний та приймальний контроль. Кожен з них має важливе значення для забезпечення надійності та довговічності конструкцій.

На початковому етапі перевіряється відповідність матеріалів та обладнання проєктним вимогам. Здійснюється огляд металевих обойм, оцінка їхнього стану, аналіз сертифікаційних документів, паспортів якості та протоколів випробувань.

Контролю підлягають [23]:

- марка сталі та її механічні характеристики;
- якість антикорозійного покриття;
- відповідність комплектуючих проєктним специфікаціям.

Цей етап дозволяє виключити використання неякісних або невідповідних матеріалів.

Операційний контроль проводиться безпосередньо під час виконання монтажних і зварювальних робіт. Він включає:

- перевірку правильності розташування обойми на стіні;
- контроль відповідності геометричних розмірів і товщин проєктним даним;
- огляд якості зварних з'єднань і болтових кріплень;
- фіксацію всіх технологічних операцій у журналі робіт.

Використання типових технологічних карт і схем контролю дозволяє забезпечити системність перевірок і повноту документування.

Після завершення всіх робіт здійснюється комплексний огляд конструкції. Оцінюється:

- міцність та стійкість установленної обойми;
- точність геометрії та відповідність монтажу проєкту;
- відсутність дефектів, ознак корозії та деформацій;
- результати випробувань на міцність і стійкість.

Формування розрахункових параметрів: людино-годин, машино-годин, годин і днів [23].

Етап 1: Підготовче очищення поверхні

$$304,32 \times 0,67 = 203,89 \text{ люд/год}$$

$$33,98 / 16 = 2,12 \sim 2 \text{ дні}$$

Етап 2: Монтаж сталевих конструктивних елементів по обидва боки стіни

$$443,88 \times 4,3 / 10 = 190,86 \text{ люд/год}$$

$$190,86 / 6 = 31,81 \text{ год}$$

$$31,81/16=1,98\sim 2 \text{ дні}$$

Етап 3: Фіксація конструкції шляхом затягування анкерних болтів

$$162\times 10/100=16,2 \text{ люд/год}$$

$$16,2/1=16,2 \text{ год}$$

$$16,2/16=1,01\sim 2 \text{ дні}$$

Таблиця 4.2 – Основні техніко-економічні показники виконання підсилювальних робіт по стінах

№	Найменування	Одиниці виміру	Кількість
1	Загальний обсяг робіт	мп	443,88
2	Нормативна тривалість робіт	дні	5,11
3	Прийнятна тривалість робіт	дні	5
4	Загальна трудомісткість	люд.год	400
5	Загальна трудомісткість	маш.год	-
6	Скороч. терміну виконання робіт	дні	0,11
7	Трудомісткість одиниці праці	$\frac{l/\varrho + m/\varrho}{m^3}$	0,90
8	Виробіток на 1 л/г	$\frac{1}{(l/\varrho + m/\varrho)/m^3}$	1,11
9	Продуктивність праці	%	102,15

Висновок за розділом 4

У розділі 4 розроблено та обґрунтовано комплекс архітектурно-технологічних і конструктивних рішень, спрямованих на підвищення несучої здатності та експлуатаційної надійності будівлі в умовах її реконструкції та перепрофілювання. Основна увага приділена підсиленню фундаментів і стін, а також організації технологічних процесів виконання робіт.

У ході технічного аналізу встановлено, що заплановане улаштування додаткової монолітної плити перекриття та нового фундаменту під колону стаканного типу призводить до зростання навантажень на існуючі конструкції, що обґрунтовує необхідність їх підсилення. Для стабілізації основи будівлі

прийнято рішення застосувати ін'єкційне підсилення ґрунтів із подаванням ін'єкційних сумішей під тиском 0,4–1,1 МПа, що забезпечує ущільнення ґрунтового масиву, заповнення порожнин та зменшення ризику нерівномірних осідань.

Як основний конструктивний захід підсилення фундаментів обрано улаштування залізобетонної обойми, яка забезпечує збільшення площі передачі навантажень та спільну роботу існуючого фундаменту з новою монолітною конструкцією. Аналіз техніко-економічних показників показав, що даний метод має найвищу ефективність — 5 балів за шкалою оцінювання, а загальна доцільність його застосування становить близько 90 %, що є максимальним показником серед розглянутих варіантів.

Для підсилення стін будівлі розглянуто застосування металевої обойми зі сталевих профілів (швелерів і двотаврів). За результатами порівняльної оцінки встановлено, що цей метод характеризується високою економічністю (5 балів) та загальною доцільністю на рівні 85 %, за умови забезпечення антикорозійного захисту металевих елементів.

Ін'єкційні технології, відповідно до результатів порівняльного аналізу, мають загальну доцільність близько 80 %, при цьому забезпечують найвищу швидкість виконання робіт (5 балів) і мінімальне втручання у конструктивну схему будівлі. Водночас пальові методи підсилення, попри високу ефективність у складних ґрунтових умовах, визнані менш доцільними для умов щільної міської забудови через високу вартість, підвищений рівень шуму та вібрацій, а також потребу у спеціалізованій техніці.

Розроблені технологічні карти детально регламентують послідовність виконання робіт, заходи з догляду за бетоном, контроль якості та вимоги до організації будівельного процесу. Запропоновані рішення забезпечують підвищення жорсткості конструкцій, зменшення деформацій і створюють передумови для довготривалої безпечної експлуатації будівлі в нових функціональних умовах.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В даному розділі визначаємо вартість реконструкції житлової будівлі під готель. Для розрахунку вартості реконструкції дотримувалися вимог [24] 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 комплексно вирішено завдання підвищення експлуатаційної надійності будівлі шляхом розроблення ефективних архітектурно-технологічних і конструктивних рішень з її реконструкції. У результаті досліджень проаналізовано причини можливих деформацій конструкцій та обґрунтовано необхідність підсилення фундаментів і стін у зв'язку зі збільшенням навантажень від нових конструктивних елементів.

Запропоновано застосування ін'єкційного підсилення ґрунтів із робочим тиском 0,4–1,1 МПа, що дозволяє покращити фізико-механічні характеристики основи та забезпечити стабільність фундаментів без значних земляних робіт. Як основний конструктивний захід підсилення фундаментів обґрунтовано улаштування залізобетонної обойми, ефективність якої за результатами порівняльної оцінки становить 5 балів, а загальна доцільність застосування — близько 90 %.

Підсилення стін металевими профілями забезпечує високий рівень економічної ефективності (5 балів) та доцільність застосування на рівні 85 %, за умови дотримання вимог антикорозійного захисту. Ін'єкційні методи підсилення, маючи загальну доцільність близько 80 %, дозволяють виконувати роботи у стислі терміни та без зупинення експлуатації будівлі.

У сукупності запропоновані технічні рішення забезпечують підвищення несучої здатності конструкцій, зменшення деформацій, оптимізацію будівельних процесів і створюють умови для безпечної та довготривалої експлуатації реконструйованого об'єкта. Отримані результати можуть бути використані при проектуванні та реалізації аналогічних проєктів реконструкції будівель у щільній міській забудові.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дімнич В. В., Швець В. В. Архітектурно-технологічні рішення при реконструкції житлових будівель під готелі в історичній забудові на прикладі міста Чернівці. 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/26478/21805>
2. Бевз М. В. Реконструкція історичних будівель і комплексів: теорія та практика : монографія. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. 312 с.
3. Орленко М. І. Збереження та реставрація історичної забудови міст України : монографія. Київ : Логос, 2018. 256 с.
4. Тимофієнко В. І. Архітектура і містобудування України кінця ХІХ – початку ХХ століття : навч. посіб. Київ : Мистецтво, 2017. 384 с.
5. Рибак О. О., Швець В. В. Архітектурно-планувальні рішення адаптації історичних будівель до нових функцій // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. 2020. Вип. 56. С. 112–119.
6. Дзюбан В. С. Адаптивне використання житлових будівель у структурі історичних центрів міст // Містобудування та територіальне планування. 2021. Вип. 76. С. 145–152.
7. Куцевич В. В. Архітектурно-типологічні основи реконструкції житлової забудови : монографія. Київ : КНУБА, 2018. 198 с.
8. Шульц О. І. Готельні комплекси в історичному середовищі міста: принципи формування та реконструкції : монографія. Харків : ХНУБА, 2020. 224 с.

9. Plevoets B., Van Cleempoel K. Adaptive reuse of the built heritage: concepts and cases of an emerging discipline. London : Routledge, 2019. 198 p.
10. Cantacuzino S. Re-architecture: old buildings / new uses. London : Thames & Hudson, 2018. 224 p.
11. Bullen P. A., Love P. E. D. Adaptive reuse of heritage buildings // Structural Survey. 2011. Vol. 29, No. 5. P. 411–421.
12. UNESCO. Recommendation on the Historic Urban Landscape. Paris : UNESCO Publishing, 2011. 26 p.
13. Костюк І. П. Реконструкція житлових будинків у центральних історичних зонах міст // Архітектурний вісник КНУБА. 2019. № 17. С. 88–95.
14. Історико-архітектурний опорний план міста Чернівці : офіц. док. Чернівці : Чернівецька міська рада, 2018. 120 с.
15. ДБН В.2.2-20:2019. Будинки і споруди. Готелі. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2019. 47 с.
16. ДБН В.1.2.-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінбуд України, 2006. 59 с.
17. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Основні положення. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2018. 54 с.
18. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2016. 41 с.
19. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2021-05-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2021. 30 с.
20. Дудар І. Н., Прилипко Т. В., Потапова Т. Е. Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання робіт. Вінниця : ВНТУ, 2006. 114 с.

21. ДБН Г.1-5-96. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. [Чинний від 1997-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держкоммістобудування України, 1997. 161 с.

22. ДСТУ Б Д.2.7-1:2012. Ресурсні кошторисні норми експлуатації машин та механізмів. [Чинний від 2013-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2013. 239 с.

23. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції (збірник 7). [Чинні від 2023-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2023. 216 с.

24. 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

Тема роботи: Архітектурно-технологічні рішення при реконструкції житлових будівель під готелі в історичній забудові на прикладі міста Чернівці

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота

(бакалаврська кваліфікаційна робота / магістерська кваліфікаційна робота)

БМГА, ФБЦЕІ, гр. 2Б-24м

Кафедра: _____
(кафедра, факультет, навчальна група)

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі системою StrikePlagiarism (КПІ) 2,36 %

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, ініціал, посада)

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

Особа, відповідальна за перевірку _____
(підпис)

Блашук Н.В.
(прізвище, ініціал)

З висновком експертної комісії ознайомлений(-на)

Керівник _____
(підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Дімнич В.В.
(прізвище, ініціал)

Реконструкція
(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 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	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	2,31	25329
								5539847	5539847	0,21	2303
									6 486 675		
									16 488 509		
									7 201 900		
									3316		
									379329		
									6 747 135		
									75435		
									37 887 891		
									30948		
									16 867 838		

Реконструкція
(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				в т. ч. зарплата	
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
(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
(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 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	Монтаж технологічного устаткування	1000 м ³	10,96 5	158924,92	1283,85	1742612	130676	14077	258,7	2837
					11917,55	429,45			4709	10,4	114
		Всього:					1742612	130676	14077 4709	258,7 10,4	2837 114
					в т. ч. вартість матеріалів		1597858				
					всього зарплата		135385				
					Разом ЗВВ по кошторису		97203				
					Нормативна трудомісткість в ЗВВ		233				
					Нормативна зарплата в ЗВВ		26597				
					Обов'язкові платежі та внески		64793				
					Решта статей ЗВВ		5813				
					Кошторисна вартість		1839815				
					Нормативна трудомісткість		3184				
					Кошторисна зарплата		161982				

Реконструкція
(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	Устаткування	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 дослідження, завдання дослідження
Лист №2	Предмет дослідження, об'єкт дослідження, новизна дослідження
Лист №3	Порівняння методів підсилення фундаментів
Лист №4	Порівняння методів підсилення стін
Лист №5	Висновок по науковій частині
Лист №6	Фасади 1-13 К-А; Генеральний план; Умовні позначення; ТЕП до генерального плану; План на відм. +0,000; План покрівлі
Лист №7	Фасад 1-13, Фасад К-А; План на відм. +0,000 після реконструкції; Розріз 2-2 Вузол 1
Лист №8	Специфікація арматури; Схема армуван. верх. і нижн. армат; Розрізи 1-1,2-2,3-3,4-4; констроюв. колони, балки, фонд. стіни.
Лист №9	Сх.виконання підсилення фундаменту; Основні технологічні операції; Графік виконання робіт; ТЕП;
Лист №10	Сх.підсилення стін; Основні технологічні операції; Графік виконання робіт; ТЕП; Калькуляція трудових витрат

- **Актуальність теми.** Історичний центр міста Чернівці є цінним культурним та архітектурним надбанням, що сформувалося протягом століть і відіграє важливу роль у збереженні ідентичності міста. Проте значна частина історичної забудови зазнала суттєвого фізичного зношення, втрати функціональності та часткової руйнації. Це створює ризики подальшої деградації історичного середовища та втрати унікальної архітектурної спадщини. У зв'язку з цим реконструкція будівель у центральній частині Чернівців є вкрай актуальною та необхідною.

- Реконструкція об'єктів історичної забудови має комплексні переваги, що охоплюють архітектурні, економічні, соціальні, екологічні та культурні аспекти:

- Збереження культурної спадщини. Відновлення історичних будівель дозволяє зберегти автентичність міського середовища, його архітектурний колорит та історичну цінність, що є важливою складовою формування національної і локальної ідентичності.

- Економічна доцільність. Реконструкція часто є економічно вигіднішою, ніж нове будівництво, оскільки передбачає раціональне використання існуючих конструкцій. Об'єкти в історичному центрі мають вищу ринкову та комерційну цінність, що сприяє швидшій окупності інвестицій.

- Підвищення туристичної привабливості. Чернівці володіють значним туристичним потенціалом. Реконструкція занедбаних будівель, їх архітектурне та конструктивне відновлення сприятиме розвитку туристичної інфраструктури, зокрема шляхом створення комфортних умов проживання та відпочинку.

- Екологічні переваги. Реновація є більш екологічно безпечним процесом порівняно з новим будівництвом, адже передбачає використання існуючих конструкцій, зменшує обсяги відходів та витрати природних ресурсів.

- Стимулювання місцевого розвитку. Реконструкція активізує діяльність малого та середнього бізнесу, створює робочі місця для архітекторів, будівельників, реставраторів, дизайнерів. Покращення інфраструктури підвищує інвестиційну привабливість району та сприяє соціально-економічному зростанню.

- **Мета дослідження.** Підвищення несучої здатності та експлуатаційної надійності досліджуваного об'єкта шляхом підсилення фундаментів і стін, влаштування монолітних перекриттів, а також удосконалення функціонального використання площі через перепрофілювання будівлі під готельного типу заклад розміщення з метою збільшення туристичної привабливості міста.

- **Завдання дослідження:**

- Проаналізувати проблематику реконструкції об'єктів історичної забудови та визначити основні технічні й організаційні виклики.

- Дослідити фактори, що впливають на вибір технологій підсилення конструктивних елементів історичних будівель.

- Розробити методiku підсилення фундаменту досліджуваної будівлі.

- Обґрунтувати методи підсилення стін та відновлення їх несучої здатності.

- Розробити технологічне рішення щодо влаштування монолітного міжповерхового перекриття.

- Оцінити доцільність перепланування та модернізації будівлі з метою її адаптації під сучасні готельні потреби.

- **Об’єкт дослідження.** Процеси підсилення фундаментів, стін та влаштування монолітних плит перекриття будівлі в історичному центрі м. Чернівці.

- **Предметом дослідження** є інженерно-технологічні та архітектурно-конструктивні рішення підсилення фундаментів, стін і міжповерхових перекриттів будівель історичної забудови, а також методи реконструкції з перепрофілюванням об’єктів під готельні та громадські функції.

- **Новизна роботи полягає у:**

- 1. Запропоновано комбіновану методику підсилення фундаментів і стін, яка включає:

- ін’єкційне укріплення;

- залізобетонну обойму;

- використання металевих профілів;

- оцінку ефективності кожного методу (економічність, швидкість, вібраційний вплив, доцільність), що оформлено у вигляді порівняльної таблиці.

- 2. Розроблено архітектурно-технологічну концепцію перепрофілювання історичної будівлі під готель, що передбачає:

- оптимізацію планувальної структури;

- підвищення функціональної ефективності простору;

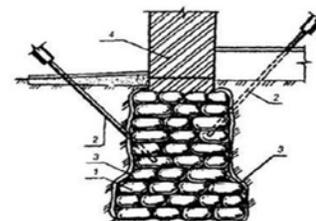
- забезпечення нормативної евакуації, комфортності та енергоефективності.

Порівняння методів підсилення фундаментів

Метод підсилення	Переваги методу	Недоліки методу
1. Ін'єкційне підсилення	<ul style="list-style-type: none"> Швидкість виконання Підходить для дрібних тріщин та пористих ґрунтів Може виконуватись без значних руйнувань чи демонтажу існуючих конструкцій 	<ul style="list-style-type: none"> Дороговартісні матеріали та специфічне обладнання Необхідність у висококваліфікованих працівниках Обмежена ефективність
2. Залізобетонна обойма	<ul style="list-style-type: none"> Значно підвищує несучу здатність Легко впроваджується в умовах обмеженого простору Ефективний метод для фундаментів, що потребують значного зміцнення Не потребує високих затрат часу Використовуються доступні матеріали Не потребує значних грошових вкладень 	<ul style="list-style-type: none"> Необхідно оголювати фундамент з обох сторін Значно вищі трудовитрати
3. Підсилення швеллерами/двотаврами	<ul style="list-style-type: none"> Висока несуча здатність при порівняно невеликій масі Швидкість виконання 	<ul style="list-style-type: none"> Може виникнути корозія металу при неправильній обробці протикорозійними засобами Зниження ефективності методу через корозію Висока вартість матеріалів Вимагає точного розрахунку
4. Підсилення палями (забивні/буронабивні)	<ul style="list-style-type: none"> Підсилює фундамент навіть у слабких ґрунтах Ефективний метод підсилення на ділянках з високим рівнем поверхневих вод 	<ul style="list-style-type: none"> Потребує важкодоступного обладнання для влаштування палей Створює додаткові вібрації та шум, що негативно впливає на сусідні будівлі Дороговартісний метод Потребує висококваліфікованих працівників Не підходить для існуючих будівель в щільній забудові

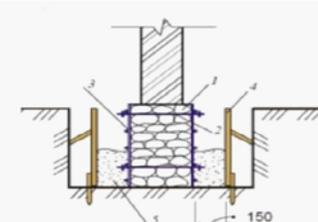
Найменування	Од.вим	Метод			
		Ін'єкції	З/б обойма	Швеллер/двотавр	Палі
Економічність	1-5 балів	3	4	5	2
Ефективність	1-5 балів	4	5	4	3
Швидкість викон.	1-5 балів	5	4	4	3
Вібрація	1-5 балів	2	3	4	5
Шум	1-5 балів	2	3	4	5
Потреба в спец. техніці	так/ні	так	ні	ні	так
Доцільність	%	80	90	85	60

Ін'єкційне підсилення



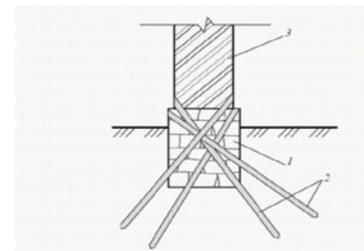
- 1-існуючий фундамент
- 2-трубки для ін'єкцій
- 3-стіна

