

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра "Будівельні, дорожні машини і будівництво"

Допустити до захисту
зав. кафедрою БДМБ
канд. техн. наук, професор
_____ Настоящий В.А.
" ____ " _____ 2024 р.

Кваліфікаційна магістерська робота

на тему:

**Оптимізація технології підсилення цегляних стін у процесі
реконструкції**

Керівник магістерської роботи
канд. техн. наук, доцент
_____ Скриннік І.О.
" ____ " _____ 2024 р.

Виконав студент гр. БІ-23М-2
спеціальності
192 Будівництво та цивільна інженерія

_____ Сметана Ю.В.
" ____ " _____ 2024 р.

Кропивницький – 2024 рік

Центральноукраїнський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення ФБТЕ

Кафедра, циклова комісія Будівельні, дорожні машини і будівництво

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

(шифр і назва)

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри БДМБ,

к.т.н. проф. Настоящий В.А.

“ ” 2024 року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Сметана Юрій Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Оптимізація технології підсилення цегляних стін у процесі реконструкції

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

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “7” 08 2024__ року №34-13

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 25.11.2024р

3. Вихідні дані до проекту (роботи): нормативна та довідкова література по темі завдання.

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

1. Архітектурний розділ;

2.Науково-дослідний розділ;

3. Розділ охорона праці

5. Перелік графічного матеріалу

Не менше 10 плакатів графічних матеріалів які ілюструють методику та результати досліджень

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітектурний	доцент Скриннік І.О.		
Науковий	доцент Скриннік І.О.		
Охорона праці	доцент Дарієнко В.В.		

7. Дата видачі завдання 10. 09. 2024р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Розробка інженерних розділів	10.09.-09.10	
2	Розробка наукового розділу	09.10.-09.11	
3	Розробка заходів з охорони праці	15.11.-20.11	
4	Оформлення альбому документів	20.11.-25.11	

Студент

(підпис)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Сметана Ю.В.

(прізвище та ініціали)

Скриннік І.О.

(прізвище та ініціали)

[illegible]

АНОТАЦІЯ

У цій роботі розглядаються способи зміцнення цегляних стін, щоб зробити їх більш міцними та надійними. Основна увага приділяється покращенню внутрішніх стін, де є димові та вентиляційні канали, оскільки в нижніх поверхах такі стіни часто не можуть витримувати навантаження як слід.

Тут описані методи, які дозволяють уникнути складних і тривалих робіт під час ремонту чи реконструкції. Замість цього пропонуються сучасні механізовані технології. Наприклад, стіни з димовими каналами можна зміцнювати, заповнюючи канали бетоном. Для стін без каналів пропонується використання готових залізобетонних плит, що значно спрощує роботу, особливо взимку.

Також розроблені рекомендації щодо виконання цих робіт. Для стін з димовими каналами рекомендується заповнення бетоном, а для інших стін – монтаж збірних плит. Це не лише пришвидшить виконання робіт, але й дасть можливість більш ефективно використовувати техніку, яку мають ремонтні та будівельні компанії.

ANNOTATION

This paper discusses ways to strengthen brick walls to make them more robust and reliable. The main focus is on improving internal walls with smoke and ventilation ducts, as such walls often fail to withstand the loads on the lower floors.

It describes methods that avoid complicated and time-consuming work during renovation or reconstruction. Instead, modern mechanised technologies are offered. For example, walls with chimneys can be strengthened by filling the chimneys with concrete. For walls without ducts, it is proposed to use prefabricated reinforced concrete slabs, which greatly simplifies the work, especially in winter.

Recommendations have also been developed for this work. For walls with smoke ducts, concrete filling is recommended, and for other walls, precast slabs are recommended. This will not only speed up the work, but also make it possible to use the equipment available to repair and construction companies more efficiently.

ЗМІСТ

ВСТУП	2
1. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ	3
1.1 Стан питання і завдання досліджень в області посилення і забезпечення стійкості цегляних стін при реконструкції будівель.	3
1.1.1. Особливості існуючої технології виконання робіт при реконструкції будівель.	3
1.2. Характеристика існуючих способів посилення внутрішніх стін.	11
1.3. Підсилення цегляних стін з димовениляційними каналами.	15
1.3.1. Збір та аналіз статистичних даних.	15
1.3.1. Аналіз можливих технологій виконання робіт при посиленні стін заповненням каналів.	16
1.4 Рекомендації по технології виконання робіт при посиленні цегляних стін з ДВК.	36
2. АРХІТЕКТУРНО – БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	38
2.1 Вихідні дані	38
2.2 Генплан.	39
2.3. Загальна характеристика будівлі.	40
2.3.1 Об’ємно – планувальне рішення будівлі.	40
2.6.2 Конструктивне рішення	41
3. ОХОРОНА ПРАЦІ	44
3.1 Аналіз небезпечності та шкідливостей, що виникають на будівельному майданчику	44
3.1.1. Санітарно-гігієнічні вимоги при проектуванні.	44
3.1.2. Метеорологічні умови, що діють на організм людини.	45
3.1.3. Пил та заходи захисту працюючих від його впливу.	47
3.1.4. Отруйні речовини і заходи захисту від професійних отруєнь.	50
3.1.5. Шум та його вплив на організм людини.	51
3.2 Заходи по усуненню небезпечних і шкідливих факторів на будівельному майданчику	51
3.3 Протипожежна безпека	53
3.4 Охорона навколишнього середовища на будівництві	54
Висновки по роботі:	56
CONCLUSIONS ON THE WORK:	57
Список використаних джерел	58

					ОТП 2319223 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Оптимізація технології підсилення цегляних стін у процесі реконструкції		
Розробив	Сметана Ю.В.						
Перевірив	Скриннік І.						
Реценз.							
Н. Контр.	Дарієнко В.						
Затвердив	Настоящий В.				ЦНТУ зр. БІ-23М-2		

ВСТУП

Будівництво — це одна з ключових галузей для розвитку країни, адже її вплив можна побачити в усіх аспектах економіки та життя суспільства.

Мета цієї роботи — розробити технологію підсилення цегляних стін під час реконструкції будівель. Для цього передбачено максимально використовувати можливості сучасної техніки, щоб механізувати процеси та забезпечити стійкість зовнішніх стін будівель.

Щоб досягти цієї мети, треба було не тільки підібрати підходящі методи, а й розробити способи конструювання та розрахунків конструкцій. Наприклад, проводилися розрахунки для зміцнення цегляно-бетонних стін під місцевим навантаженням, а також для стійкості високих стін з прорізами, що досі не було детально вивчено.

Теоретична основа проблеми полягає в тому, що заміна старої кладки на нову — це важкий і небезпечний процес, який вимагає багато матеріалів. Крім того, виконання робіт у частково розібраних будівлях має додаткові ризики через обмежені умови, що ускладнює забезпечення стабільності стін. Тому однією з головних задач є збереження фасадів і підсилення стін, щоб покращити методи роботи при реконструкції.

Практична користь цієї роботи в тому, що тут пропонуються прості та надійні рішення, які можна застосовувати навіть із звичайними бетонними сумішами. Це робить ці методи придатними для широкого використання при реконструкції будівель.

Структура роботи складається з вступу, двох основних розділів, загальних висновків і списку використаної літератури.

					ОТП 2319223 ПЗ	Лист
						2
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Стан питання і завдання досліджень в області посилення і забезпечення стійкості цегляних стін при реконструкції будівель.

1.1.1. Особливості існуючої технології виконання робіт при реконструкції будівель.

Під час тривалої експлуатації кам'яні конструкції будівель поступово зношуються, з'являються різні дефекти, які знижують міцність і стійкість стін та інших елементів будівлі. Це може призводити до того, що будівля стає менш надійною в експлуатації, а іноді навіть небезпечною. Досвід показує, що якщо своєчасно і правильно підсилювати ослаблені конструкції, це дозволяє продовжити термін служби будівель та суттєво зменшити витрати на матеріали і працю.

Підсилення зазвичай потребують фундаменти, стіни, перекриття, балкони, дахи тощо. Наприклад, стіни та перегородки зазвичай складають близько 28% від загальної вартості будівлі, тому їхнє підсилення є важливою задачею. В старих будівлях з пічним опаленням у стінах часто є вентиляційні й димові канали, які з часом знижують міцність кладки, особливо у верхніх поверхах. Крім того, в нижніх поверхах, де стіни несуть навантаження від верхніх конструкцій і зазнають впливу вогкості, кладка теж швидко втрачає міцність. Причини виникнення вогкості можуть бути різними: це і порушення під час будівництва, і поганий догляд, і зношеність гідроізоляції, а іноді навіть підняття культурного шару.

У старих будинках перекриття часто спираються на дерев'яні або металеві балки, а заповнюються цегляними чи дерев'яними елементами. Цегляні стіни традиційно вважаються надійними, проте їхній стан все одно потребує оцінки, оскільки з часом з'являються тріщини, розшарування чи

деформації, що свідчать про погіршення міцності. Оцінка таких дефектів допомагає обрати правильні методи відновлення та підсилення.

Для перевірки стану цегляної кладки використовують неруйнівні методи, які дозволяють оцінити її міцність і виявити ознаки зношення без пошкодження кладки. За допомогою спеціального обладнання можна отримати інформацію про стан цегли швидко та безпечно, не втручаючись у саму конструкцію.

До найпоширеніших неруйнівних методів належать:

- Ультразвуковий метод: Використовує високочастотні звукові хвилі, що допомагають виявити дефекти, тріщини та щільність цегли. Ультразвукові хвилі дозволяють «заглянути» всередину кладки і знайти проблемні місця.

- Теплові методи: Використовують інфрачервоні камери або теплові датчики для аналізу теплового випромінювання. Нерівномірний розподіл тепла може свідчити про проблеми всередині стін, такі як вологість або пошкодження кладки.

Ці методи дають можливість швидко оцінити стан стін і визначити, чи потрібно проводити їхнє підсилення, а також обрати найефективніший спосіб для цього.

Під час експлуатації цегляні стіни з часом можуть втрачати свою міцність через різні фактори. Сучасні методи неруйнівного контролю дозволяють оцінити стан кладки без її розбирання.

Основні методи неруйнівної перевірки стану цегляної кладки:

Радіографія. За допомогою рентгенівських променів можна отримати зображення структури цегли та виявити тріщини або порожнини.

					ОТП 2319223 ПЗ	Лист
						4
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Вібраційний аналіз. Використовується для перевірки механічних властивостей цегли через аналіз її вібрацій, що дозволяє знайти ознаки пошкодження.

Електромагнітні методи. Використовуючи електромагнітні хвилі, можна визначити зміни в електропровідності цегли, що може свідчити про наявність дефектів або зниження міцності.

Такі методи дають змогу вчасно виявити потенційні проблеми і вжити необхідних заходів для підсилення стін.

Внутрішні фактори, що впливають на міцність цегляної кладки:

Якість матеріалів. Чим краща цегла і розчин, тим міцнішою буде кладка. Неякісні матеріали можуть стати причиною швидкого зниження міцності стін.

Технологія кладки. Неправильна технологія (наприклад, нерівномірне змішування розчину або недбала кладка) може значно зменшити міцність.

Вологість. Підвищена вологість може впливати на структуру цегли, що з часом призводить до її руйнування.

Термін експлуатації. З часом навіть якісні матеріали зношуються, а цегла починає втрачати свої властивості.

Навантаження. Великі навантаження, особливо у старих будівлях, можуть пошкодити кладку.

Зовнішні фактори, що впливають на міцність цегляної кладки:

Погодні умови. Дощ, мороз і волога можуть проникати в цеглу, викликаючи тріщини або навіть руйнування.

Сейсмічні активності. Землетруси спричиняють сильні вібрації та напругу, що може пошкодити стіни.

Будівництво поруч. Розкопки чи земляні роботи можуть створювати додатковий тиск на стіни і викликати пошкодження.

Забруднення середовища. Деякі хімічні речовини або гази в повітрі можуть взаємодіяти з цеглою, руйнуючи її структуру.

Щоб забезпечити максимальну міцність і довговічність стін, необхідно ретельно контролювати якість матеріалів, дотримуватись правильних технологій кладки, слідкувати за вологістю та регулярно перевіряти стан кладки.

Тривала експлуатація будівель часто призводить до зниження міцності цегляної кладки, і своєчасне виявлення проблем може допомогти зменшити витрати на ремонт та продовжити термін служби споруд. Серед зовнішніх факторів, які впливають на стан цегляної кладки, важливе місце займають механічні навантаження, наприклад, удари, вібрації або струси. Надмірні навантаження можуть призвести до пошкоджень, які знижують міцність стін.

Такі фактори часто непередбачувані, однак їх можна врахувати на етапах проектування та будівництва. Регулярна перевірка стану кладки допомагає мінімізувати вплив цих факторів. Погодні умови, зношування від атмосферних явищ та інші фактори навколишнього середовища також мають суттєвий вплив на міцність стін.

Серед інженерних вад, які негативно впливають на міцність кладки, варто зазначити такі проблеми:

1. Низька якість розчину або неправильне співвідношення компонентів, що призводить до зниження міцності.

2. Неправильне змішування розчину, де порушені пропорції або вміст води, що знижує стійкість кладки.

3. Погане ущільнення розчину, яке може створювати порожнини всередині кладки, що впливає на її міцність.

4. Недостатній час для сушіння розчину, що не дає повністю позбутися вологи та впливає на довговічність кладки.

5. Відсутність арматури або достатніх опор, що призводить до нестабільності стіни.

