

●○○ SHOT ON MI 9 SE
AI TRIPLE CAMERA

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Аксон

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ ІНСТИТУТ

ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

промислового та цивільного будівництва
(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота / проект
другий (магістерський)
(рівень вищої освіти)

на тему Можливість реконструкції нежитлових
приміщень під магазин непродовольчих
товарів по бул. Мізи Ташкіної, 49 в м. Запоріжжі

Виконав: студент 2 курсу,

групи Б4Д-18-2мд

спеціальності
192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)

освітньої програми
192.00.12 Промислова та цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)

Керівник доцент каф. ПЦБ, К.Т.Н. Мальванцій І.В.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент доцент каф. ПЦБ Салченко Р.В.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя
2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ ІНСТИТУТ

Факультет Будівництва та цивільної інженерії
Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти другий (магістерський)
Спеціальність 192 Будівництва та цивільна інженерія
(код та назва)
Освітня програма 192.00.12 Промислове та цивільне будівництво
(код та назва)
Спеціалізація _____
(код та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

« _____ » _____ 20 _____ року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ/ПРОЕКТ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Машова Дмитро Валерійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проекту) Можливість реконструкції нежитлових приміщень під магазин непродовольчих товарів по вул. Мизи Тайкіної, 49 в м. Запоріжжя.

керівник роботи

Мальований Ілля Вікторович, доцент, к.т.н.

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

затверджені наказом ЗНУ від « 10 » вересня 2019 року

№ 1543-С

2 Строк подання студентом роботи _____

3 Вихідні дані до роботи літературні джерела, методи посилення прорізів, технічні звіти, візуальні обстеження при посиленні прорізів

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) вступ, цілі, завдання, досл. можливостей рек-ції прим., охорона праці

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Демонстраційний матеріал - 8 макетів
формату А1

SHOT ON MI 9 SE
AI TRIPLE CAMERA

6 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Вступ	Мальованска І.В. доц. к.т.н.		
Розділ 1	Мальованска І.В. доц. к.т.н.		
Розділ 2	Мальованска І.В. доц. к.т.н.		
Розділ 3	Мальованска І.В. доц. к.т.н.		
Розділ 4	Мальованска І.В. доц. к.т.н.		
Висновок	Мальованска І.В. доц. к.т.н.		

7 Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ, Розділ 1	30.10.19	
2	Розділ 2	19.11.19	
3	Розділ 3	18.12.19	
4	Розділ 4, Висновок	08.01.20	

Студент (підпис) Маслов Д.В. (ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проєкту) (підпис) Мальованска І.В. (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер (підпис) Данкевич Н.О. (ініціали та прізвище)

Ма
приміще
Запоріжжя
Ква
магістра
керівник
університ
промисло
Про
будівель
технологі
Системат
появи. Да
проект ре
товарів по
аналогічни
Ключ
ЕЛЕМЕНТ
Спис
1. Ма
приміщень
Запоріжжя
технічної ко
викладачів

АНОТАЦІЯ

Маслов Д. В. Дослідження можливості реконструкції нежитлових приміщень під магазин продовольчих товарів по вул. Лізи Чайкіної, 49 в м. Запоріжжя.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 - Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник І. В. Мальований. Інженерний інститут Запорізького національного університету. Факультет будівництва та цивільної інженерії, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2019.

Проведено дослідження існуючих способів реконструкції цегляних будівель з метою їх реконструкції найоптимальнішим конструктивно-технологічним способом посилення нових та вже існуючих прорізів. Систематизовано існуючі дефекти житлових будівель та визначено причини їх появи. Дано основні рекомендації з обстеження таких споруд та розроблено проект реконструкції нежитлового приміщення під магазин непродовольчих товарів по вул. Лізи Чайкіної, 49 в м. Запоріжжя для повного розуміння дій в аналогічних випадках.

Ключові слова: РЕКОНСТРУКЦІЯ, ПРОРІЗ, ОБОЙМА, СТАЛІВІ ЕЛЕМЕНТИ, ПРОЕКТ, ПОСИЛЕННЯ.

Список публікацій магістранта:

1. Маслов Д. В. Дослідження можливості реконструкції нежитлових приміщень під магазин продовольчих товарів по вул. Лізи Чайкіної, 49 в м. Запоріжжя / Маслов Д. В., Мальований І. В. // матеріали XXIV науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів, молодих вчених та викладачів ІІ ЗНУ, 26-29 листопада 2019 р.: тези доповіді – Запоріжжя, 2019р.

АНОТАЦИЯ

Маслов Д. В. Исследование возможности реконструкции нежилых помещений под магазин продовольственных товаров по ул. Лизы Чайкіної, 49 в г. Запорожье.

Квалификационная выпускная работа для получения степени высшего образования магистра за специальностью 192 - Строительство и гражданская инженерия, научный руководитель И. В. Малёванный. Инженерный институт Запорожского национального университета. Факультет строительства и гражданской инженерии, кафедра промышленного и гражданского строительства, 2019.

Проведено исследование существующих способов реконструкции кирпичных зданий с целью их реконструкции самым оптимальным конструктивно-технологическим способом усиления новых и уже существующих прорезей. Систематизированы существующие дефекты жилищных зданий и определены причины их появления. Даны основные рекомендации из обследования таких сооружений и разработан проект реконструкции нежилого помещения под магазин непродовольственных товаров по ул. Лизы Чайкіної, 49 в г. Запорожье для полного понимания действий в аналогичных случаях.

Ключевые слова: РЕКОНСТРУКЦИЯ, ПРОРЕЗЬ, ОБОЙМА, СТАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ, ПРОЕКТ, УСИЛЕНИЕ.

Список публикаций магистранта :

1. Маслов Д. В. Исследование возможности реконструкции нежилых помещений под магазин продовольственных товаров по ул. Лизы Чайкіної, 49 в г. Запорожье / Маслов Д. В., Малёванный И. В. // материалы XXIV научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов, молодых ученых и преподавателей II ЗНУ, 26-29 ноября в 2019 г.: тезисы доклада - Запорожье, 2019р.

ANNOTATION

Maslov D.V. Possibility of reconstruction of non-residential premises for non-food store on the street Liza Chaikina, 49 in city of Zaporizhzhia.

Qualifying graduation work for the master's degree in specialty 192 - Civil Engineering and Civil Engineering, supervisor I.V. Malovany. Engineering Institute of Zaporizhzhya National University. Faculty of Civil Engineering and Civil Engineering, Department of Industrial and Civil Engineering, 2019.

The research of existing methods of reconstruction of brick buildings with the purpose of their reconstruction by the most optimal structural and technological way of strengthening of new and already existing openings is carried out. The existing defects of residential buildings have been systematized and the causes of their occurrence have been identified. The basic recommendations for the survey of such structures are given and the project of reconstruction of non-residential premises for the non-food goods store on the street. Liza Tchaikina, 49 in Zaporizhzhya for a complete understanding of actions in similar cases.

Keywords: RECONSTRUCTION, CUTTING, CLAMP, STEEL ELEMENTS, PROJECT, REINFORCEMENT.

List of publications of the undergraduate:

1. Maslov D.V. Possibility of reconstruction of non-residential premises for non-food store on the street Liza Chaikina, 49 in city of Zaporizhzhia / Maslov D.V., Malovany I.V. // materials of the XXIV Scientific and Technical Conference of students, undergraduates, graduate students, young scientists and teachers of II ZNU, November 26-29, 2019: abstracts reports - Zaporozhye, 2019.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1: ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИЯВЛЕННЯ ДЕФЕКТІВ У БУДІВЛЯХ ТА ЇХ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТАХ.....	
1.1 Аналіз існуючих дефектів конструкцій будівель.....	
1.2 Характерні пошкодження і дефекти будівельних конструкцій кам'яних (цегляних) будівель.....	
1.3 Характерні причини пошкоджень і дефектів будівельних конструкцій кам'яних (цегляних) будівель.....	
1.4 Теоретичні підходи до обстеження будівель з метою виявлення дефектів і пошкоджень.....	
РОЗДІЛ 2 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРАКТИЧНИХ СПОСОБІВ РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ ШЛЯХОМ ПОСИЛЕННЯ ПРОРІЗІВ У ЦЕГЛЯНИХ СТІНАХ.....	
2.1 Аналіз існуючих способів реконструкції будівель шляхом посилення прорізів у цегляних стінах.....	
2.2 Дослідження способів посилення елементів кам'яних конструкцій...	
2.3 Встановлення найбільш оптимального варіанту посилення цегляних будівель.....	
2.4 Встановлення загальних принципів та рекомендацій при виконанні робіт з посилення прорізів.....	
РОЗДІЛ 3: РОЗРОБКА КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ З ПОСИЛЕННЯ ПРОРІЗУ НА ПРИКЛАДІ НЕЖИТЛОВОГО ПРИМІЩЕННЯ ПО ВУЛ. ЛІЗИ ЧАЙКІНОЇ, 49 В М. ЗАПОРІЖЖЯ ПІД МАГАЗИН НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ.....	
3.1 загальні дані реконструкції, що планується та обстеження об'єкт.....	
3.2 Характеристика будівлі	
3.3 Характеристика конструктивних елементів.....	

3.4	Характеристика реконструкції.....
3.5	Розрахунок конструкцій будівлі.....
3.5.1	Розрахунок просторової моделі фрагмента будівлі.....
3.5.2	Розрахунок плити перекриття підвалу.....
3.6	Рекомендації по пробивці прорізу.....
РОЗДІЛ 4: ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА.....	
4.1	Вимоги безпеки в організації будівництва і виконання робіт.....
4.2	Розрахунки робочого настилу.....
4.3	Аналіз небезпечних та шкідливих факторів.....
4.4	Пожежна безпека на будівельному майданчику.....
ВИСНОВКИ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	
ДОДАТКИ.....	

ВСТУП

Актуальність дослідження. З кожним роком зростає потреба в реконструкції і відновленні житлового фонду України, оскільки до морального зносу будівель додається фізичний знос конструктивних елементів і інженерних систем, що прискорює загальний процес старіння. За останній час зменшився об'єм нового будівництва і зріс об'єм реконструкції будівель. Тому є актуальним питанням збереження існуючих будівель та їх реконструкція (або переобладнання).

Сучасна практика архітектурного проектування і будівництва цивільних будівель більшою мірою пов'язана з реконструкцією існуючого фонду і модернізацією різних громадських будівель. Реконструкція стала останнім часом магістральним напрямом в області капітального будівництва в історично сформованих містах. Її обсяги настільки зросли, що випереджають темпи розвитку новозбудованих будинків. Такий стан справ в будівництві склався в зв'язку з тим, що нові економічні умови країни не дозволяють залучати величезні фінансові кошти на нове будівництво. Реконструкція будівель і споруд обходиться в два - три рази дешевше зведення нових будівель. Тому для України найбільш перспективним, враховуючи економічні та політичні умови, являється реконструкція існуючих будівель і споруд.

В Україні поширена практика влаштування нежитлових приміщень для ведення підприємницької діяльності на перших поверхах житлових будинків. Але для ведення данної діяльності простору квартир не вистачає або планування квартир не передбачає приймання великої кількості відвідувачів. Тому постає питання реконструкції, а саме: збільшення внутрішнього простору приміщення, перепланування його за рахунок демонтажу зайвих перегородок, стін та влаштування нових прорізів. У багатьох людей, які не займаються професійно будівництвом, склалося розуміння того, що є можливість виконання робіт з будівництва без глибоких спеціальних знань. Зневага такими

знаннями може призвести і приводить до аварій і втраті значних матеріальних цінностей. В Україні існує велика кількість професійних та спеціалізованих організацій, що займаються такими видами робіт. Але кожна організація має свої способи проведення даних робіт. На жаль велика кількість таких організацій приймає або нераціональні рішення, що призводять до переплачування зайвих коштів, або частіше призводять до неправильних рішень, які мають негативні наслідки. Тому важливо повне розуміння своїх дій та чітка методологія при виконанні подібних робіт.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Магістерська робота виконана відповідно до основних напрямків наукових досліджень кафедри промислового та цивільного будівництва Інженерного інституту Запорізького національного університету. Виконувалася за темою: «Можливість реконструкції нежитлових приміщень під магазин непродовольчих товарів по вул. Лізи Чайкиної, 49 в м. Запоріжжі» з 01.10.2019 року по 09.12.2019 року.

Метою написання роботи є обґрунтування можливості реконструкції нежитлового приміщення під магазин непродовольчих товарів за рахунок дослідження сучасних способів обстеження житлових будівель та існуючих алгоритмів посилення прорізів у стінах житлових будівель.

Основні задачі дослідження:

1. Провести аналіз дефектів та пошкоджень, що спонукають до проведення реконструкції, а також встановити та систематизувати причини, що їх викликають.

2. Визначити основні положення при проведенні обстеження даної будівелі.

3. Провести дослідження існуючих алгоритмів посилення прорізів у стінах.

4. Обґрунтувати необхідність використання металевих елементів при посиленні прорізів за рахунок дослідження усуючих способів посилення.

5. Розробити конструктивно-технологічні рішення з посилення прорізу на прикладі нежитлового приміщення по вул. Лізи Чайкіної, 49 в м. Запоріжжя під магазин непродовольчих товарів.

Наукова новизна роботи полягає в наступному:

- обґрунтувати критерії оптимальності та оцінці технологічних рішень улаштування прорізів у цегляних стінах;

- здійснено порівняльний аналіз, для вибору найбільш ефективного конструктивно-технологічного рішення з улаштування прорізів у стінах. За результатом аналізу виявлено, що технологія з використанням металевих елементів має великі переваги серед методів улаштування прорізів у цегляних будівлях.

Об'єктом дослідження є посилення прорізів при переплануванні або реконструкції будівель.

Предметом дослідження є спосіб посилення прорізів сталевими елементами.

Методи дослідження: теоретичну та методологічну основу досліджень склали наукові праці вітчизняних і закордонних авторів в галузі технології, оцінки і вибору оптимальних технологічних рішень з улаштування прорізів в елементах будівлі. На базі загальної теорії систем, системно-структурного аналізу здійснювалася оцінка і вибір оптимальних технологічних рішень з улаштування прорізів.

Практичне значення. Отримані в процесі роботи результати дозволили вибрати найбільш перспективні та ефективні методи улаштування прорізів в точки зору технологічних рішень, матеріальних витрат, експлуатації машин і механізмів, та часу на улаштування прорізу, ці методи улаштування прорізів в стінах можуть бути використанні при проектуванні та будівництві подібних проектів.

Апробація результатів магістерської роботи. Магістерська робота виконана на кафедрі промислового та цивільного будівництва ІІ ЗНУ, де

відбувалася її первинна апробація. Основні положення доповідалися на XXIV науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів, молодих вчених та викладачів ІІ ЗНУ (м. Запоріжжя, 2019 рік).

Публікації. Основні положення та результати роботи викладені у одній тезі доповіді.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИЯВЛЕННЯ ДЕФЕКТІВ У БУДІВЛЯХ ТА ЇХ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТАХ

1.1 Аналіз існуючих дефектів конструкцій будівель

Знос будівель прискорюється при прояві дефектів, допущених в ході дослідження і вибору ділянок для будівництва, при проектуванні та зведенні будівель, а також через порушення правил експлуатації.

Щоб забезпечити високу якість і надійність будівель, необхідно прагнути до запобігання дефектів. Це тим більш важливо, оскільки усунення дефектів часто пов'язане зі значними втратами економічного характеру; дуже великий і моральний характер - наприклад, при промерзанні і промоканні стиків або відсутності належної звукоізоляції в житловому будинку [22].



Рисунок 1 - Приклад дефектів будівель і споруд

Дефект - це невідповідність конструкції певним параметрам, нормативним вимогам або проекту. Найбільш небезпечні дефекти в основах і фундаментах, в стінах, тобто в основних конструкціях, так як їх прояв веде до

деформацій і руйнування всієї будівлі. Менш небезпечні дефекти в перегородках і інших несучих конструкціях, проте вони істотно знижують експлуатаційні якості приміщень або будівель в цілому.

Отже, дефект - це ймовірна причина пошкодження. Його можна і необхідно уникнути, але багато дефектів складно або зовсім неможливо усунути. Такі дефекти прискорюють знос споруди [25].



Рисунок 2 - Приклад дефектів будівельних конструкцій

Довговічність і надійність будівель в значній мірі залежать від того, з яких матеріалів вони побудовані.

Зазвичай дефекти виникають в важкодоступних для роботи і контролю місцях: в стиках, в місцях великого насичення арматурою, а також при виконанні робіт у зимовий час і т. д.

Дефекти мають різноманітну природу появи. Різні джерела і автори по своєму дають класифікацію дефектів будівель і їх конструктивних елементів. На рисунку 3 наведено узагальнену схему класифікації таких дефектів.

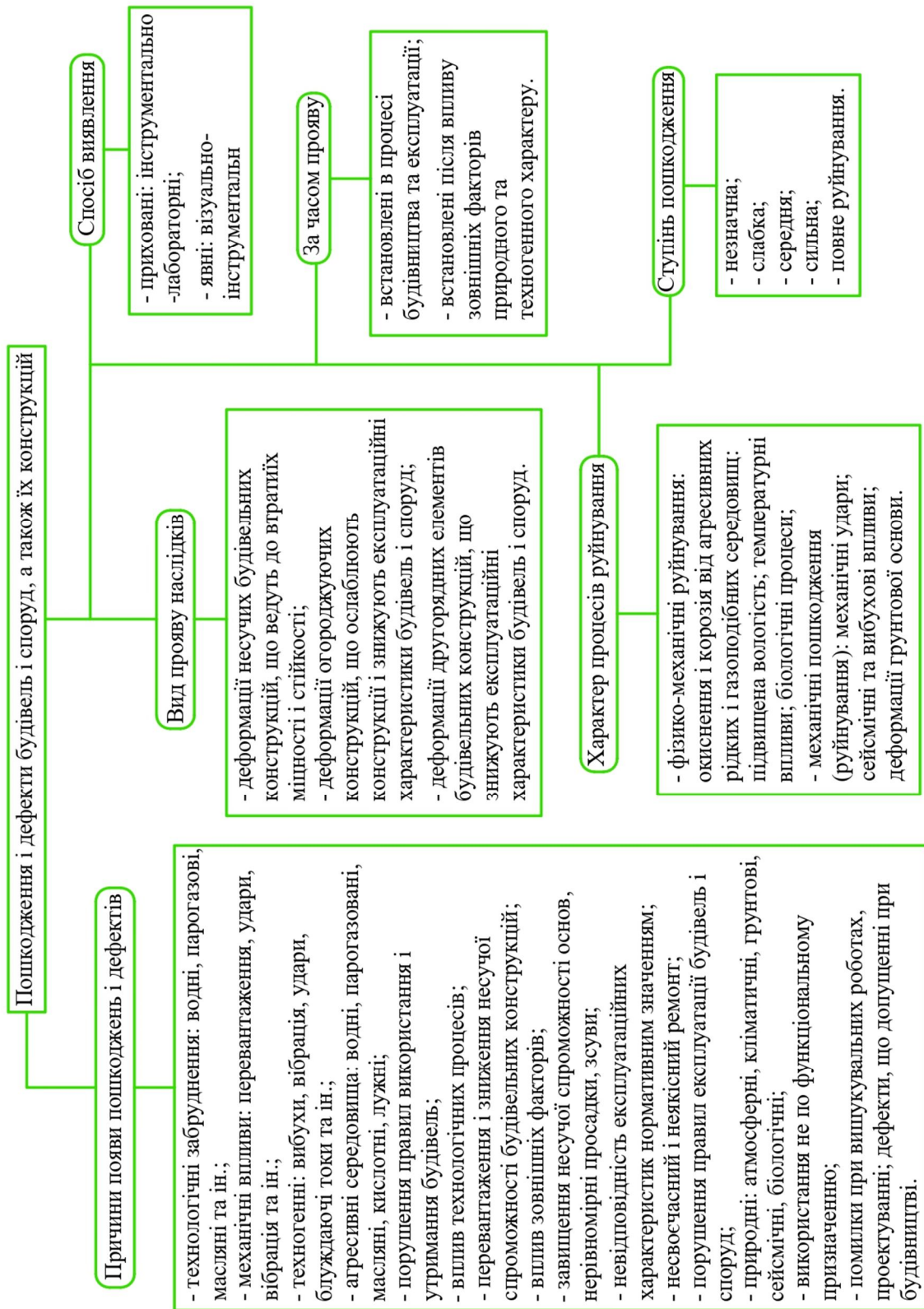


Рисунок 3 – Класифікація дефектів від різних ознак

Найчастіше дефекти викликаються не одним фактором, а в результаті сумарного їх впливу, при цьому помітний вплив одного будь-якого фактору може викликати посилення впливів інших факторів.

Вивчення і класифікація дефектів дають можливість обґрунтовано прогнозувати їх можливу небезпеку, своєчасно вживати заходів по локалізації або усунення, а також сприяють запобіганню повторних помилок при проектуванні і будівництві [23].

1.2 Характерні пошкодження і дефекти будівельних конструкцій кам'яних (цегляних) будівель

До основних дефектів кам'яних конструкцій можна віднести наступні:

Деформації стін:

- викривлення горизонтальних і вертикальних ліній;
- випинання стін;
- відхилення стін або їх окремих ділянок від вертикалі;
- відколи, раковини, вибоїни та інші порушення цілісності;
- відколи кутів, пробоїни, вибоїни, борозни і ін [32].

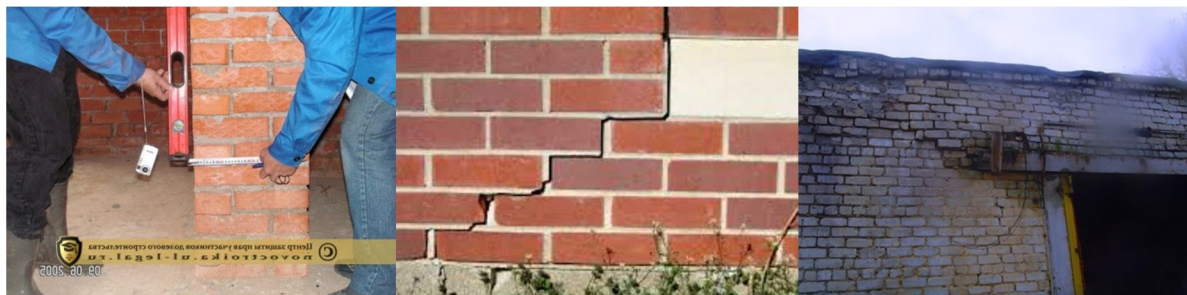


Рисунок 4 - Деякі деформації цегляних стін

Зволоження кладки стін:

- руйнування зовнішнього шару (штукатурки, облицювання та ін.);
- руйнування кам'яної кладки стін в місцях відкрито розміщеного обладнання, що виділяє пар і вологу;

- руйнування кам'яної кладки стін в парпетній або карнизній частини зовнішніх стін, під вікнами, нішами, в зоні розташування водостічних труб;
- руйнування кам'яної кладки стін над вікнами, воротами, дверима, витяжними вентиляційними отворами з можливим утворенням інею та криги в зимовий час;
- руйнування кам'яної кладки стін в їх цокольній частині;
- зволоження внутрішньої поверхні стін по всій площі або в різних зонах;
- руйнування кам'яної кладки стін в зонах розміщення санітарно технічного обладнання, трубопроводів, ємностей з рідиною;
- висоли на зовнішньої або внутрішньої поверхні стін.