Підсилення залізобетонною обоймою



Підсилення з/б обоймою з обох сторін
1-Фундамент, 2-Армер, 3-Арматурна сітка, 4-Опалубка

Підсилення палями



- 1-існуючий фундамент
- 2-палі
- 3-стіна

Висновок: Проаналізувавши всі переваги та недоліки кожного з методів, та врахувавши вихідні дані ділянки, було прийняте рішення підсилити фундамент залізобетонною обоймою

Порівняння методів підсилення стін

Метод підсилення	Переваги методу	Недоліки методу
1.Металева обійма	<ul style="list-style-type: none"> - Швидкість виконання - Легкість монтажу, демонтажу, модифікації - Значно збільшує несучу здатність стін 	<ul style="list-style-type: none"> - Необхідно обробляти додатково антикорозійними засобами - Висока вартість металу
2. Залізобетонна обійма	<ul style="list-style-type: none"> - Значно збільшує несучу здатність - Підходить для різних типів пошкоджень 	<ul style="list-style-type: none"> - Значно збільшує навантаження на фундамент - Трудомісткий та тривалий процес
3. Армування сіткою	<ul style="list-style-type: none"> - Доступність матеріалів - Швидкість виконання - Можливість поєднувати з іншими методами - Дешевизна матеріалів 	<ul style="list-style-type: none"> - Підходить для мінімальних пошкоджень - Не забезпечує значне підсилення - Може потребувати додаткового зміцнення в проблемних ділянках

Найменування	Од.вим	Метод		
		З/δ обійма	Металева обійма	Армування сіткою
Економічність	1-5 балів	3	3	5
Ефективність	1-5 балів	5	4	2
Швидкість викон.	1-5 балів	3	4	5
Вібрація	1-5 балів	3	4	5
Шум	1-5 балів	3	4	5
Потреба в спец. техніці	так/ні	ні	ні	ні
Доцільність	%	90	85	75

Порівняння методів влаштування перекриття

Метод влаштування перекриття	Переваги методу	Недоліки методу
1.Залізобетонна монолітна плита	<ul style="list-style-type: none"> - Висока несуча здатність - Адаптивність під ваші геометричні запити - Легкість влаштування на будь-якому об'єкті 	<ul style="list-style-type: none"> - Висока трудоемкість - Час влаштування
2. Збірна залізобетонна плита	<ul style="list-style-type: none"> - Швидкість монтажу - Дешевизна 	<ul style="list-style-type: none"> - Неможливість монтажу на багатьох об'єктах - Менша несуча здатність - Обмежена адаптивність
3. Перекриття з пустотних плит	<ul style="list-style-type: none"> - Легкість конструкції - Дешевизна - Швидкість монтажу 	<ul style="list-style-type: none"> - Неможливість монтажу на багатьох об'єктах - Можливе зниження несучої здатності - Низька адаптивність

Найменування	Од.вим	Метод		
		З/δ монолітна	Збірна	Пустотна
Економічність	1-5 балів	3	4	5
Ефективність	1-5 балів	5	4	4
Швидкість викон.	1-5 балів	3	5	5
Вібрація	1-5 балів	3	2	2
Шум	1-5 балів	3	2	2
Потреба в спец. техніці	так/ні	ні	так	так
Доцільність	%	90	80	80

Висновок: Виходячи з результатів порівняння підсилення стін, було прийняте рішення використовувати металеву обійму. А найоптимальнішим варіантом влаштування перекриття для нас став метод залізобетонного монолітного перекриття.

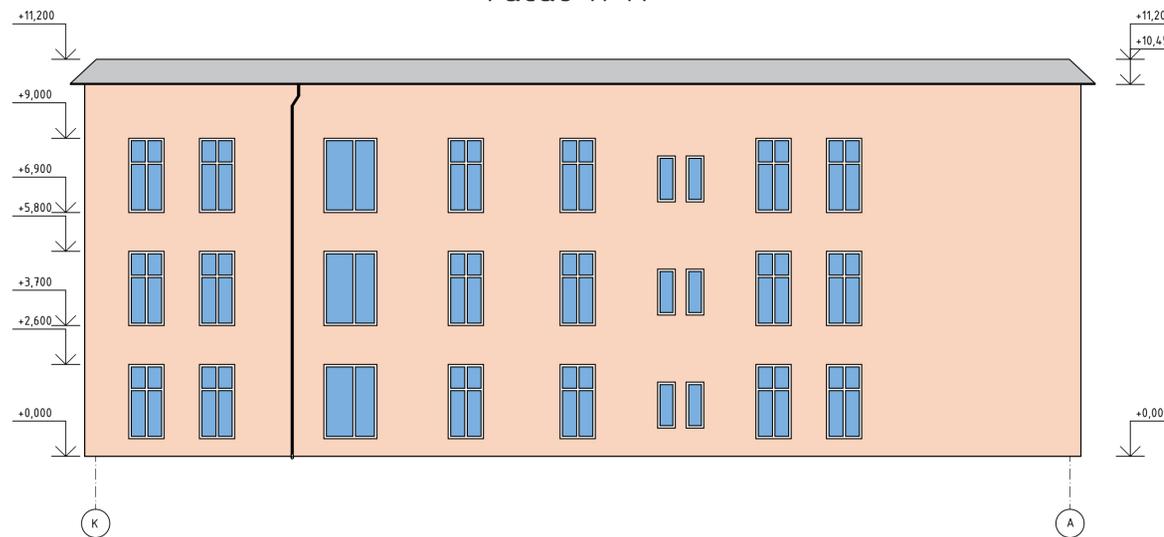
● Висновок по науковій частині

- У перших трьох розділах магістерської кваліфікаційної роботи виконано комплексне теоретико-аналітичне дослідження проблематики підсилення основ і конструктивних елементів будівель у процесі їх реконструкції. Розглянуті матеріали створюють науково-методичне підґрунтя для прийняття обґрунтованих інженерних рішень у подальшій технічній частині роботи.
- У розділі 1 досліджено сучасні технології зміцнення ґрунтів методом ін'єктування, які є ефективним інструментом підвищення несучої здатності основ без масштабного втручання у конструктивну схему будівлі. Встановлено, що ін'єктування дозволяє вирішувати широкий спектр інженерно-геотехнічних проблем, зокрема усувати нерівномірні осідання, ліквідувати порожнини та підвищувати стійкість ґрунтів у складних гідрогеологічних умовах. Проаналізовано основні різновиди ін'єкційних технологій (цементні, мікроцементні, полімерні, силікатні), їх технічні переваги, обмеження та сфери доцільного застосування, що підтвердило високу універсальність і економічну ефективність методу.
- У розділі 2 проведено аналіз методів підсилення фундаментів будівель у процесі реконструкції. На основі технічного обстеження та аналізу можливих деформацій встановлено, що навіть за відсутності критичних пошкоджень збільшення навантажень від нових конструктивних елементів потребує вжиття превентивних заходів підсилення. Розглянуто ін'єкційне підсилення, улаштування залізобетонних обойм, підсилення металевими профілями та пальові методи. Порівняльний аналіз показав, що улаштування залізобетонної обойми забезпечує найбільше підвищення несучої здатності фундаментів, тоді як ін'єкційні методи вирізняються швидкістю виконання робіт і мінімальним впливом на експлуатацію будівлі. Пальові рішення визначено як ефективні, але менш доцільні в умовах щільної міської забудови через високу вартість і технологічні обмеження.
- У розділі 3 узагальнено результати досліджень методів підсилення стін та виконано їх порівняльну оцінку. Встановлено, що підсилення стін металевими обоймами та профілями забезпечує оптимальне поєднання економічності, технологічності та ефективності, особливо у випадках реконструкції будівель без повного припинення їх експлуатації. Ін'єкційні методи підтвердили свою ефективність при локальних дефектах і тріщиноутворенні, тоді як залізобетонні обойми є доцільними для значно пошкоджених конструкцій, попри підвищену трудомісткість робіт.
- Узагальнення результатів перших трьох розділів дозволило сформулювати диференційований підхід до вибору методів підсилення конструкцій, заснований на технічному стані будівлі, характері навантажень та умовах виконання робіт. Отримані висновки стали теоретичною та методологічною основою для розроблення конкретних архітектурно-технологічних і конструктивних рішень, реалізованих у технічній частині магістерської роботи.