Такі вади можуть бути результатом неправильного проектування, поганої якості матеріалів або порушень у процесі будівництва. Для забезпечення максимальної міцності важливо використовувати якісні матеріали, дотримуватись технології кладки та здійснювати контроль якості під час робіт.

Моніторинг цегляної кладки має важливе значення для збереження її міцності та довговічності. Систематичний огляд стану кладки дозволяє:

- Виявляти та швидко усувати проблеми, такі як тріщини, розтріскування та пошкодження.
- Зберігати міцність кладки завдяки своєчасному підсиленню, щоб уникнути подальших руйнувань.
- Запобігати подальшому погіршенню стану кладки через своєчасні ремонтні роботи.
- Підвищувати довговічність будівлі через регулярний догляд за її станом.

Моніторинг і ремонт кладки є ефективними методами забезпечення безпеки та довговічності будівлі. Це дозволяє вчасно виявити і вирішити можливі проблеми, забезпечуючи кладці відповідність стандартам і вимогам безпеки.

При реконструкції будівель важливо проводити заміну старих перекриттів новими залізобетонними плитами. Консолі таких плит зазвичай спираються на середні стіни, які мають підвищене навантаження в нижніх поверхах і велику кількість каналів на верхніх. Тому важливо перевіряти стан таких стін і виконувати розрахунки на місцеве стиснення у місцях обпирання нових перекриттів.

У практиці оцінити стан цегляної кладки часто буває складно через брак даних щодо її підсилення. Щоб уникнути обвалення під тиском консолей плит перекриттів, ділянки стін з димовентиляційними каналами доводиться розбирати майже на всю висоту будівлі. Також розбирають стіни без каналів, якщо їхня кладка ослаблена.

Аналіз стану цегляних стін включає комплексне дослідження фізичних властивостей, зовнішніх впливів і конструкційних аспектів. Виявлення проблемних зон дозволяє розробити ефективні стратегії відновлення та підсилення, які забезпечать довговічність і надійність будівлі.

Ціль нашого дослідження полягає у створенні стратегій підсилення цегляних стін для підвищення їхньої міцності та стабільності, щоб будівлі були безпечними в різних умовах експлуатації. Основні етапи дослідження включають:

1. Визначення слабких місць: Це допомагає визначити основні ділянки, які потребують підсилення, що може бути наслідком старіння матеріалів або конструктивних недоліків.

2. Аналіз властивостей матеріалів: Ретельне вивчення характеристик матеріалів кладки допомагає підібрати оптимальні методи підсилення, максимально використовуючи можливості матеріалів для зміцнення стін.

3. Аналіз факторів впливу: Врахування таких чинників, як температура, вологість та інші умови, дозволяє створити комплексні рішення для підсилення стін, адаптовані під різні умови експлуатації.

4. Вибір методів підсилення: Після аналізу обираються методи, які найбільше підходять для конкретного стану стін і умов експлуатації. Це можуть бути як зовнішні, так і внутрішні методи, що забезпечують стійкість конструкції.

5. Розробка інженерних рішень: Після збору даних формуються конкретні інженерні рішення для застосування на практиці. Це включає вибір матеріалів, технік та розрахунки для забезпечення ефективності та стійкості нових конструкцій.

Основна мета дослідження — розробка практичних рекомендацій щодо підсилення цегляних стін, які відповідають сучасним вимогам до надійності та безпеки. Результати дослідження матимуть практичне значення в інженерії будівель та реставрації.

Під час реконструкції старі перекриття замінюються новими залізобетонними плитами послідовно, окремими секціями, обмеженими поперечними стінами. За існуючою технологією роботи здійснюються в такій послідовності: спочатку розбирають перекриття в одній секції, залишаючи балки для підтримки стін, поки сусідні секції залишаються незмінними для забезпечення стабільності.

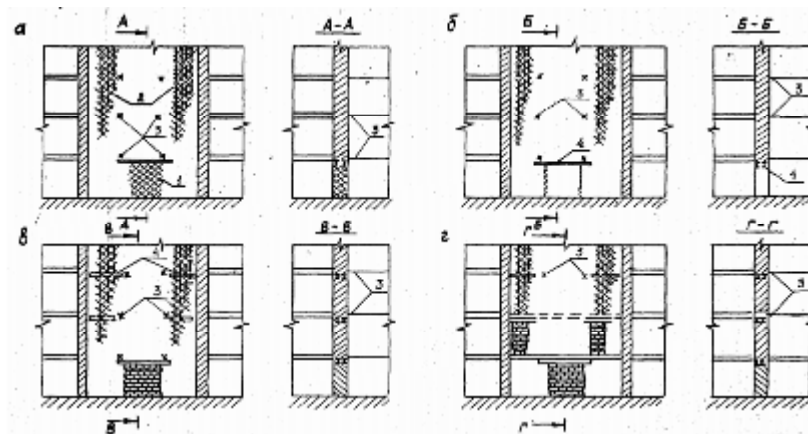


Рисунок 1.1 - Схема виконання робіт за існуючою технологією

б) починаючи з нижнього поверху, на ділянках зі слабкою кладкою встановлюють розвантажувальні металеві балки, після чого розбирають ослаблену кладку; в) потім ці місця заповнюють новою кладкою, з'єднуючи її зі старою кладкою за допомогою металевих анкерів, щоб забезпечити міцне з'єднання між ними; г) монтують перекриття першого поверху; д) у такій же послідовності виконують заміну кладки стін з димовентиляційними каналами на наступних поверхах.

Цей підхід забезпечує поступове та безпечне відновлення кладки, починаючи з нижнього поверху і рухаючись вгору, що дозволяє уникнути зайвого навантаження на слабкі ділянки та підвищує стабільність конструкції.

На практиці встановлення анкерів часто виконується неякісно, що негативно впливає на цілісність стіни. Через це нова кладка, маючи більшу пластичність, не об'єднується повністю зі старою та працює окремо від неї.

Таким чином, заміна частин стін із димовентиляційними каналами (ДВК) та ділянок без каналів з низькою несучою здатністю вимагає значних трудових і матеріальних ресурсів, порушує монолітність стіни та створює небезпечні умови для виконання робіт.

На практиці встановлення анкерів часто виконується неякісно, що негативно впливає на цілісність стіни. Через це нова кладка, маючи більшу пластичність, не об'єднується повністю зі старою та працює окремо від неї.

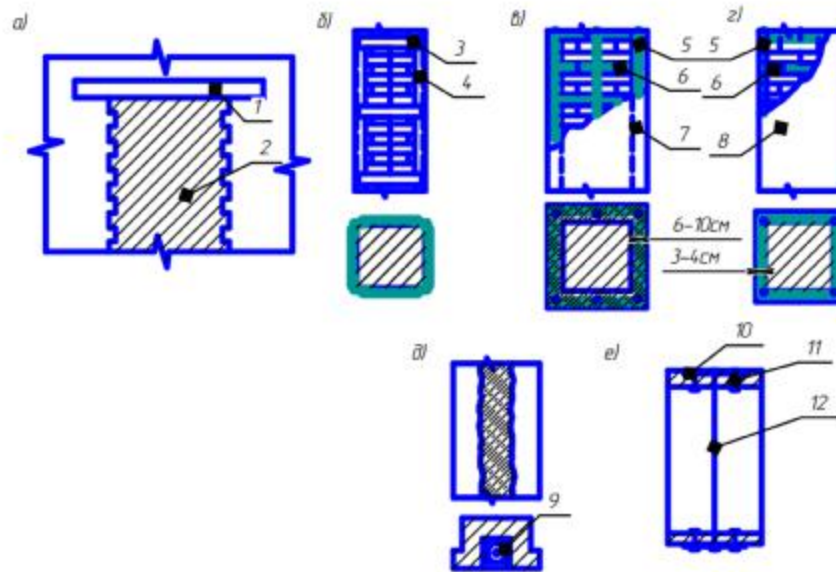
Таким чином, заміна частин стін із димовентиляційними каналами (ДВК) та ділянок без каналів з низькою несучою здатністю вимагає значних трудових і матеріальних ресурсів, порушує монолітність стіни та створює небезпечні умови для виконання робіт.

При розбиранні балок перекриттів у багатоповерхових будівлях рекомендується зберігати кожну четверту балку для підтримки стійкості стін. За умов, коли балки розташовані на відстані 1,2-1,6 м, монтажні роботи проводяться в дуже обмеженому просторі, що значно подовжує час виконання завдань. Через це на практиці дані вимоги часто ігноруються.

1.2. Характеристика існуючих способів посилення внутрішніх стін.

Сучасні методи підсилення цегляних стін, схематично показані на рисунку 1.2, включають обгортання простінків і стовпів спеціальними обоймами. Цей метод підсилення базується на принципі, що матеріал набагато міцніший в умовах об'ємного напруженого стану, коли елемент витримує стиск з усіх боків, порівняно зі стиском в одному напрямку.

Способи підсилення кам'яних конструкцій



а – підсилення стін шляхом заміни старої кладки новою, улаштування обойми: б – металевих, в – залізобетонних, г – штукатурних, д – влаштуванням залізобетонного сердечника, е – установкою тяжів. 1 – розвантажувальна балка, 2 – нова кладка, 3 – планки, 4 – куточки, 5 – вертикальні стрижні, 6 – ханути, 7 – бетон, 8 – штукатурка, 9 – арматурний каркас, 10 – накладки, 11 – болти кріплення, 12 – стягуючий тяж.

Рисунок 1.2 – Способи підсилення цегляних стін.

Металева обойма, завдяки високому модулю пружності, обмежує поперечні деформації цегляної кладки, запобігаючи її розтріскуванню. Вона складається з вертикальних куточків, з'єднаних горизонтальними планками. Для широких простінків (1,5-2,5 товщини стіни) встановлюють стяжні болти, розділяючи простінок на дві прямокутні призми, які функціонують як окремі цегляні стовпи в обоймі. Однак цей метод вимагає значної кількості сталі, що є його недоліком.

Ослаблені або деформовані стіни можна підсилити чотиристоронніми залізобетонними обоймами або наросуванням бетону (одно- чи двостороннім). Товщина обойми може становити 6-10 см (при виконанні в опалубці) або 3-5 см (при торкретуванні). Обойма підвищує несучу здатність: в опалубці — в 1,5-2,5 рази, при торкретуванні — в 1,3-1,4 рази.

Внутрішні стіни з прорізами зазвичай підсилюють з обох боків бетонним наросуванням товщиною 6-10 см, армованим сіткою. Через тонкий

шар нарощування важливо забезпечити його надійне з'єднання зі стіною за допомогою анкерування: стержні розміщують через 1 м у шаховому порядку, а наскрізні анкери, які проходять через отвори у стіні, фіксують обидва боки нарощування, встановлюючи їх на відстані 2,5 товщини стіни.

Консольні плити перекриттів спираються як на нарощування, так і на цегляну кладку. Тому нарощування бере на себе значну частину навантаження і має спиратися на фундамент для забезпечення стабільності всієї конструкції.

Отже, даний метод підсилення є комбінованим: з одного боку, нарощування обмежує поперечні деформації цегляної кладки, з іншого — спрямовує навантаження на фундамент, що додатково підвищує несучу здатність стіни.

Для підсилення стін можливе застосування залізобетонних колон та ригелів, які створюють розвантажувальний каркас. Проте такі конструкції знижують комфорт приміщень через виступи колон і ригелів. Окрім цього, кріплення колон і ригелів до стіни є складним, а для колон потрібно влаштовувати додаткові фундаменти. Застосування збірного залізобетону для реконструкції вивчене добре, але використання залізобетонних плит для підсилення внутрішніх стін ще не досліджено.

Інший метод підсилення — армована штукатурна обойма. Вона виконується по арматурній сітці зі стрижнів діаметром 6-12 мм (вертикальні) і 4-10 мм (горизонтальні), покритих цементною штукатуркою товщиною 3-4 см. Це підсилює конструкцію на 15-20% і використовується, коли необхідно лише незначне підсилення.

Для невеликих простінків, які потребують значного збільшення несучої здатності, можна влаштувати залізобетонний або металевий сердечник. У кладці пробиваються вертикальні борозни, які мають відповідати місцям опори перекриттів, що потребує точної розмітки. Цей спосіб є небезпечним, оскільки пробивання борозен ослаблює стіну.

Замість розбирання стін з димовентиляційними каналами (ДВК), яке не завжди доцільне, можливе їх підсилення шляхом заповнення каналів бетоном. При переході будівлі на центральне опалення димові канали стають зайвими, а вентиляція забезпечується вентиляційними блоками, приставленими до стін. Заповнення каналів бетоном можна вважати варіантом залізобетонного сердечника, що зменшує трудомісткість процесу та підвищує безпеку порівняно з пробиванням борозен. При цьому поперечний переріз стін не збільшується, що є додатковою перевагою.

У разі необхідності підвищеної несучої здатності можна поєднувати методи підсилення: заповнювати канали бетоном та одночасно влаштовувати штукатурне або залізобетонне нарощування, або вводити металеві чи залізобетонні розвантажувальні балки.

Для фундаментів та кам'яних конструкцій можна застосувати метод ін'єктування розчину в шпури. Цементний або полімерний розчин під тиском проникає в тріщини та порожнини, зміцнюючи структуру кладки.

При виборі методів підсилення враховані простота, економічність, безпека та збереження монолітності стін. Для подальших досліджень пропонується два основних методи: для стін із каналами — заповнення бетоном, для внутрішніх стін без каналів — двостороннє монолітне нарощування або збірне залізобетонне. Також важливо провести розрахункову перевірку стійкості зовнішніх стін, особливо у випадках розбирання перекриттів.