Рисунок 5 - Дефекти та пошкодження кладки стін

Пошкодження захисних та оздоблювальних шарів:

- луцення, розтріскування або відшаровування лакофарбових покриттів;
- розтріскування і відшарування штукатурки або фактурних шарів з випаданням окремих шматків;
- пухка структура штукатурного шару;

Руйнування основного матеріалу стін:

- тріщини в кладці, що мають характер параболічних кривих, гілки яких розходяться донизу по обидва боки від середньої частини будівлі;
- тріщини, розкриття яких збільшується догори; похилі або мають характер параболічних кривих, що розходяться донизу щодо країв будівлі

- тріщина, близька до вертикальної, розкриття якої збільшується догори
- близька до вертикальної тріщина з однаковим розкриттям по висоті зі зміщенням по вертикалі частини будівлі з одного боку від тріщини відносно іншої;

- V-подібні тріщини по лінії прибудови нової будівлі до раніше існуючого або в місці перепаду висот одного будинку;

- вертикальні тріщини з розкриттям 0,1-0,5 мм, що перетинають два і більше рядів кладки, при кількості тріщин дві і більше на 1 м вертикально навантаженої стіни, розшарування кладки;

- горизонтальні і косі тріщини по швах кладки рядових, клітчатих або арочних перемичок; вертикальні тріщини в середині прольоту, можливо, з випаданням окремих каменів;

- горизонтальні тріщини по швах кладки стін, схильних до горизонтальних навантажень, можливо - зі зрушенням по горизонтальних швах або ступінчастою похилій штрабі;

- дрібні тріщини, можливо, зі сколюванням і роздроблення матеріалів кладки під опорами і опорними подушками балок, ферм, перемичок, козирків, що віялоподібно розходяться від місця розташування навантаження;

- вертикальні і похилі тріщини в верхній частині будівлі, в місцях сполучення різнонавантажених поздовжніх і поперечних стін;

- вертикальні тріщини у верхній частині пілястр, що служать опорами балок і ферм, в місцях сполучення пілястр з кладкою стіни;

- тріщини V-подібної форми у верхній частині будівлі;

- вертикальні тріщини з розкриттям 0,1-0,3 мм в кладці поздовжніх стін нижніх поверхів, по кінцях перемичок, балок, плит, армованих поясів, відрив поздовжніх стін від торцевих і поперечних;

- тріщини з розкриттям до 10 мм, розрив в кладці середній частині будівлі на всю його висоту;

- косі тріщини в вузлах крайніх отворів перших поверхів;
- лущення поверхонь, вивітрювання зовнішніх шарів, підвищена пористість, знижена щільність, пухка структура, викришування, випадання окремих частинок матеріалу.

1.3 Характерні причини пошкоджень і дефектів будівельних конструкцій кам'яних (цегляних) будівель

Серед можливих причин виникнення дефектів можна виділити механічні, динамічні, корозійні, температурні, вологості впливу, а також дефекти, обумовлені нерівномірністю деформацій основ. Останні можуть бути викликані як різницею ступеня завантаження сусідніх ділянок стін (наприклад, торцевих - самоутримних і поздовжніх - несучих), так і різницею геологічних умов на суміжних ділянках, а також наслідком вимивання ґрунту [37].

Дефекти будівель в нормальних умовах є наслідком або недостатньої кваліфікації дослідників, проектувальників, будівельників і працівників, які вводять будівлі в експлуатацію, або недбалості цих осіб. Дефекти можуть виникнути також в процесі проектування і будівництва при здійсненні в них робіт за новою технологією, зведенні в маловивчених в будівельному відношенні районах і в інших складних умовах [21].

Основними причинами виникнення пошкоджень і дефектів будівельних конструкцій кам'яних будівель є:

- помилки проектування: неправильний облік навантажень, невдале рішення вузлів сполучення, втрата стійкості через недостатню кількість зв'язків, неврахований ексцентриситет, неповна інформація по інженерно-геологічній оцінці ґрунтів основи;



Рисунок 6 - Помилки проектування

- низька якість матеріалу: викривлення граней каменів, відхилення в розмірах, низька міцність і морозостійкість;
- низька якість виконання робіт: порушення горизонтальності, товщини і правил перев'язки швів, відхилення несучих стін і стовпів від вертикалі, порушення анкерування і т.п .;
- незадовільні умови експлуатації: замочування і зволоження; агресивна дія навколишнього середовища і т.п .;
- нерівномірні осідання фундаментів стін і стовпів при недооцінці інженерно-геологічних умов, порушення правил розроблення земляних робіт, аваріях комунальних мереж водопроводу та каналізації, порушення водовідведення від будівель і споруд і т.п.;



Рисунок 7 - Нерівномірні осадження будівель

- відсутність або порушення гідроізоляції стін;



Рисунок 8 - Відсутність гідроізоляції стін

- відсутність або руйнування карнизів, водостічних труб і ін.

1.4 Теоретичні підходи до обстеження будівель з метою виявлення дефектів і пошкоджень

Обстеження будівель і споруд є найважливішою частиною комплексу робіт по оцінці їх технічного стану. При обстеженні повинні бути встановлені дійсна несуча здатність і експлуатаційна придатність будівельних конструкцій та основ з метою використання цих даних при розробці проекту реконструкції. Також повинен вестися пошук оптимального варіанту конструктивно-планувального рішення, способу можливого посилення несучих конструкцій з урахуванням його технологічності, забезпечення мінімуму витрат трудових, матеріальних ресурсів і часу на виконання робіт з реконструкції [31].

В даний час проектування будівельних конструкцій з матеріалів усіх видів ведеться відповідно до методу розрахунку за граничними станами. У зв'язку з цим при обстеженні конструкцій та основ до них необхідно пред'являти вимоги по першій групі граничних станів (за несучою здатністю) і по другій групі (по придатності до нормальної експлуатації) відповідно до діючих нормативних документів на проектування конструкцій з цих матеріалів і основ.

Методи обстежень стану будівель і конструкцій.

Зазвичай роботи з обстеження виконуються в два етапи:

- 1) попереднє або загальне обстеження;
- 2) детальне обстеження.

При цьому не виключається проведення обстеження в один етап.

В цілому обстеження конструкцій складається з наступних видів робіт: попередній огляд конструкцій; вивчення технічної документації; ознайомлення з особливостями існуючого і майбутнього технологічного процесу і режимів експлуатації; інженерно-геодезичні, інженерно-геологічні та інженерно-гідрометеорологічні вишукування; детальний натурний огляд, обміри конструкцій і виявлення дефектів; відбір і лабораторний аналіз зразків матеріалів конструкцій; визначення планованих навантажень; встановлення розрахункової схеми і виконання повірочних розрахунків [20].

Необхідно відзначити, що частина перерахованих видів робіт може проводитися як на попередньому етапі обстеження, так і на детальному.

Попередні або загальні обстеження починаються з огляду споруд і його конструкцій, ознайомлення з технічною документацією та іншими матеріалами, що допомагають скласти уявлення про досліджуваний об'єкт. На цьому етапі насамперед оглядом повинні бути виявлені ділянки і окремі конструкції, що мають аварійний стан, і вжиті заходи щодо їх тимчасового посилення. Вивчення проектно-технічної документації повинно дати відповіді на питання: історичного характеру; початок і період будівництва, час проведення капітальних і інших видів ремонту, перебудови або перепланування, зміни характеру експлуатації або технологічних процесів, дати можливих аварій або серйозних порушень умов експлуатації, аварій, пов'язаних із затопленням фундаментів або підйомом ґрунтових вод, та ін.; про об'ємно-планувальні і конструктивні рішення: ознайомлення з робочими кресленнями споруди (архітектурно-будівельними, конструкторськими, внутрішніх інженерних мереж і зовнішніх комунікацій, інженерного обладнання), з розрахунковими навантаженнями і впливами, з заходами щодо захисту конструкцій від дії агресивних середовищ, із схемами розміщення технологічного обладнання; про

інженерно-геологічні умови будівництва і експлуатації. Крім основної проектно-технічної документації, розробленої організацією-проектувальником, повинні бути використані додаткові матеріали: акти передачі в експлуатацію, акти на приховані роботи, паспорти-сертифікати, журнали виробництва робіт, журнали експлуатації, документи про проведені ремонти, будівельних реконструкціях і ін. Частина відомостей про будівництво і експлуатацію споруд можна отримати шляхом опитування робітників та інженерно-технічного персоналу обстежуваних підприємств. При відсутності проектно-технічної документації або її некомплектності необхідно виконати попередні обміри конструкцій і основні креслення будівель і споруд [30].

Попереднім обстеженням повинні бути виявлені відхилення від проектних даних по об'ємно-планувальним, конструктивним рішенням, за образом і характером навантажень, включаючи природно-кліматичні та ін.

В процесі обмірювальних робіт необхідно фіксувати: деформації конструкцій і їх перевищення над допустимими; розміри перетинів і положення конструкцій в просторі (прив'язка до координатним осям і позначкам); умови опирання, конструкції і якість з'єднання і стиків елементів; міцність матеріалів конструкцій (орієнтовно); порушення суцільності (отвори, раковини і ін.), розшарування, зволоження і заморожування матеріалів конструкцій; підвищену тепло- і повітрянепроникність огорожувальних конструкцій і інші дефекти і пошкодження специфічного характеру.

За результатами попередніх або загальних обстежень проводиться орієнтовна оцінка технічного стану будівельних конструкцій будівель і споруд і намічається програма детального обстеження.

Результатом детальних обстежень будівельних конструкцій є:

дані, уточненої проектно-технічною документацією; обмірювальні креслення, що фіксують положення будівельних конструкцій в плані і по висоті із зазначенням перетинів несучих елементів, осад, переміщень, зсувів та інших відхилень від проекту або нормативних вимог.

Далі необхідно виконати комплекс робіт по встановленню фактичних значень фізико-механічних характеристик матеріалів, для чого повинні бути максимально використані руйнівні і лабораторні методи випробувань. Уточнюються, систематизуються дефекти і пошкодження конструкцій, їх вузлів і сполучень, а також збираються відомості про експлуатаційне середовище, що впливає на конструкції і основи, визначається величина статичних навантажень і впливів, а також динамічних, включаючи дані вібродіагностики. Приймається розрахункова схема несучих конструкцій для виконання остаточних повірочних розрахунків окремих елементів конструкцій і споруд в цілому [33].

При цьому детальне обстеження конструкцій в цілому або їх частин рекомендується виконувати вибірково або суцільним. Суцільне обстеження передбачає перевірку всіх конструкцій, а вибіркоче – окремих елементів.

Суцільне обстеження повинно проводитися насамперед тих об'єктів, для яких встановлено коефіцієнт надійності за призначенням, що дорівнює одиниці, і у всіх випадках, коли відсутня проектна документація або виявлені дефекти будівельних конструкцій знижують їх несучу здатність; при неоднакових властивостях матеріалів у однотипних конструкціях; при дії агресивних по відношенню до матеріалів середовищ і інших несприятливих умовах експлуатації.

Якщо в процесі суцільного обстеження виявляється, що не менше 20% однотипних конструкцій при їх загальній кількості понад 20 шт. знаходяться в задовільному технічному стані, то допускається останні неперевірені конструкції обстежити вибірково. Обсяг вибірково обстежуваних елементів повинен визначатися виходячи з конкретних умов (не менше 10% кількості однотипних конструкцій, але не менше трьох).

На етапі детальних обстежень при виконанні обмірювальних робіт проводяться інженерно-геодезичні вишукування з метою подальшої розробки достовірних креслень будівель і споруд, а також встановлення точних

геометричних осей несучих конструкцій і їх викривлень для уточнення розрахункових схем [19].

При проведенні детального обстеження повинен бути встановлений вид і ступінь агресивності середовища (якщо вона має місце), проаналізовано стан матеріалів конструкцій, що не мають спеціальних захисних покриттів, з точки зору довговічності і надійності самих конструкцій і захисних покриттів, ґрунтуючись на ДСТУ EN 1062-1: 2012 «Фарби та лаки. Лакофарбові матеріали та системи покриттів для зовнішніх мінеральних і бетонних поверхонь. Частина 1. Класифікація (EN 1062-1: 2004, IDT)».

При виконанні всіх видів робіт з обстеження будівельних конструкцій необхідно вести суворий облік отриманих даних в спеціальних журналах, оформляти акти обстежень на різні види робіт і т.п., прагнути до оформлення інформації в табличній формі і її систематизації.

Види діагностики будівель і конструкцій.

Визначення деформацій будівель і споруд.

Деформації (переміщення), виявлені при обстеженнях, можна розділити на загальні, коли переміщаються і деформуються конструкції і споруди в цілому, і місцеві, коли переміщення, прогини, повороти відбуваються в межах однієї конструкції, в вузлах сполучення, спирання тощо.

Для вимірювання осаджень, кренів, зрушень будівель, споруд та їх конструкцій застосовують методи та прилади інженерної геодезії, що представлені на рисунку 9.



Рисунок 9 - Прилади для нівелірування типу Н1, Н3

Вимірювання осаджень будівель і споруд виконують шляхом зіставлення відміток реперів і осадкових марок. Опорні репери закладають на глибину з таким розрахунком, щоб основою для них служили практично нестискувані ґрунти (пісковики, щільні мергелі, глини древніх відкладень і ін.). Репери розташовують в 30 ... 120 м навколо будівлі. Осадкові марки закладають в фундаменти по периметру споруди, номери пишуть на стінах (колонах) олійною фарбою.

Визначати крен споруд можна різними способами: проектуванням допоміжної точки, вимірюванням горизонтальних кутів, бічним нівелюванням (рисунок 10).



Рисунок 10 - Прилади для виміру крену

Для визначення положення одночасно декількох точок будівлі або споруди в одній площині або в просторі, виконання виконавчих зйомок і ариітельних обмірів спорудженні, контролю точності будівельно-монтажних робіт, деформацій великорозмірних конструкції при статичних і динамічних навантаженнях застосовують методи інженерної фотограмметрії, в якій розрізняють фотограмметричний і стереограмметричні методи. Необхідно відзначити, що фотограмметричні методи доцільно застосовувати при неможливості виконання обмірювальних робіт більш простими способами [28].

Оцінка деформацій окремих конструкцій.

До місцевих деформацій (переміщень) окремих конструкцій та їх частин відносять прогини і кути повороту в різних площинах. Необхідно мати на увазі,

що такі деформації мають місце завжди, але вони не повинні перевищувати граничних значень, встановлених нормами з проектування.

Прогини конструкцій зазвичай визначають щодо якихось базових точок методами геометричного і гідростатичного нівелювання) (рисунок 11).

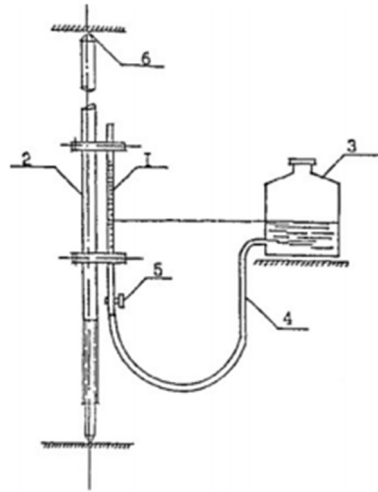


Рисунок 11- Гідралічний прогибомір: 1 – градульована трубака, 2 – телескопічна стійка, 3 – посуд, 4 – гумовий шланг, 5 – краник, 6 – точка виміру

При геометричному нівелюванні виміри виконують за допомогою нівеліра і рейок, які шарнірно підвішують до точок обстежуваної конструкції або встановлюють вертикально на конструкцію. В результаті вимірів в різних точках будують графіки прогинів.

Гідростатичне нівелювання засноване на принципі сполучених посудин. Різниця стовпів в базовій і мірній трубках дає перевищення однієї точки над іншою. У порівнянні з геометричним нівелюванням гідралічне дає більш високу точність, простіше у використанні, не вимагає великого вільного простору, дозволяє зіставити точки в сусідніх приміщеннях.

Відносний прогин конструкції встановлюється за величиною зміщення штанги відносно горизонтальної планки або по куту нахилу планки за допомогою механічного прогиноміра (рисунок 12).



Рисунок 12 - Механічний прогиномір

Вертикальні і горизонтальні відносні зміщення частин споруд, що сполучаються на температурно-осадових швах вимірюють щелемерами різної конструкції (рисунок 13). У випадках, коли доступіво швах неможливий, для вимірювань використовують оптичні прилади, наприклад теодоліт [26].



Рисунок 13– Щелемір

Роботи з дефектоскопії конструкцій.

До завдань дефектоскопії будівельних матеріалів і конструкцій входить виявлення різних дефектів: мікро- і макротріщин, пустот, включень сторонніх тіл та ін.

Ширину розкриття тріщин в будівельних конструкціях зазвичай визначають за допомогою мікроскопів МПБ-2. Динаміку розвитку тріщин в часі встановлюють за допомогою маяків різного типу (рисунок 14).



Рисунок 14 - Види маяків для виміру тріщин

Гіпсові і скляні маяки встановлюють на стіні, попередньо очищеної від штукатурки, на алебастровому або цементному розчині. Металеві маяки зазвичай виготовляють з покрівельної сталі і кріплять до стіни цвяхами або клеєм і забарвлюють фарбою. на маяках ставлять номер і дату. Дані заносять в спеціальний журнал.

Глибину тріщин встановлюють, застосовуючи голки і дротові щупи в поєднанні з ультразвуковими методами.

Оцінка поверхневого стану будівельних конструкцій у важкодоступних місцях на відстані до 7,5 м здійснюється за допомогою оптичного приладу РВП-451 (рисунок 15).



Рисунок 15 - Прилад РВП

Наявність металу в перекриттях, стінах і інших конструкціях можна визначити, користуючись металошукачем (рисунок 16).



Рисунок 16 – Металошукач

Визначення міцності матеріалів конструкцій руйнівними методами.

Руйнівні методи є найбільш прийнятними для визначення характеристик міцності, деформативні та інших фізико-механічних характеристик будівельних матеріалів в умовах, коли ці властивості встановлюються для конструкцій зведених (та тих, що експлуатуються) будівель і споруд. Місця відбору зразків для лабораторних випробувань і місця для проведення випробувань руйнівними методами слід встановлювати на характерних ділянках конструкцій з урахуванням діючих навантажень і впливів, напружено-деформованого стану обстежуваних елементів, конструктивних рішень. Ці місця можуть бути визначені також по групах однотипних конструктивних елементів з метою отримання сукупності даних для статистичної обробки. Слід звернути увагу на забезпечення несучої спроможності і придатності до експлуатації конструкцій, ослаблених відбором зразків [30].

При обстеженні будівель і споруд, що експлуатуються несучу здатність будівельних конструкцій, як правило, встановлюють на основі даних про міцності матеріалів, реальних розрахункових схем, навантажень і геометричних розмірах. Однак в ряді випадків може виникнути необхідність в

безпосередніх випробуваннях існуючих конструкцій, їх фрагментів або вузлів. Конструкції обстежують як в проектному положенні, так і після демонтажу.

У першому випадку, як правило, конструкції не доводять до руйнування, а обстежують контрольними розрахунковими навантаженнями, фіксуючи прогини, кути повороту, появу тріщин, і, ґрунтуючись на цих даних, визначають несучу здатність. При цьому необхідно звернути увагу на можливість спільної роботи пов'язаних між собою конструкцій, особливості граничних умов і інших чинників, що роблять істотний вплив на роботу елементів під навантаженням.

Випробування конструкцій після їх демонтажу здійснюється відносно рідко. Така можливість виникає в основному вже в процесі реконструкції, при розбиранні частини будівлі. У цьому випадку випробування проводять на стендах у спеціальних випробувальних лабораторіях або в польових умовах.

Обстеження кам'яних і армокам'яних конструкцій

При обстеженні кам'яних і армокам'яних конструкцій необхідно перш за все виділити несучі елементи, на стан яких слід звернути особливу увагу. Візуально і за допомогою спеціальних приладів встановлюють характерні відхилення від нормативних вимог і проектних рішень.

При цьому виявляють фактичні розміри конструктивних елементів, характер сполучення стін між собою і конструкціями перекриттів і елементів каркаса, величину деформацій кам'яних і армокам'яних конструкцій в своїй площині і перпендикулярно їй; недотримання необхідних умов обпирання плит, балок, перемичок, стан сталевих арматури і заставних деталей, ступінь пошкодження їх корозією. Необхідно встановити розміри руйнувань, до яких відносяться відколи, тріщини та інші дефекти, і причини, що їх викликали.

Доцільно в процесі обстеження з'ясувати, чи наростають тріщини в часі чи ні. З цією метою на тріщини встановлюють маяки.

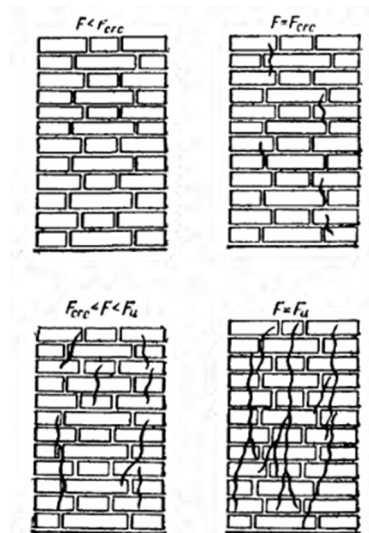


Рисунок 17- Стадії роботи кладки при стиску: F – зусилля в кладці, F_{crc} – зусилля в кладці, при якому починаються тріщини, F_u – руйнуюче зусилля

Важливим етапом обстеження кам'яних конструкцій є встановлення деформативної міцності характеристик кладки. Перш за все необхідно оцінити якість виконаної кладки і її відповідність проектним або іншим технічним вимогам: заповнення швів розчином, дотримання горизонтальності рядів, товщини горизонтальних швів, здійснення необхідної перев'язки швів і ін.

Міцність цегли і каменів необхідно визначати відповідно до вимог ДСТУ Б.В.2.7-248:2011, розчину – ДСТУ Б.В.2.7-239:2010, щільність і вологість кам'яних кладок визначають відповідно з ДСТУ Б.В.2.7-170:2008 шляхом встановлення різниці ваги зразків до і після висушування.

Відбір зразків для випробувань виробляють з малонавантажених елементів конструкцій за умови ідентичності застосовуваних на цих ділянках матеріалів.

Зразки цегли або каменів повинні бути цілими без тріщин. З каменів неправильної форми випилюють кубики з розмірами ребра від 40 до 200 мм або висвердлюють циліндри (керни) діаметром від 40 до 150 мм. Для випробувань розчинів виготовляють куби з ребром від 20 до 40 мм, що складаються з двох

пластин розчину, склеєних гіпсовим розчином. Зразки випробовують на стиск з використанням стандартного лабораторного обладнання [31].

Ділянки цегляної (кам'яної) кладки, з яких відбирали зразки для випробувань, повинні бути повністю відновлені для забезпечення початкової міцності конструкції.

Складання висновку про технічний стан будівель і споруд

Після закінчення всього циклу робіт по обстеженню складається висновок про технічний стан будівель і споруд даного об'єкту.

Висновок повинен містити: 1) завдання, на основі якого виконана робота; 2) використані першоджерела (технічна документація і т.п.); 3) ким і коли виконані обстеження об'єкта та перевірочні розрахунки; 4) короткий опис архітектурно-планувальних рішень, технологічного призначення об'єкта і умов експлуатації; 5) результати натурного обстеження, включаючи дані про фізико-механічні характеристики основ, фундаментів і надземних несучих конструкцій, характерні дефекти, що знижують міцність і жорсткість будівлі (споруди); 6) результати перевірочних розрахунків; 7) висновки про несучу здатність основ, фундаментів і надземних конструкцій; 8) першочергові заходи щодо посилення (у разі необхідності); 9) заходи з техніки безпеки [36].

Серед перерахованих розділів ключовим є питання про несучу здатність конструкцій будівель і споруд. Відповідь на нього отримують в результаті проведення перевірочного розрахунку несучої здатності основ і конструкцій об'єкта, використовуючи результати цього обстеження. Виконуючи перевірочний розрахунок фактичної несучої здатності реконструйованих будівель і споруд, навантаження і впливи слід приймати, керуючись положеннями норм, і уточнювати на підставі проведених обстежень, тобто враховувати фактичні розміри перетинів, міцностні і деформативні характеристики матеріалів, виявлені дефекти і пошкодження і ін..

Проведення перевірочних розрахунків обстежуваних будівельних конструкцій будівель і споруд можна розділити на два етапи: 1) визначення несучої здатності окремих елементів (розрахунок за граничними станами першої групи); 2) визначення зусиль в конструкціях від зовнішніх навантажень і впливів, відповідних проектним завданням на реконструкцію.