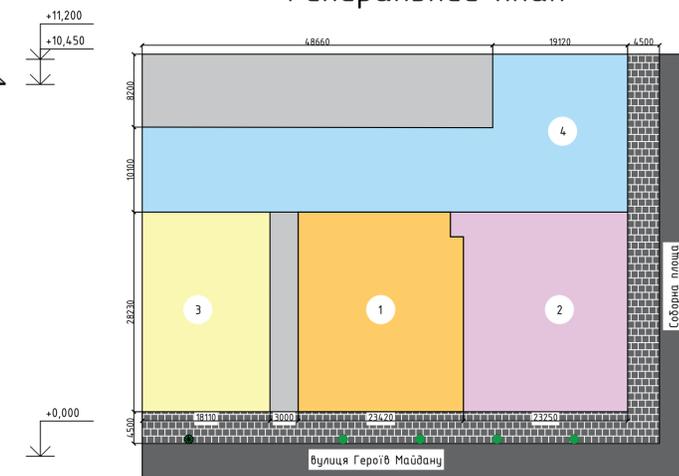
Фасад 1-13



Фасад К-А



Генеральний план



План на відмітці +0,000 до реконструкції

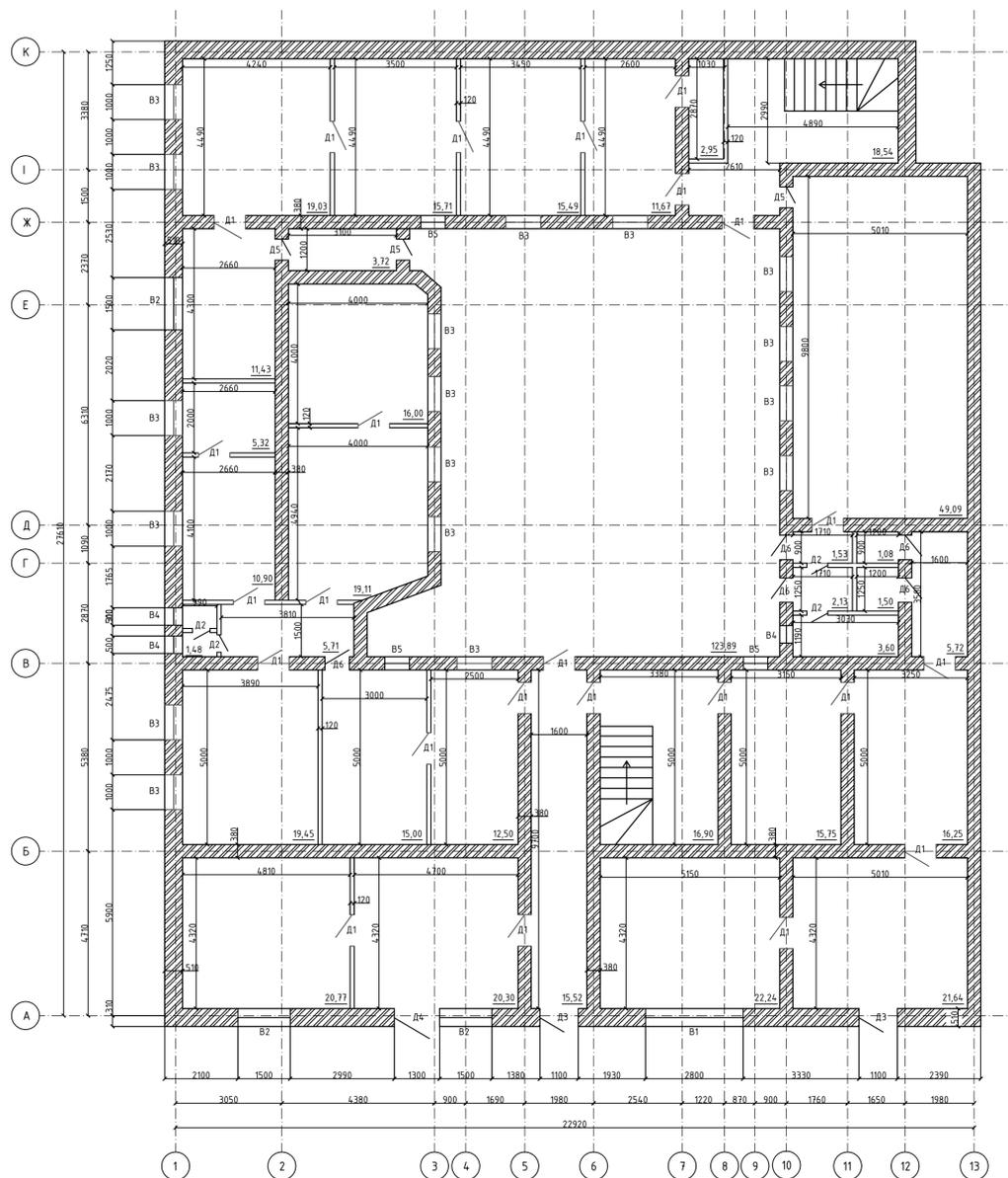
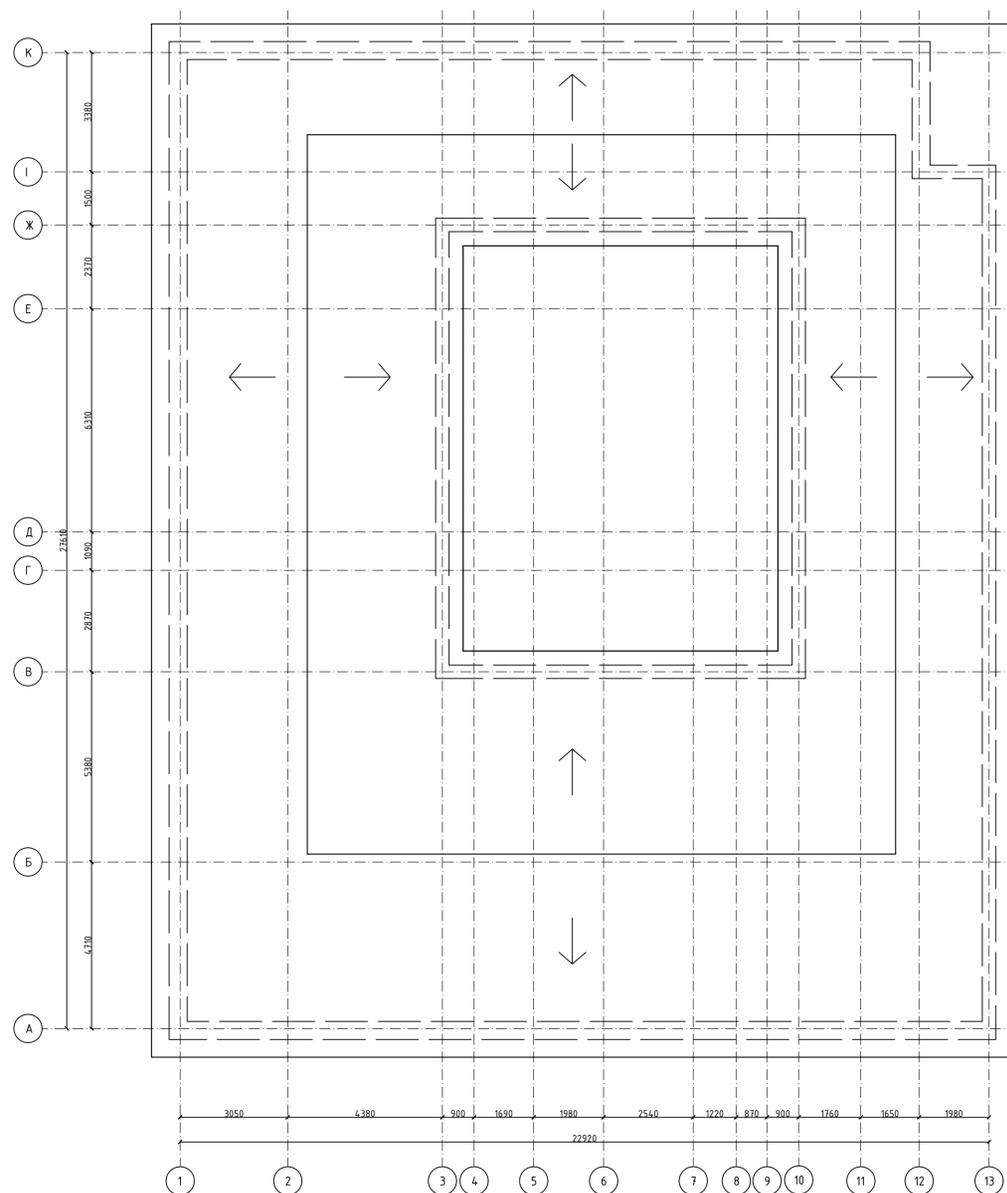


Схема покрівлі



Умовні позначення до генерального плану

- Запроектована будівля
- Тротуар з бруківки
- Прилегла територія
- Дорога
- Існуючі будівля
- Існуюча будівля
- Існуюча будівля
- Дерево

Експлікація будівель та споруд

№	Найменування	Одиниці виміру	Кількість
1	Проектована будівля	м ²	665
2	Існуюча будівля	м ²	656
3	Існуюча будівля	м ²	511
4	Існуюча будівля	м ²	842

ТЕП до генерального плану

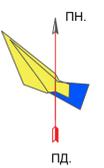
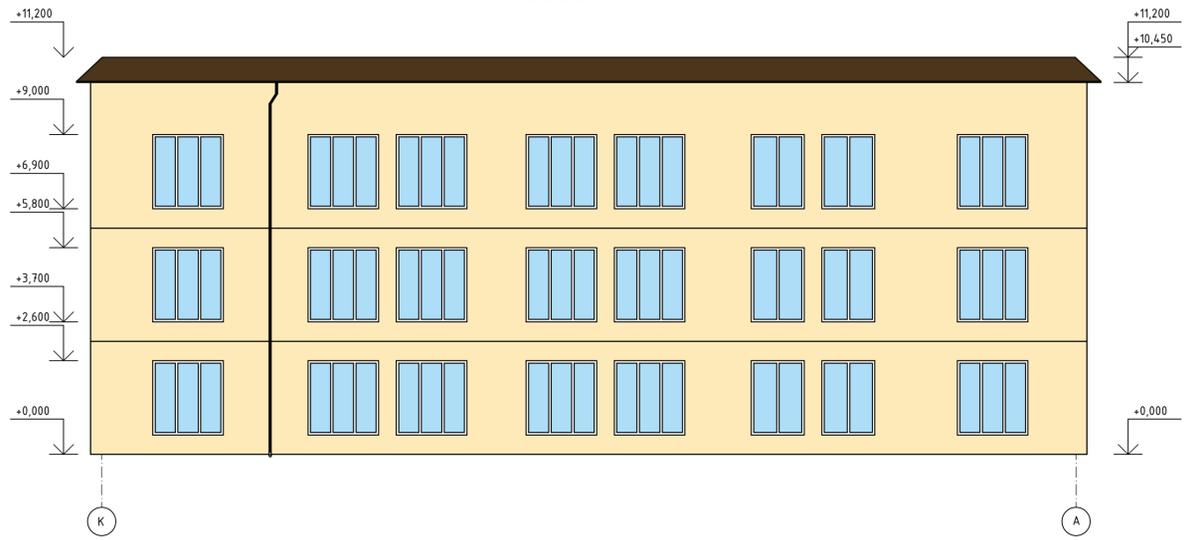
№	Найменування	Одиниці виміру	Кількість
1	Площа ділянки	га	0,066
2	Площа забудови	м ²	665
3	Площа доріг і майданчиків із твердим покриттям	м ²	692
4	Відсоток озеленення	%	0