1.3. Підсилення цегляних стін з димовениляційними каналами.

1.3.1. Збір та аналіз статистичних даних.

Під час роботи було зібрано та проаналізовано дані по 20 об'єктах. Найбільш поширеними виявилися 4-поверхові (38%) та 5-поверхові (31%) житлові будівлі. Однак для подальшого аналізу стійкості особливу увагу приділено стінам більшої висоти, тому обрано для дослідження 4-, 5- та 6-поверхові будівлі, які склали 77% від загальної кількості об'єктів.

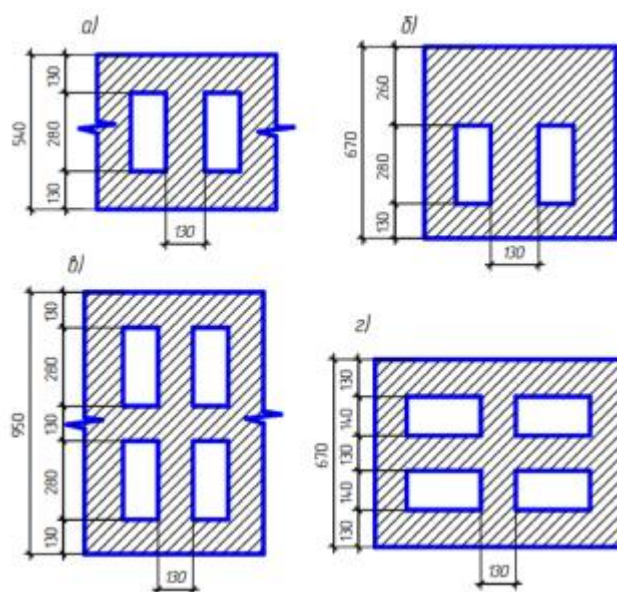


Рисунок 1.3 – Схеми розташування каналів в плані

Аналіз характеристик стін із димовентиляційними каналами виявив такі особливості:

1. Канали здебільшого розташовані у внутрішніх стінах (поздовжніх, поперечних, межових) та в стінах сходових кліток. Таким чином, внутрішні стіни реконструйованих будівель є ослабленими через отвори, гнізда та димовентиляційні канали.

2. Стіни виконані з цегли на вапняному розчині, з рідкісними ділянками недопаленої червоної цегли.

3. За тривалістю використання каналів виділено три групи:

- 50-75 років,
- 76-100 років,
- понад 100-125 років.

4. Висота стін переважно становить 17-23 м.

5. Товщина стін варіюється в межах 50-90 см.

6. Проліт у світлі здебільшого становить 5-9 м.

7. Відстань між поперечними стінами у світлі — 10-19 м.

8. Прорізність стін — 15%.

9. Розташування каналів має два основні варіанти: однорядне та дворядне. У першому випадку кількість каналів на одній ділянці становить 6-10, у другому — 4-6.

10. Найбільше пошкоджені канали третього варіанту розташування, далі — другого. Стінки, що відокремлюють канали від зовнішньої сторони стіни, значно тонші та ослаблені, що може вимагати додаткового підсилення. Найкращий стан мають канали четвертого варіанту, а проміжне положення займають канали першого варіанту.

11. Міцність кладки становить у середньому 5-8 кг/см² (0,5-0,8 МПа).

Ці зібрані статистичні дані допоможуть розробити ефективні методи підсилення стін із димовими та вентиляційними каналами.

1.3.1. Аналіз можливих технологій виконання робіт при посиленні стін заповненням каналів.

Для вибору оптимального способу заповнення димовентиляційних каналів (ДВК) бетоном було проведено аналіз існуючих методів бетонування з урахуванням специфіки цих конструкцій. ДВК мають невеликий перетин, значну висоту, нерівну внутрішню поверхню та залишки сажі, що ускладнює процес бетонування. Через нерівності поверхні каналу бетонна суміш повинна мати високу пластичність. Також необхідно враховувати гігроскопічність цегли, яка поглинає вологу.

Бетонна суміш доставляється на об'єкт та завантажується у спеціальні ємності (бадді), звідки подається на місце робіт за допомогою баштового крана або бетононасоса.

При бетонуванні за допомогою крана суміш може подаватися кількома способами:

- через вібробункер або спеціальні «кишені», розташовані вздовж висоти стіни;
- за допомогою віброзбуджувачів і віброжолобів;
- методом вертикально переміщуваної труби (ТВП) — сталеві або гнучкої труби, що дозволяє контролювати подачу бетону на різних рівнях.

Вібробункер, оснащений вихідними отворами в місцях розташування каналів, встановлюється на горищному перекритті. Бетонна суміш, що подається краном у баддях, вивантажується в вібробункер. Основний недолік цього способу — значна висота скидання суміші, яка може негативно вплинути на слабку кладку та перекриття через вібрацію.

Через велику висоту каналів (до 15-17 м) і малий поперечний перетин (14х28 см) слід контролювати висоту вільного скидання бетонної суміші, яка не повинна перевищувати 6 м, щоб забезпечити однорідність і міцність бетону відповідно до норм.

					ОТП 2319223 ПЗ	Лист
						17
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

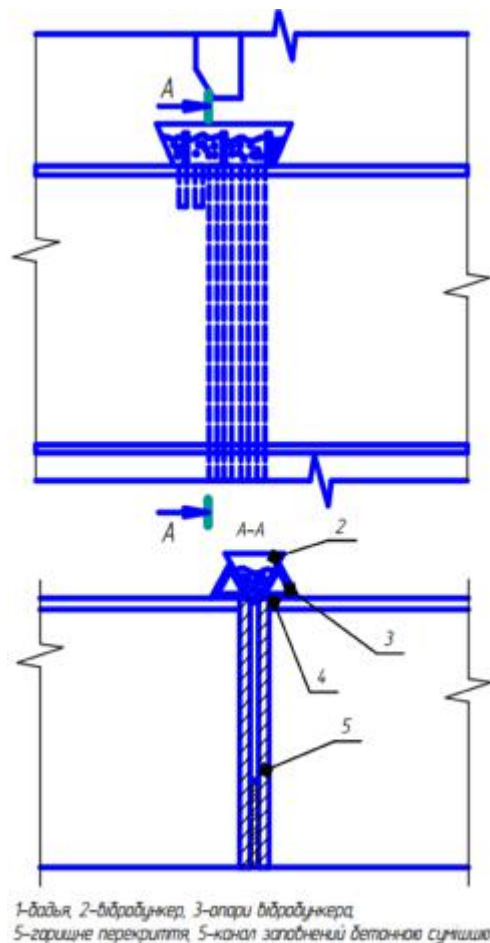


Рисунок 1.4 – Схема заповнення каналів відробункером

Метод заповнення каналів за допомогою бункерів-«кишень» передбачає встановлення 1-3 бункерів вздовж висоти каналу. Подача бетонної суміші здійснюється послідовно, починаючи з нижнього бункера. Бетонна суміш доставляється на об'єкт у баддях і поетапно завантажується в кожен наступний бункер, поступово заповнюючи канал знизу вгору.

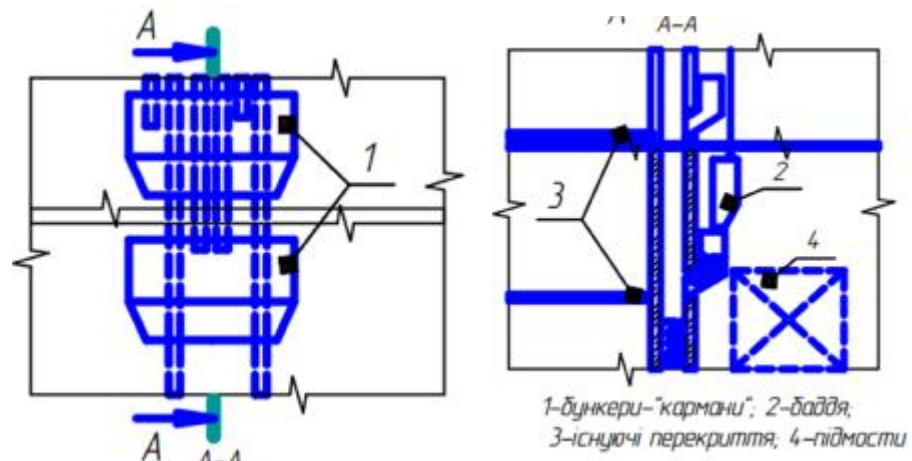


Рисунок 1.5 – Схема заповнення каналів бункер - "кишенями"

Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата

Перевага методу заповнення каналів за допомогою бункерів-«кишень» полягає у зменшенні висоти вільного падіння бетонної суміші, що знижує ризик розшарування. Однак цей спосіб має кілька недоліків: по-перше, складно надійно закріпити бункери-«кишені» до стіни; по-друге, для доступу до бункерів потрібне повне або часткове розбирання верхніх перекриттів. Це також потребує встановлення риштувань для доставки баддь із бетонною сумішшю до бункерів і контролю за процесом заповнення, що значно збільшує трудовитрати.

Іншим способом є укладання бетонної суміші за допомогою вібробуджувача та віброжолобів, який вважається відносно простим. Вібробуджувач встановлюється похило, що дозволяє транспортувати бетонні суміші по віброжолобах з ухилом 5-10°. Цей метод можна застосовувати до розбирання перекриттів, подаючи суміш через віконний отвір, а для цього в каналах слід пробити додаткові отвори на рівні перекриттів.

Віброживильник розміщують у віконному отворі, а конструкція віброжолобів має бути висувною для адаптації до різної довжини прольотів у будівлях. На кінці жолоба додають гнучкий шланг, який направляє бетонну суміш послідовно в кілька сусідніх каналів без необхідності переміщення віброжолоба, що спрощує процес.

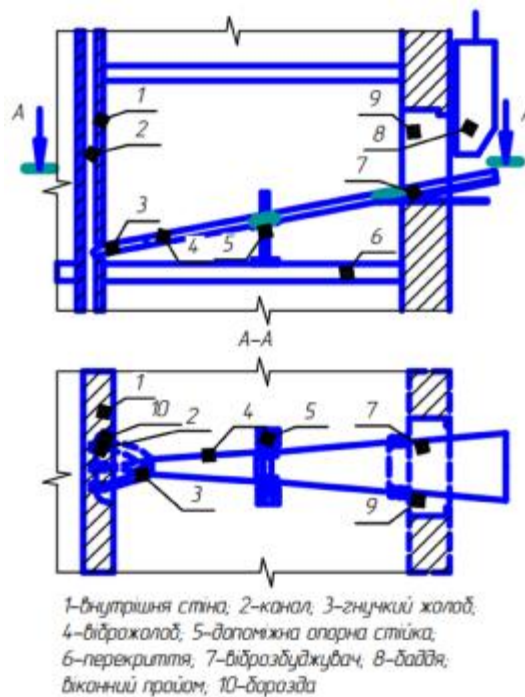


Рисунок 1.6 – Схема заповнення каналів віброжолобом

Перевага методу віброжолобів полягає у невеликій висоті падіння бетонної суміші, що дорівнює висоті одного поверху (3-4 м), і мінімізації впливу вібрації на внутрішні стіни, оскільки віброжолоби розташовані на певній відстані від стіни. Коливання частково гасяться за рахунок кріплення віброжолобів до стійок на пружинних підвісках, що зменшує їх передавання на стіни. Проте цей спосіб має свої недоліки: обладнання досить громіздке, і потрібна велика кількість перестановок віброзбуджувача та віброжолобів. Перестановки необхідно виконувати не лише для кожного поверху, а й у межах одного поверху.

Метод вертикально переміщуваної труби (ВПТ) використовується при бетонуванні на глибину від 1,5 до 50 м. Щоб суміш укладалася без вібрації, її осадка конуса має становити не менше 16-18 см. Подачу бетонної суміші можна здійснювати за допомогою кранів, бетононасосів або пневмонагнітачів. Бетонолітні труби збираються з ланок довжиною 1-2 м, а допустима висота скидання бетонної суміші, наприклад, у дерев'яну опалубку колони перетином 0,4-0,8 м без перехресних хомутів, не повинна

перевищувати 5 м за нормами. Однак, при бетонуванні фундаментних опор із закріпленим гирлом свердловини та обсадною трубою допускається вільне падіння суміші без обмеження висоти.

*Схема заповнення каналів
способом ВПТ*

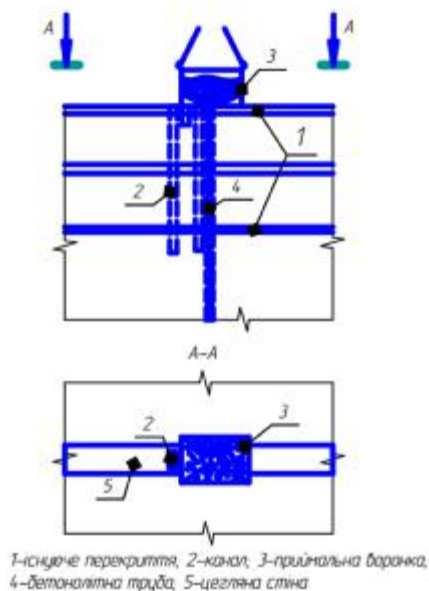


Рисунок 1.7 – Схема заповнення каналів способом ВПТ

Заповнення бетонної суміші в димовентиляційні канали (ДВК) має враховувати кілька важливих аспектів. Самоущільнення бетону, яке відбувається в обмеженому поперечному перерізі (наприклад, у свердловинах діаметром 600-1500 мм), значно покращує міцність за рахунок ударно-інерційних впливів. Цей ефект сприяє підвищенню сил зчеплення, пришвидшенню схоплювання цементу, зниженню в'язкості і загальному покращенню міцності бетону в порівнянні з віброущільненням.