Виділяють дві групи конструкцій: що не мають дефектів (пошкоджень) і з дефектами (ушкодженнями), здатними знизити несучу здатність елементів. Конструкції першої групи за умови їх експлуатації під проектним навантаженням не менше 10 років, а також у випадках, коли пропоновані в подальшому зміни навантажень не приведуть до збільшення внутрішніх зусиль (M , N , Q), можуть перевірятися розрахунком по нормам, що діють під час проектування. В іншому випадку розрахунок конструкцій слід виконувати за нормами, що діють на момент обстежень.

У процесі обробки результатів обстежень зіставляють дійсні (отримані при випробуваннях) міцності матеріалів конструкцій з закладеними в проекті [42].

При цьому для встановлення нормативних значень опорів матеріалів за результатами випробувань, отриманих в процесі обстежень як для окремих зразків, так і для випробувань, виконаних на натурних конструкціях із застосуванням безобразцових методів використовуються імовірнісні оцінки.

Часто особливості дійсної роботи конструкцій, що мають дефекти і пошкодження, врахувати прямим розрахунком важко. У цих випадках допускається вводити в розрахунок коефіцієнти умов роботи, які встановлюються науково-дослідницькою або проектною організацією на основі спеціальних досліджень і досвіду експлуатації конструкцій.

Завдання визначення зусиль в несучих будівельних елементах вирішується шляхом статичного розрахунку конструкцій, який здійснюється відомими методами будівельної механіки, в тому числі з використанням ЕОМ. В необхідних випадках виконують розрахунок на дію динамічних

(технологічних або сейсмічного характеру) навантажень, а також перевіряють стійкість споруди в цілому і його елементів.

Найважливішим етапом розрахунку є встановлення конструктивної розрахункової схеми будівлі або споруди і навантажень, що найбільш відповідають дійсності. Тут необхідно звернути увагу на фактичне виконання вузлів обпирання та сполучення елементів конструкцій, на наявність і стан зв'язків, що забезпечують просторову жорсткість будівель і споруд та їх елементів. Слід врахувати фактичні і передбачувані поєднання постійних і тимчасових навантажень і інші прийняті в розрахунку пропозиції.

Висновок про технічний стан будівель і споруд є основою для попереднього рішення про доцільність реконструкції будівельної частини об'єкта.

РОЗДІЛ 2

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРАКТИЧНИХ СПОСОБІВ РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ ШЛЯХОМ ПОСИЛЕННЯ ПРОРІЗІВ У ЦЕГЛЯНИХ СТІНАХ

2.1 Аналіз існуючих способів реконструкції будівель шляхом посилення прорізів у цегляних стінах

Планування в квартирі, офісі, магазині або іншому приміщенні не завжди на 100% задовольняє вимоги власника, саме з цієї причини багато хто прагне збільшити корисну площу за допомогою влаштування дверних або віконних прорізів.

При цьому не всі власники турбуються про подальше посилення, а тим часом в несучих і цегляних стінах - посилення прорізу обов'язкова процедура, тому що навантаження з верхніх поверхів повинна бути рівномірно розподілена по всій площі нової конструкції. Для міжкімнатних перегородок, така процедура не носить критичного характеру. Пристрій отвору в стіні на перший погляд не є складною операцією. Але роботи по монтажу і посилення вимагають виконання правильних розрахунків і дотримання технологічного процесу. При порушенні норм втручання в несучі конструкції може привести до руйнування всієї будівлі [41].

Основна причина зміцнення отвору стіни, при переплануванні - збереження міцності всієї конструкції. При неправильно розподіленому навантаженні, в стінах з часом можуть з'явитися тріщини і спричинити за собою серйозні проблеми і навіть руйнування будинку. Елементи посилення приймають на себе все навантаження, яке раніше сприймала демонтована частина.

Часто посилення прорізу необхідно при наступних умовах [18]:

- має місце перепланування, що передбачає об'єднання декількох кімнат шляхом демонтажу перегородок;

- формування широкого арочного дверного отвору замість звичайного;
- влаштування ніші в стіні, незалежно від їх розмірів;
- влаштування додаткових віконних прорізів в несучій стіні, створення панорамного вікна;
- зміцнення конструктивних елементів для забезпечення безпеки і довговічності.
- необхідність посилення прорізу, що вже експлуатується (якщо над вікнами і дверима є тріщини, випадають цеглини, зруйнований цементний шар між елементами споруди, помітна деформація, стіни навколо отвору не здатні витримати динамічні навантаження, є сумніви в здатності перегородок протистояти силовому злому, коли отвір здається недостатньо надійним).

Існує кілька основних методів, здатних стати вирішенням проблеми в даній ситуації. Методи можна поділити на дві основні групи [19]:

- Традиційні.
- Інноваційні.

Спосіб зміцнення конструкцій підбирається в залежності від матеріалу, з якого вони виготовлені, технології будівництва і категорії пошкодження.

Традиційні методи посилення стін припускають армування за допомогою:

- сталевих профілів, призначених для отворів і прорізів;
- нарощування (кам'яне, армокам'яне та залізобетонне);
- металевих, залізобетонних та розчинних обойм (використовуються для простінків та цегляних стін);
- поясів жорсткості, які передбачають заливку бетону і облаштування армуючої сітки.

Даний метод відрізняється легким виконанням і надійністю. Необхідно «надіти» на отвір металеву конструкцію, яка буде виконувати роль зміцнення. Вона послужить надійним зміцненням.

Металеві конструкції мають значну масу та габарити, тому обтяжують перегородки і змінюють геометрію приміщень. Цих недоліків позбавлені інноваційні методики посилення стін - застосування вуглеволокна, ін'єктування [18].

2.2 Дослідження способів посилення елементів кам'яних конструкцій

При неможливості досягнення необхідного ступеня підвищення міцності без збільшення поперечного перерізу елемента застосовують методи посилення, що збільшують площу поперечного перерізу шляхом влаштування нарощування або обойм.

Нарощування може бути кам'яним, армокам'яним або залізобетонним. Для нарощування застосовується цегла і розчин марок не нижче фактичної умовної марки цегли і розчину, отриманої при випробуванні зразків підсилюючих елементів.

Нарощування влаштовують товщиною в 1/2 цегли або більше. Спільна робота з цегляною кладкою конструкції, що підсилюється забезпечується шляхом влаштування борозн в посилюваній кладці глибиною в 1/2 цегли або за допомогою анкерів, забитих в шви. Для кладки нарощування можливо виконувати із застосуванням поздовжнього і поперечного армування.

Для улаштування нарощування з залізобетону застосовується бетон класу не нижче С 12/15. Залізобетонна частина зводиться в попередньо підготовлених нішах або існуючих каналах цегляної кладки (рисунок 18). Відсоток армування залізобетонної частини перетину повинен складати 0,5...1,5%. Так як деформування кам'яної кладки істотно вище деформування залізобетону, то при посиленні під навантаженням додаткові бетон і арматура працюють спільно з конструкцією, що підсилюється і досягають свого розрахункового опору в граничному стані [30].

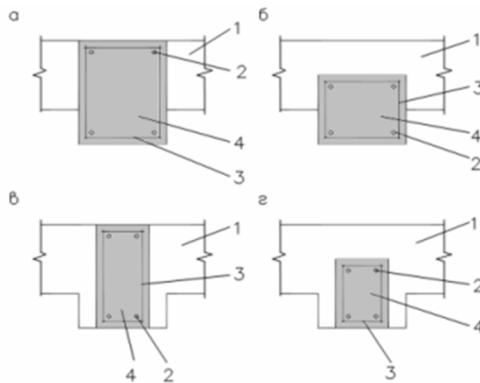


Рисунок 18 - Посилення простінків з пілястрами монолітними залізобетонними елементами: а, в – наскрізне пробивання стіни, б, г – улаштування заглиблень з однієї сторони: 1 – кладка, що посилюється, 2 – поздовжня арматура, 3 – поперечна арматура, 4 – бетон посилення.

Ефективним методом збільшення міцності кам'яної кладки при малих ексцентриситетах є пристрій обойм: сталевій, залізобетонній та розчинній. Найбільш масовими елементами, при підсиленні обоймою, є стовпи і простінки. Стовпи, як правило, мають прямокутну форму поперечного перерізу з співвідношенням сторін не більше 1,5, що сприяє ефективній роботі обойм, що обмежують поперечні деформації в перетині. Простінки мають витягнуту в плані форму, зазвичай із співвідношенням сторін більше двох. При цьому для ефективного використання обойм встановлюються додаткові зв'язки у вигляді стяжних болтів або анкерів. Допустимі відстані між зв'язками (анкерами, хомутами) не більше 1000 мм і не більше двох товщин стіни по довжині, по висоті - не більше 750 мм. Зв'язки надійно закріплюють в кладку, що підсилюється.

Сталева обойма - це система з поздовжніх елементів кутикового профілю (рисунок 19), що встановлюються на розчині по кутах або виступах конструкції і приварених до них поперечних елементів (планок) у вигляді смугової або арматурної сталі, а також опорних підкладок (при посиленні всього стовпа або

простінка, коли на поздовжні елементи передається частина зусиль від вищерозташованих конструкцій). Крок планок беруть не більше меншого розміру поперечного перетину і не більше 500 мм.

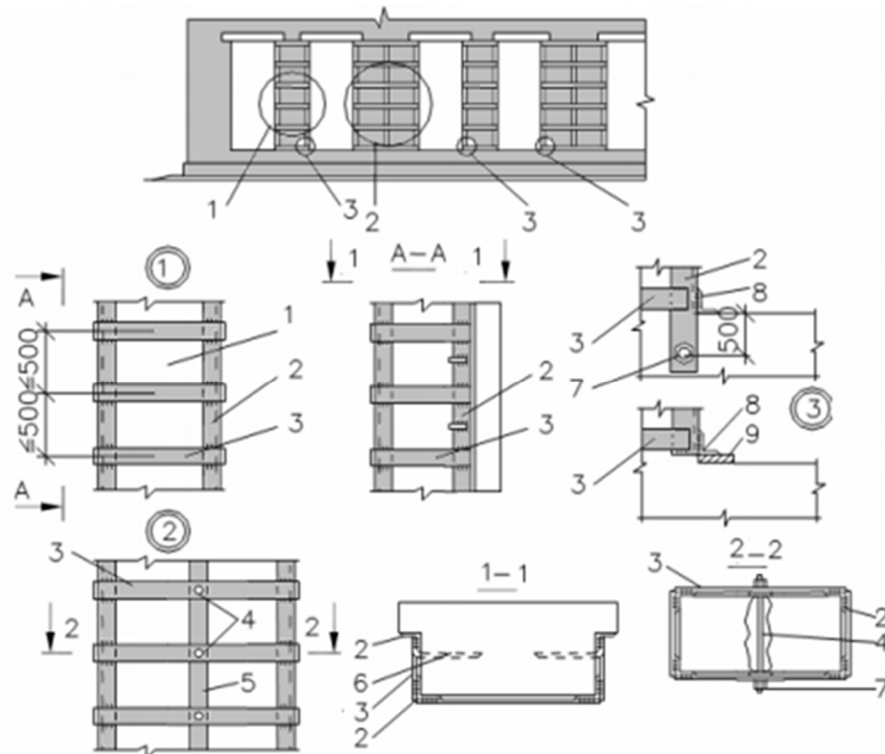


Рисунок 19 - Посилення кам'яних конструкцій сталевими обоймами: 1 – конструкція, що підсилюється, 2 – кутик, 3 – планка, 4 – поперечний зв'язок, 5 – полоса, 6 – анкери, 7 – болт, 8 – опорний кутик, 9 – стальна пластина.

Для підвищення ефективності посилення поперечні планки рекомендується напружувати. Для цього з боку двох протилежних граней до поздовжніх елементів приварюють планки тільки з одного кінця. Після чого нагрівають планки до 100 ... 120 °С і приварюють в нагрітому стані другий вільний кінець до вертикальних куточках. при охолодженні планок відбувається обтиснення.

Залізобетонна обойма (рисунок 20) являє собою просторовий арматурний каркас з поздовжньої і поперечної арматури, замонолічений бетоном. Цей вид обойми застосовується при значних пошкодженнях кладки і дозволяє значно підвищити міцність кам'яного елемента, що підсилюється.

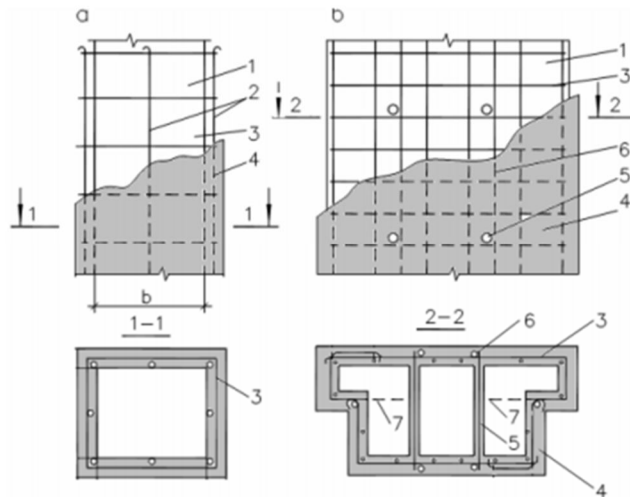


Рисунок 20 - Посилення залізобетонними обоймами: а – стовпів, б – простінків: 1 – конструкція, що підсилюється, 2 – поздовжня арматура, 3 – поперечна арматура, 4 – бетон, 5 – додаткові поперечні зв'язки, 6 – поздовжня арматура, 7 – анкери.

Товщину обойми і площа поперечного перерізу арматури визначають розрахунком. Орієнтовно товщина обойми приймається 40...120 мм, діаметр поперечних стрижнів - 4...10 мм. Для забезпечення зчеплення з бетоном поздовжня арматура відходить від посилюваної кладки не менше ніж на 30 мм. Крок хомутів приймають згідно з розрахунком, але не більше 150 мм. Крок поздовжньої арматури - 250 ... 300 мм. Для обойми рекомендується застосовувати бетони класів С 12/15 і вище [28].

Для збільшення площі контакту кладки з елементами посилення обойми рекомендується в кладці через кожні 3-4 ряди виконувати борозни на глибину 1/2 цегли або розчищати шви кладки на 10 ... 15 мм в глибину. Бетонування проводиться методом ін'єктування, нагнітаючи суміш через ін'єкційні отвори в опалубці, торкретуванням або послідовним бетонуванням з нарощуванням опалубки.

Найбільш простим варіантом є проведення армування за допомогою арматурної сітки, в цьому випадку, порядок проведення робіт буде наступним:

фіксувати арматурну сітку на стіні можна як з одного її боку, так і з обох;
перед цим необхідно просвердлити отвори; для кріплення сітки використовуються наскрізні шпильки або зробити це можна за допомогою анкерних болтів;

після кріплення сітки, на неї наносять бетонний розчин, марка якого не повинна бути нижче М 100;

товщина шару розчину зазвичай в межах 20-40 мм;

по висоті кутів кріплять допоміжні металеві стрижні діаметром 6 мм, від краю відступають 25-30 см;

якщо сітка встановлюється тільки з одного боку, то використовуються шпильки або анкери діаметром 8 мм з кроком 60-75 см;

якщо арматурна сітка кріпиться по обидва боки стіни, то діаметр шпильок не менше 12 мм і їх крок 100-120 см;

до анкерів або шпильок арматурна сітка кріпиться за допомогою зварювання або в'язального дроту.

Армована розчинна обойма (рисунок 21) виконується за аналогією із залізобетонною, але замість бетону застосовують розчин марки не нижче М50.

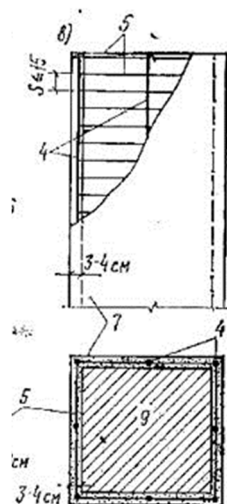


Рисунок 21 - Схема посилення пошкоджених простінків і стовпів армованою розчинною обоймою; 4 — стрижні діаметром 6—12 мм; 5 — хомути діаметром 4—10 мм; 7 — розчин марки 75—100.

Розчинна обойма дозволяє зберегти існуючі розміри поперечного перерізу практично без зміни. При виконанні робіт не застосовується опалубка. Цементний розчин, що наноситься тонким шаром порядку 30 ... 40 мм, виконує функції зв'язку між кладкою, що посилюється і арматурою і захищає арматуру від корозії. Мінімальна товщина захисного шару становить: для внутрішніх сухих приміщень - 15 мм, для зовнішніх і вологих приміщень - 20 ... 25 мм.

Влаштування швелера - найпопулярніший спосіб зміцнення стінового огородження. Він широко використовується для несучих споруд із залізобетону, цегли. Як тільки сталевий каркас встановлюється, все навантаження, яке до цього приймалося демонтованою частиною стінового огородження, переходить на швелер.



Рисунок 22 - Однорядне армування за допомогою швелерів.

Це стандартний спосіб, що передбачає кріплення до стіни рами з металевого профілю за допомогою анкерів. Подібне посилення позитивно позначається на будівлі: вона захищена від руйнування, утворення тріщин.

Найбільш простим і поширеним способом є застосування П-образної швелерної рами, що монтується по краях вирізаних отворів. Вона складається з горизонтальних перемичок і вертикальних підпірок, а вся конструкція фіксується до стіни анкерними болтами або ребристою арматурою. Через що

виникають труднощі у карбуванні швелерної рами. Після установки вона, як правило, встановлюється на попередньо нанесений шар цементного розчину.

Ширина швелера повинна дещо перевищувати зазначену ширину стіни і дорівнювати від 5 до 40 мм - це виражається цифрою на маркуванні. Металовироби мають опір на вигин, стиск, витримують значні навантаження будівельних елементів. Вони надають металоконструкції додаткову стійкість, надійність. Вироби виготовляються на виробництві при ДСТУ 3436-96 Швелери сталеві гарячекатані. Сортамент (ГОСТ 8240-97).

Для створення металевого каркаса необхідні точні результати вимірів і акуратно зроблений отвір. Якщо ці умови виконані успішно, то кріплення швелера відбувається швидко, легко, комфортно - немає пилу, бруду, зайвого шуму. Ще один бонус - міжкімнатні перегородки залишаються збереженими. Примірна послідовність робіт виглядає наступним образом:

- перед вирізанням отвору фахівцями встановлюються страхувальні стійки, які на період монтажу зміцнять конструкцію і візьмуть на себе навантаження від неї;

- проводиться розмітка кордонів майбутнього отвору;

- далі - демонтаж елементів стіни;

- після цього отвір зміцнюється сталевією балкою.

- швеллерний елемент монтується зі стійок, розташованих вертикально. Вони обрамляють край вільного простору.

- до стінок привариваються смуги з металу горизонтальним форматом.

Конструкція кріпиться до стіни за допомогою болтів, анкерів. У деяких випадках - хімічними анкерами, які представляють собою капсули з клеєм.

Вони вкладаються в просвердлені отвори.

- далі ставляться анкерні болти, які розбивають клейову суміш, викликаючи хімічну реакцію. Введена суміш твердне, після чого анкери закручуються гайками.

Таке з'єднання має високі якості надійності, воно довговічне, відсутня потреба в подальших ремонтних роботах. Індивідуально для кожного проекту розраховується відстань між кріпленнями. Розрахунки проводяться інженерами на підставі технічного висновку. Кожен етап робіт докладно описується в проектній документації.

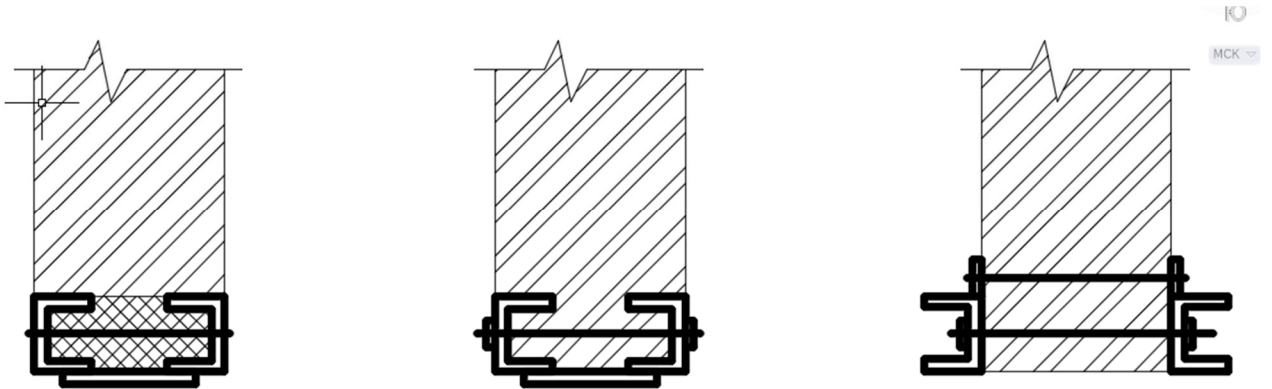


Рисунок 23 – Способи вставки швеллера



Рисунок 24 –Дворядне армування

Коробкове посилення прорізів (рисунок 25). Швелери привариваються паралельно і монтуються вертикально, а в якості верхнього конструктивного елемента виступає силовий двутавр.

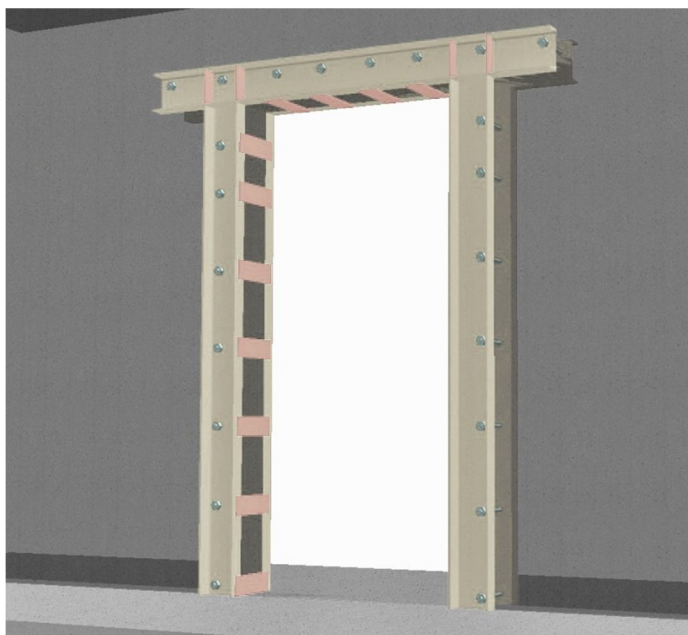


Рисунок 25 – Коробкове посилення прорізів

Кутикове армування (рисунок 26) набуло широкого поширення при облаштуванні нових ніш і отворів.

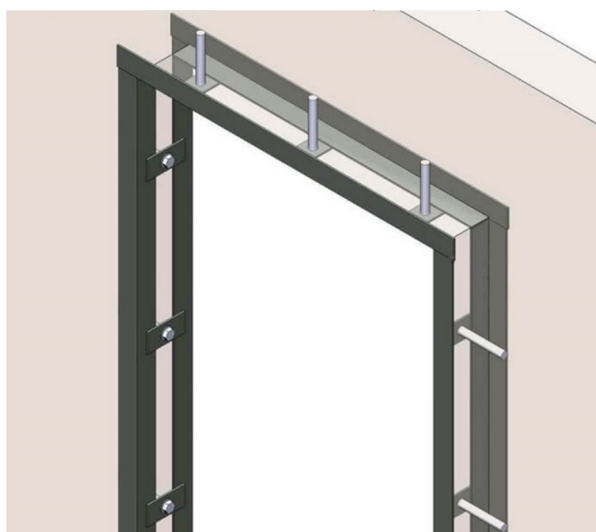


Рисунок 26 - Посилення отворів куточком.

Залежно від товщини стіни і поверху можуть застосовуватися елементи різних розмірів. В якості додаткових кріплень можливе використання механічних анкерних шпильок або арматури. Даний спосіб вважається оптимальним як за вартістю, так і в плані якості.