08-11МКР.025-АБ					
М. ВІННИЦЯ					
Зм.	Кільк.	Лист	№ Фак	Підпис	Дата
Розробил	Винел В. В.				
Перевірив	Швець В. В.				
Керівник	Швець В. В.				
Нач. контролю	Мазьєцько І. В.				
Власник	Панкевич О. П.				
Затвердив	Швець В. В.				
			Архитектурно-технологичні рішення при реконструкції житлових будівель підготував в історичній забудові на прикладі міста Чернівці		
			Сторінка	Аркш	Аркшів
			п	6	10
			ВНТЧ, зр. 25-24м		

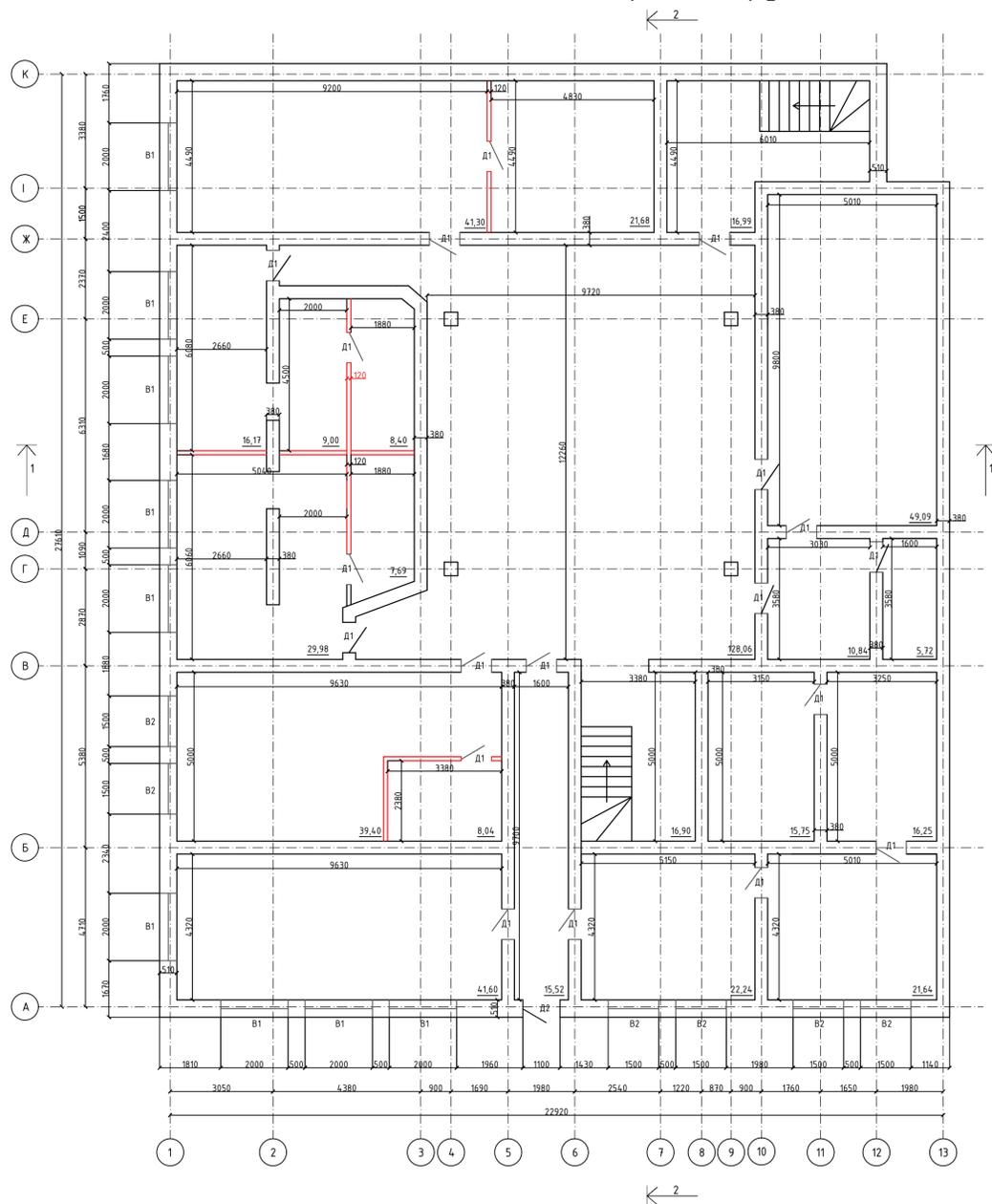
Фасад 1-13



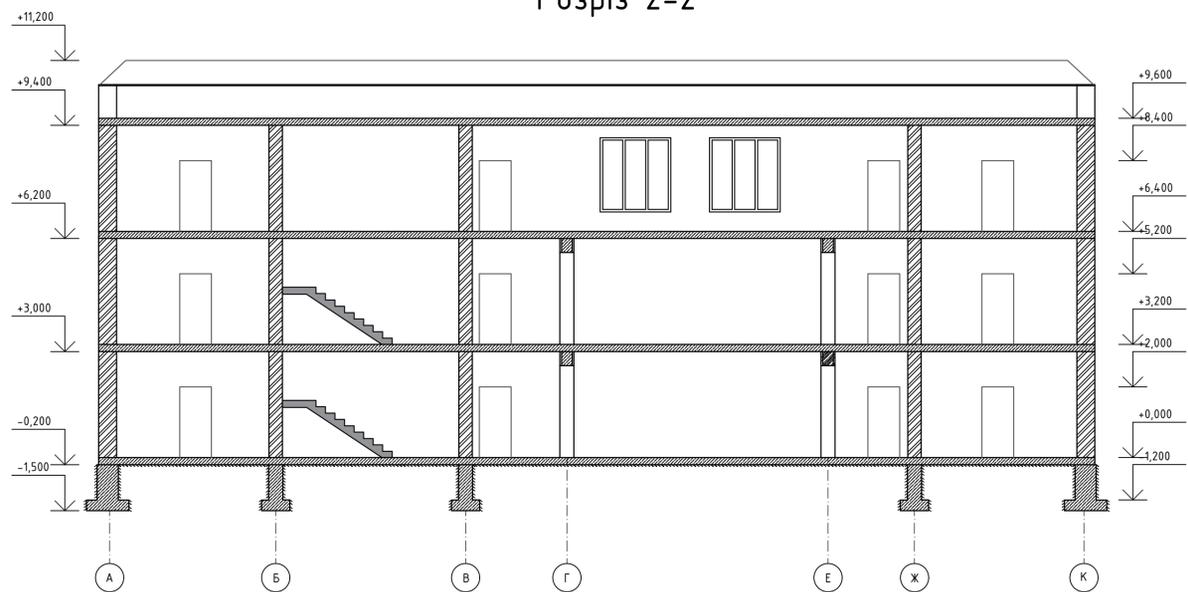
Фасад К-А



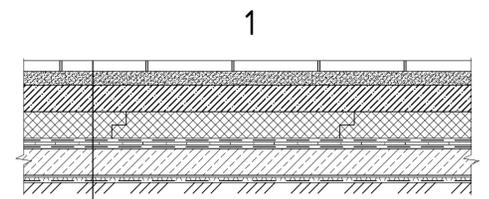
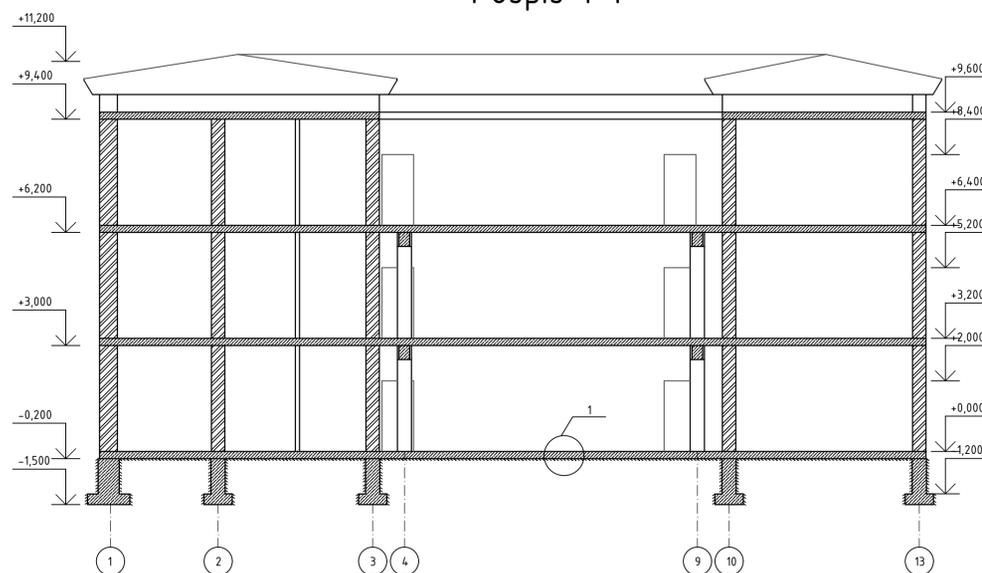
План на відмітці +0,000 після реконструкції



Розріз 2-2



Розріз 1-1



Фінішне покриття підлоги - плитка по підготовці /
 Монолітна з/б плита
 Теплоізоляція з екструдованого пінополістиролу
 Розділовий шар із золкопробного геотекстилю
 Гідроізоляція з ПВХ-мембрани
 Захисний шар із золкопробного геотекстилю
 Бетонна підготовка
 Дренажна геомембрана
 Неткані термічно скріплені геотекстиль
 Ущільнений ґрунт основи