Через невеликий поперечний переріз та значну висоту (до 17 м) каналів, пряме скидання бетонної суміші зверху є неприпустимим через нерівності стінок каналу. Цегляна кладка також вбирає вологу, що може призвести до швидкого затвердіння суміші й утворення пробок. Щоб уникнути цього, для заповнення каналів слід використовувати бетонолітні

труби довжиною 10-11 м, що забезпечить висоту скидання не більше 5-6 м. Для коротших каналів можна використовувати труби меншої довжини.

Норми регламентують висоту бетонування колон без перерв на рівні 5 м. У США такі перерви допускаються лише після завершення бетонування на всю висоту конструкції, що свідчить про відсутність єдиної думки щодо цього питання.

Бетонолітні труби можуть бути як сталевими, так і гумотканинними. Сталеві труби, з внутрішнім діаметром 80 мм, мають менший опір руху бетонної суміші, що знижує ризик утворення пробок. Однак бетонна суміш може обриватися і падати вниз, тому трубу занурюють у бетон, що впливає з неї, щоб зменшити швидкість падіння. Сталеві труби складаються з ланок довжиною 1-2 м, які з'єднують або роз'єднують у процесі роботи. Гумотканинні труби, які можна згорнути в рулон, мають більше тертя всередині, тому швидкість падіння бетонної суміші в них нижча, але ризик утворення пробок більший. Щоб зменшити цей ризик, на приймальну воронку можна встановити вібратор.

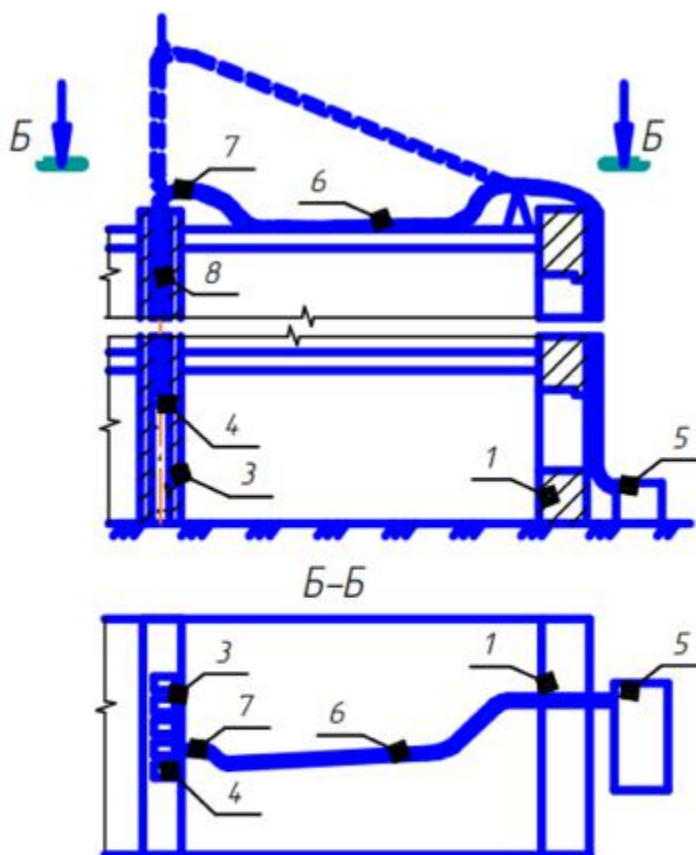
Заповнення ДВК за допомогою бетононасоса може виконуватись трьома способами:

- гравітаційне заповнення зверху вниз;
- роздільне бетонування;
- нагнітання бетонної суміші знизу вгору.

При подачі бетонної суміші за допомогою бетононасоса метод нагнітання зверху вниз дозволяє заповнити весь канал, подібно до технології буроін'єкційних паль, які зазвичай мають діаметр від 50 до 280 мм і довжину до 50 м. Для заповнення ДВК бетонолітні труби мають бути з максимальним

					ОТП 2319223 ПЗ	Лист
						22
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

діаметром 80 мм, а їхня довжина повинна відповідати глибині каналу, щоб забезпечити максимальну висоту скидання суміші не більше 5 м.



1-зовнішня стіна; 2-існуюче перекриття; 3-внутрішня стіна;
4-канал, що заповнюється бетонною сумішшю; 5-бетононасос;
6-бетоновод; 7-жорстке коліно; 8-бетонолітна труба.

Рисунок 1.8– Схема заповнення каналів способом нагнітанням зверху
вниз

Відмінною особливістю даного способу є відсутність приймальної воронки, оскільки гирло бетонолітної труби напряму з'єднується з бетоноводом. Це дозволяє використовувати бетонолітну трубу з роз'ємними сталевими ланками, що дозволяє приєднувати або знімати ланки прямо у вертикальному положенні без необхідності переведення труби у горизонтальне положення. При з'єднанні гнучкого гумотканинного рукава з бетонолітною трубою слід застосовувати жорстке коліно, щоб уникнути перегину рукава під власною вагою.

Основний недолік цього способу полягає у високих вимогах до підйому гака крана: якщо висота до горищного перекриття становить 20 м, а повний витяг бетонолітної труби — 15 м, то гак крана має підійматися на 32 м. Крім того, значну частину трудовитрат становить монтаж і демонтаж бетоноводу, а також підготовка до роботи. Зважаючи на різну довжину каналів, необхідні перерви у бетонуванні для підготовки бетоноводу потрібної довжини. Для цього важлива точна інформація про довжину кожного каналу.

Недоліки гравітаційного заповнення на всю висоту можна уникнути, використовуючи поверхову схему заповнення каналів, яка передбачає бетонування на висоту одного поверху через спеціально пробиті отвори. Така схема дозволяє заповнювати канали без перерв і забезпечує високу якість робіт.

Спосіб роздільного бетонування застосовують для великих і тонкостінних конструкцій. Суть цього способу полягає в заповненні каналу щебенем, після чого цементно-піщаний розчин нагнітається під тиском. Перевагою цього методу є зменшення обсягу матеріалів, що перемішуються, та спрощення технологічної схеми. Однак, цей спосіб не підходить для ДВК через труднощі рівномірного заповнення щебенем і контроль за якістю нагнітання розчину, що знижує якість бетону.

Метод нагнітання бетонної суміші знизу вгору, де бетон подається під тиском і самостійно ущільнюється, не підходить для цегляних каналів. Через значне відсмоктування води цеглою бетон втрачає пластичність, що може призвести до утворення пробок.

Аналіз способів заповнення дозволяє зробити висновок, що найбільш оптимальним для якісного заповнення ДВК є поверхове гравітаційне заповнення бетонною сумішшю за допомогою бетононасоса.

Таблиця 1.1- Порівняльна характеристика перерахованих способів заповнення ДВК

Назва	Переваги	Недоліки
1. Подача бетонної суміші баштовим краном		
1. За допомогою відбродункера	Простота способу полягає в відсутності складності при вигрузці бетонної суміші з бадді в дункер	Велика висота скидубання бетонної суміші, можливість утворення пробок, небезпечно для відрації від відбродункера на горішнє перекриття і слабку кладку стін верхніх поверхів.
2. За допомогою дункерів-“карманів”	Висота зкидубання не перевищує 6м, тобто не буде розшарування бетонної суміші.	Складності при влаштуванні і кріпленні дункерів-“карманів”. Складність доступу до дункерів і контролю заповнення каналів.
3. За допомогою відбродулодів.	Висота зкидубання не перевищує 6м, на перекриття передаються вібрації, частково погашені за рахунок пружинних підв'язок, якими виконується кріплення відбродулодів до стійок	Велика кількість переміщень відбродулодів в межах кожного поверху (збирання і розбирання конструкції відбродулодів).
4. Спосіб ВПТ (вертикально перемішувальна труба)	Бетонування на всю висоту каналу, висота зкидубання не перевищує 6м.	Часте розбирання/збирання труди, їх заміна, бетонування в 2 етапи: 1-вигрузка бетонної суміші в приймальну воронку і відципання бадді, 2-страпування бетонної труди і бетонування каналу, можливість утворення “корак” як в бетонних трубах так і в каналах, необхідна інформація про розміри каналу.
2. Подача бетонної суміші бетононасосом		
1. Гравітаційне заповнення “зверху вниз” а) на всю висоту каналів	Неперервне заповнення на всю висоту каналів.	Велика висота транспортування бетонної суміші і потреба в великій кількості шлангів, необхідна точна інформація про довжину каналів, перерви після заповнення кожного каналу для підготовки і переміщення бетоновода (в наслідок різної довжини каналів), небезпека згину шланга при доставанні з каналу.
б) поетапне заповнення	Висота зкидубання не перевищує 6м. Бетонування без перерв на відділях; легкість перестановки шланга з каналу в канал, вибілення баштового крану на інші роботи.	Переміщення бетоновода вручну в межах кожного поверху і подача баштовим краном з поверху на поверх.
2. Спосіб окремого бетонування	Зменшення об'єму матеріалів, що переміщуються; спрощується технологічна схема заповнення каналів виконується на всю висоту.	Малий проїом в каналі з установленою арматурою і трубою-інстектаром перешкоджає рівномірному заповненню їх щебелем, неможливість відрації знижує якість бетону.
3. Спосіб нагнітання “знизу вгору”	Спрощується технологія роботи. Забезпечує заповнення каналу і одночасно ущільнюється бетонна суміш.	Немає рівномірно заповнити канали у зв'язку з відсмоктуванням вологи з бетону цеглою.

При підборі складу бетонної суміші для заповнення цегляних каналів важливо використовувати пластичні або литі консистенції, щоб забезпечити краще заповнення та ущільнення бетону в кладці. Згідно з дослідженнями, цегла здатна знижувати водоцементне відношення (В/Ц) на 25%, що підвищує міцність бетону на 30-60%. У випадку пластичних і литих сумішей, міцність бетону в цегляній опалубці можна порівняти з міцністю жорстких і пластичних сумішей у дерев'яній опалубці.

Зважаючи на максимальний діаметр бетонолітної труби (до 80 мм), для заповнення каналів підходять легкобетонні або розчинні суміші на дрібному заповнювачі. Орієнтуючись на рекомендації, можна запропонувати наступні склади:

- Важкий бетон:

- Мінімальна кількість цементу: 300 кг/м³,
- Щебінь (гравій): 500-800 кг/м³,
- Пісок: 930-1000 кг/м³.

- Цементний розчин:

- Пропорції: 1:1, 1:2, 1:3, 1:4,
- Складний розчин: 1:1:4 або 1:1:6.

- Легкий бетон:

- Мінімальна кількість цементу: 320 кг/м³,
- В/Ц: 0,45-0,75,
- Вміст розчинної частини: 550-700 л/м³,
- Вміст дрібних заповнювачів: 45-55% від загального обсягу заповнювачів.

					ОТП 2319223 ПЗ	Лист
						26
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Вибір способу додаткового конструктивного підсилення

Дослідження також передбачали пошук методу, що міг би компенсувати недостатнє зчеплення та максимально підвищити несучу здатність комплексної конструкції. Зокрема, розглядалася можливість використання технологічних отворів у стінках каналів, що заповнюються бетоном, для підвищення стійкості конструкції.

У лабораторних умовах були випробувані два способи додаткового підсилення. Для порівняння використовували цегляні зразки з каналом, заповненим бетоном, пустотілі зразки та зразки без каналів.

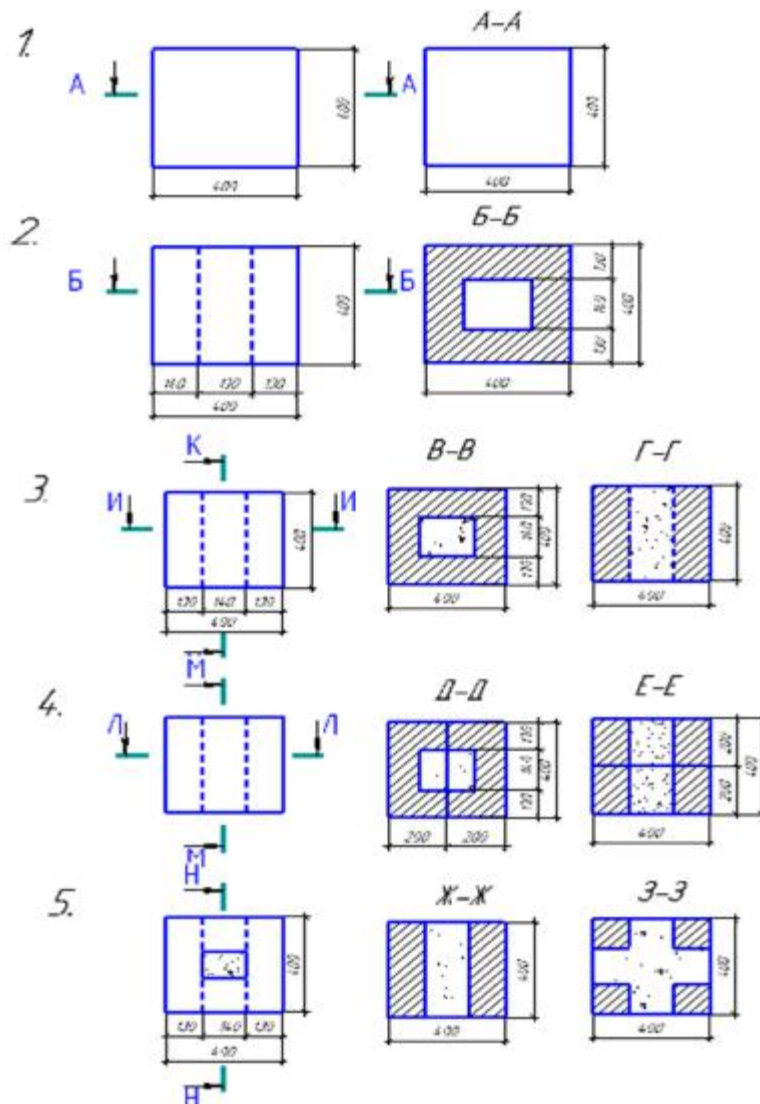


Рисунок 1.9 – Схеми зразків цегляної кладки

Для дослідження використовували зразки розміром 40х40х40 см, хоча їх висота не відповідала нормам ДБН. Але ці зразки допомогли вибрати метод визначення максимальної несучої здатності, оскільки всі зразки були однакові за висотою та умовами випробувань. Це дозволило порівняти різні методи підсилення й вибрати оптимальний.