При посиленні отвору, куточки закріплюють на його краях (внапуск або врівень) і кріплять до стіни за допомогою анкерів (штифтів з арматури під кутом або хімічних анкерів). Зовні куточки пов'язують, приварюючи на них поперечні пластини. Потім проміжок між куточками закладається розчином. По кутах обрамлення отвору поверх основних куточків можуть бути додатково приварені невеликі обв'язувальні куточки.

Для розподілу навантаження на плиту перекриття, під опори рами з куточка приварюються металеві п'яти.

При роботі з цегляними або широкими бетонними стінами, як і у випадку з установкою швелерів, посилення прорізу куточком може проводитися до початку різання прорізу. Штроборізом проробляються відповідні пази, і в них вставляють куточки, які візьмуть на себе навантаження відразу ж після демонтажу ділянки стіни. Куточок для посилення прорізів може бути рівнополичним (рівна висота і ширина полиць) або з різними полками (різна висота і ширина полиць).

Даний метод посилення має кілька «технічних» переваг, перед іншими типами посилення, внаслідок того, що куточок прилягає до стіни максимально щільно, відповідно створити монолітний зв'язок рами зі стіною за допомогою спеціального саморозширювального розчину для зачеканки набагато простіше. Хоч посилення куточком і вважають менш міцним ніж посилення швелером, в більшості випадків розрахунок навантаження показує, що такого посилення буде досить із запасом.

Отже, після випилу отвору в несучій стіні починається процес монтажу металевих куточків. Він починається із збірки рами. Всі металеві деталі нарізаються "в розмір", в ній просверлюються отвори для анкерів і за допомогою струбцин рама фіксується на стіні в твердий стан. Далі рама "прихватується" зварюванням. Струбцини знімаються і починається процес проварювання рами і установки анкерів, а також куточки пов'язують між собою поперечними металевими пластинами.

Щоб зменшити точкове навантаження рами і розподілити її рівномірно на перекриття, біля основи рами приварюють опорні п'яти. І останнім етапом, є зачеканення саморозширювальні цементно-піщаним розчином порожнин між рамою і стіною. Після затвердіння даний розчин як випливає з його назви розширюється, розпирає і жорстко фіксує раму. У випадках, коли отвір необхідно зробити в цегляній стіні або широкій бетонній, посилення куточком виробляють до пристрою самого отвору. Це реалізується шляхом штроблення пазів в стіні для кріплення куточка, як результат, металоконструкція прийме навантаження відразу після різання прорізу.

Складне армування з куточка (рисунок 27) використовується для посилення отворів і нестандартних прорізів.



Рисунок 27 - Складне армування з куточка.

Швелерні перемички з горизонтальними і вертикальними стійками - застосовуються для зміцнення отворів в цегляних перегородках.

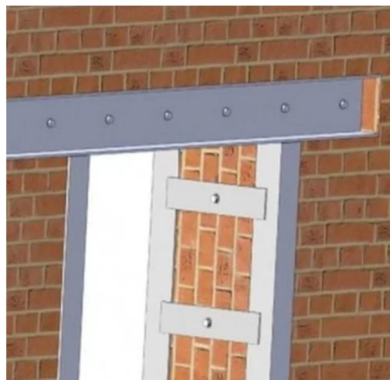


Рисунок 28 - Швелерні перемички з горизонтальними і вертикальними стійками

Комбінування різних видів посилення (рисунок 29) - в залежності від конструктивних особливостей прорізу



Рисунок 29 – Комбінування видів посилення

Що стосується комбінованих методик, то вони доцільні при значній товщині стін. При цьому горизонтальні частини конструкції включають швелери, а вертикальні - куточки. Зміцнення виконується ще до початку демонтажу. Вони є найбільш складними як в реалізації, так і в розрахунках необхідної кількості металоконструкцій для компенсації навантажень.

Залізобетонні та армоцегляні пояса (рисунок 30) використовують при надбудові будівель і споруд. Вони служать для рівномірної передачі навантаження на нижчележачі стіни, сприймання розтягуючих зусиль, що виникають при нерівномірному осаді основ та забезпечення загальної жорсткості будівлі.



Рисунок 30 – Приклад залізобетонних поясів жорсткості

Пояса розташовують в рівні міжповерхових перекриттів у вигляді стрічок на всіх капітальних стінах, у тому числі і на поперечних. Переріз арматури приймають згідно проекту.

При зовнішньому, не глибокому (10-40 мм) руйнуванні поверхні стін приймають нанесення торкретбетону по армуючій сітці.

Товщина шару армованого торкретбетону складає 30-60 мм. Він через свою малу вологопроникність набійно захищає стіну від атмосферних впливів.

Углеволокно (рисунок 31) ефективно працює на розтяг, тому технологія посилення полотном або стрічкою може використовуватися тільки у верхній частині прорізу, якщо він не доходить до верхнього несучого елемента будівлі.



Рисунок 31 - Посилення прорізів вуглеволокном

Якщо отвір доходить до верхньої несучої конструкції (розширення вгору), то її слід посилити полотном і перевірити бічні сторони прорізу на

несучу здатність відповідно до проекту. Вертикальну частину прорізу слід зміцнювати за допомогою ламелей.

При необхідності розширення отвору для отримання несучої конструкції з вуглеволокна у верхній частині необхідно забезпечити умови, які не знизять несучу здатність стіни. На практиці це означає, що технологія розширення отворів повинна бути комплексною, тобто несучі металеві конструкції необхідні. Але вони можуть бути легше і мати іншу конфігурацію (напр., замість вертикальних швелерів, притиснутих полками назовні застосувати куточок, одна полиця якого врізається в стіну). Посилення углеволокном проводиться після розширення отвору поверх металевої конструкції. Роботи з розширення отворів вимагають виконання силових будівельних розрахунків в зоні дії навантажень і перевірки зміни жорсткості в цілому будівельної конструкції.

Посилення отворів на горизонтальних будівельних конструкціях (технологічні отвори, прорізи сходових маршів і т.п.) проводиться для збереження міцності плити перекриття. Углеволокно укладається по контуру отвору зверху і знизу з заходом на внутрішню частину отвору.

Порядок виконання робіт

У більшості випадків посилення прорізів вікон і дверей не вимагає виконання деяких етапів (дослідження, проектування, узгодження), тому що перекриття прорізів знаходяться в складі будівельної конструкції і не втрачають несучої здатності. Роботи з укріплення носять профілактичний або ремонтно-відновлювальний характер.

До складу робіт по посиленню композитними матеріалами входять стандартні операції:

- оцінка пошкоджень;
- підготовка поверхні під обклеювання (видалення дефектної бетонної зони, очищення поверхні і арматури від пилу і іржі, укладка ремонтного складу, ґрунтовка);

- укладка підсилюючого шару;
- обробка при необхідності.

Схема посилення - укладається повністю уздовж поверхонь отвору, а в приопорних зоні укладаються П-подібні хомути, які виконують роль анкерів поздовжньої стрічки і знижують «ріжуче» навантаження на верхню перемичку прорізу. Для підвищення сейсмічної стійкості застосовують діагональну укладку стрічки або полотна і матеріалу хомути.

Винятки, коли проводиться повний цикл робіт:

- Механічні ушкодження, які привели до деформації елементів отвору.
- Пошкодження, які виникли при сейсмічній дії або в результаті зрушення ґрунту.
- Розширення розмірів отвору в будь-якому напрямку, понад проектних.
- Прорізка отвору, лінійний розмір якого перевищує 3 ... 4 товщини плити монолітного перекриття і двох отворів поруч діаметром 150 ... 300 мм для пустотних плит.

Ознаками необхідності повного циклу виробництва робіт служать пошкодження, які призвели до зміни геометрії отвору, пошкодження елементів арматури, руйнування значної бетонної частини отвору в будь-якому місці.

При обстеженні цегляних споруд багато стикаються з пошкодженням несучих конструкцій, серед яких найбільш популярними дефектами є тріщини. При виявленні таких ушкоджень рекомендується в найкоротші терміни провести їх усунення. Це обумовлено тим, що тріщини в цегляній кладці є провідниками холоду, що може привести до промерзання стін в холодну пору року.

Альтернативою традиційним методам є застосування композитних матеріалів і ін'єктування, які дозволяють швидко і ефективно вирішити задачу посилення цегляних стін. Самим універсальним методом є інноваційний спосіб ін'єктування.

Суть ін'єктування в наступному - через пробурені отвори в тіло будівельної конструкції (або за цегляну кладку) під тиском закачують спеціальні ремонтні суміші (мікроцементи, розчини на епоксидної, поліуретанової або епоксидної основі).

Закачаний ін'єкційний склад заповнює всі порожнечі будівельної конструкції, зміцнює тріщини, запобігаючи руйнуванню цегляної стіни і забезпечуючи надійну гідроізоляцію.

Ін'єкція тріщин в кладці цегли може бути здійснено полімерної, цементної або цементно-полімерної сумішшю.

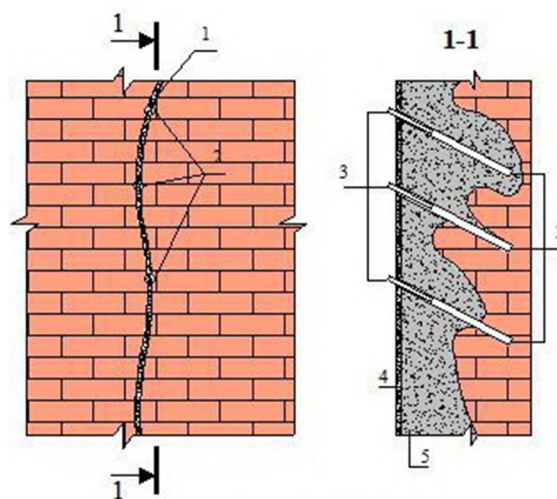


Рисунок 32 - Схема цементації: 1 - тріщина; 2 - ін'єкційні шпури; 3 - патрубки; 4 - розчин цементу; 5 - розчин скріплює

Найефективнішими є полімерні склади на основі епоксидних смол. Однак через велику вартість дозволити їх собі в якості реаніматора цегляної кладки може не кожен. Тому найбільш популярним є цементно-полімерний розчин, в якому присутня добавка як цементу, так і полімерних матеріалів. Практика показує, що процедура ін'єктування дозволяє не тільки відновити цілісність всієї конструкції, але і збільшити її міцність до 25%. Залежно від виду

використовуваного при ін'єктованість розчину дана процедура носить певну назву:

- бітумізація;
- силікатизація;
- смолізація;
- цементация.

Бітумізація увазі нагнітання всередину тріщин розігрітого до температури 210-240 ° С бітуму марки МШ. Наносити такий матеріал можна тільки на ретельно висушену підставу, тому що в протилежному випадку виникне пароутворення, негативно впливає на міцність закладення. Бітумізація не збільшує міцність стін, проте вона дозволяє захистити їх від вологості і корозійних процесів.

Силікатизація проводиться в 2 етапи. На першому в тріщини нагнітається рідке скло, що заповнює всі дефекти цегляної кладки. На другому етапі здійснюється нагнітання розчину хлористого кальцію, який вступає в реакцію з рідким склом, в результаті чого утворюється важкорозчинний гідросилікат кальцію і нерозчинний гель. Даний спосіб використовується для реанімації кладки, яка експлуатується в слабоагресивних і агресивних середовищах.

Смолізація полягає в нагнітанні в тріщини епоксидних смол, завдяки чому збільшуються міцність і антикорозійні характеристики конструкції.

Найпопулярнішим способом є цементация, при якій застосовуються ін'єкційні цементні суміші. При виготовленні цементної суміші в якості в'язучого речовини застосовується портландцемент марок М400 і М500, а як заповнювач - дрібний пісок. Для збільшення експлуатаційних властивостей розчину можуть використовуватися різні пластифікуючі добавки.

2.3 Встановлення найбільш оптимального варіанту посилення цегляних будівель

В ході проведеного дослідження було встановлено два методи виконання прорізів: традиційний та інноваційний.

Традиційний метод має низку плюсів і мінусів. До позитивних якостей даного методу можна віднести наступні пункти.

Матеріал коштує відносно дешево. Бюджетний варіант відмінно підійде практично будь-якому покупцеві.

Метод діє на будь-які конструкції, наприклад, бетонні, монолітні, цегельні і цегляно-монолітні.

До негативних якостей традиційного методу належить такі:

Об'єкт вимагає обов'язкової консервації, наприклад, установки різних конструкцій і проведення ряду робіт. В іншому випадку метод не принесе бажаного результату.

Сталеve посилення потрібно надійно заховати під товстим шаром штукатурки. В іншому випадку воно буде помітно.

Традиційне посилення вимагає проведення декількох етапів робіт. В іншому випадку метод не принесе бажаного результату.

На стіну здійснюється додаткове навантаження за рахунок сильної ваги куточків і швелерів.

Внутрішні розміри прорізів істотно змінюються після проведення процедури. Отвір стає значно більше, ніж раніше.

Металеві конструкції схильні до корозії, що є істотним мінусом методу.

До позитивних якостей інноваційного методу можна віднести наступні пункти.

Основною перевагою вуглепластика, що застосовується при інноваційному методі, можна назвати його розміри. Товщина матеріалу складає всього 1 мм. У виконавця не виникне необхідності ховати вуглепластик під

значним шаром штукатурки. Це означає, що внутрішні розміри прорізу не зміняться.

Композитні матеріали відрізняються невеликою вагою, що не робить сильного навантаження на стіну, де знаходиться отвір.

Вуглепластик дуже стійкий і надійний матеріал, який практично не схильний до корозії.

Матеріал відрізняється довговічністю. Вуглепластик може прослужити аж до 50 років.

Встановити вуглецевий матеріал відносно легко, не потрібно здійснювати супутні роботи, що можна вважати істотною перевагою.

Приклеїти вуглепластик дуже просто, зробити це може невелика команда робітників у короткий термін.

Даний метод також має низку негативних якостей, які необхідно врахувати перед його здійсненням.

Матеріал відрізняється високою вартістю, що може не підійти деяким покупцям. Більшість користувачів знаходяться в пошуку бюджетних рішень.

Метод неможливо застосувати на цегляних конструкціях, що є істотним недоліком (для улаштування прорізу з углепластику в цегляних стінах необхідно виконання додаткових прорізів (отворів) у стінах, так як технологія інноваційного методу передбачає намотування (оклеювання) частини стіни. Влаштований проріз ослаблює ще більше конструкцію стіни, що може призвести до втрати її несучої спроможності). Тому в більшості випадків на такі роботи не дають дозволу.

В теорії метод індектування простий, але на практиці виникає багато нюансів, пов'язаних з вибором матеріалу, купівлею недешево обладнання і витримки технології.

Отже, враховуючи вищесказане, можна зробити висновок, що для влаштування прорізів в цегляних стінах доцільно використовувати традиційні методи, що включають:

- Нарощування (кам'яне, армокам'яне тазалізобетонне);
- Обойми (сталеві, залізобетонні, розчинні);
- Пояса жорсткості.

Як вже було раніше сказано, будь-яке нарощування використовують при неможливості досягнення необхідного ступеня підвищення міцності без збільшення поперечного перерізу елемента. Збільшення перерізу притягує зменшення корисної площі приміщень. Тому застосування такого методу не є ефективним.

пояси жорсткості використовують при новому будівництві або при надбудові і при реконструкцію немає можливості використання даного методу.

Так як використання сталевих елементів поширюється і на обійму то доцільно буде розглянути два варіанта обійм: із сталевих елементів та залізобетонну.

Сталева обійма має низку переваг:

- По-перше: її монтаж виконуються швидко, без витрат часу на встановлення опалубки, робіт з армування, бетонування. Без витримки бетону та розборки опалубки.
- По-друге: для виконання необхідно невелика кількість працівників на відміну від залучення спеціалістів з бетонування, арматурних робіт.
- По-третє: потребує мінімальних витрат на додаткове обладнання, зварювальний апарат, бетономішалка.
- І останнє: все вище перераховане потребує менших витрат коштів.
- отже використання сталевих елементів при влаштуванні посилення виконаних прорізів має значні переваги серед інших методів.

2.4 Встановлення загальних принципів та рекомендацій при виконанні робіт з посилення прорізів

Отже, при виконанні робіт з влаштування прорізу у цегляних стінах краще спиратися на традиційні методи посилення. Оскільки вугволокно не має можливості кріпитися до цегляної стіні без додаткових прорізів.

Виходячи з аналізу результатів дослідження, отримуємо, що використання сталевих елементів (куточків, швелерів та двутаврів), а також різних обойм є найкращим варіантом для таких робіт.

А використання сталевих елементів з економить час і трудові ресурси при виконанні робіт.

Проектна документація дає вичерпні рекомендації про те, як і чим різати або пробивати стіну в потрібному місці, якими деталями кріпити елементи посилення, якими електродами проварювати їх, яким розчином зачеканівають і ін'єктувати, і наскільки товстим шаром заштукатурювати.

При влаштуванні прорізів в несучих стінах до складу проекту перепланування квартири включають спеціальний розділ по влаштуванню отвору і його посилення сталевими профілями. Цей розділ містить докладні креслення отвору, вузлів і елементів посилення, а також встановлює порядок проведення робіт і використання матеріалів. Тут вказуються місця монтажу рами з металоконструкцій і способи кріплення її елементів.

Але перш ніж організувати отвір, знадобиться визначити, чи припустиме в принципі дане перепланування. Для цього у автора проекту будинку замовляється технічний висновок про стан конструкцій і можливість перепланування.

Висновки будуть залежати від багатьох факторів - від типу будинку, року його споруди, поверху квартири, наявності прорізів в стінах квартир вище і нижче поверхом, і так далі.

У ТЗ наводяться докладні розрахунки по міцності і несучої здатності зачепленої стіни, а також плит перекриттів підлоги і стелі, а також містяться дані про стан міжпанельних стиків та інші корисні відомості.

З обліків висновків і рекомендацій технічного висновку розробляється проектна документація з перепланування з пристроєм і посиленням отвору в несучій стіні. Потім проект проходить узгодження.

По завершенні робіт, проводиться вибірковий авторський нагляд з боку проектною організацією, а потім складаються акти на приховані роботи (до фінішної обробки).

Перебудова і посилення готового віконного або дверного блоку не є реконструкцією і тому для цього не потрібно спеціального дозволу. Але при переплануванні, коли доведеться пробивати новий отвір в стіні, обов'язково потрібно оформити відповідні документи. Без них такі роботи будуть вважатися самовільними і можуть спричинити за собою не тільки проблеми адміністративного характеру, а й привести будівлю в аварійний стан.

Однак необхідно враховувати, що новий дверний отвір в несучій стіні не тільки робить квартиру більш комфортною, а й передбачає певну відповідальність. Це означає, що власник квартири повинен дотримуватися житлового законодавства в частині, що стосується перепланувань, а також будівельні, санітарні, і протипожежні нормативи, що зачіпають дану сферу.

Без попереднього обстеження квартири починати роботи з перепланування не варто. При зміні цілісності несучих конструкцій знадобиться оформити пакет дозвільних документів. Якщо цього не зробити, продати квартиру після самовільного перепланування не вийде. Будівля може прийти в аварійний стан через несанкціоновані, непередумані дії одного з мешканців.

Зміна конструкції звичайних перегородок оформляють за фактом виконання ремонтних робіт. Повідомляють житлову інспекцію і надають заяву з ксерокопією плану приміщення, на якій відзначають внесені зміни. Комісія оглядає на місці квартиру і вносить в документацію відповідні зміни.

Як правило, в проектній документації міститься вказівка проводити демонтажні роботи з обмеженим використанням застарілої техніки на кшталт

перфораторів та відбійних молотків, які пошкоджують бетон і кришать цегляну кладку.

Замість них зазвичай пропонується застосовувати більш сучасну технологію алмазного різання. Устаткування з алмазними дисками НЕ створює ударних впливів і вібрацій, завдяки чому можна не турбуватися про появу тріщин в стіні.

Тому професіонали для виготовлення отворів використовують обладнання для алмазного різання, яке не створює ударних навантажень на матеріал стіни і не викликають утворення тріщин. Крім того, в проектах перепланувань часто міститься пряма вимога використовувати інструменти для алмазного різання.

Слід враховувати, що міцність стін зменшується не тільки після того, як отвір вже готовий, але і в процесі його виготовлення. Для того щоб демонтаж був найбільш безпечний, під перекриття ставляться тимчасові підпірки.

В основному такі підпірки застосовуються в старих будівлях, де є велика ймовірність обвалення стіни внаслідок старіння бетону (починає кришитися) і іржавої арматури, або при виготовленні отворів в будівлях з неоднорідними стінами, де міцність з'єднання між матеріалами невідома.

Щоб почати виконання такого виду робіт, варто придбати такі витратні матеріали (рисунок 36):

- сталеві профіля, в залежності від того чим планується зміцнювати кладку;
- шпильки для кріплення потрібного діаметру і довжини. Розмір зазвичай залежить від товщини стіни, в якій передбачається отвір;
- анкерні болти;
- пластини з металу.

Щоб посилення металом було виконано якісно, не варто економити на матеріалі. Швелера або куточки повинні бути виготовлені з хорошої марки сталі, що буде гарантією їх довговічності і надійності.



Рисунок 33 - Металеві елементи, що необхідні для посилення

Крім матеріалів необхідно підготувати і набір інструментів, без яких не обійтися. Зазвичай потрібні такі інструменти (рисунок 34):

- болгарка або інший інструмент, який може різати цегляну кладку і метал;
- штроборез;
- перфоратор;
- різні стамески;
- лом;
- молоток;
- бури різних розмірів.



Рисунок 34 - Інструмент для виконання робіт

За допомогою подібних інструментів досить легко розібрати ділянку цегляної стіни.

Перед початком будівельних процесів своїми руками з перепланування, не варто забувати про засоби індивідуального захисту. Всі ділянки тіла повинні бути закриті спецодягом, якщо немає спеціального костюма, то можна обмежитися старим гардеробом. Важливо щоб весь одяг щільно прилягала до

тіла. Руки обов'язково повинні бути закриті робочими рукавицями або рукавичками - це дозволить уникнути серйозних травм або дрібних порізів і подряпин.

Особа має бути захищена маскою або респіратором, так як розбір стін має на увазі наявність сильного запилення, що може привести до проблем з боку дихальної системи. При роботах перфоратором або болгаркою необхідно використовувати захисні окуляри, що допоможе запобігти травмуванню очей дрібними фракціями цегли.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ З ПОСИЛЕННЯ ПРОРІЗУ НА ПРИКЛАДІ НЕЖИТЛОВОГО ПРИМІЩЕННЯ ПО ВУЛ. ЛІЗИ ЧАЙКІНОЇ, 49 В М. ЗАПОРІЖЖЯ ПІД МАГАЗИН НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ

3.1 загальні дані реконструкції, що планується та обстеження об'єкту

Мета роботи - оцінка можливості реконструкції нежитлових приміщень по вул. Лізи Чайкіної, 49 в м Запоріжжі під магазин непродовольчих товарів.

Згідно проекту реконструкції в нежитлових приміщеннях передбачено (Додаток А):

- демонтаж всіх існуючих перегородок;
- влаштування сімнадцяти дверних прорізів у внутрішніх поперечних стінах будівлі;
- закладання цеглою п'яти існуючих дверних прорізів;
- розширення дев'яти віконних прорізів у зовнішніх поздовжніх стінах за рахунок розбирання підвіконної частини прорізів;
- посилення прорізу підвалу у зовнішній поздовжній стіні;
- для сполучення між приміщенням підвалу та першого поверху влаштування отвору в перекритті підвалу, а також сходів підйому у приміщення першого поверху;
- влаштування сходів головного входу з ганком;
- влаштування сходів з ганком та пандусом для людей з обмеженими можливостями.

Відповідно до вимог норм [3] зроблено обстеження технічного стану конструкцій нежитлових приміщень.

При оцінці технічного стану обстежених конструкцій враховувалася їхня здатність виконувати всі функції, передбачені нормативною та проектною документаціями, протягом прогнозованого терміну експлуатації будівлі [3].