					08-11МКР.025-АБ		
					М. ВІННИЦЯ		
Зм.	Кільк.	Лист	ІР док	Підпис	Дата	Архштв	Архштв
Розробил	Винич В. В.					п	7
Перевірив	Швець В. В.						10
Керувач	Швець В. В.						
Нач. контролю	Маселько І. В.						
Владелец	Панкевич О. П.						
Затвердив	Швець В. В.						
						ВНТЧ, зр. 25-24м	

Схема розташування фундаментів

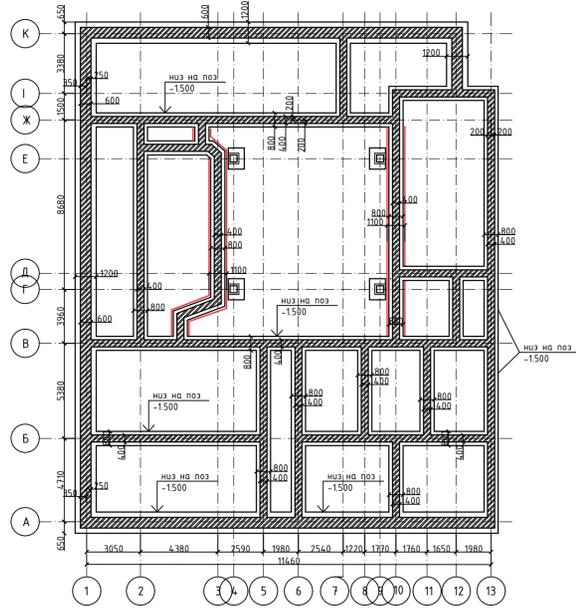
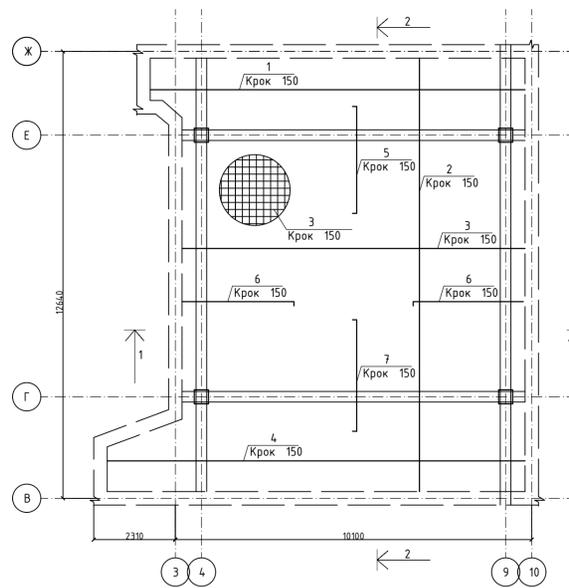
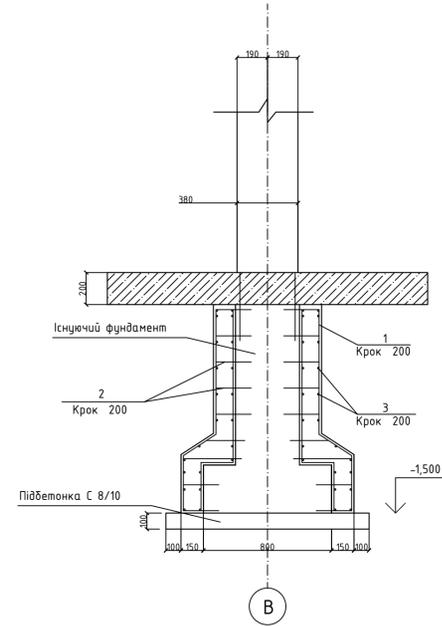


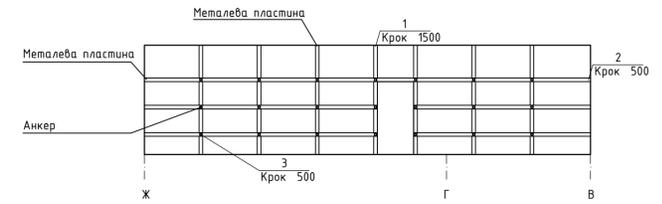
Схема армування плити перекриття верхньою та нижньою арматурою



Конструювання фундаменту після підсилення



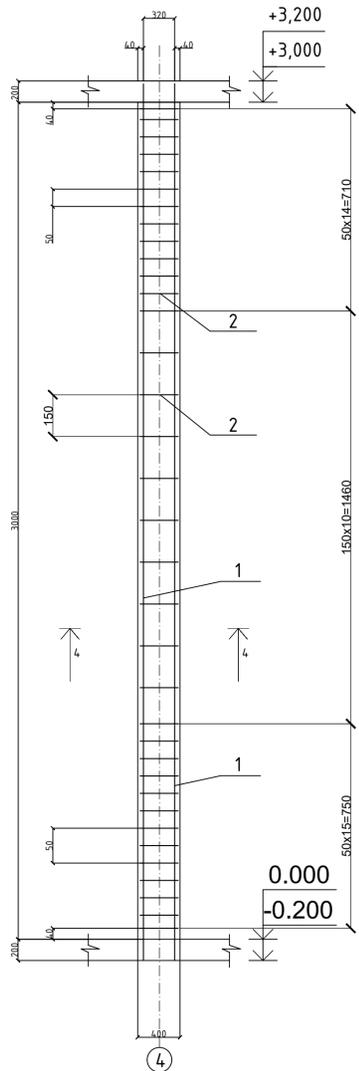
Конструювання стіни після підсилення металевою обіймою



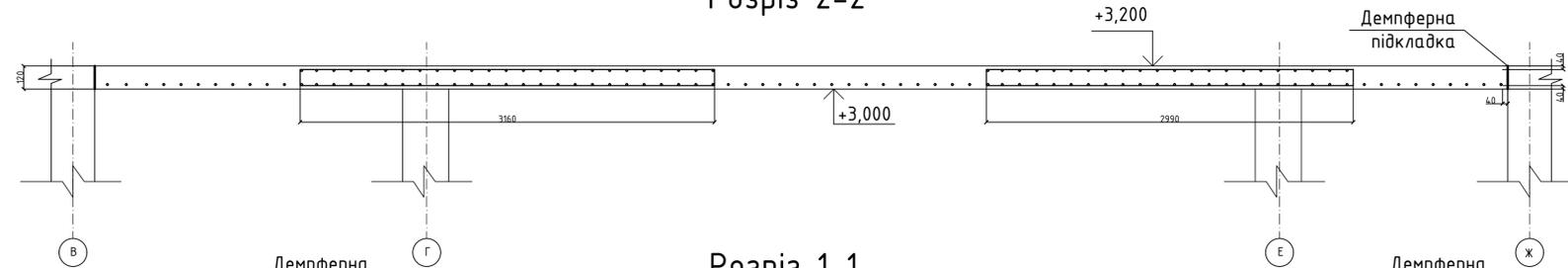
Специфікація арматури

Позн	Найменування	Найменування	К-ть	Маса 1 м	Примітка
До колони					
1	ДСТУ 3760-2019.	14 А 500 С L=2920мм	4	1,21	3,52
2	ДСТУ 3760-2019.	8 А 200 С L=1280мм	22	0,39	19,36
До балки					
1	ДСТУ 3760-2019.	16 А 500 С L=12180мм	4	1,58	3,52
2	ДСТУ 3760-2019.	10 А 500 С L=1280мм	71	0,61	62,48
До підсилення фундаменту					
1	ДСТУ 3760-2019.	10 А 500 С L=1200мм	540	0,61	395,28
2	ДСТУ 3760-2019.	10 А 500 С L=400мм	2260	0,61	551,44
3	ДСТУ 3760-2019.	10 А 500 С L=6000мм	89	0,61	325,74
До плити					
1	ДСТУ 3760-2019.	12 А 500 С L=10540мм	33	0,88	102,02
2	ДСТУ 3760-2019.	12 А 500 С L=12180мм	201	0,88	438,17
3	ДСТУ 3760-2019.	12 А 500 С L=9640мм	249	0,88	428,93
4	ДСТУ 3760-2019.	12 А 500 С L=11760мм	42	0,88	149,07
5	ДСТУ 3760-2019.	12 А 500 С L=2960мм	126	0,88	165,72
6	ДСТУ 3760-2019.	12 А 500 С L=3160мм	168	0,88	165,37
7	ДСТУ 3760-2019.	12 А 500 С L=2990мм	163	0,88	165,37
До стіни					
1	ДСТУ 3760-2019.	С 245 L=3000мм	7	1,57	32,97
2	ДСТУ 3760-2019.	С 245 L=12640мм	3	1,57	59,53
3	ДСТУ 3760-2019.	16 L=160мм	21	0,253	5,313
До фундаменту під колону					
1	ДСТУ 3760-2019.	10 А 500 С L=2020мм	14	0,61	17,25
2	ДСТУ 3760-2019.	10 А 500 С L=1420мм	12	0,61	10,39
3	ДСТУ 3760-2019.	10 А 500 С L=1420мм	28	0,61	24,25