Зразки 1-4 серій були зроблені зі старої цегли марки М75, яку брали зі стін реконструйованої будівлі. Поверхня цегли була трохи пошкоджена сажею. Для зразків 5-ї серії брали цеглу М50 з простінка, який планувалось демонтувати. Всі зразки складали на розчині М50, і після цього витримували 30 днів.

Для заповнення каналів використовували бетонну суміш, змішаною в пропорції 1:1,5:2,9 з водоцементним співвідношенням 0,6-0,7. Паралельно із зразками виготовляли бетонні кубики 10х10х10 мм та призми 10х10х40 мм, щоб перевірити їхню міцність. В результаті випробувань встановлено, що межа міцності бетону на стиск складала 6,5-7,7 МПа.

Зразки тестували на стискання. Виявилося, що найкращу міцність показали зразки з поперечною бетонною “шпонкою”. Ці “шпонки” утворилися через те, що отвори для заповнення каналів змістилися під рівень плит перекриття. Це зробили, щоб зменшити максимальні напруги у зонах навантаження й збільшити несучу здатність конструкцій.

Таблиця 1.2– Результати випробовувань зразків на місцевий стиск

№ зразка	Характеристика зразка	Розміри в см.	Площа, см ²		Вік, днів		Руйнуюче навантаження, т	Середнє значення навантаження, т
			Кладки	Бетона	Кладки	Бетона		
1 2 3 4 5	Пустотілі зразки цегляної кладки	40*40*40	1248	-	60	-	24,1 22,3 18,4 16,2 19,0	20
1 2 3 4 5	Цегляна кладка каналу	40*40*40	1444	-	60	-	25,1 23,3 20,7 17,2	21
1 2 3 4 5	Цегляні зразки з бетонним сердечником	40*40*40	1248	196	60	30	36,3 31,3 28,9 34,2 36,0	33,3
1 2 3 4 5	Цегляні зразки з бетонним сердечником і поперечним арматурним стержнем	40*40*40	1248	196	60	30	44 43,7 40 38,3 39	41
1 2 3 4 5	Цегляні зразки з бетонним сердечником і поперечною шпонкою	40*40*40	912	532	60	30	50,5 52,3 55 43	48,5

Зважаючи на те, що отвори з технологічних причин мають бути в шаховому порядку, в експерименті вивчалася слабша частина конструкції — та, де “шпонка” розташована нижче від рівня навантаження. Зразки з “шпонками” показали несучу здатність, яка на 18% більша, ніж у зразків із поперечними арматурними стрижнями, на 46% більша, ніж у зразків із звичайним сердечником, і вдвічі перевищує несучу здатність зразків із порожнім каналом.

Таким чином, на основі отриманих результатів для подальшого використання обрали метод посилення стін із ДВК, де канали заповнюють бетоном і додатково роблять поперечні бетонні “шпонки” для підвищення міцності.

Рекомендації по технології виконання робіт при посиленні цегляних стін з ДВК.

Для посилення вибираються ділянки стін із ДВК, де міцність кладки цегли становить не менше 0,4 МПа, а марка розчину — не менше М2. Роботи потрібно виконати перед тим, як розібрати старі перекриття.

При підсиленні стін шляхом заповнення каналів бетоном рекомендується така послідовність:

1. Прочистити канали, оббити штукатурку на визначених ділянках.
2. Визначити розташування каналів, зробити розмітку отворів у стінках каналів.
3. Пробити отвори.
4. Підготувати опалубку для отворів.
5. Встановити опалубку в проектне положення.
6. Виконати бетонування каналів поетапно для кожного поверху.
7. Зняти опалубку.
8. Витримати бетон для набору міцності.
9. Розібрати старі перекриття в межах робочих зон.
10. Пробити отвори під консолі для збірних залізобетонних плит.
11. Встановити збірні залізобетонні перекриття.

Щодо деталей робіт:

1. Прочищення каналів здійснюється за допомогою волоті з гирею або ломом зі спеціальною петлею, під'єднаною до тросу. Щоб знайти канали за допомогою ультразвукових приладів і полегшити розмітку отворів, потрібно збити штукатурку на ширині приблизно 1 м і на довжину, яка покриває

кількість каналів на ділянці. Штукатурку збивають вручну ломом або механізованим відбійним молотком.

2. Місця розташування каналів визначають за допомогою ультразвукових приладів, як-от КК-ГОП або УФ-90 Щ. Отвори в каналах розмічають у шаховому порядку на висоті 1 м над існуючим перекриттям для зручності бетонування і під рівнем нового перекриття.

Посилення внутрішніх цегляних стін без каналів збірними залізобетонними плитами.

Щоб зменшити трудомісткість робіт і уникнути мокрих процесів, вирішили замінити монолітне бетонне нарощування на збірні залізобетонні плити. Це дозволяє обійтися без зняття шару штукатурки з поверхні стіни, що також спрощує процес.

При цьому виникла задача кріплення плит посилення до стіни. Найбільш простим рішенням є фіксація плит за допомогою шпильок. Але кількість шпильок по висоті плити, їхній вплив на поведінку плити під навантаженням, а також вплив на загальну несучу здатність конструкції потребують експериментальної перевірки та обґрунтування.

Рекомендації по технології виробництва робіт при посиленні цегляних стін без каналів збірними залізобетонними плитами.

Цей метод рекомендується використовувати, коли є можливість передати навантаження від плит посилення прямо на фундамент, тобто на його верхню частину. Якщо такої можливості немає, варто встановити розподільні балки або наростити фундамент для підтримки конструкції.

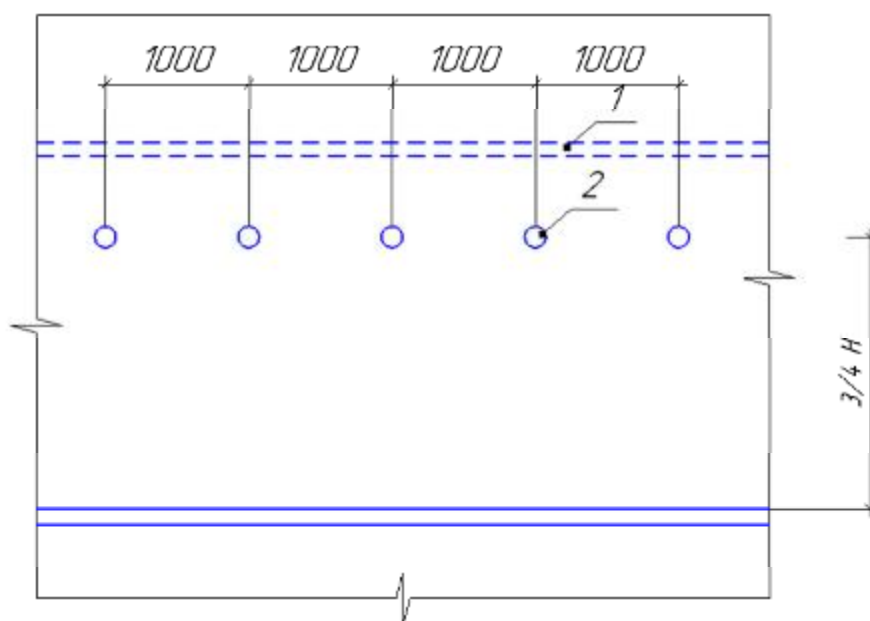
					ОТП 2319223 ПЗ	Лист
						31
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

При посиленні внутрішніх цегляних стін збірними залізобетонними плитами рекомендована така послідовність дій:

1. Розібрати старі перекриття в шахті будівлі та встановити нові перекриття над нижнім поверхом.
2. Зробити отвори в стіні для шпильок.
3. Встановити шпильки.
4. Закріпити збірні залізобетонні плити для посилення стіни.
5. Змонтувати нові плити перекриттів.

Деталі процесу:

1. Розбирання старих і встановлення нових перекриттів над підвальними приміщеннями виконується згідно з планом робіт (ППР).
2. Отвори для шпильок у цегляній кладці роблять електричним перфоратором. Отвори розташовують з інтервалом 1 м на висоті $3/4$ плити, щоб забезпечити рівномірне навантаження на стіну.

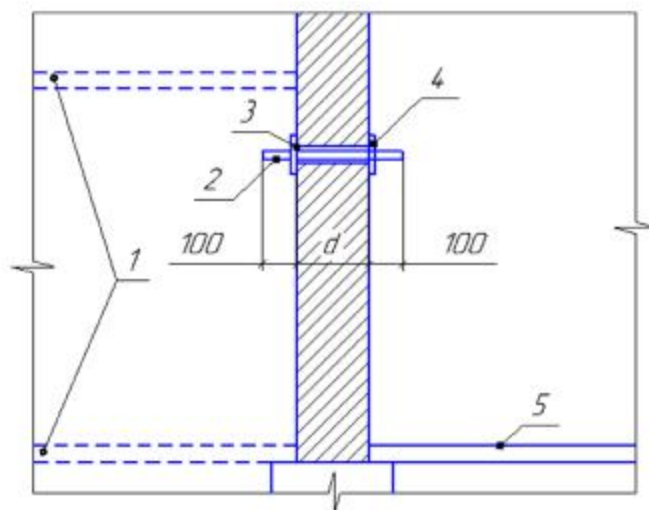


1-рівень перекриття 1-го поверху,
2-отвори для шпильок,
3-перекриття над підвалом,
H-висота плити підсилення

Рисунок 1.10– Схема розташування наскрізних отворів для шпильок

Встановлення шпильок для кріплення збірних залізобетонних плит посилення відбувається за таким порядком:

1. У заздалегідь просвердлені отвори вставляють шпильки, на одному кінці яких на відстані 10 см від кінця закріплені металеві шайби розміром 100х100х10 мм. Ці шпильки встановлюють з боку шахти, де перекриття ще не демонтовані (див. рис. 1.11).



1-існуюче перекриття, 2-шпилька, 3-приварена металева шайба, 4-шайба, приварена після установки шпильки, 5-нове перекриття над підвалом, d-товщина стіни.

Рисунок 1.11– схема установки шпильок

2. Після встановлення шпильок, до них щільно приварюють шайби з іншого боку шпильки, щоб забезпечити міцне кріплення до стіни.

3. Довжина шпильки повинна бути дорівнювати товщині стіни плюс 20 см, при цьому шпилька виступає за поверхню стіни не більше, ніж на 10 см з кожного боку.

4. Далі встановлюють збірні залізобетонні плити для посилення стіни.

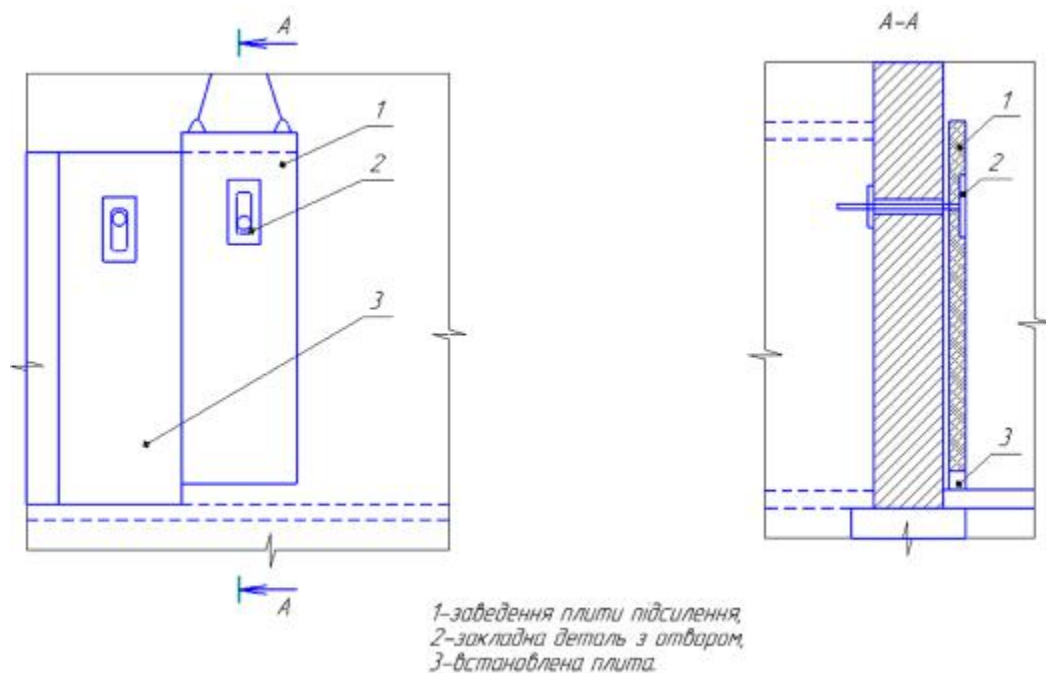


Рисунок 1.12– Схема установки плиты подсиления

4.1. Спочатку під основу плити роблять шар розчинної постелі.