З огляду на це технічний стан конструкцій будівлі можна класифікувати як:

добрий - при виконанні всіх вимог проектних і діючих на момент обстеження норм і державних стандартів;

задовільний - при часткових відступах від вимог за граничним станом першої групи і при таких порушеннях вимог за граничним станом другої групи, які в конкретних умовах не обмежують нормальне функціонування будівлі;

незадовільний - в разі, коли для забезпечення нормальної експлуатації конструкції необхідний контроль за її станом або виконання заходів, що підвищують експлуатаційну надійність. В якості таких заходів може бути зниження експлуатаційного навантаження, ремонт або підсилення конструкцій.

Виконано розрахунки несучих стін спільно з перекриттями для оцінки несучої здатності будівлі з урахуванням передбачуваної реконструкції, а також розрахунки сталевих елементів підсилень прорізів, дані рекомендації щодо виконання робіт при посиленні прорізів.

Зроблені експертизи сталевих елементів підсилення прорізів по оцінці їх міцності і жорсткості.

Дослідження проводилися відповідно до вимог нормативно-технічної документації [4...7].

3.2 Характеристика будівлі

Обстежувана будівля знаходиться в Заводському районі м. Запоріжжя. Будівля розташовується всередині території, обмеженої з трьох сторін вул. Лізи Чайкіної, вул. Республіканською та вул. Тенісною. Територія ділянки забудована трьох-п'яти поверховими житловими будинками. Загальний вигляд будівлі з боку головного і дворового фасадів наведено на рис. 35 і рис. 36.



Рисунок 35 – Загальний вигляд будівлі з боку головного фасаду.



Рисунок 36 – Загальний вигляд будівлі з боку дворового фасаду.

Обстежувана будівля - трьохповерхова, з підвалом та горищем. Будівля – г-образної форми в плані.

Обстежувані нежитлові приміщення знаходяться в підвалі та на першому поверсі будівлі. Висота нежитлових приміщень підвалу від відмітки підлоги до низу несучих конструкцій перекриття склала 2,05 м, першого поверху – 2,90 м. Висота житлових приміщень 2...3 поверхів будівлі - 2,90 м.

Конструктивна система будівлі - безкаркасна, з поперечними несучими стінами з цегли та шлакоблоків, на які спираються збірні залізобетонні плити перекриття і покриття.

3.3 Характеристика конструктивних елементів

Фундаменти виконані стрічкові бутобетонні, шириною 750 мм, висотою 500 мм.

Зовнішні стіни підвалу виконані з бетону товщиною 550 мм. Внутрішнє оздоблення поверхонь стін відсутнє (рис. 38 ... рис. 40). Зовнішнє оздоблення фарбована штукатурка (див. рис. 35 і див. рис. 36).

Внутрішні стіни підвалу виконані з «червоної» цегли з товщиною кладки 380 мм. Оздоблення поверхонь стін відсутнє (див. рис. 40).

При візуальному обстеженні стін підвалу тріщин і інших дефектів, які знижують показники міцності будівлі, не виявлено. Технічний стан зовнішніх стін підвалу на момент обстеження - задовільний.

Зовнішні стіни будівлі виконані комбінованими з шлакоблоку товщиною 400 мм і цегли з товщиною кладки 65 мм. Обробка зовнішніх поверхонь відсутня (див. рис. 35 і див. рис. 36). Зсередини поверхні стін оштукатурені та обклеєні паперовими шпалерами (рис. 41...рис. 43).

Внутрішні стіни будівлі виконані з шлакоблоку товщиною 300 мм. Поверхні стін оштукатурені і оброблені керамічною плиткою або обклеєні паперовими шпалерами (див. рис. 41...див. рис. 43).

При візуальному обстеженні стін тріщин і інших дефектів, які знижують показники міцності будівлі, не виявлено. Технічний стан зовнішніх і внутрішніх стін на момент обстеження - задовільний.

Перегородки цегляні з товщиною кладки 120 мм та шлакоблоку товщиною 90 мм. Поверхні перегородок оброблені керамічною плиткою або обклеєні паперовими шпалерами (див. рис. 43).

При візуальному обстеженні перегородок тріщин і інших дефектів не виявлено. Технічний стан перегородок на момент обстеження - задовільний.

Перекриття збірні залізобетонні ребристі плити (ребра вгору), товщиною 60 мм і висотою ребра 250 мм, спираються на поперечні стіни. Поверхні стель пофарбовані вапном або обклеєні паперовими шпалерами (див. рис. 41), в підвалі обробка стель відсутня (див. рис. 40).

При візуальному обстеженні плит перекриття тріщин і інших дефектів, які знижують показники міцності будівлі, не виявлено. Технічний стан плит перекриття на момент обстеження - задовільний.

При обстеженні зовні нежитлових приміщень і будівлі ніяких пошкоджень в конструкціях або відступів від умов нормальної експлуатації не виявлено [3].



Рисунок 37 – Шурф фундаменту у підвалі біля зовнішньої поздовжньої стіни.



Рисунок 38 – Технічний стан прорізу у підвалу



Рисунок 39 – Технічний стан залізобетонної перемички у підвалі.



Рисунок 40 – Технічний стан залізобетонних плит перекриття у підвалі.



Рисунок 41 – Технічний стан приміщення першого поверху.



Рисунок 42 – Технічний стан підлоги першого поверху.



Рисунок 43 – Технічний стан перегородок першого поверху.

3.4 Характеристика реконструкції

Характеристика реконструкції нежитлових приміщень полягає в наступному.

У нежитлових приміщеннях демонтуються всі існуючі перегородки (див. Додаток А).

Згідно з проектом влаштовуються сімнадцять дверних прорізів у внутрішніх поперечних стінах будівлі (див. Додаток А).

У поперечній внутрішній стіні в рівні першого поверху по осі 2 влаштовується один проріз розмірами $V \times H = 900 \times 2300$ мм.

У поперечній внутрішній стіні в рівні першого поверху по осі 3 влаштовується два прорізи розмірами $V \times H = 2140 \times 2660$ мм та один проріз розмірами $V \times H = 1000 \times 2300$ мм.

У поперечній внутрішній стіні в рівні першого поверху по осі 4 влаштовується два прорізи розмірами $V \times H = 2140 \times 2660$ мм та два прорізи розмірами $V \times H = 2340 \times 2660$ мм.

У поперечній внутрішній стіні в рівні першого поверху по осі 5 влаштовується два прорізи розмірами $V \times H = 2140 \times 2660$ мм.

У поперечній внутрішній стіні в рівні першого поверху по осі 6 влаштовується два прорізи розмірами $V \times H = 2140 \times 2660$ мм та один проріз в міжповерховому просторі розмірами $V \times H = 1000 \times 2100$ мм.

У поперечній внутрішній стіні в рівні першого поверху по осі 7 влаштовується два прорізи розмірами $V \times H = 2140 \times 2660$ мм та два прорізи розмірами $V \times H = 2340 \times 2660$ мм.

Всі пробивані прорізи обрамляються сталевими профілями.

Також за проектом реконструкції закладаються цеглою існуючі дверні прорізи: у внутрішній поперечній стіні по осі 2 з розмірами $V \times H = 910 \times 2100$ мм, по осі 5 з розмірами $V \times H = 1010 \times 2200$ мм та по осі 6 з розмірами $V \times H = 1020 \times 2200$ мм, у внутрішній поздовжній стіні по ряду Б з розмірами $V \times H =$

1050x2200 мм, а також у підвалі в стіні між осями 5 і 6 розмірами ВxН = 1500x2050 мм (див. Додаток А).

Проектом реконструкції передбачено розширення восьми віконних прорізів у зовнішніх поздовжній стіні по ряду А, а також одного віконного прорізу по ряду В. Розміри існуючих віконних прорізів складають ВxН = (1180...1400) x1850 мм. Виконується часткове розбирання підвіконної частини існуючих віконних прорізів на величину 800 мм. Висота віконних прорізів після розбирання складе 2650 мм (див. Додаток А).

За проектом передбачено посилення прорізу підвалу у зовнішній поздовжній стіні по ряду А розмірами ВxН = 1240x810 мм (див. Додаток А).

Згідно проекту для сполучення між приміщенням підвалу та першого поверху влаштовується отвір в перекритті підвалу, а також організуються сходи підйому у приміщення першого поверху (рис. 44). Ширина сходів 900 мм. Демонтаж частини існуючої плити перекриття робиться за рахунок влаштування додаткової цегляної стіни товщиною кладки 380 мм, а також організації ділянки монолітного перекриття шириною 770 мм, товщиною 120 мм (див. Додаток А).



Рисунок 44 – Технічний стан приміщення підвалу, де передбачено демонтаж частини плити перекриття

За проектом реконструкції влаштовуються сходи головного входу з ганком (див. Додаток А).

Також по проекту влаштовуються сходи з ганком та пандусом для людей з обмеженими можливостями (див. Додаток А).

3.5 Розрахунок конструкцій будівлі

3.5.1 Розрахунок просторової моделі фрагмента будівлі

Для оцінки можливості проведення реконструкції нежитлових приміщень виконано розрахунок просторової моделі фрагмента будівлі.

Просторова розрахункова модель будівлі включає в себе поздовжні і поперечні несучі стіни, що обмежують блок, де передбачається реконструкція, які моделювалися пластинчастими елементами, а також плити перекриттів, перемички, елементи підсилення пробиваних і розширюємих прорізів у вигляді стрижньових елементів. Досліджувався напружено-деформований стан конструкцій будівлі з урахуванням реконструкції.

При розрахунку використовувався програмний комплекс LIRA-Windows версії 9.4, який реалізує метод кінцевих елементів [38]. Розрахунок будівлі проводився по просторовій моделі.

Розрахункова схема фрагмента будівлі з урахуванням передбачуваної реконструкції приведена на рис. 45.

На рис. 46 і рис. 47 наведені розрахункові схеми несучих конструкцій цокольного поверху до і після реконструкції.

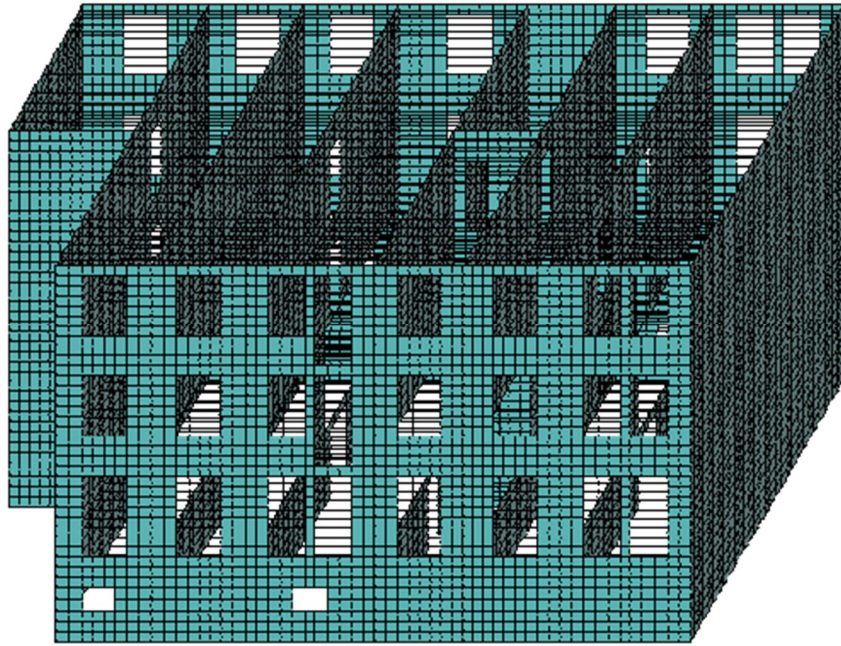


Рисунок 45 – Розрахункова схема фрагмента будівлі.

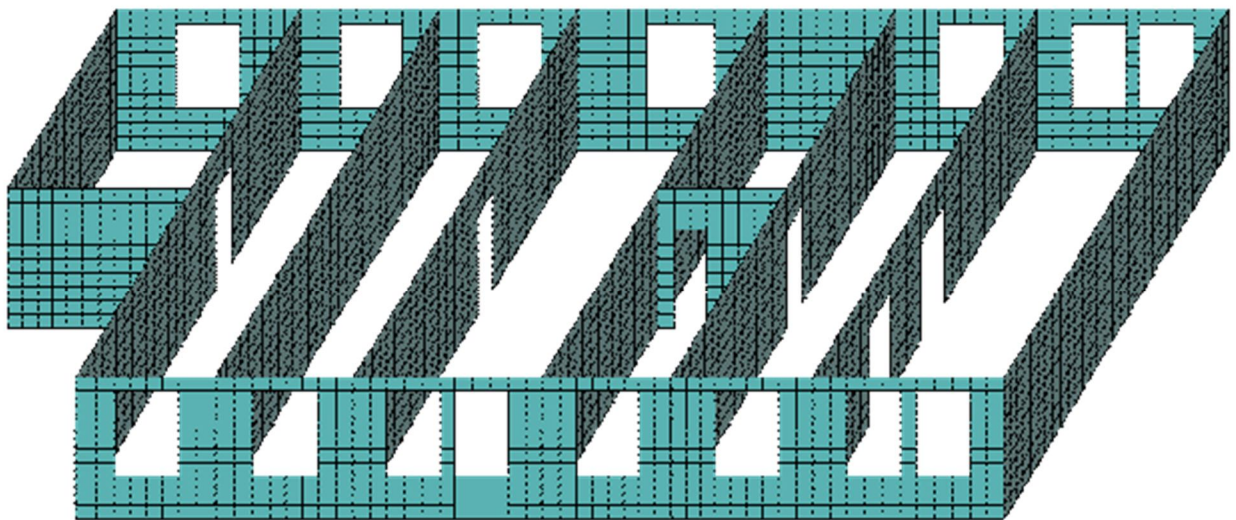


Рисунок 46 – Розрахункова схема несучих конструкцій нежитлових приміщень до реконструкції.

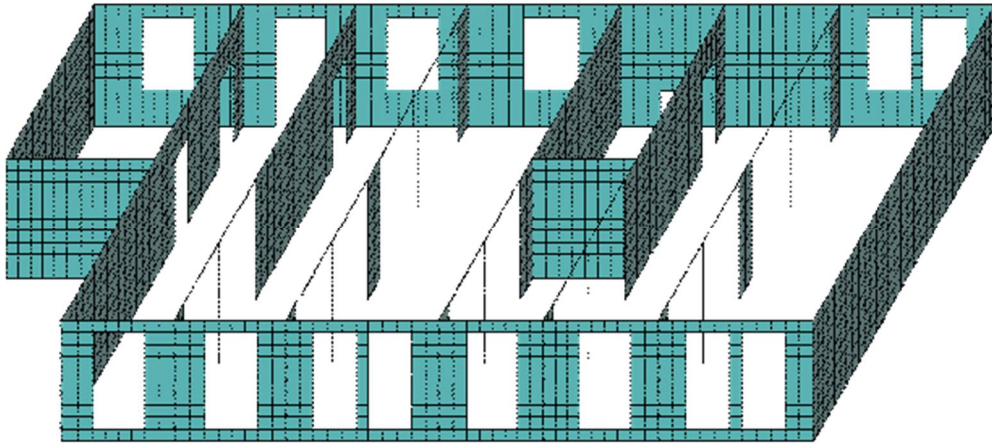


Рисунок 47 – Розрахункова схема несучих конструкцій нежитлових приміщень після реконструкції.

При розрахунку фрагмента будівлі враховувалися наступні елементи посилення прорізів:

1. Пробивані прорізи прольотами 900 мм і 1000 мм у внутрішніх поперечних стінах товщиною 300 мм в рівні першого поверху по осям 2 і 3: перемички - з двох швелерів №12 (ДСТУ 3436-96), бічні стійки - з двох рівнополичних кутників 63х6 мм (ДСТУ 2251:2018); підпрорізні елементи - з двох рівнополичних кутників 50х5 мм (ДСТУ 2251:2018).

2. Пробиваний проріз прольотом 900 мм у внутрішній поперечній стіні товщиною 300 мм в міжповерховому просторі по осі 6: перемички та підпрорізні елементи - з двох швелерів №12 (ДСТУ 3436-96), бічні стійки - з двох рівнополичних кутників 63х6 мм ДСТУ 2251:2018).

3. Пробивані прорізи прольотами 2140 мм і 2340 мм у внутрішніх поперечних стінах товщиною 300 мм в рівні першого поверху по осям 3, 4, 5, 6 і 7: перемички - з двох швелерів №24 (ДСТУ 3436-96), бічні стійки - з двох рівнополичних кутників 90х6 мм (ДСТУ 22151:2018); підпрорізні елементи - з двох рівнополичних кутників 50х5 мм (ДСТУ 2251:2018).

4. Розширюємі прорізи прольотами 1180...1400 мм у зовнішніх поздовжніх стінах товщиною 500 мм в рівні першого поверху по рядах А і В

посилюються такими сталевими елементами: перемички - з двох рівнополичних кутників 90x6 мм (ДСТУ 2251:2018), бічні стійки - з двох рівнополичних кутників 63x6 мм (ДСТУ 2251:2018); підпрорізні елементи - з двох рівнополичних кутників 50x5 мм (ДСТУ 2251:2018).

5. Проріз, що посилюється прольотом 1240 мм у зовнішній поздовжній стіні товщиною 550 мм в рівні підвалу по ряду А має такі елементи: перемички, бічні стійки та підпрорізні елементи - з двох рівнополичних кутників 75x6 мм (ДСТУ 2251:2018).

Жорсткісні характеристики були задані, виходячи з реальних властивостей матеріалів стін, перекриттів, а також сталевих елементів підсилення прорізів.

Навантаження прикладалися від власної ваги стін, перекриттів і покриття. Власна вага стін розраховувався, виходячи з їх товщини і щільності цегли, шлакоблоку та бетону. Власна вага перекриттів розраховувався, виходячи зі складу підлоги в приміщеннях. Прикладалось також корисне навантаження на перекриття будівлі, вітрове навантаження і снігове навантаження на покриття [4].

Збір навантажень на перекриття підвалу приведено у табл. 1, навантаження на перекриття 1-го та 2-го поверхів виконаний в табличній формі і наведено в таблиці 2. У табл. 3 наведено збір навантажень на перекриття 3-го поверху. Збір навантажень на покриття будівлі наведено в табл. 4.

Таблиця 1 - Навантаження на 1м² перекриття підвалу

№	Найменування	Щільність, т/м ³	Товщина, мм	Характ. навант., т/м ²	Коеф.	Розрах. навант., т/м ²
1	Збірна з.б. плита	2,5	60	0,1500	1,1	0,1650
2	Керамзитовий гравій	0,6	160	0,0960	1,3	0,1248
3	Цементно-піщана стяжка	1,8	50	0,0900	1,3	0,1170
4	Керамічна плитка	2,0	12	0,0240	1,3	0,0312
5	Перегородки	-	-	0,0050	1,2	0,0600
6	Корисне навантаження	-	-	0,4000	1,2	0,4800
	Разом					0,9780

Таблиця 2 - Навантаження на 1м² перекриття 1-го та 2-го поверхів

№	Найменування	Щільність, т/м ³	Товщина, мм	Характ. навант., т/м ²	Коеф.	Розрах. навант., т/м ²
1	Збірна з.б. плита	2,5	60	0,1500	1,1	0,1650
2	Шлакова засипка	1,4	120	0,1680	1,3	0,2184
3	Дерев'яні лаги 50x80 мм, крок 0,5 м	0,8	50	0,0064	1,1	0,0071
4	Дошки полу	0,6	50	0,0300	1,1	0,0330
5	Перегородки	-	-	0,0050	1,2	0,0600
6	Корисне навантаження	-	-	0,1500	1,3	0,1950
	Разом					0,6785

Таблиця 3 - Навантаження на 1м² перекриття 3-го поверху

№	Найменування	Щільність, т/м ³	Товщина, мм	Характ. навант., т/м ²	Коеф.	Розрах. навант., т/м ²
1	Збірна з.б. плита	2,5	60	0,1500	1,1	0,1650
2	Шлакова засипка	1,4	120	0,1680	1,3	0,2184
3	Підготовка із глини	1,75	50	0,0875	1,3	0,1138
4	Корисне навантаження	-	-	0,0700	1,3	0,0910
	Разом					0,5882

Таблиця 4 - Навантаження на 1м² покриття

№	Найменування	Щільність, т/м ³	Товщина, мм	Характ. навант., т/м ²	Коеф.	Розрах. навант., т/м ²
1	Дерев'яні крокви з колод d=150 мм, крок 0,8 м	0,80	-	0,0270	1,1	0,0297
2	Обрешітка з дошок 100x30мм, крок 0,4 м	0,60	-	0,0054	1,1	0,0045
3	Листи АЦВ	-	-	0,0180	1,1	0,0198
4	Снігове навантаження	-	-	0,1200	1,14	0,1370
	Разом					0,1910

За результатами статичного розрахунку будівлі отримано розподіл головних стискаючих і розтягуючих напружень в зовнішніх і внутрішніх стінах будівлі з пробиваними і розширюваними прорізами (рис. 48... 59).

За результатами розрахунку поперечної внутрішньої стіни по осі 2 з шлакоблоку товщиною 300 мм встановлено, що при влаштуванні в ній прорізу прольотом 900 мм і посилення їх сталевими профілями головні максимальні

стискаючі і розтягуючі напруження в стіні (див. рис. 48 і див. рис. 59) складають, відповідно 33 т/м^2 і $8,1 \text{ т/м}^2$.

Для поперечної внутрішньої стіни по осі 3 з шлакоблоку товщиною 300 мм встановлено, що при влаштуванні в ній прорізів прольотом 1000 мм, 2140 мм та посилення їх сталевими профілями головні максимальні стискаючі і розтягуючі напруження в стіні (див. рис. 49 і див. рис. 50) складають, відповідно 60 т/м^2 і 13 т/м^2 .

Для поперечної внутрішньої стіни по осі 5 з шлакоблоку товщиною 300 мм встановлено, що при влаштуванні в ній прорізів прольотом 2140 мм та посилення їх сталевими профілями головні максимальні стискаючі і розтягуючі напруження в стіні (див. рис. 51 і див. рис. 52) складають, відповідно 60 т/м^2 і 12 т/м^2 .

Для поперечної внутрішньої стіни по осі 7 з шлакоблоку товщиною 300 мм встановлено, що при влаштуванні в ній прорізів прольотом 2140 мм, 2340 мм та посилення їх сталевими профілями головні максимальні стискаючі і розтягуючі напруження в стіні (див. рис. 53 і див. рис. 54) складають, відповідно 73 т/м^2 і 15 т/м^2 .

Для поздовжньої зовнішньої стіни по ряду А з шлакоблоку та цегли товщиною 500 мм встановлено, що при розширенні в ній прорізів прольотом 1180...1400 мм та посилення їх сталевими профілями головні максимальні стискаючі і розтягуючі напруження в стіні (див. рис. 55 і див. рис. 56) складають, відповідно 51 т/м^2 і 7 т/м^2 .

Для поздовжньої зовнішньої стіни по ряду В з шлакоблоку та цегли товщиною 500 мм встановлено, що при розширенні в ній прорізу прольотом 1380 мм та посилення його сталевими профілями головні максимальні стискаючі і розтягуючі напруження в стіні (див. рис. 57 і див. рис. 58) складають, відповідно 54 т/м^2 і $7,3 \text{ т/м}^2$.

Так як несуча здатність стін з шлакоблоку на стиск становить 150 т/м^2 , а на розтяг - 16 т/м^2 , то можна зробити висновок, що несуча здатність зовнішніх і

внутрішніх стін будівлі достатня для сприйняття навантажень з урахуванням передбачуваної реконструкції при пробиванні і розширенні в них прорізів і за умови їх посилення сталевими профілями.