Конструювання колони



Розріз 2-2



Розріз 1-1

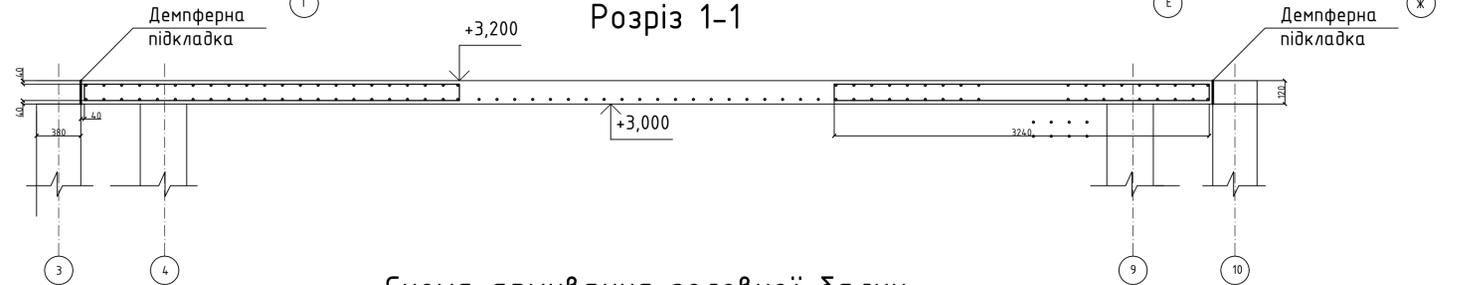
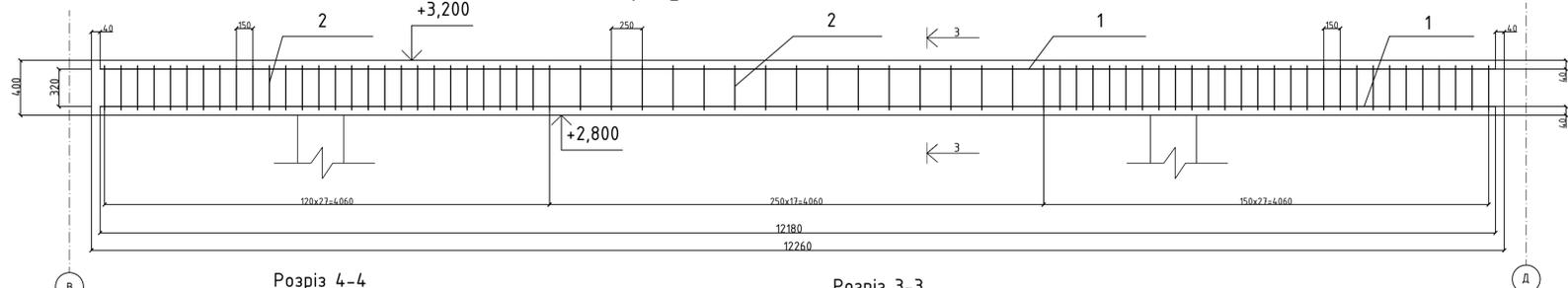
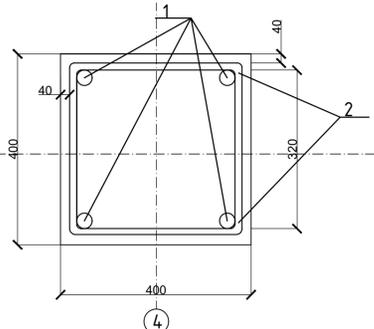


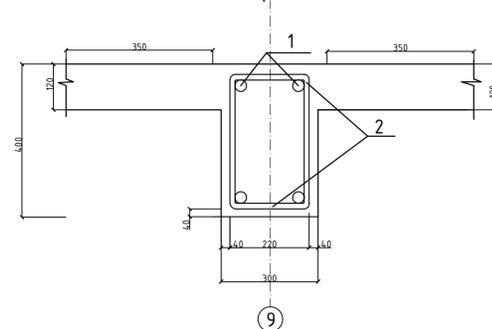
Схема армування головної балки



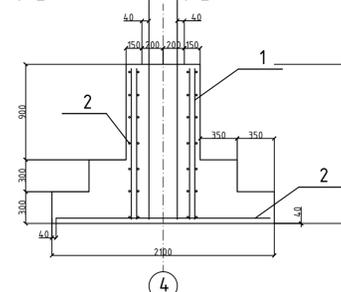
Розріз 4-4



Розріз 3-3



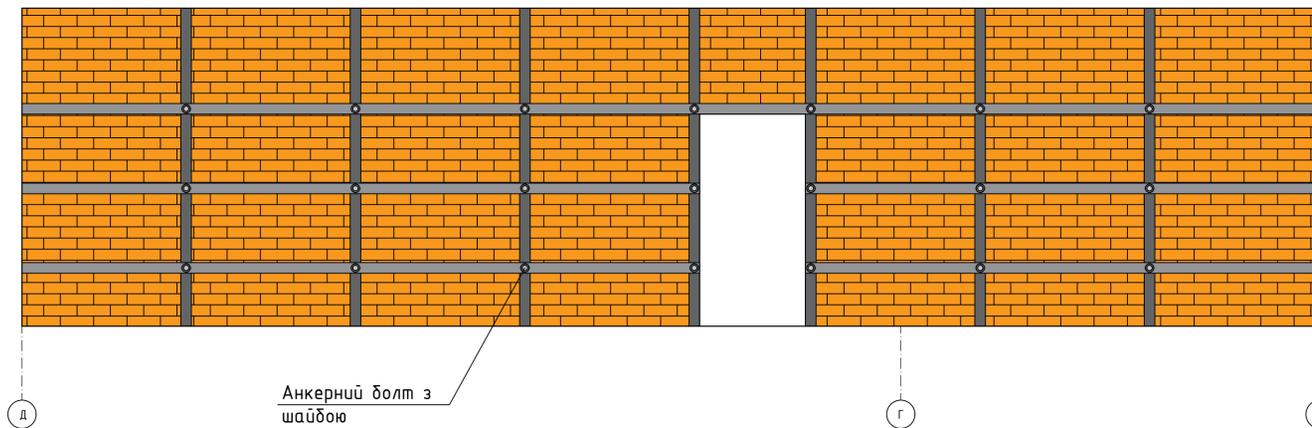
Конструювання фундаменту під колону



08-11МКР.025-АБ					
М. ВІННИЦЯ					
Зм.	Кільк.	Лист	ІР док	Підпис	Дата
Розробил	Вінич В. В.				
Перевірив	Швець В. В.				
Керівник	Швець В. В.				
Нач. контролю	Мазьєцько І. В.				
Власник	Панкевич О. П.				
Затвердив	Швець В. В.				
Архитектурно-технологічні рішення при реконструкції житлових будівель під готель в історичній забудові на прикладі міста Чернівці			Сторінка	Аркшв	Аркшв
Специфікація арматури. Схема армування верх. і нижн. армат. Розрізи 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, конструювання колони, балки, фундам. стіни.			п	8	10
ВНТУ, зр. 25-24м					

Технологічна карта на підсилення стін

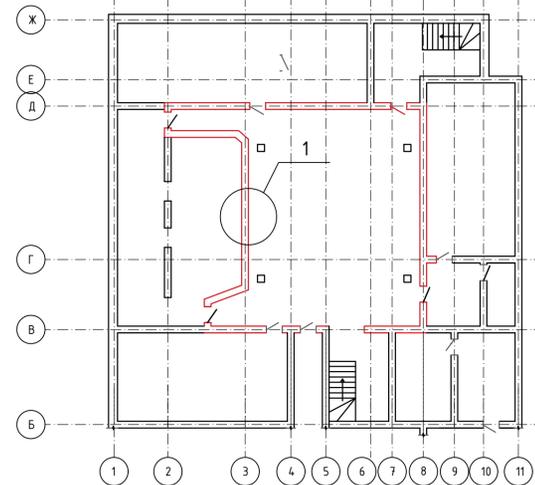
Схема підсилення стін металеву обіймою



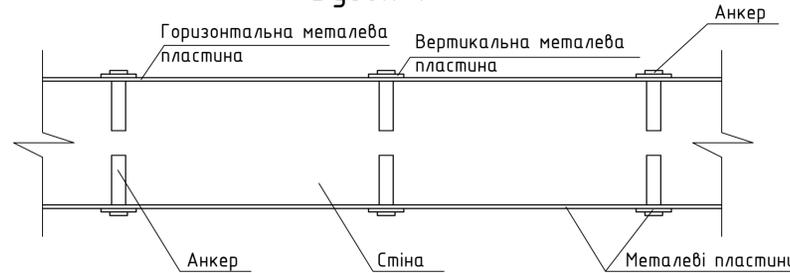
Основні технологічні операції Очистка стін



Схема стін які підлягають підсиленню



Вузол 1



Влаштування металевих елементів з обох сторін стіни



Затягування анкерними болтами



Калькуляція трудових витрат

№	Найменування	Одиниці виміру	Об'єм	Норма л/г	Трудоємність		Норма м/г	Трудоємність		Склад ланки	
					Нормативна л/г	Прийнята л/г		Нормативна м/г	Прийнята м/г	Розряд	Кількість
1	Очищення поверхні	м ²	304,32	6,7/10м ²	203,89	192	-	-	-	Ш-3 Ш-2	3 3
2	Влаштування сталевих елементів з обох сторін стіни	мп	443,88	4,3/10мп	190,86	192	-	-	-	М-4 З-4	4 2
3	Затягування анкерними болтами	шт	162	0,11	17,8	16	-	-	-	С-4	1
					410,95	400					

Графік виконання робіт

№	Найменування	Одиниці виміру	Об'єм	Трудоємність		Трудоємність		Склад ланки		Кількість робітників	Кількість змін	Кількість днів	2025				
				Нормативна л/г	Прийнята л/г	Нормативна м/г	Прийнята м/г	Розряд	Кількість								
													24	25	26	27	
1	Очищення поверхні	м ²	304,32	203,89	192	-	-	Ш-3 Ш-2	3 3	6	2	2	6				
2	Влаштування сталевих елементів з обох сторін стіни	мп	443,88	190,86	192	-	-	М-4 З-4	4 2	6	2	2		6			
3	Затягування анкерними болтами	шт	162	16,2	16	-	-	С-4	1	1	2	1		1			

Техніко-економічні показники

№	Найменування	Одиниці виміру	К-сть
1	Загальний обсяг робіт	мп	443,88
2	Нормативна тривалість робіт	дні	5,11
3	Прийнята тривалість робіт	дні	5
4	Загальна трудоємність	люд.год	400
5	Загальна трудоємність	маш.год	-
6	Скороч. терміну виконання робіт	дні	0,11
7	Трудоємність одиниці праці	л/г+м/г м ²	0,90
8	Виробіток на 1 л/г	1 (л/г+м/г)/м ²	1,11
9	Продуктивність праці	%	102,15

Сфера застосування

Технологічна карта на підсилення стін металеву обіймою застосовується в будівництві для організації та регулювання процесу підсилення конструкцій за допомогою металевих обійм. Вона описує етапи виконання робіт, технології, необхідні матеріали, обладнання та контроль якості. Від початку до завершення виконання робіт необхідно 5 днів.