4.2. Установку плити посилення виконують за допомогою баштового крана:

- Плилу підводять до стіни так, щоб шпильки пройшли через прорізи у плиті,
- Потім панель опускають на підготовлений розчинний шар.

4.3. Плилу закріплюють з зовнішнього боку за допомогою металевої шайби розміром 100x90x10 мм і гайки. Всі елементи кріплення не виступають за поверхню плити, оскільки закладна деталь втоплена в бетон.

4.4. Плити з'єднують між собою зварюванням закладних деталей на їхніх бічних гранях.

5. Після посилення необхідної ділянки стіни монтують плити перекриття першого поверху відповідно до плану робіт (ППР).

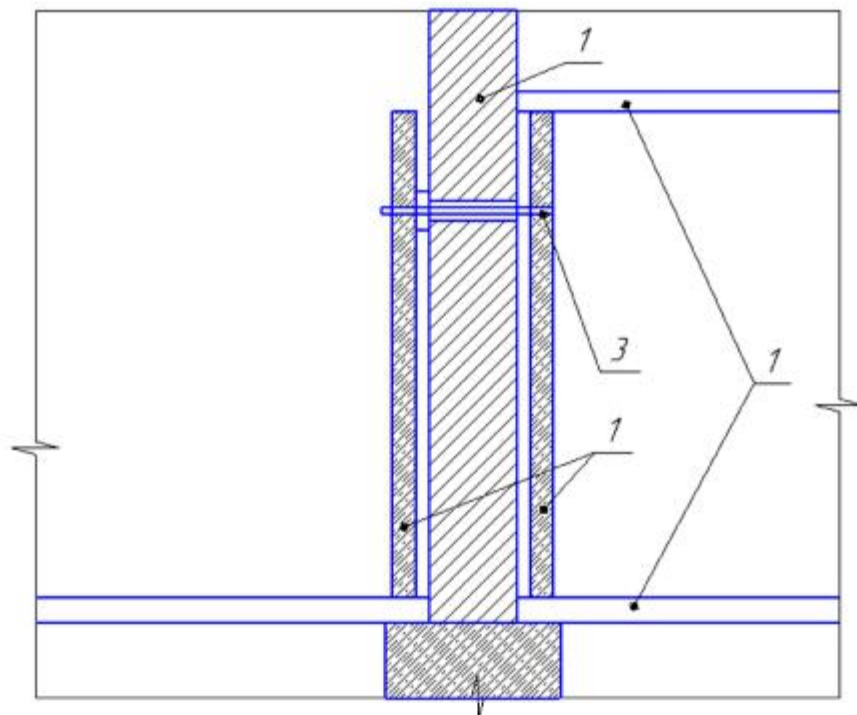
6. Якщо потрібно підсилити стіни другого поверху на цій же ділянці, роботи виконують у такій самій послідовності. Плити посилення першого і другого поверхів повинні бути розміщені в одній площині.

7. Заборонено виконувати посилення стін другого поверху цим способом без попереднього посилення відповідної ділянки на першому поверсі.

8. Після монтажу всіх нових перекриттів у шахті з одного боку стіни проводять демонтаж перекриттів у шахті з іншого боку. Після встановлення шпильок монтаж плит посилення виконується аналогічно пункту 4.

Схема посиленої з двох сторін стіни наведена на рисунку.

Схема цегляної стіни, підсиленої плитами з 2-х сторін



1-цегляна стіна, 2-нове перекриття, 3-шпилька, 4-плити підсилення.

Рисунок 1.13- Схема стіни, посиленої з 2-х сторін

1.4 Рекомендації по технології виконання робіт при посиленні цегляних стін з ДВК.

Для посилення ділянок стін із ДВК необхідно, щоб міцність цегляної кладки була не менше 0,4 МПа, а марка розчину — не нижче М2. Роботи слід виконувати до демонтажу старих перекриттів.

Для посилення стін шляхом заповнення каналів бетоном рекомендована така послідовність:

1. Прочищення каналів і оббивання штукатурки на визначених ділянках.
2. Визначення місця розташування каналів і розмітка отворів у стінках.
3. Пробиття отворів.
4. Підготовка опалубки для отворів.
5. Встановлення опалубки на потрібне місце.
6. Поступове бетонування каналів для кожного поверху.
7. Зняття опалубки після бетонування.
8. Витримка бетону для досягнення потрібної міцності.
9. Демонтаж старих перекриттів у шахті будівлі.
10. Пробиття отворів для закріплення збірних залізобетонних плит.
11. Встановлення збірних залізобетонних перекриттів.

Детальний процес:

1. Прочищення каналів проводять за допомогою звичайних інструментів — волоті з гирею або спеціальною петлею на тросі. Щоб полегшити розмітку отворів і знайти місця розташування каналів за допомогою ультразвукових приладів, штукатурку знімають на ділянках шириною 1 м та довжиною, яка охоплює всі канали на потрібній ділянці.

Штукатурку можна збивати вручну ломом або за допомогою відбійного молотка.

2. Місце розташування каналів визначають ультразвуковими приладами, такими як КК-ГОП або УФ-90 Щ. Отвори розмічають у шаховому порядку на висоті 1 м над існуючим перекриттям для зручності бетонування та трохи нижче рівня нового перекриття.

					ОТП 2319223 ПЗ	Лист
						37
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

2. АРХІТЕКТУРНО – БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Вихідні дані

Проект реконструкції багатоповерхового житлового будинку в місті Черкаси передбачає врахування місцевих кліматичних умов, що належать до будівельної кліматичної зони ЗВ. Основні характеристики клімату в цьому регіоні включають:

- Температура найхолоднішої доби становить -23°C , а найхолоднішого тижня — -20°C .

- Глибина промерзання ґрунтів сягає 0,80 м, що важливо враховувати для основи фундаменту.

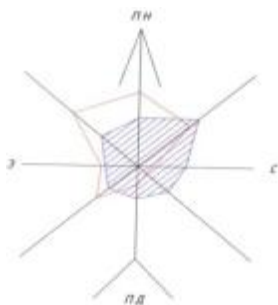
- Середньомісячна відносна вологість повітря в найхолоднішому місяці складає 82%, а в найтеплішому — 41%.

- Загальна річна кількість опадів становить 499 мм, із них рідкі та змішані опади — 469 мм.

Ці кліматичні показники є важливими для визначення вимог до теплоізоляції, захисту від вологості, а також для розрахунку несучої здатності ґрунтів і фундаментів у процесі реконструкції будинку.

Дані для побудови рози вітрів

	% повторюваності вітрів							
	Пн	ПнС	С	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Січень	15	21	12	11	10	10	8	13
Липень	23	18	4	3	6	14	9	23



2.2 Генплан.

Запроектована будівля розташована в житловому мікрорайоні на ділянці прямокутної форми розміром 50 x 54 м. Рельєф ділянки спокійний і має невеликий нахил з північного заходу на південний схід. Вхід до будівлі орієнтований на схід. Поруч із запланованою будівлею розташовані низькоповерхові будинки, відпочинкові зони, школа, а також дитячі та спортивні майданчики.

На генеральному плані передбачено місце для будівництва п'ятиповерхового житлового будинку (друга черга забудови). На території планується облаштування тротуарів і зелених зон: висадка листяних дерев, кущів, квітників, газонів. Дитячі майданчики оснащені гірками, каруселями, бумами та мають огорожі. Зони відпочинку включають лавки та дерева. Тротуари виконані з асфальтобетону, де основа складається з ущільненого ґрунту та гранітного щебеню, вкритого асфальтобетоном.

На ділянці також є дороги місцевого значення з асфальтобетонним покриттям.

Техніко-економічні показники генерального плану:

1. Площа ділянки – 0,27 га
2. Площа забудови – 2700 м²
3. Площа озеленення – 480 м²
4. Площа покриття – 1168 м²
5. Відсоток озеленення – 12,41%

Ці показники свідчать про забезпечення комфортного простору для відпочинку та дитячих активностей, а також про організацію необхідних функціональних зон для мешканців.

2.3. Загальна характеристика будівлі.

2.3.1 Об'ємно – планувальне рішення будівлі.

5-ти поверховий житловий будинок на 20 квартир має прямокутну форму з розмірами в осях 11,4 X 32,4 м, висотою 20,6 м. Висота поверхів – 2,8 м.

На першому поверсі у вісях А – Б та 1 – 7 знаходяться офісні приміщення, а у вісях Б – В та 1 – 7 знаходяться однокімнатні квартири із житловою площею 16,36 м² та загальною 36,76 м².

Експлікація офісних приміщень I поверху
Таблиця 2.1

№ п/п	Назва	Площа, м ²	Примітка
1	Кабінет	21,4	
2	Приймальня	16,44	
3	Кабінет	9,63	
4	Файє	16,03	
5	Кабінет	8,96	
6	Кабінет	9,66	
7	Кабінет	11,65	
8	Санвузол	2,55	
9	Санвузол	2,52	
10	Коридор	29,45	
11	Тамбур	5,56	

На другому – четвертому поверхах розташовано по чотири трикімнатні квартири, загальна площа кожної з яких становить 74,66 м², а житлова площа – 49,35 м². У цих квартирах передбачені окремі санвузли та балкони.

На п'ятому поверсі в секції А – Б (між осями 1 – 9) розташовано чотири однокімнатні квартири, загальною площею 42,6 м² кожна, з житловою площею 20,3 м². У секції Б – В (між осями 1 – 9) знаходяться трикімнатні квартири з переходом на шостий поверх, з'єднані внутрішніми сходами. На п'ятому поверсі в цих квартирах розміщені їдальня, кухня та туалет, а на шостому – три житлові кімнати та санвузол. Загальна площа таких трикімнатних квартир становить 94,48 м², з яких житлова площа — 43,64 м².

Техніко – економічні показники будівлі

Таблиця 2.2

Найменування	Од. вим.	Площа
Площа забудови	м ²	210,08
Площа житлова	м ²	668,34
Площа загальна	м ²	1051,87
Будівельний об'єм	М ³	4300,42

2.6.2 Конструктивне рішення

Фундаменти:

Фундаменти запроектовані пальовими, на основі розрахунків, викладених у розділі "Основи та фундаменти". Палі діаметром 350 мм занурюються на глибину -4,22 м та жорстко закріплюються в монолітному залізобетонному ростверку. Верхня частина палі повинна бути занурена в ростверк на 50 мм. Ширина ростверку становить 600 мм, а висота – 400 мм. Горизонтальну гідроізоляцію виконують на відмітках -0,420 м, -1,720 м і -3,820 м цементним розчином 1:2. Вертикальна гідроізоляція обмазується гарячим бітумом у три шари, товщиною 5 мм.

По периметру будівлі влаштовується відмостка шириною 1,5 м з основою з ущільненого ґрунту, бетонної підготовки класу В-3,5 товщиною 120 мм, поверх якої укладається шар асфальту 30 мм.

Стіни та перегородки:

Зовнішні стіни — двошарові, виконані із силікатної цегли марки М100 на розчині М50. Загальна товщина стіни становить 510 мм: 380 мм — внутрішній шар з силікатної цегли, а 80 мм — зовнішній шар з мінераловатних плит для теплоізоляції.

Внутрішні стіни першого поверху виконані з керамічної цегли М100 на розчині М75, а стіни вище — з цегли М75 на розчині М50, товщиною 380 мм. На висоті 1 м від верху міжповерхового перекриття кладку армують сіткою з арматури $\varnothing 5$ ВрІ 50х50 через кожні два ряди кладки.

Перегородки запроектовані з цегли М75 на розчині М50 або з гіпсобетону товщиною 80 мм.

Перекриття:

Перекриття збірні залізобетонні багатопорожнинні серії 1.141-1-в.63, укладаються на шар розчину М50. Всі відкриті пустоти заповнюються спеціальними вкладишами або бетоном класу В-15, а шви між панелями замоноличуються цементним розчином М100. Анкера приварюють до монтажних петель панелей і також замоноличують цементним розчином.

Дах та покрівля:

Дах двосхилий з несучими конструкціями у вигляді крокв із деревини. Кожне друге крокво закріплюється проволокою $\varnothing 4$ ВрІ, прив'язується до йоршів. Покрівля виготовлена з оцинкованої листової сталі, що укладається на лати з брусків 50х50 мм, закріплених до крокв цвяхами довжиною 125-150 мм. Металеві листи з'єднуються лежачим фальцем уздовж схилу та стоячим фальцем — у поперечному напрямку, до лат вони прикріплюються клямерами шириною 25-30 мм.

					ОТП 2319223 ПЗ	Лист
						42
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Підлоги:

На першому поверсі офісні приміщення мають покриття з лінолеуму, в тамбурі, фойє та коридорі – мозаїчні підлоги, а в санвузлах – керамічні плитки. У житловій частині будинку: в житлових кімнатах – лінолеум, а в санвузлах – керамічні плитки.

Вікна та двері:

Вікна і двері виконані з полівінілхлориду згідно з ДСТУ Б.В.2.6-15-99 “Вікна та двері полівінілхлоридні”.