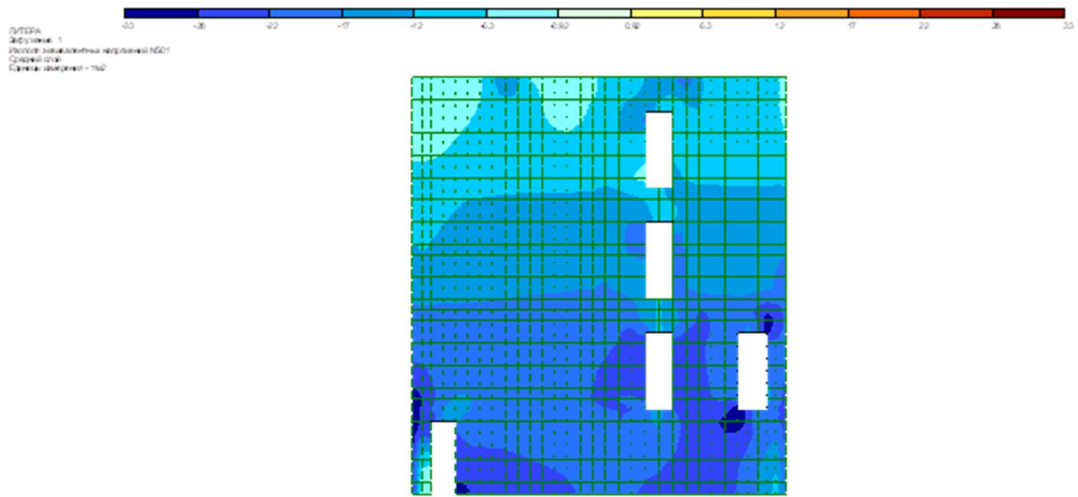


Рисунок 48 - Ізополі головних стискаючих напружень у поперечній внутрішній стіні по осі 2.

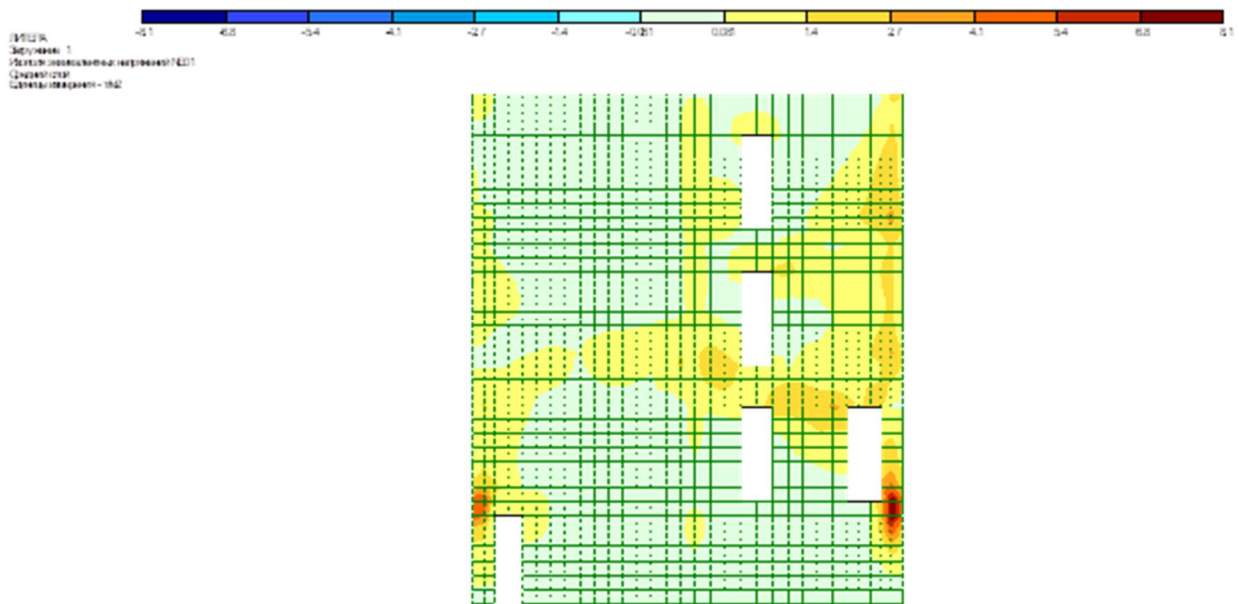


Рисунок 49 - Ізополі головних розтягуючих напружень у поперечній внутрішній стіні по осі 2.

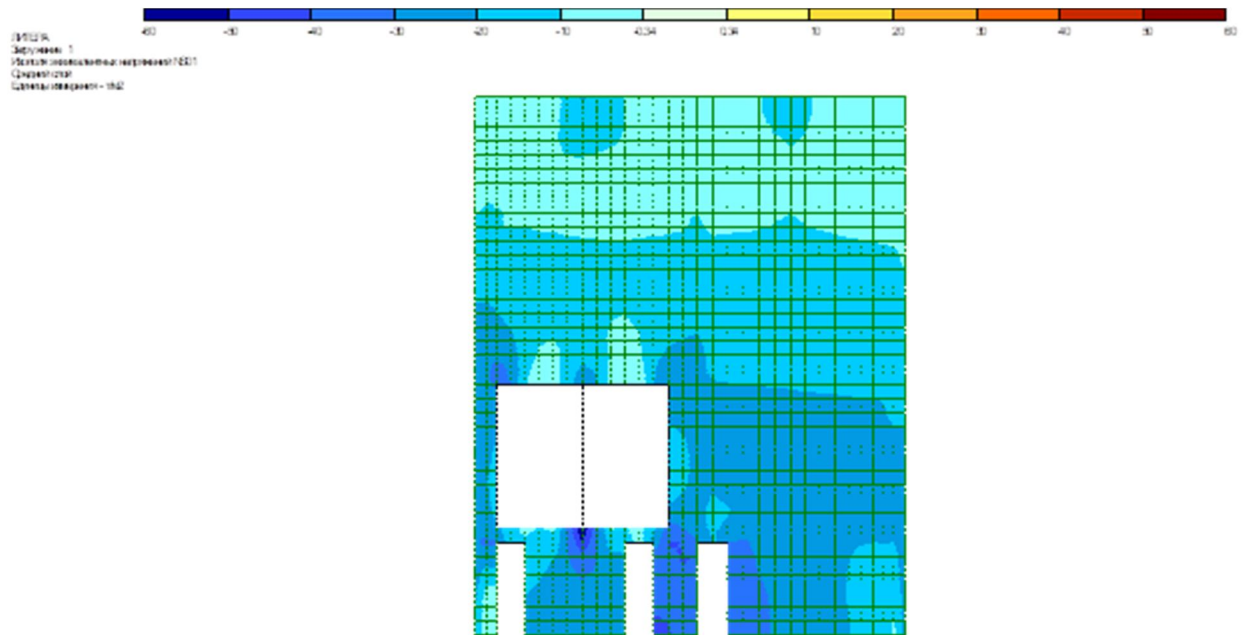


Рисунок 52 - Ізополя головних стискаючих напружень у поперечній внутрішній стіні по осі 5.

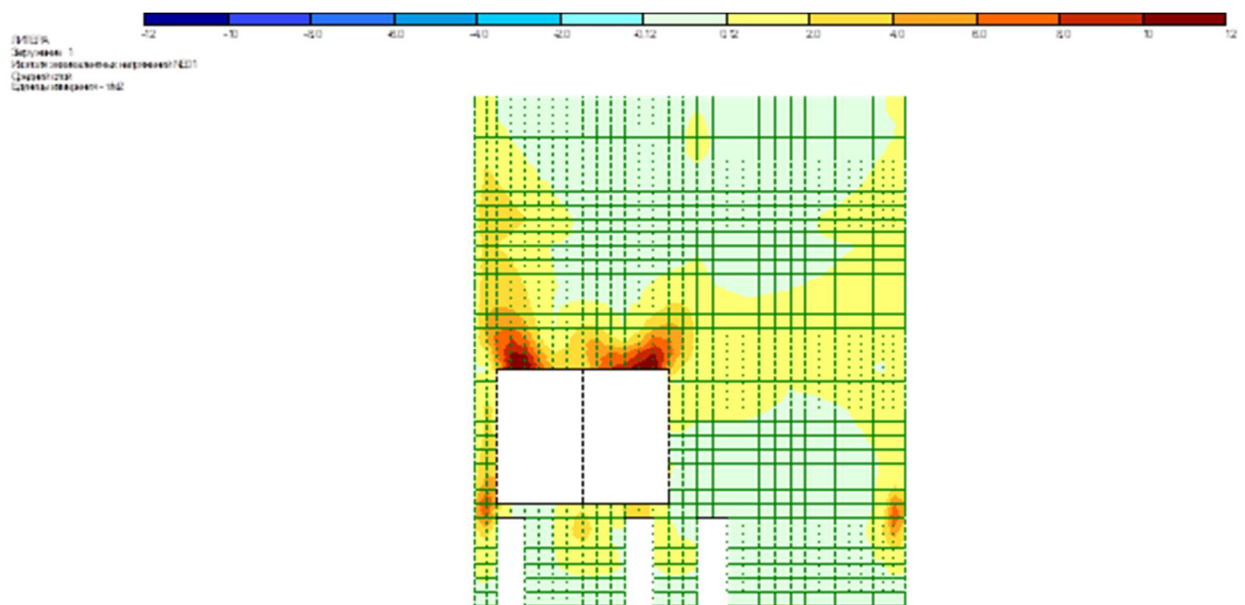


Рисунок 53 - Ізополя головних розтягуючих напружень у поперечній внутрішній стіні по осі 5.

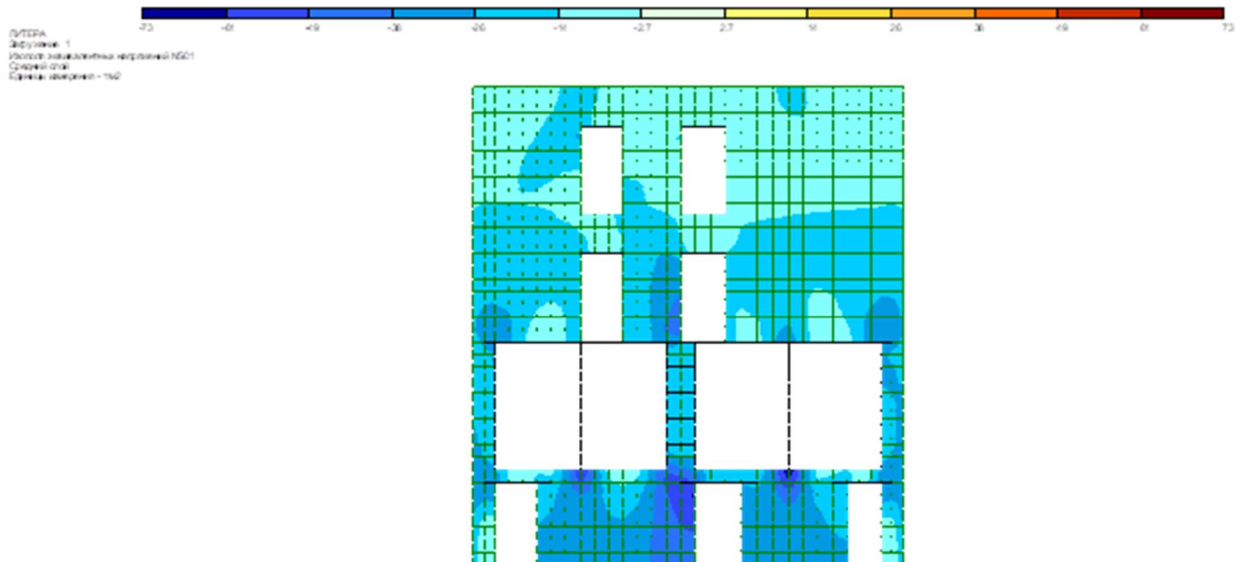


Рисунок 54 - Ізополя головних стискаючих напружень у поперечній внутрішній стіні по осі 7.

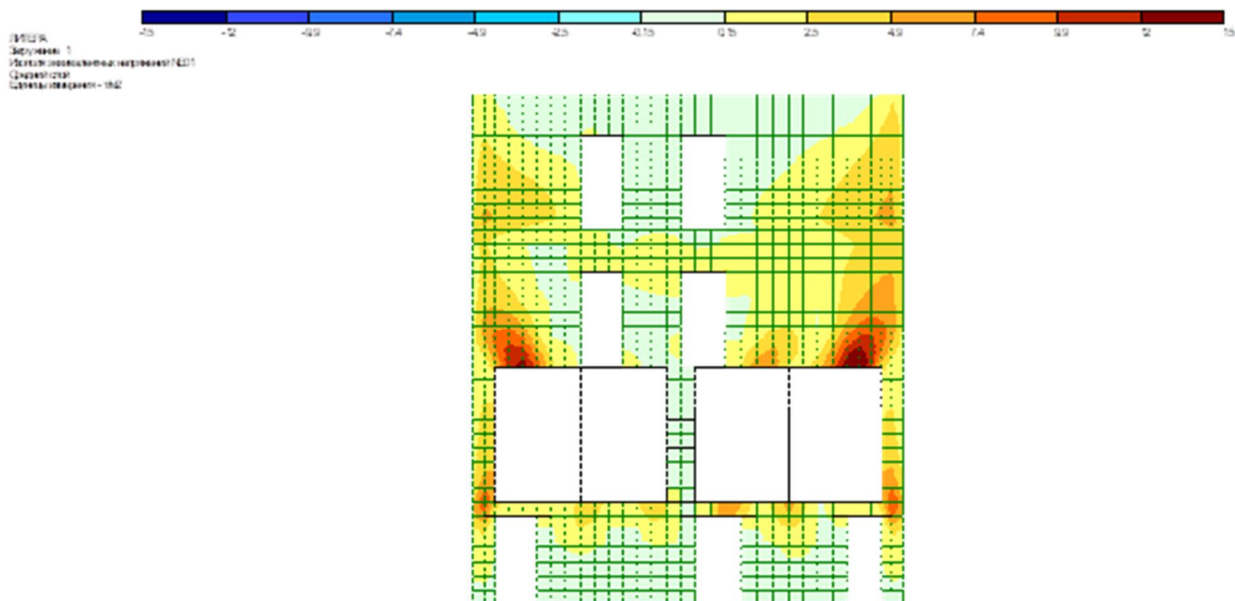


Рисунок 55 - Ізополя головних розтягуючих напружень у поперечній внутрішній стіні по осі 7.

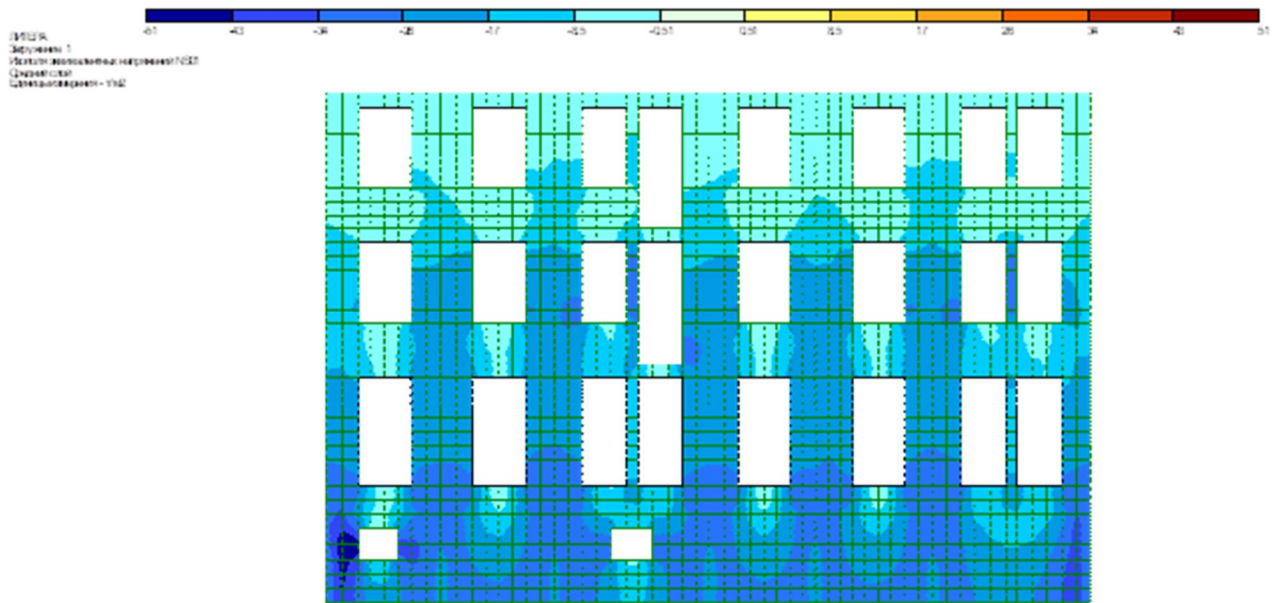


Рисунок 56 - Ізополі головних стискаючих напружень у поздовжній зовнішній стіні по ряду А.

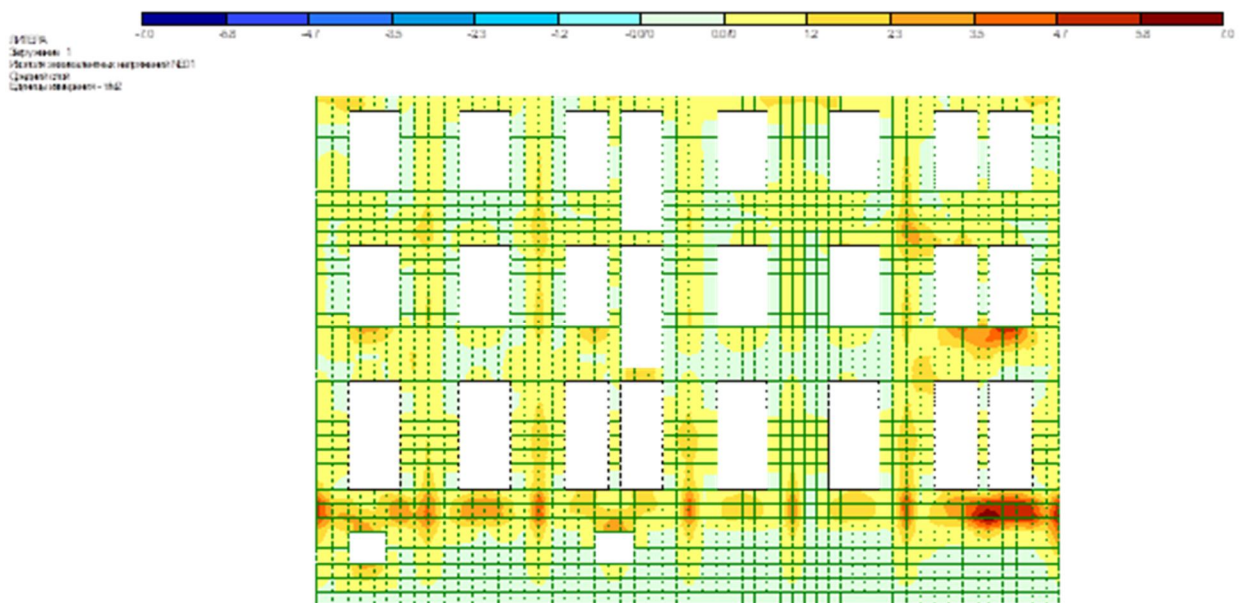


Рисунок 57 - Ізополі головних розтягуючих напружень у поздовжній зовнішній стіні по ряду А.

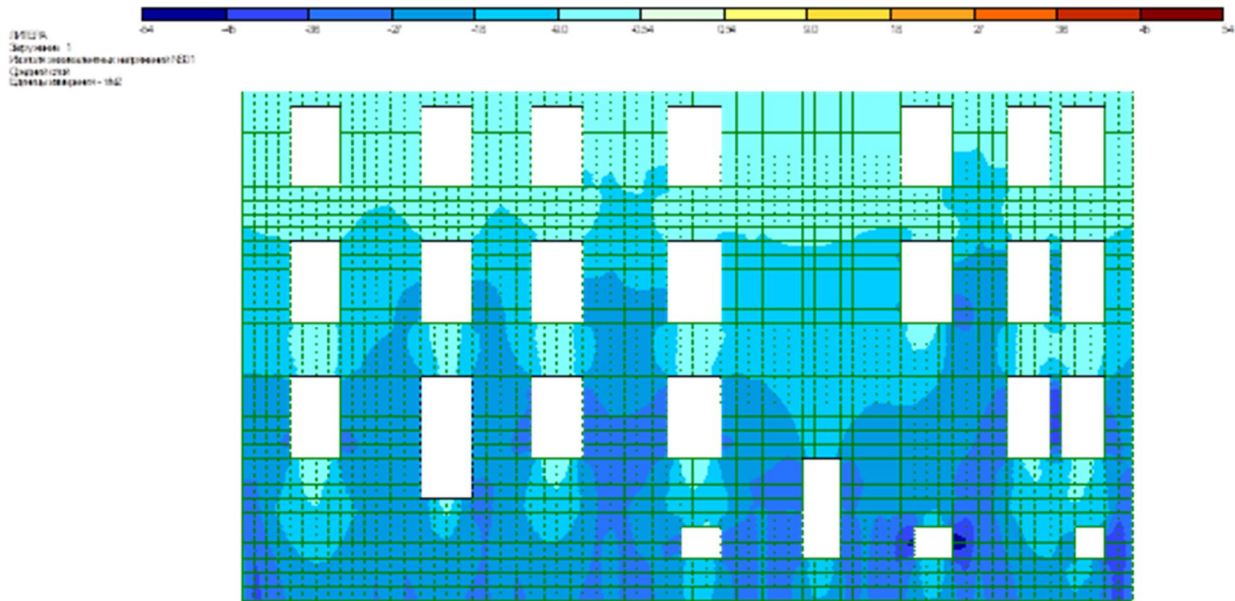


Рисунок 58 - Ізополя головних стискаючих напружень у поздовжній зовнішній стіні по ряду В.

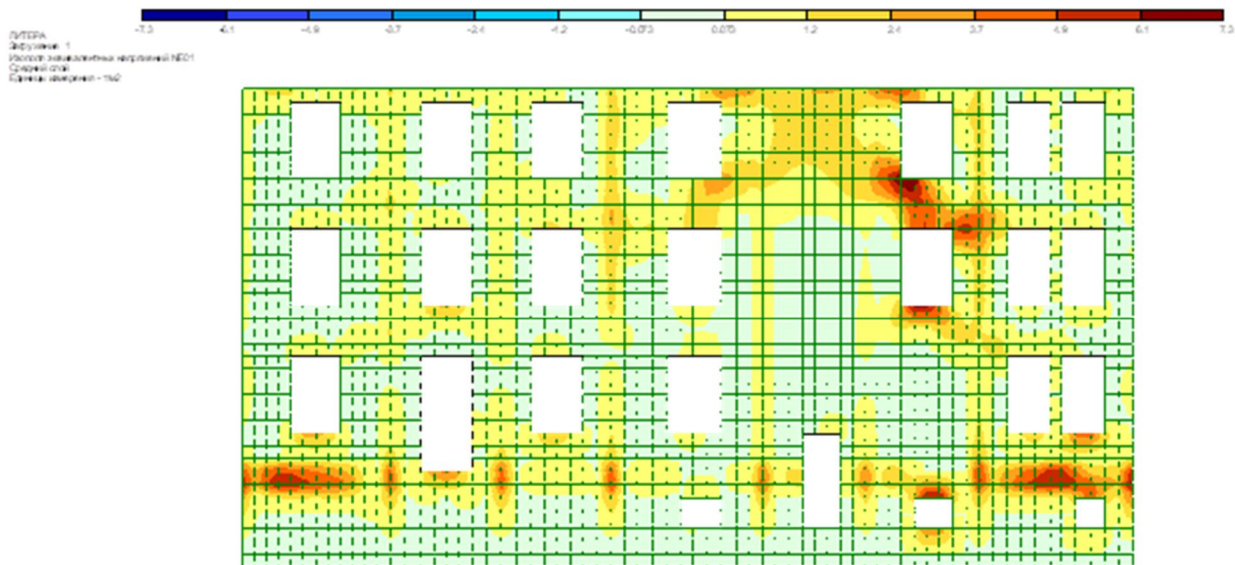


Рисунок 59 - Ізополя головних розтягуючих напружень у поздовжній зовнішній стіні по ряду В.