Вказівки до виконання робіт

Технологія виконання робіт з підсилення стін металеву обіймою охоплює кілька етапів, починаючи від оцінки стану стін і підготовчих робіт до монтажу і закріплення металевих конструкцій. Ось основні кроки:

Оцінка та підготовка стін: Перш за все, потрібно здійснити детальну перевірку існуючого стану стін. Це включає виявлення тріщин, дефектів або ослаблених ділянок конструкції. Може знадобитись попереднє очищення стін від старих покриттів, іржі, пилу, а також зачищення тріщин і відшарувань. Поверхню обробляють так, щоб вона була максимально рівною і чистою для подальшої роботи з металом.

Підготовка металевих обійм: Металеві обійми зазвичай виготовляються зі сталі або іншого міцного матеріалу, здатного витримувати навантаження та вплив зовнішніх факторів. Обійми повинні бути точно підготовлені під розміри стіни. Розміри, форма та товщина матеріалу залежать від типу стіни і необхідних навантажень. Також перед монтажем метал готується: може бути виконане антикорозійне покриття.

Монтаж металевих обійм: Металеві конструкції монтується навколо стіни, використовуючи різні методи кріплення: зварювання, болти або спеціальні анкери. Важливо забезпечити рівномірний розподіл навантажень по всій площі стіни. Металеві обійми можуть розміщуватись як на зовнішній, так і на внутрішній стороні стіни, залежно від проекту.

Армування та зварювання: У разі потреби, для додаткової міцності, в стіну можуть вбудовуватись металеві стрижні чи інші арматурні елементи, що забезпечать додаткову жорсткість конструкції. Зварювання є важливим етапом, який забезпечує надійність з'єднань між металевими елементами.

Контроль якості та фінішні роботи: Після монтажу проводиться контроль якості виконаних робіт. Перевіряється правильність установки обійм, їхній стан, надійність з'єднань і відсутність дефектів. Також може виконуватись фарбування металевих конструкцій для захисту від корозії і забезпечення естетичного вигляду.

Завершення робіт і здача об'єкта: Після завершення монтажу та перевірки якості виконаних робіт здійснюється здача об'єкта. Важливо переконавшись, що всі етапи підсилення відповідають проектній документації та вимогам безпеки.

Ця технологія є ефективним способом підсилення стін, що дозволяє збільшити їхню міцність і забезпечити довговічність конструкцій.

Контроль якості виконання робіт

Контроль якості виконання робіт на підсилення стін металеву обіймою включає три основні етапи: вхідний, операційний та приймальний.

1. **Вхідний контроль:** На початковому етапі перевіряється відповідність матеріалів, конструкцій та обладнання вимогам проекту та стандартів. Проводиться огляд металевих обійм, сертифікаційних документів і паспортів якості, перевіряється відповідність матеріалів (сталі, антикорозійного покриття) специфікаціям проекту. Оцінюється також наявність необхідних сертифікатів на метал та інші комплектуючі.

2. **Операційний контроль:** Під час виконання робіт, важливо забезпечити належне виконання монтажу та зварювальних робіт, а також правильність кріплення металевих обійм. Операційний контроль здійснюється безпосередньо під час роботи через:

- перевірку правильності установки металевих обійм відповідно до проекту;
- вимірювання точності розмірів та товщини металевих конструкцій;
- контроль процесу зварювання та кріплення;
- дотримання технології монтажу та зварювання (перевірка якості зварних швів, відсутність дефектів у з'єднаннях).

Результати операційного контролю фіксуються в журналі робіт. Для цього використовуються типові технологічні карти та схеми операційного контролю, згідно з нормативними вимогами.

3. **Приймальний контроль:** Після завершення робіт проводиться оцінка якості виконаного підсилення стін металевими обіймами. Важливими аспектами приймального контролю є:

- перевірка надійності та стійкості конструкцій (відсутність дефектів, корозії, збереження заданої форми та міцності);
- перевірка точності виконання монтажу металевих елементів і відповідності фактичних розмірів проектним;
- оцінка виконання необхідних тестів на міцність і стійкість конструкцій після підсилення.»[5]

Контроль якості вимагає не тільки точності в виконанні кожного етапу, але й своєчасного виявлення та усунювання дефектів, що можуть виникнути під час виконання робіт, щоб забезпечити довговічність і безпеку конструкції.

08-11МКР.025-ПВР					
М. ВІННИЦЯ					
Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
Розробил	Вичень В. В.				
Перевірив	Швець В. В.				
Керівник	Швець В. В.				
Нач. контролю	Мазько І. В.				
Опонував	Панкевич О. Д.				
Затвердив	Швець В. В.				

Архитектурно-технологичне рішення при реконструкції житлових будівель під готель в історичній забудові на прикладі міста Чернівці

Сторінка: 1 | Аркши: 10 | Аркши: 10

Складіслення стін, Основні технологічні операції, Графік виконання робіт, ТЕП, Калькуляція трудових витрат

ВНТУ, зр. 25-24м

Відгук керівника магістерської кваліфікаційної роботи

здобувача групи 2Б-24м Дімніча Віталія Вікторовича
на тему: «Архітектурно-технологічні рішення при реконструкції житлових будівель підготелі в історичній забудові на прикладі міста Чернівці»

Актуальність теми магістерської кваліфікаційної роботи відповідає нагальним потребам проведення реконструкції та термомодернізації закладів історичної забудови під сучасні потреби великих міст. Магістерська кваліфікаційна робота відповідає науковим напрямкам кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, в розрізі розробки технологічних рішень при реконструкції об'єктів історичної забудови.

Магістерська кваліфікаційна робота відповідає всім вимогам до кваліфікаційних робіт для II ступеня вищої освіти «магістр» за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія.

Здобувач Дімніч В. вчасно виконував окремі розділи роботи, представив роботу на попередньому захисті та дотримувався календарного графіку виконання роботи. Знання теоретичної та практичної підготовки із спеціальності, нормативної бази в галузі будівництва та реконструкції, вміння користуватись графічними редакторами та програмними комплексами, виконувати інформаційний пошук та систематизувати результати у здобувача досить високий.

Всі розділи магістерської кваліфікаційної роботи пропрацьовано у повному обсязі, а також представлена візуалізація об'єкту проектування у графічній частині. Робота є оригінальною, цікавою, актуальною, творчою.

Недоліки роботи:

– в роботі бажано було запропонувати і обґрунтувати кілька архітектурно-технологічних рішень, а не лише розрахунок фундаментних конструкцій;

– наявні незначні недоліки в оформленні пояснювальної записки: Додаток Б без назви, деякі таблиці і формули оформлені неакkuratно.

Проте вказані недоліки не знижують практичну цінність та науковий рівень магістерської роботи.

Висновки:

рівень підготовки здобувача Дімніча Віталія Вікторовича – високий, відповідає вимогам освітньо-професійної програми підготовки магістра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія згідно освітньо-професійної програми «Промислове та цивільне будівництво», а тому заслуговує присвоєння ступеня магістр та оцінки С (75).

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

В. В. Швець

РЕЦЕНЗІЯ

на магістерську кваліфікаційну роботу

здобувача Дімнич Віталія Вікторовича

на тему: «Архітектурно-технологічні рішення при реконструкції житлових будівель під готелі в історичній забудові на прикладі міста Чернівці»

Магістерська кваліфікаційна робота, яку подано на рецензування здобувачем кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Віталієм Дімничем на тему: «Архітектурно-технологічні рішення при реконструкції житлових будівель під готелі в історичній забудові на прикладі міста Чернівці» відповідає затвердженій темі та виданому завданню, виконана вчасно та у повному обсязі.

Тема роботи актуальна і присвячена питанням благоустрою та реконструкції житлових будівель з одночасним проведенням термомодернізації в історичній частині міста.

Магістерська кваліфікаційна робота складається з п'яти розділів, вступу, висновків та списку використаних джерел. Перші три розділи роботи присвячені науковим дослідженням, принципам та методам реконструкції житлових будівель, новітнім підходам щодо архітектурно-технологічних рішень при модернізації існуючої забудови в історичній частині міста. В технічній частині роботи пророблені архітектурно-планувальні, конструктивні рішення, представлений розрахунок фундаментів та організаційно-технологічні заходи. Загальні висновки по роботі відповідають поставленим задачам.

МКР за обсягом, змістом і оформленням відповідає всім вимогам до магістерських кваліфікаційних робіт зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітньо-професійної програми «Промислове та цивільне будівництво».

При розгляді роботи виявлені такі недоліки:

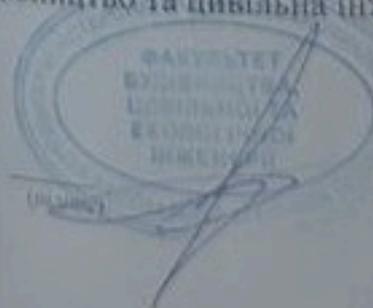
- в роботі бажано було б навести дослідження стану будівель, які плануються реконструювати;
- наявні помилки в теплотехнічному розрахунку;
- на кресленнях архітектурної частини роботи недостатньо пророблені фасади та розрізи будівлі;

Проте вказані недоліки не впливають на позитивне враження від роботи.

Робота заслуговує на оцінку С (75), а її автор – Дімнич Віталій Вікторович на присвоєння кваліфікації «магістр» з будівництва та цивільної інженерії за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія».

Рецензент

Завідувач кафедри ТЕ, доцент, к.т.н.
(посада, науковий ступінь, вчений звання)



Д. В. Степанов
(підпис, прізвище)