Сходи:

Сходи збірні залізобетонні за серією 1.151.1-6. Міжповерхові переходи забезпечуються внутрішньоквартирними сходами з металевими косоурами, накладними ступенями та монолітними майданчиками. Косоури укладаються на вирівняну розчином поверхню, а після установки оштукатурюються цементним розчином по сітці. Поверхні сходів і майданчиків ретельно шліфуються.

3. ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Аналіз небезпечності та шкідливостей, що виникають на будівельному майданчику

3.1.1. Санітарно-гігієнічні вимоги при проектуванні.

У процесі проектування важливо створити зручні та здорові умови для людей, які будуть працювати чи жити в будівлях. Це передбачає певні вимоги до вибору місця для будівництва і створення генплану. Наприклад, потрібно враховувати санітарно-захисні зони між підприємствами та забудовою, а також обирати ділянку з огляду на рельєф і напрям вітру, щоб зменшити можливе забруднення повітря.

Проектуючи основні і допоміжні будівлі, варто зважати на такі фактори, як обсяг приміщень, освітленість, розмір і кількість вікон, а також матеріали для оздоблення, зокрема для підлог і стін. Всі ці деталі впливають на комфорт і безпеку перебування в будівлях.

Для приміщень, де під час роботи виділяється багато вологи, можна підвищувати рівень вологості повітря на 10–20% в теплу пору року. При цьому температура має не перевищувати 28°C для легких і середніх робіт та 25°C — для важкої праці, особливо в приміщеннях, де температура підтримується штучно.

Виробничі процеси ділять на чотири групи за рівнем санітарної безпеки. Перша група включає звичайні процеси без шкідливих речовин. Тут достатньо стандартної гардеробної, умивальника, а в деяких випадках і душу для працівників.

Друга група охоплює процеси з великою кількістю пилу чи шкідливих речовин або інтенсивною фізичною роботою. Для таких умов додають спеціальні приміщення для відпочинку, сушіння одягу, очищення взуття тощо.

До третьої групи належать процеси з особливо шкідливими речовинами, сильним пилом або випромінюванням. У таких випадках потрібні приміщення для дезінфекції, очищення спецодягу, інгаляторії, дезінфекційні камери та окремі кімнати для зберігання радіоактивного одягу.

Четверта група стосується харчової промисловості та інших сфер, де потрібна особлива стерильність для якості продукції. Тут необхідні додаткові санітарні приміщення, такі як медичні кімнати, манікюрні, кімнати для видачі робочого одягу тощо.

Гардеробні обладнують або вішалками, або індивідуальними шафами, залежно від характеру роботи і виду одягу. Краще мати окремі гардеробні для робочого і домашнього одягу з різними входами. У разі роботи з отруйними речовинами одяг зберігають у різних приміщеннях, розділених душовою. Для чоловіків і жінок гардеробні та душові повинні бути окремими.

3.1.2. Метеорологічні умови, що діють на організм людини.

На виробництві до метеорологічних умов належать температура, вологість, рух повітря та інфрачервоне випромінювання. Негативний вплив цих факторів, наприклад сильне тепло чи холод, може погано позначитися на здоров'ї працівників і знизити їхню продуктивність. Тому створенню комфортних умов для праці на підприємствах надають велике значення.

Людина відчувається комфортно, якщо температура навколо становить 16–22°C, рух повітря — 0,1–0,2 м/с, а вологість — 40–60%. Однак такі умови в реальності на виробництві зустрічаються рідко.

Теплообмін між людиною і середовищем залежить від процесів терморегуляції, що дозволяють підтримувати постійну температуру тіла. Організм віддає тепло шляхом конвекції (передача тепла менш нагрітому повітрю біля тіла), випромінювання та випаровування. Конвекція залежить від площі поверхні тіла, температури повітря та швидкості його руху.

					ОТП 2319223 ПЗ	Лист
						45
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

При випромінюванні тепло йде до холодніших поверхонь. На виробництві інфрачервоне випромінювання є важливим способом тепловіддачі і може становити до 59% загальної тепловіддачі тіла.

Тепло також може передаватися при контакті з нагрітими чи холодними поверхнями, це явище називається кондукцією. Ще один спосіб віддати тепло — це випаровування вологи з поверхні шкіри, що дуже важливо для охолодження тіла, особливо при високих температурах.

На виробництві важливо підтримувати теплообмін, адже під час роботи організм виробляє додаткове тепло. Фізична праця при високих температурах і високій вологості (більше 80–90%) може призвести до перегріву та навіть теплового удару. Прямі сонячні промені можуть викликати сонячний удар і загальне погіршення самопочуття. У зимовий період під час зовнішніх робіт можливе переохолодження, що загрожує простудними захворюваннями.

Щоб покращити умови праці на гарячих робочих місцях, можуть застосовуватися такі заходи:

1. Механізація та автоматизація робочих процесів, створення окремих приміщень для шкідливих виробничих процесів, теплоізоляція гарячих поверхонь, організація припливно-витяжної вентиляції з кількакратним обміном повітря.

2. Повітряні душові, що направляють охолоджене повітря на працівників зі швидкістю 2–6 м/с при температурі 15–20°C.

3. Установка захисних екранів для захисту від прямого тепла.

4. Використання індивідуальних засобів захисту, таких як спецодяг і захисні окуляри.

5. Організація умов для відпочинку та забезпечення працівників підсоленою водою, душовими, гардеробними й іншими побутовими приміщеннями.

У робочих приміщеннях, кабінах машин, таких як бульдозери, крани та інші механізми, температура повинна бути комфортною для працівників. У холодний і перехідний сезони вона має становити не менше 13–18°C, а в теплу пору — не перевищувати 28°C. Вологість у таких умовах може коливатися від 40 до 80%. Швидкість руху повітря взимку допускається не більше 0,5 м/с, а влітку — не більше 0,7–1,0 м/с.

Якщо у працівника сталися симптоми перегрівання, важливо надати йому першу допомогу для швидкого відновлення. Спершу потрібно забезпечити спокійне середовище з нижчою температурою, ніж на робочому місці, та прохолодні водні процедури. Для лікування слід враховувати симптоми.

При судомах рекомендується негайно ввести в організм фізіологічний розчин хлориду натрію або глюкози. Протягом кількох днів (до 3–5 діб), поки не відновиться водно-сольовий баланс, за станом хворого повинен стежити лікар.

3.1.3. Пил та заходи захисту працюючих від його впливу.

Боротьба з пилом на виробництві — важливе завдання для збереження здоров'я працівників, особливо у будівництві, де пил може негативно впливати на самопочуття і ефективність роботи. Це також має економічне значення, адже пил деяких матеріалів, таких як цемент або цукор, може становити цінність як виробничий ресурс. Окрім цього, пил здатен швидко пошкоджувати очі, органи дихання та навіть призводити до виробничих браків. Існують ризики вибухів пилу при певних умовах.

Пил — це дрібні частинки, що утримуються в повітрі. Він утворюється під час таких процесів, як подрібнення каміння, буріння, робота з піскоструминними апаратами, вибухи землі, демонтаж будівель і розвантаження сипучих матеріалів. При змішуванні бетону, штукатурці або під час роботи будівельних машин у повітря піднімаються частинки цементу,

піску, вапна тощо. Також багато пилу може виникати на дорогах будмайданчиків у суху пору року.

Залежно від походження, пил поділяється на органічний (наприклад, деревний чи пластмасовий), неорганічний (мінеральний або металевий) та змішаний, який часто утворюється при шліфуванні металу. В гігієнічному плані також враховують розмір пилу: дрібні частинки довше тримаються в повітрі і здатні проникати глибше в легені, тому вони є небезпечнішими для здоров'я.

Пил поділяється на легкозаймистий, займистий при нагріванні (наприклад, тирса) і важкозаймистий (вугільний). Робота в запиленних приміщеннях може призвести до захворювань дихальних шляхів, таких як хронічні риніти, фарингіти та бронхіти, через подразнення слизових оболонок. Деякі види пилу, як-от цементний чи гіпсовий, можуть викликати кон'юнктивіт або дерматит. Частки цементу або металевих аерозолів здатні викликати захворювання легень, наприклад, пневмоконіоз, що проявляється болем у грудях, ускладненим диханням, кашлем і загальною слабкістю.

Щоб зменшити запиленість, використовують такі заходи:

1. Механізація та автоматизація: автоматизація процесів і зменшення ручної роботи допомагають вивести працівників із зон підвищеної запиленості.

2. Раціоналізація технологічних процесів: вилучення матеріалів, обробка яких супроводжується утворенням пилу, а також змочування водою при бурінні та прибиранні.

3. Вентиляція: ефективні системи вентиляції дозволяють знижувати концентрацію пилу в повітрі.

4. Використання індивідуальних засобів захисту: респіратори, окуляри та спеціальний одяг допомагають мінімізувати контакт з пилом.

Запиленість робочого середовища залежить від виробничих процесів, технічного стану обладнання та організації робіт. Комплексний підхід до

боротьби з пилом сприяє збереженню здоров'я працівників і підвищенню безпеки на виробництві.

Для зменшення пилу на будмайданчиках ефективним методом є поливання доріг сумішшю води та 20%-го розчину хлористого вапна або сульфідним лугом зі смолою. Це допомагає знизити запиленість на тривалий час. Посипання доріг хлористим кальцієм також помітно зменшує запиленість — до 1,8–2,6 мг/м³.

Щоб обмежити утворення пилу на дорогах, важливо забезпечити тверде покриття чи добре утрамбувати ґрунт, а влітку поливати дороги водою з інтервалом 40–60 хвилин. Це дозволяє зменшити концентрацію пилу в кабіні автотранспорту до 1,8–3,5 мг/м³, а поблизу дороги — до 2,5–5,4 мг/м³.

Для попередження запиленості слід накривати обладнання, кабіни та транспортні пристрої. Якщо це неможливо, варто використовувати механічну вентиляцію у вигляді відсмоктувальних кожухів та воронок. Осілий пил рекомендується прибирати механічними засобами сухим або вологим способом, направляючи його в спеціальні пилозбірники.

Для знепилювання спецодягу виділяються окремі приміщення, особливо в місцях, де працюють із пилоутворювальними матеріалами, наприклад, на складах, дробильних установках тощо.

Засоби індивідуального захисту від пилу включають респіратори, як-от "Лепесток" та "Астра", а також спеціальний пилозахисний одяг і захисні окуляри. Існує кілька методів визначення якості повітря на робочому місці: ваговий, розрахунковий, седиментаційний та ультрамікроскопічний.

Для вимірювання концентрації пилу безпосередньо на робочому місці (у мг/м³) використовують касети та фільтри для збору проб, а також прилади, такі як ІЗВ-1, для визначення забрудненості повітря.

3.1.4. Отруйні речовини і заходи захисту від професійних отруєнь.

Зараз у будівництві, промисловості та сільському господарстві широко використовують різні хімічні речовини. Ці речовини можуть бути сировиною, побічними продуктами чи відходами виробництва, і навіть в невеликих кількостях вони можуть бути токсичними. Вдихання таких речовин може призвести до гострого чи хронічного отруєння, що впливає на працездатність і здоров'я, а в деяких випадках навіть спричиняє серйозні наслідки.

Виробничі отрути поділяють на неорганічні (наприклад, хлор, аміак, важкі метали) та органічні (бензол, спирти, ефіри). За формою отрути можуть бути твердими, рідкими чи газоподібними, а їхній вплив на людину залежить від багатьох факторів, зокрема від концентрації, хімічного складу та розчинності.

Токсичні речовини можуть проникати в організм через дихання, шкіру та кров. Їх дія може посилюватися, коли речовини змішуються або взаємодіють в організмі. Наприклад, оксид вуглецю, потрапляючи в кров, зв'язується з гемоглобіном і блокує постачання кисню до тканин, що викликає кисневе голодування.

На будівництві токсичні речовини зазвичай використовують під час оздоблювальних, бетонних, штукатурних робіт тощо. Серед найпоширеніших речовин — оксид вуглецю, сірчаний газ, свинець, бензин, хлор, різні спирти та ефіри. Пари летких розчинників, як-от ацетилен чи бензол, також можуть бути небезпечними, адже високі концентрації цих парів у повітрі можуть призвести до пожеж чи вибухів.

Для визначення концентрації небезпечних речовин використовують спеціальні прилади, такі як переносні газоаналізатори, що вимірюють вміст кисню в повітрі. Це допомагає уникнути небезпечних ситуацій, пов'язаних із браком кисню або високою концентрацією токсичних речовин.

Щоб запобігти негативному впливу токсичних речовин, на підприємствах застосовують різні засоби захисту. Серед них — механізація процесів, ізоляція шкідливих робіт, вентиляція, заміна токсичних речовин на безпечні аналоги, медичний огляд і навчання працівників. Важливо також дотримуватися правил особистої гігієни: мити руки, утримувати одяг у чистоті, правильно організовувати режим праці та відпочинку.

Дотримання цих заходів значно знижує ризик отруєння і забезпечує безпечні умови праці для працівників.

3.1.5. Шум та його вплив на організм людини.

Шум, що перевищує допустимі рівні гучності та частоти, може шкідливо впливати на здоров'я працівників. Високий рівень шуму здатен викликати зміни кров'яного тиску, проблеми з травною системою, а при тривалому впливі навіть призводити до часткової або повної втрати слуху.

Шум також впливає на ефективність роботи: він знижує увагу, подразнює нервову систему, викликає глухоту, що може заважати працівникам помічати сигнали небезпеки, підвищуючи ризик травматизму на робочому місці.