За результатами розрахунку фрагмента будівлі отримані епюри згинальних моментів M_y і поздовжніх сил N в сталевих елементах посилення

пробиваємих і розширюємих прорізів. На рис. 60...73 наведені епюри згинальних моментів і поздовжніх сил в сталевих елементах посилення прорізів у внутрішніх поперечних стінах по осях 2, 3, 5 і 7, а також поздовжніх стінах по рядах А і В.

Отримані в результаті статичного розрахунку будівлі зусилля і їх розрахункові сполучення в елементах обрамлення прорізів використовувалися для перевірки достатності їх перетинів.

Експертиза достатності перетинів виконується за допомогою програмного модуля LIRA-STK комплексу LIRA-Windows 9.4 [38], в якому реалізовані основні положення розрахунку сталевих конструкцій [38]. Результати перевірки сталевих елементів посилення прорізів для внутрішньої поперечної стіни по осі 7 по I і II групам граничних станів наведені на рис. 72 і рис. 73.

Експертиза показала, що перерізи елементів посилення прорізів достатні для сприйняття діючих зусиль. Так, в найбільш навантажених елементах посилення прорізів відсоток використання перетинів становить 42,5% по першій групі граничних станів (див. рис. 72), а при перевірці за другою групою граничних станів - 91,7% (див. рис. 73).

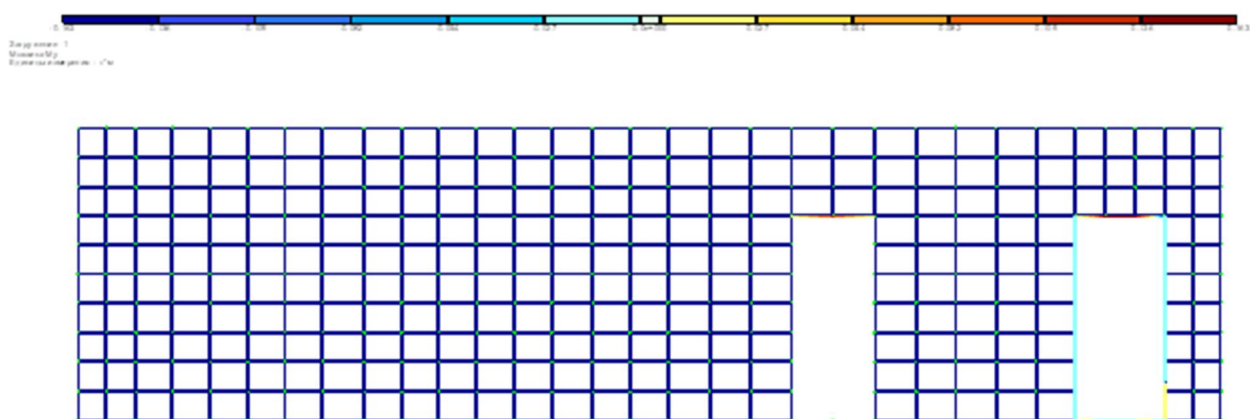


Рисунок 60 - Епюри згинальних моментів M_y в елементах посилення прорізу у поперечній внутрішній стіні по осі 2.

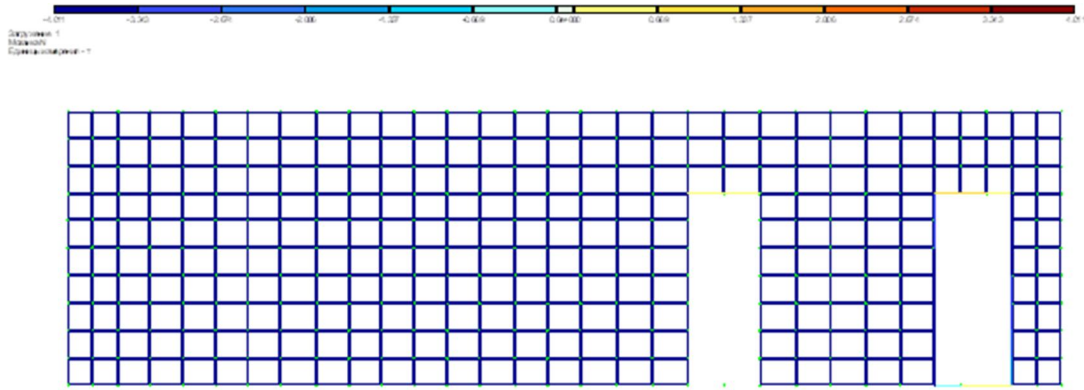


Рисунок 61 - Епюри поздовжніх сил N в елементах посилення прорізу у поперечній внутрішній стіні по осі 2.

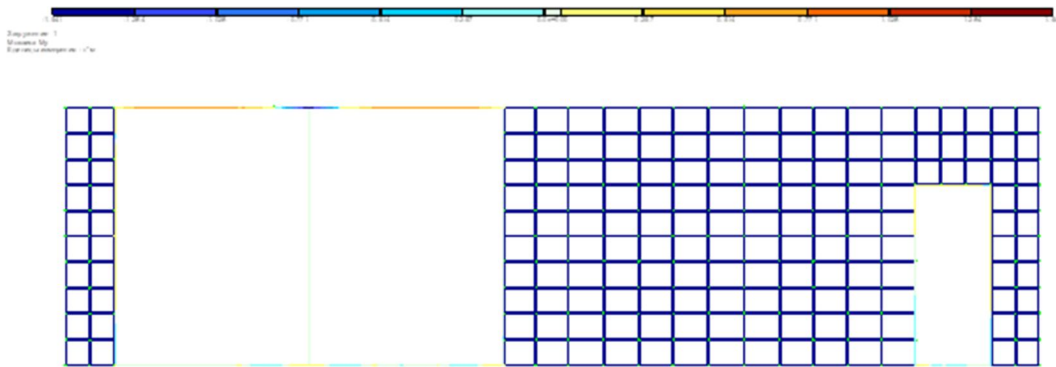


Рисунок 62 - Епюри згинальних моментів M_y в елементах посилення прорізів у поперечній внутрішній стіні по осі 3.

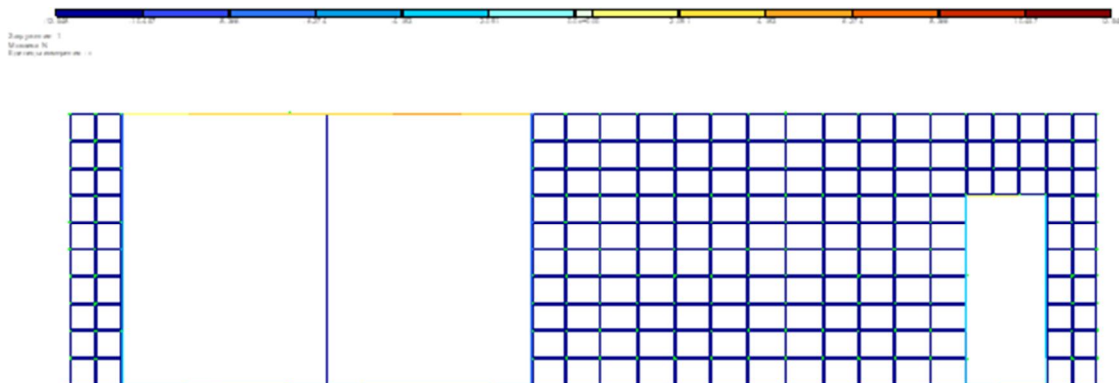


Рисунок 63 - Епюри поздовжніх сил N в елементах посилення прорізів у поперечній внутрішній стіні по осі 3.

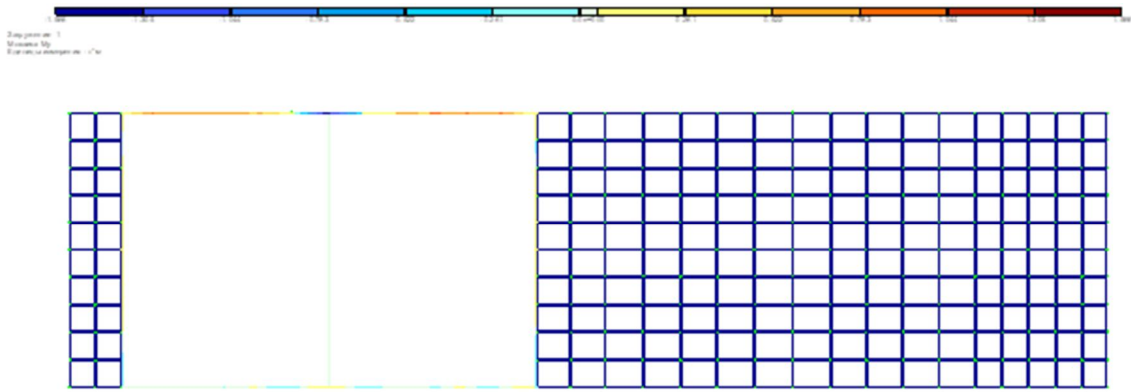


Рисунок 64 - Епюри згинальних моментів M_y в елементах посилення прорізу у поперечній внутрішній стіні по осі 5.

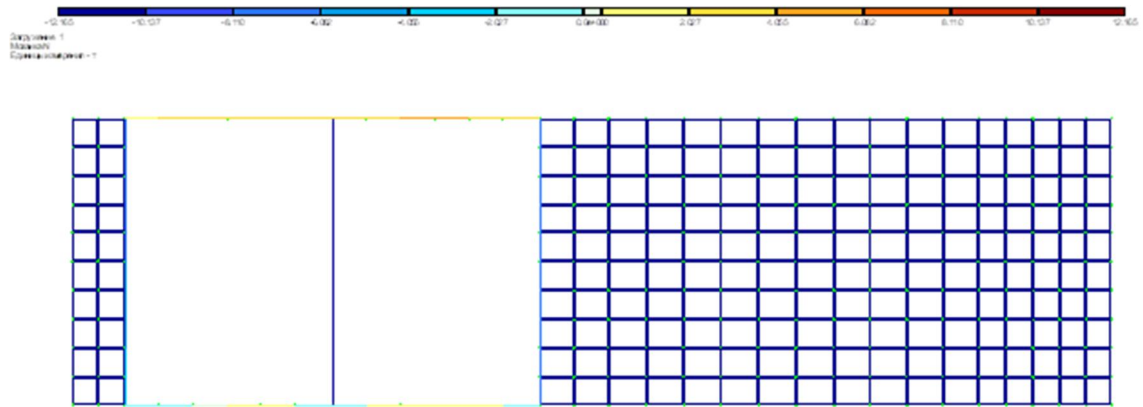


Рисунок 65 - Епюри поздовжніх сил N в елементах посилення прорізу у поперечній внутрішній стіні по осі 5.

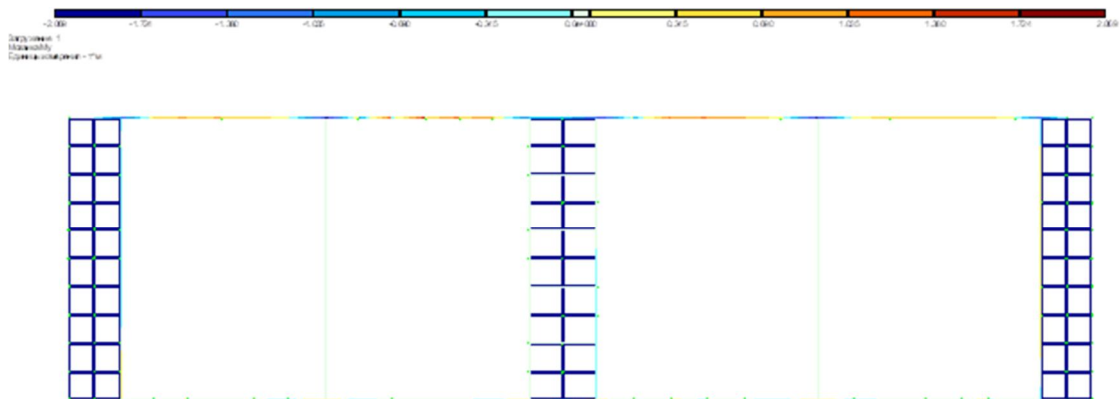


Рисунок 66 - Епюри згинальних моментів M_y в елементах посилення прорізів у поперечній внутрішній стіні по осі 7.

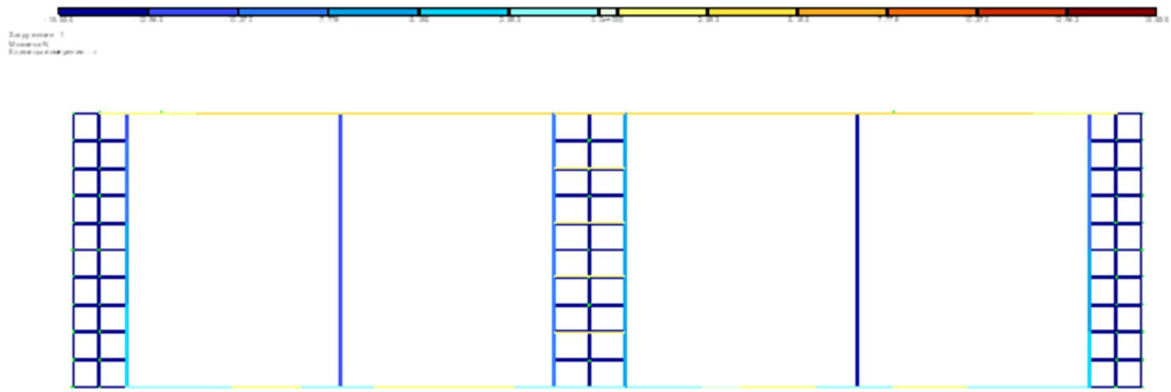


Рисунок 67 - Епюри поздовжніх сил N в елементах посилення прорізів у поперечній внутрішній стіні по осі 7.

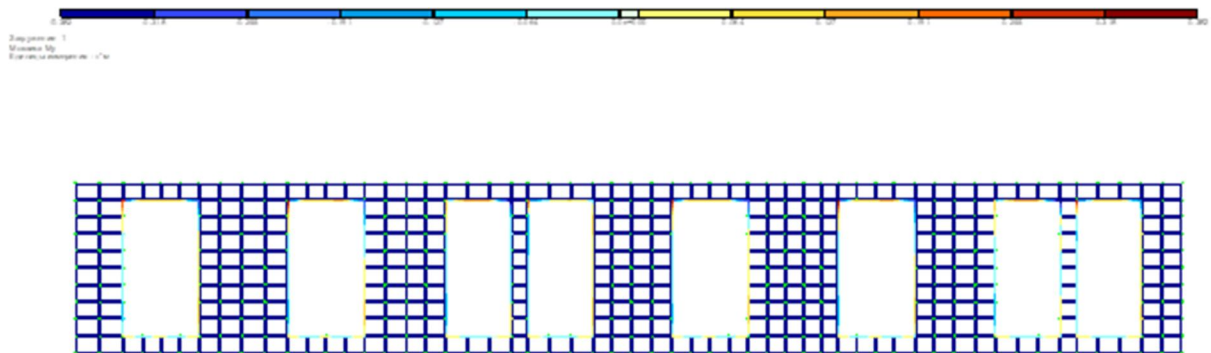


Рисунок 68 - Епюри згинальних моментів M_y в елементах посилення прорізів у поздовжній зовнішній стіні по ряду А.

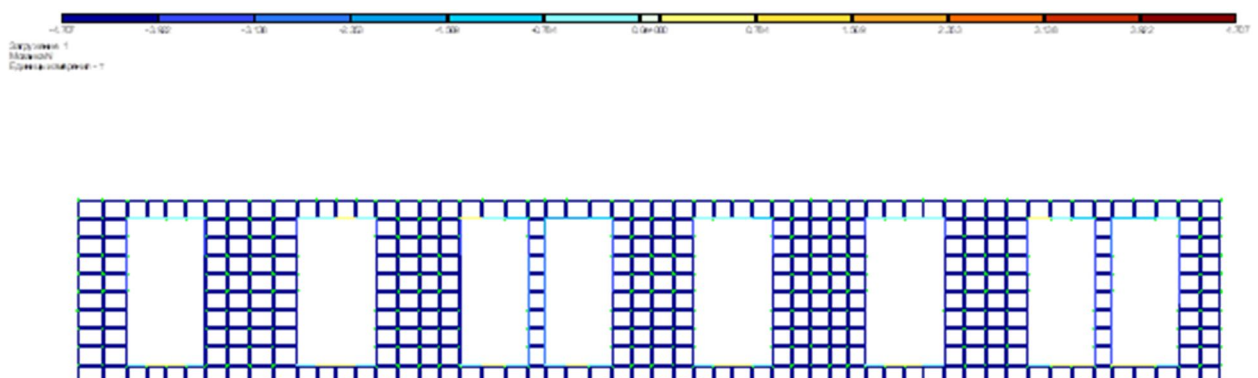


Рисунок 69 - Епюри поздовжніх сил N в елементах посилення прорізів у поздовжній зовнішній стіні по ряду А.

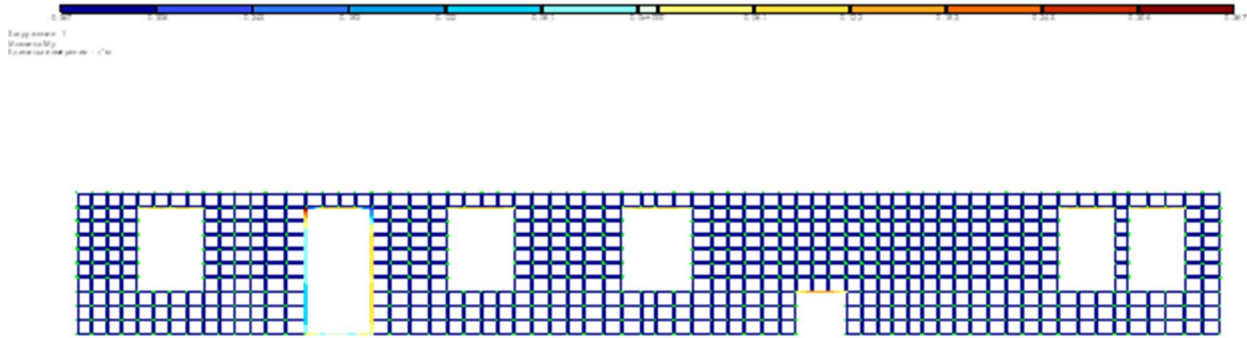


Рисунок 70 - Епюри згинальних моментів M_y в елементах посилення прорізу у поздовжній зовнішній стіні по ряду В.

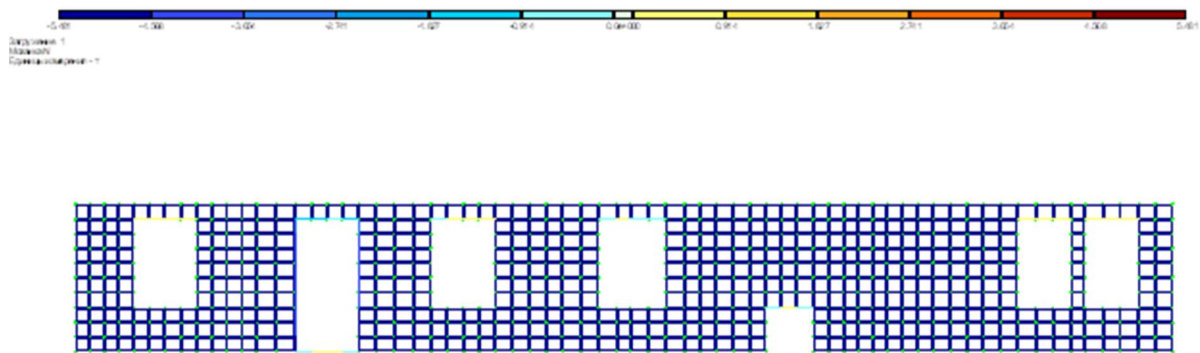


Рисунок 71 - Епюри поздовжніх сил N в елементах посилення прорізу у поздовжній зовнішній стіні по ряду В.

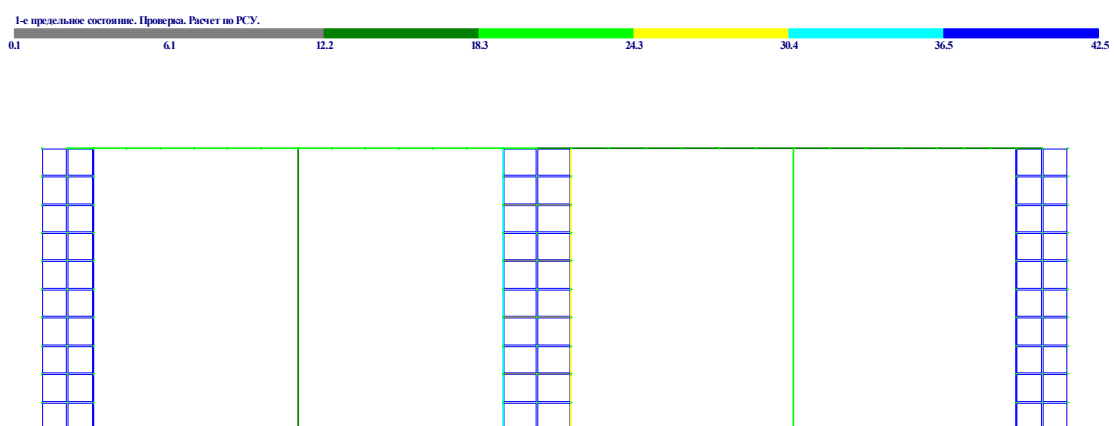


Рисунок 72 - Результаты экспертизы элементов усиления прорізів у внутрішній поперечній стіні по осі 7 по I групі граничних станів.

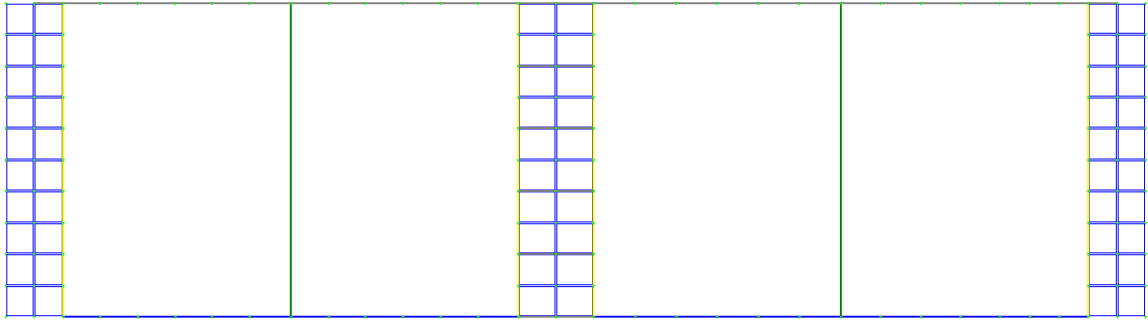


Рисунок 73 - Результаты экспертизы элементов усиления прорезів у внутрішній поперечній стіні по осі 7 по II групі граничних станів.

3.5.2 Розрахунок плити перекриття підвалу

У зв'язку із функціональною зміною призначення приміщення додатково розраховувалась плита перекриття підвалу, та визначалась її несуча здатність. Збір навантажень на перекриття підвалу див. табл. 3.

3.6 Рекомендації по пробивці прорізу

У проекті реконструкції (Додаток А) наведені конструктивні схеми посилення пробивання дверних прорізів:

Роботи по влаштуванню прорізу прольотом 0,9 м у внутрішній поперечній стіні по осі 2 виконувати в наступній послідовності.

1. Знеструмити наявну електропроводку і зробити розмітку прорізу, що пробивається.

2. Уздовж внутрішньої стіни в місці пробивання прорізу зняти існуючу підлогу.

3. Пробити наскрізні вертикальні штраби для установки стійок з кутників 63х6 мм.