На будівництві значний шум виникає під час роботи з такими механізмами, як бульдозери, екскаватори, під час забивання паль, руху автотранспорту та використання різного дрібного обладнання.

3.2 Заходи по усуненню небезпечних і шкідливих факторів на будівельному майданчику

Щоб створити нормальні умови праці на робочих місцях із високою температурою, застосовують такі заходи:

1. Механізація та автоматизація виробничих процесів для зниження фізичних навантажень, а також організація природного провітрювання.

2. Засоби індивідуального захисту — спеціальний одяг, що захищає від впливу тепла або холоду.

3. Умови для відпочинку та забезпечення працівників підсоленою водою, душовими приміщеннями.

Для боротьби з пилом потрібен комплексний підхід:

1. Механізація робіт та автоматизація процесів для зменшення контакту з пилом.

2. Виведення робітників із запилених зон, щоб знизити ризик ураження дихальних шляхів.

3. Зменшення фізичних навантажень для зниження ризику потрапляння пилу в легені.

4. Використання води для зволоження матеріалів, що зменшує кількість пилу під час обробки.

Добрим рішенням для зменшення пилу на дорогах є поливання сумішшю води та 20%-го розчину хлорного вапна. Для внутрішніх робіт рекомендується використовувати вентиляцію — природну або штучну, а для очищення спецодягу виділяти спеціальні приміщення. Індивідуальні засоби захисту від пилу — це респіратори, захисні окуляри та пилозахисний одяг.

Для захисту від отруйних речовин також застосовують загальні та індивідуальні заходи:

1. Механізація та автоматизація процесів із використанням сучасного обладнання.

2. Вентиляція та відсмоктування шкідливих речовин.

3. Ізоляція шкідливих процесів у окремі приміщення, наприклад, для приготування фарбувальних сумішей.

4. Замінники шкідливих речовин на безпечні альтернативи, як, наприклад, заміна свинцевих білил на цинкові.

5. Медогляди та інструктаж для працівників щодо безпеки роботи.

					ОТП 2319223 ПЗ	Лист
						52
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Особиста гігієна також має велике значення — миття рук, чистота одягу, а також правильне чергування роботи та відпочинку.

Для захисту від шуму застосовують загальні та індивідуальні засоби:

1. Вдосконалення обладнання для зниження шуму.
2. Звукоізоляція устаткування.
3. Приглушувачі у вентиляційних і кондиціонерних системах.
4. Рациональне планування будівель і територій для зниження шуму.

Індивідуальний захист від шуму включає протишуми та заглушки, що допомагають зменшити його вплив на слух.

3.3 Протипожежна безпека

Перед початком будівництва на майданчику зносять усі споруди, що знаходяться в протипожежних розривах між майбутніми будівлями. Ще до старту основних робіт облаштовують під'їзні та внутрішні дороги: для одностороннього руху шириною мінімум 3,5 м, для двостороннього — 6 м.

Якщо на території будівництва є трубопроводи чи електролінії, над якими проходять автомобілі, створюють містки для переїзду або об'їзди. Порядок, чистота і пожежна безпека на майданчику мають підтримуватися постійно. Складувати горючі матеріали в протипожежних зонах між будівлями не дозволяється.

Тимчасові будівлі для санітарних і адміністративних потреб розташовують групами до 10 споруд, на відстані не менше 24 м від будівель, що будуються. На території майданчика облаштовують пожежний водопровід, з'єднаний з міською пожежною лінією, а також резервуари для води на випадок пожежі.

Дороги та проїзди до джерел води для пожежогасіння, таких як гідранти, повинні мати освітлення для можливості користування в темний

час доби. Будмайданчик забезпечують засобами для гасіння пожежі, спеціальними місцями для куріння і знаками пожежної безпеки.

Тимчасову електромережу виконують ізольованими проводами, які підвішують на тросах: не менше 2,5 м над робочими місцями, 3 м над проходами і 6 м над проїздами. Кожен працівник повинен пройти протипожежний інструктаж і навчання. Для безпеки під час будівництва об'єкта створюють добровільні пожежні дружини.

3.4 Охорона навколишнього середовища на будівництві

Неправильна експлуатація будівельних машин може негативно впливати на навколишнє середовище. Це стається через високий вміст окису вуглецю у вихлопних газах, неповне згоряння палива, розливи мастильних матеріалів під час заправки або обслуговування машин. Потрапляння цих речовин на ґрунт завдає значної шкоди рослинному шару, тому миття і чищення машин необхідно проводити в спеціально відведених місцях, уникаючи водойм.

З метою захисту природи та дотримання екологічних норм, важливо організувати утилізацію відходів машин. Спалювання залишків матеріалів на будмайданчику заборонено; відходи можна скидати з поверхів лише через закриті лотки. Рослинний шар ґрунту слід зберігати для подальшого використання при рекультивації земель. Всі стоки з будмайданчика необхідно очищати перед потраплянням у навколишнє середовище.

Основні заходи для мінімізації впливу будівельних робіт на природу включають:

1. Зволоження ґрунту під час земляних робіт, щоб знизити запиленість.
2. Зрізання верхнього шару ґрунту (6–20 см) для збереження його на майбутнє для озеленення.

					ОТП 2319223 ПЗ	Лист
						54
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

3. Використання екологічно безпечних матеріалів у покрівельних роботах, наприклад, холодних мастик замість бітумів.

4. Переведення будівельних машин на електропривод або природний газ для зниження викидів і шуму.

5. Обладнання тимчасових доріг з твердим покриттям, яке буде вилучене після завершення будівництва.

6. Транспортування сипучих матеріалів у закритій тарі та скидання будівельного сміття через криті лотки.

7. Оптимізація площі будівельного майданчика для раціонального використання території.

8. Використання будівельних інструментів із гасінням шуму та пилу, щоб мінімізувати їхній негативний вплив.

9. Монтаж тимчасових приміщень у вигляді блоків, піднятих над землею, що дозволяє зберігати трав'яний покрив.

10. Застосування заводських будівельних матеріалів (блоків, плит), які не виділяють пилу, шкідливих речовин та неприємних запахів.

Дотримання цих заходів допомагає знизити негативний вплив будівництва на навколишнє середовище та забезпечити екологічно безпечні умови на будівельному майданчику.

ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ:

1. У цій роботі теоретично обґрунтовано методи підсилення цегляних конструкцій, що дають змогу комплексно зміцнювати внутрішні стіни. Це особливо важливо для стін із димовими й вентиляційними каналами на верхніх поверхах та ділянок без каналів на нижніх поверхах, де несуча здатність може бути недостатньою. Запропоновані методи дозволяють замінити складні процеси капітального ремонту на сучасні, промислові та механізовані технології, а також збільшити ефективність використання наявної техніки, що є у розпорядженні будівельних організацій.
2. Запропоновано метод підсилення стін із димовими та вентиляційними каналами (ДВК) шляхом заповнення цих каналів бетоном, що підвищує їх міцність.
3. Для стін без каналів запропоновано використовувати збірні залізобетонні плити. Це дозволяє уникнути трудомісткого процесу монолітного нарощування на місці, особливо в умовах зимових робіт.
4. Розроблено рекомендації з технології виконання робіт для підсилення: стіни з каналами рекомендується зміцнювати шляхом заповнення каналів бетоном, а стіни без каналів — збірними залізобетонними плитами.

CONCLUSIONS ON THE WORK:

1. This paper provides a theoretical basis for methods of reinforcing brick structures that allow for the comprehensive strengthening of interior walls. This is especially important for walls with smoke and ventilation ducts on the upper floors and areas without ducts on the lower floors, where the bearing capacity may be insufficient. The proposed methods allow replacing complex overhaul processes with modern, industrial and mechanised technologies, as well as increasing the efficiency of using existing equipment at the disposal of construction organisations.
2. A method of reinforcing walls with smoke and ventilation ducts (SVC) by filling these ducts with concrete, which increases their strength, is proposed.
3. For walls without ducts, it is proposed to use precast concrete slabs. This avoids the labour-intensive process of monolithic construction on site, especially in winter conditions.
4. Recommendations have been developed on the technology of work performance for strengthening: walls with channels are recommended to be strengthened by filling the channels with concrete, and walls without channels - with precast concrete slabs.

					ОТП 2319223 ПЗ	Лист
						57
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАННИХ ДЖЕРЕЛ

- 1.Клименко Є.В., Білоус І.О. Експериментальні дослідження кам'яних конструкцій, підсилених шляхом включення в цегляну обойму // Ресурсоекономічні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. - Рівне: друкарня Укр.. Держ. Університету водного господарства та природо-користування, 2003. - Вип.9 - С.446 - 452.
2. Клименко Є.В., Білоус І.О. Експериментальні дослідження роботи цегляної кладки на зріз, по не перев'язаному шву // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. - Одеса, 2009. С.171 - 180.
3. Воскобійник П.П., Яковенко М.В. Білоус І.О. Розрахунок несучої здатності кам'яних конструкцій, підсилених цегляною обоймою // Дороги і мости: Збірник наукових праць - Вип.7, Т.1.- Київ: Державний дорожчий науково-дослідний інститут ім. М.П. Шульгіна. - 2007. - С. 77-81.
4. Ковальчук Я. О. Методичний посібник для виконання кваліфікаційної роботи магістра за спеціальністю 192 “Будівництво та цивільна інженерія” / Я. О. Ковальчук, Г. М. Крамар, О. М. Мещерякова. - Тернопіль : ТНТУ, 2020. – 56 с.
5. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи К.: Мінбуд України, 2006.
6. ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 98 с.
7. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд. К.: Мінрегіонбуд України, 2009.
8. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція будівель К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006.
9. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011.
10. ДСТУ Б В.2.1-2-96. Ґрунти. Класифікація. – К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1995.

					ОТП 2319223 ПЗ	Лист
						58
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

11. ДБН А.2.1–1-2008 Інженерні вишукування для будівництва. Основні положення. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житловокомунального господарства України, 2008.

12. Ігнат'єва В.Б. Аналіз способів поліпшення теплотехнічних характеристик при будівництві будівель / В.Б. Ігнат'єва, Е.О. Текін // ЛΣΓΟΣ. Мистецтво наукової думки, 2019. - Vol. 3. – С. 97-100. Режим доступу: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/2617-7064/article/view/306/293> 44. Ignatyeva, V. B. (2018).

13. Теслюк, М.В. Аналіз впливу типу перев'язки на НДС цегляної кладки в місці стику стін / М.В. Теслюк, Т.К. Гунда, А.П. Сорочак // Актуальні задачі сучасних технологій: збірник тез доповідей ІХ Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів (Тернопіль, 25-26 листопада 2020). – Т. 1. – Т. : ТНТУ, 2020. – С. 133-134.

14. Розрахунки і проектування спеціальних будівель і споруд: Навчальний посібник/ Фомиця Л.М., Артеменко А.К., Мамін О.М., Височин І.А. // Під редак. Л.М.Фомиці.- К: Урожай.- 1994.

15. Залізобетонні конструкції. Навчальний посібник / Вахненко П.Ф., Павліков А.М., Горик О.В., Вахненко В.П.// К: Вища школа, 1999.

16. Мельник І.В. Ефективність використання композитних матеріалів при підсиленні будівельних конструкцій / І.В. Мельник, Р.З. Добрянський, А.Я. Мурин // Збірник наукових праць третьої всеукраїнської науково-технічної конференції: науково-технічні проблеми сучасного залізобетону. – Львів, 2003. – С. 577-584.

17. Мельник С.В. Дослідження несучої здатності похилих перерізів залізобетонних балок, підсилених наклеєними вуглепластиковими матеріалами / С.В. Мельник // Зб. наук. пр. Полтавського нац. тех. ун-ту ім. Ю.Кондратюка. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. – Полтава, 2012. – Вип. 2(32), Том 1. – С.151–158.

18. Конончук, О. П. "Результати експериментальних досліджень залізобетонних балок, підсилених композитними матеріалами."

					ОТП 2319223 ПЗ	Лист
						59
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: зб. наук. пр.– Рівне: НУВГП (2012): 479- 486.

19. Беззуб І. Комплексна реконструкція застарілого житлового фонду: українські реалії та зарубіжний досвід. Громадська думка про правотворення. 2021. № 1 (206). С. 14–25. URL: <http://nbuviap.gov.ua/images/dumka/2021/1.pdf>.

20. Ковальський В. П. Реконструкція житлової секції застарілої серії [Текст] / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, Д. П. Щербань // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2013. - № 1. - С. 74-77. 7.

21. Ковальський В. П. Сучасні тенденції у зведенні монолітних і цегляних житлових будинків [Текст] / В. П. Ковальський, А. В. Бондар, Г. І. Лисій // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2015. - № 1. - С.106-110.

22. Ковальський В. П. Основні напрямки модернізації районів масової житлової забудови 60- 70-х років [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, А. В. Ковальський // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції "Енергоефективність в галузях економіки України-2017", м. Вінниця, 11-13 жовтня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - Вінниця : ВНТУ, 2017. - Режим доступу:

<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/egeu2017/paper/view/3356>.

23. Лемешев М. С. Екологічно ефективні будівельні матеріали для теплодернізації будівель / М. С. Лемешев, О. В. Христич, К. К. Лемішко // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2019. – № 2. – С. 52-61.

24. Demchyna, B., L. Vozniuk, and M. Surmai. "Scientific foundations of solving engineering tasks and problems." (2021). 10. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).

					ОТП 2319223 ПЗ	Лист
						60
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		