4. Встановити стійки і закріпити їх до стіни за допомогою шпильок М16.
5. У штраби пропустити пластини шириною 150 мм завтовшки 6 мм і з кроком не більше 400 мм приварити їх до кутників.
6. У верхніх кутах прорізу пробити два отвори для опорних кутників.
7. Пробити горизонтальні штраби і встановити перемички з швелерів № 12 і приварити їх до стійок з кутників 63х6 мм і до опорних кутників 50х5 мм.
8. Стягнути перемички шпильками діаметром 16 мм. У штраби пропустити пластини шириною 150 мм завтовшки 8 мм і приварити їх до швелерів.
9. По контуру отвору просвердлити отвори і здійснити розбирання кладки неударним інструментом, не пошкоджуючи прилеглої шлакоблочної кладки.
10. В існуючій підлозі пробити штраби і встановити підпрорізні елементи з кутників 50х5 мм, які приварити до стійок за допомогою опорних кутників 50х5 мм.
11. Приварити пластини шириною 150 мм завтовшки 6 мм до підпрорізних кутників.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА

4.1 Вимоги безпеки в організації будівництва і виконання робіт

До початку будівельно-монтажних робіт об'єкт повинен бути забезпечений проектною документацією з організації будівництва і виконання робіт. Без такої документації будівельно-монтажні роботи проводити неприпустимо.

Проектні рішення з техніки безпеки повинні бути конкретними і відповідати реальним умовам роботи. В розділі проекту виконання робіт (ПВР) повинні бути відображені особливо важливі вимоги правил охорони праці і заходи щодо забезпечення їх виконання.

Ці заходи повинні містити технічні рішення і основні організаційні заходи щодо забезпечення безпечного проведення робіт і санітарно-гігієнічного обслуговування працюючих.

Техніка безпеки при діагностиці будівель.

В процесі обстеження будівель і споруд доводиться виконувати різні за характером роботи. Відповідно до кожного виду робіт ставляться специфічні вимоги з техніки безпеки. Тому при проведенні діагностики крім загальних вимог по техніці безпеки повинні виконуватися положення щодо забезпечення безпеки проведення всіх видів робіт з обстеження.

Особливу увагу необхідно звернути на роботи, що вважаються небезпечними (у будинках, зарахованих до аварійних, на висоті, в котлованах, з електроприладами та електроінструментом і ін.). Небезпечні роботи виконуються за спеціальними нарядами особами не молодше 18 літ, що попередньо склали залік з техніки безпеки проведення спеціальних робіт і пройшли інструктаж і медичний огляд.

Діагностика будівельних конструкцій діючих промислових підприємств повинна проводитися в присутності відповідальних осіб від виробництва, що відповідають за дотримання техніки безпеки на обстежуваній території або за погодженням з ними.

Техніка безпеки при експлуатації машин і механізмів.

СМО містять машини в справному стані, організує обслуговування, реконструкцію та ремонт згідно з вимогами ДБН А.3.2-2:2008 і інструкцією заводів виготовлювачів. Усі металеві пешковедущі частини стаціонарних машин і механізмів мають заземлюючі обладнання. Вантажопідйомні механізми забезпечуються вантажозахватними пристроями. Монтаж і демонтаж пристосувань відповідно до інструкції заводу-виготовлювача, під керівництвом виконроба, відповідального за технічний стан машини в зоні монтажу, яка захищається знаками безпеки й попереджувальними написами.

Для вантажів з петлями передбачені схеми стропування, графічне зображення стропування, яке видається стропувальниками, крановикам і вивішується в місцях роботи. Переміщення мілкоштучних вантажів здійснюється в спеціальній тарі.

На будмайданчику встановлюється порядок обміну умовними сигналами між стопувальниками і крановиком.

Кран оснащений обмежником висоти підйому вантажу й обмежником вильоту стріли. При роботі крану забороняється вхід на нього, знаходження поруч із ним, відтягання вантажу під час підйому, опускання й розворот.

Безпека організації будівельного майданчика.

Будівельний майданчик повинен бути розміщений в межах, відведених під реконструкцію. У разі потреби на час реконструкції використовується додаткова територія, відведення якої узгоджується з її власником. Огорожа майданчика повинна забезпечити безпеку осіб, що рухаються вулицями, проїздами і проходами громадського користування поблизу реконструйованої будівлі. Якщо огорожа встановлюється ближче 10 м від об'єкта, що

реконструюється, обов'язковою є установка захисного козирка над пішохідною доріжкою шириною не менше 1,25 м з дощок завтовшки не менше 40 мм. У період підготовки будівельний майданчик звільняють від всіх споруд, які заважають будівельним роботам. Необхідні також першочергові роботи з планування території для забезпечення своєчасного стоку зливних вод. Для розміщення і обслуговування будівельних бригад влаштовується необхідна кількість споруд, в першу чергу, використовуючи існуючі будівлі, а потім пересувні побутові споруди. Зазначені роботи повинні бути узгоджені з інспекцією санітарного нагляду, інспекцією державного пожежного нагляду. Якщо плануються роботи, пов'язані з розроблення ґрунтів обов'язкове узгодження з відділом підземних споруд, відділом благоустрою виконкому Ради, енергонаглядом, водопровідно-каналізаційними службами, телефону та ін. Тільки після виконання підготовчих робіт може бути розпочата реконструкція основного об'єкту. Щоб уникнути доступ сторонніх осіб, небезпечні зони повинні бути захищені огорожами.

Безпека монтажу конструкцій.

Перед початком робіт виконроб інструктує про характер майбутніх робіт. У небезпечних зонах установлені попереджувачі знаки. При роботі на висоті передбачені захисні обладнання для попередження падіння. Для переходу з однієї конструкції на іншу застосовуються інвентарні сходи, трапи, що закріплюються на конструкціях до їхнього підйому. Монтажники оснащені запобіжними поясами, касками. Способи стропування виключають можливість падіння або ковзання вантажу й забезпечують його подачу до місця монтажу. На конструкціях необхідно перед монтажем оглянути монтажні петлі й зовнішній вигляд конструкції. Зварювання й замонолічування вузлів проводиться з перекриттів, що обгороджують, і пересувного риштування.

До виконання монтажних робіт допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, навчені за спеціальною програмою, здали іспит і мають посвідчення монтажника.

До самостійних верхолазних робіт допускаються особи (робітники та інженерно-технічні працівники) не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд і визнані придатними, мають стаж верхолазних робіт не менше одного року і тарифний розряд не нижче 3-го.

До верхолазних відносять роботи, які виконуються на висоті більше 5 м від поверхні землі, перекриття або робочого настилу, над якими проводяться роботи, безпосередньо з конструкцій при їх монтажі або ремонті. Основним засобом, що оберігає працюючих від падіння з висоти, є запобіжний пояс. Працювати у рваному, не застебнутому або пошкодженому спецодязі забороняється.

Безпека при веденні штукатурних робіт.

До роботи штукатура можуть бути допущені особи, навчені за спеціальною програмою, що мають відповідні посвідчення. До робіт з приготування хлорованих розчинів допускаються особи, не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд і спеціальне навчання з безпечного приготування хлорованих розчинів.

Зовнішні штукатурні роботи дозволяється проводити з інвентарних наземних або підвісних риштувань або з пересувних баштових засобів підмошування. Штукатурити зовнішні віконні відкоси за відсутності риштувань треба з люльок або настилів, розташованих на пальцях, які випускаються з отворів стін.

Внутрішні штукатурні роботи, а також установку збірних карнизів і ліпних деталей усередині приміщення треба проводити з підмостків або пересувних столиків.

Техніка безпеки при опоряджувальних роботах.

Малярські склади готуються централізовано. Для цього використовуються приміщення, обладнані вентиляцією й приладами для систематичного контролю змісту шкідливих речовин у повітрі. Місця, над

якими проводяться скляні роботи захищаються. Перед склінням зорво оглядаються віконні плетіння з метою перевірки міцності і їх справності. Підйом і перенос скла здійснюється в спеціальній тарі.

Техніка безпеки при зварювальних роботах.

Ухвалюється електродугове зварювання. Для захисту електрозварювачів осі поразки електричним струмом використовуються безпечні деталі з ручний з діелектрика, усередині якого вмонтували роз'єднувач.

Електрозварна установка приєднана до джерела харчування через автоматичний вимикач, затиск вторинної оболонки зварювального транспорту заземлюється. Місце зварювання захищається переносними щитами, пофарбованими у світлий тон. При виконанні зварювальних робіт дотримуються вимоги ДСТУ Б.А.3.2-13:2011.

Не рідше одного разу на місяць зварювальні транспорти й пускова апаратура оглядається й очищається. Електрозварювальні обладнання відповідають ДСТУ EN 60974-10:2016. Робітники забезпечуються спецодягом. При виконанні робіт на висоті використовуються майданчики шириною не менш 1м, з огороженням висотою 1,2м.

Безпека при організації пакетних підмостів.

Ліса й підмости необхідно робити міцними й стійкими. Настили на лісах повинні мати рівну поверхню, а зазори між дошками не перевищувати 1 см. Кінці стикуємих елементів перекрити не менш чим на 20 см у кожную сторону. Настили лісів і риштування, а також драбини відгородити міцним поруччям висотою не менш 1 метра й бортовою дошкою висотою не менш 15 см.

Настили лісів і риштування регулярно очищати від будівельного сміття, а в зимовий час від снігу й льоду й посипати піском. Навантажувати тільки один ярус настилу. Забороняється складати на настил матеріали в кількості перевищуючий нормальний запас, а також допускати скупчення людей в одному місці.

4.2 Розрахунки робочого настилу

Настил складається з 10 дощок товщиною 5 см, шириною 20 см, довжиною 2м.

Розрахункове навантаження 580 кг містить у собі:

- вага бадді з розчином – 150 кг
- вага матеріалу (цегла) – 300 кг
- вага робітників – 130 кг (вага людини з інструментом)

Дерев'яний настил ставиться до середніх засобів підмашування.

Зосереджене навантаження на горизонтальні елементи $R_g1=3\text{кн}$.

Рівномірно розподілена навантаження 1,8 кн.

$$W = \frac{bh^2 \cdot n}{6} = \frac{0,2 \cdot 0,05^2 \cdot 10}{6} = 8,3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 \quad (4.1)$$

З обліком гранично-допустимого напруження $R=12,75 \text{ Мпа}$ – припустиме навантаження на дерев'яний настил перебуває по формулі

$$M_{\text{доп}}=(W \cdot R) \cdot K \quad (4.2)$$

де K – коефіцієнт, що враховує короткочасність дії навантаження, рівний 1,55

$$M_{\text{доп}}=(8,3 \cdot 10^{-4} \cdot 12,75 \cdot 1,55=16,4 \text{ кН/м}$$

Визначаємо зусилля, яке може витримати настил по формулі

$$P = \frac{4 \cdot M_{\text{доп}}}{l} = \frac{4 \cdot 16,4}{2} = 32,8 \text{ кН} \quad (4.3)$$

$$P > P_{\text{доп}}=32,8 > 3 \text{ кН}$$

Площа настилу:

$$S=0,2 \cdot 10 \cdot 2=4 \text{ м}^2$$

$$\frac{9,8 \cdot P_1}{S} = \frac{9,8 \cdot 5,80}{4} = 1,42 \text{ кН}$$

$$P_g < \frac{9,8 \cdot P_1}{S} \quad 1,47 < 1,8 \text{ кН}$$

Робимо висновок, що проєктований настил витримує зусилля в 32,8 кн, що значно вище нормативних навантажень і забезпечує безпека проведення робіт на висоті.

4.3 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів

Таблиця 5 – Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що виникають під час БМР

Види робіт	Характер дії шкідливостей	Наслідки чи можливі захворювання
Будівельні роботи на відкритому повітрі, роботи на кранах і екскаваторах і т. п.	Незадовільний мікроклімат на робочих місцях(систематичне перегрівання, простудні чинники)	Тепловий удар, сонячний удар, ангионеврози, обморожування, хронічні артрити і т. п.
Віброущільнення бетонної суміші, робота із застосуванням пневматичних і електричних інструментів ударної дії, робота на кранах, бульдозерах, екскаваторах	Вібрація і струси(з параметрами, що перевищують встановлені норми)	Ангионеврози, вібраційна хвороба
Малярні і ізоляційні роботи, робота з полімерними матеріалами, асфальтобетонні і покрівельні роботи із застосуванням бітумних мастик і ін.	Токсичні матеріали і речовини(тривале зіткнення з нафтопродуктами, дратівливими хімічними речовинами)	Різні отруєння(у тому числі і хронічні), пневмосклерози; поразка шкірних покривів, хімічні опіки
Роботи електрозварюванні і газозварочні	Систематична дія променистої енергії підвищеної інтенсивності	Хвороби очей, катаракта, кон'юнктивит, опіки шкірних покривів
Будь-яка робота при недостатній освітленості	Незадовільне освітлення робочих	Підв. короткозорість, посл. зору, підв.

	місце, що викликає постійну напругу очей	можливості травматизму
--	--	------------------------

4.4 Пожежна безпека на будівельному майданчику

Сталеві конструкції каркасу оброблені спецзахисним розчином. З електрозварювачами й іншими робітниками, зайнятими на вогневих роботах, проводиться спеціальний пожежно-технічний інструктаж безпосередньо на робочому місці. Місця для цих робіт оснащені засобами пожежогасіння.

Передбачено два пожежні гідранти. Близько забору й побутових приміщень ставлять пожежні щити з набором вогнегасників і пожежного реманенту. Біля щитів розміщені ящики з піском по 1м³ і бочки з водою.

Існує забезпечення телефонним зв'язком для виклику пожежної частини у випадку пожежі. Телефони перебувають у конторі майстра й диспетчерській.

Оліфу, мастильні матеріали зберігають у резервуарах у землі. Олійні фарби, лаки зберігають у добре вентильованих приміщеннях закритих складів. Негашене вапно зберігають у закритих складах, підлога складського приміщення піднятий на 20 см над рівнем землі. Навколо складу влаштовують стоки для відводу води.

На складах, де зберігають столярні вироби застосовують електроустаткування: проведення в сталевих трубах, світильники захищеного виконання. Рубильник винесений за межі складу.

Місця проведення зварювальних та ін. вогняних робіт (пов'язаних з нагріванням деталей до температур, здатних викликати запалювання матеріалів і конструкцій) можуть бути тимчасовими і постійними, коли вогняні роботи проводяться безпосередньо в будівлях, житлових будинках та інших спорудах, які будуються або експлуатуються та на територіях підприємств для ремонту устаткування або монтажу будівельних конструкцій.

ВИСНОВОК

В ході розгляду основних результатів дослідження оптимальних конструктивно-технологічних рішень посилення прорізів можливо зробити наступні висновки:

1. Шляхом вивчення літературних джерел були проаналізовано та систематизовані існуючі дефекти та пошкодження, що спонукають до проведення реконструкції, складено класифікацію дефектів враховуючи різну їх природу, а також встановлено причини появи таких пошкоджень і дефектів.

2. Визначено загальні положення та основні принципи при обстеженні будівель і споруд. А також встановлено порядок дій при таких роботах.

3. Обґрунтовано використання металевих елементів при посиленні прорізів цегляних будівель в порівнянні з різними обоймами та нарощуванням. Металеві елементи економлять час, трудові ресурси та прості у виконанні.

4. Розроблено конструктивно-технологічні рішення з посилення прорізу, а саме сталевими профілями та швелерами на прикладі нежитлового приміщення по вул. Лізи Чайкіної, 49 в м. Запоріжжя під магазин непродовольчих товарів, що дає змогу використовувати данну роботу при аналогічних проектах. В кінці проекту можна виділити такі висновки:

- За результатами технічного обстеження і визначення напружено-деформованого стану конструкцій будівлі встановлено, що можлива

реконструкція нежитлових приміщень по вул. Лізи Чайкіної, 49 в м Запоріжжі під магазин непродовольчих товарів та можлива їх безпечна експлуатація.

- Технічний стан конструкцій нежитлових приміщень будівлі на момент обстеження можна вважати задовільним.

- Допускається демонтаж існуючих перегородок в нежитлових приміщеннях.

- Влаштування дверних прорізів і розширення віконних прорізів в несучих стінах нежитлових приміщень не знизить несучу здатність будівлі за умови виконання посилення прорізів сталевими профілями.

- Частковий демонтаж плити перекриття при чинному виконанні рекомендацій проекту реконструкції не знизить несучу здатність будівлі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Положення про систему технічного обслуговування, ремонт та реконструкція житлових будівель в містах і селищах України. КДП 204/12 Україна 193-91.
2. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2017-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. 51 с.
3. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зміна 1. [Чинний від 2007-10-01]. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2006. 75 с.
4. ДБН В.1.2-12:2018. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. [Чинний від 2008-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. 34 с
5. ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. [Чинний від 2019-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2018. 36 с.
6. ДБН В.2.1-10: 2018. Основи і фундаменти будівель і споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2018. 42 с.
7. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. [Чинний від 2019-12-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2019. 42 с.
8. ДБН В.2.6-162:2010. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. [Чинний від 2011-09-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 107 с.
9. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. [Чинний від 2015-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2014. 206 с.
10. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. [Чинний від 2007-01-01]. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2006. 15 с.

11. ДСТУ Б.В.2.6-199:2014. Конструкції сталеві будівельні. Вимоги до виготовлення. [Чинний від 2015-07-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2015. 79 с.
12. ДСТУ Б.В.2.5-200:2014. Конструкції металеві будівельні. Вимоги до монтажу. [Чинний від 2015-07-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2015. 78 с.
13. ДСТУ 3008: 2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 2017-07-01]. Вид. офіц. Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2016. 31 с.
14. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-01-01]. Вид. офіц. Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2016. 20 с.
15. Научная библиотека диссертаций и авторефератов: веб-сайт. URL: <http://www.dissercat.com/search?keys>.
16. Рекомендации по усилению и ремонту строительных конструкций инженерных сооружений. Веб-сайт. URL: http://www.znaytovar.ru/gost/2/RekomendaciiRekomendacii_po_us13.html.
17. Система внешнего армирования: веб-сайт. URL: <http://www.hccomposite.com/catalog/54/> (дата звернення: 17.12.2015).
18. Современные методы усиления железобетонных конструкций: веб-сайт. URL: <http://nauchforum.ru/node/4304> (дата звернення: 12.12.2015).
19. Усиление строительных конструкций: веб-сайт. URL: <http://rosmax.com.ua/blog/usilenie-stroitelnyih-konstruktsiy>.
20. Митцел А. Аварии бетонных и каменных конструкций. Сокр. пер. с пол. Зайцевой И. В.. Москва: Стройиздат, 1978. 304 с.
21. Виноградна С. О., Сіденко Т. А.. Будівництво. Будівельні конструкції: анотативний рекомендаційний покажчик. Чернігів: наукова бібліотека ЧНТУ, 2016. 39 с.
22. Физдель И.А. Дефекты в конструкциях, сооружениях и методы их устранения: учебное пособие. 2-е издание, дополненное и исправленное. Москва: Стройиздат, 1987. 178 с.

23. Альбрехт Р. Дефекты и повреждения строительных конструкций/перевод с нем.. Москва: Стройиздат, 1979. 208 с.
24. Алексеев В.К., Гроздов В.Т., Тарасов В.А. Дефекты несущих конструкций зданий и сооружений, способы их устранения: учебное пособие. Москва: Минобороны, 1982. 178 с.
25. Ройтман А.Г. Деформации и повреждения зданий: учебное пособие. Москва: Стройиздат, 1987. 160 с.
26. Бойко М.Д. Диагностика повреждений и методы восстановления эксплуатационных качеств зданий. Ленинград: Стройиздат, 1975. 334 с.
27. Испытание сооружений: справочное пособие/под ред. Ю.Д. Золотухина. Минск: Выш. шк., 1992. 272 с.
28. Обследование и испытание зданий и сооружений / под ред. Р.И. Рамшина. Москва: Высш. шк., 2006. 447 с.
29. Злочевский А.Б., Горбунов И.А., Волохов В.А. Обследование и испытание сооружений: учебное пособие. Москва: Стройиздат, 1987. 263 с.
30. Бедов А.П., Сапрыкин В.Ф. Обследование и реконструкция железобетонных и каменных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений: учебное пособие. Москва: издательство АСВ, 1995. 192 с.
31. Келемешев А.Д. Обследование и усиление зданий: учебное пособие для студентов специальности 5В072900 – «Строительство». Алматы: КазГАСА, 2011. 98 с.
32. В.В. Ремнев, А.С. Морозов, Г.П. Тонких. Обследование технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений: учебное пособие. Москва, 2005. 196 с.
33. В.И. Леленев, И.В. Матвеев. Организация и технология ремонтно-строительных работ при реконструкции и капитальном ремонте гражданских зданий. Ч.1. Общие сведения. Восстановление и усиление оснований и фундаментов: учебное пособие. Тамбов: Изд-во Тамбовского гос. техн. ун-та, 2006. 202 с.

34. Дикман Л.Г. Организация, планирование и управление строительным производством: учебник для вузов и фак. Москва: Высшая школа, 1976. 424с.
35. Юзефович А. Организация, планирование и управление строительным производством : учебное пособие. Москва: Изд-воАСВ, 2013. 358с.
36. Основи реконструкції будівель і споруд: навч. посібник/Іванник І. Г. Ф та інші. Львів: видавництво Львівської політехніки, 2013. 272 с.
37. Касьянов В.Ф. Принципы реконструкции жилой застройки с учётом конструктивно-планировочных параметров зданий: дис...д-ра тех. наук: 18.00.04/Москва: М гос-й стр. ну, 2002. 255 с.
38. Городецкий А. с. ПК ЛИРА, версия 9. Программный комплекс для расчета и проектирования конструкций: Справочно-теоретическое пособие. Киев: "Факт", 2003. 464 с.
39. Чайковський В. В. Реконструкція будівель і споруд: навч. посібник. Київ: видавництво Ліра -К, 2019. 320 с.
40. Кутуков В.Н. Реконструкция зданий: учебник. Москва: Высш. школа, 1981. 263 с.
41. Реконструкция зданий и сооружений: учебное пособие/под ред. А.Л. Шагина. Москва: Высш. шк., 1991. 362 с.
42. Спивак А.Н., Портер Э.Г., Сикачев Л.Ф. Реконструкция и модернизация пятиэтажных домов первых массовых серий типовых проектов: методические рекомендации. Москва: ЦНИИЭП жилища, 1988. 55 с.
43. Реконструкция промышленных предприятий: справочник строителя. В 2-х томах/ за ред. Топчия В.Д., Гребенника Р.А. Москва: Стройиздат, 1990. И.1. 582 с.
44. Бліхарський З. Я. Реконструкція та підсилення будівель і споруд: навч. посібник. Львів: видавництво Львівської політехніки, 2008. 108 с.
45. Рекомендація з обстеження і оцінки технічного стану житлових будинків в перших масових серіях/Держбуд України. Київ, 2000. 28 с.

46. Емельянов А. А. Рекомендации по обследованию и оценке технического состояния крупнопанельных и каменных зданий. Москва: ЦНИИСК им. Кучеренко, 1988. 57с.

47. Федотова Э.Н. Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений. Москва: НИИСК Госстроя СССР, 1989. 231 с.

48. Рекомендации по усилению железобетонных и каменных конструкций /. Лазовский Д.Н. и др. Новополоцк: Полоц. гос. ун-т, 1993. 485 с.

49. Харьковский ПромстройНИИпроект. Рекомендации по усилению железобетонных конструкций зданий и сооружений реконструируемых предприятий. Надземные конструкции сооружения. Москва: Стройиздат, 1992. 191 с.

50. Метрологія, стандартизація, контроль якості та випробування в будівництві/за ред. Вахтенка П.Ф. та вн. Полтава: ПДТУ ви. Юрія Кондратюка, 2000. 224 с.

51. Смоленская Н.Г., Ройтман А.Г., Киримов В.Д. Современные методы обследования зданий: учебное пособие. Москва: Стройиздат, 1979. 148 с.

52. Бадьин Г.М., Сычев С.А. Современные технологии строительства и реконструкции зданий: учебник. СПб.: БХВ-Петербург, 2013. 288 с.

53. Гучкин И.С. Техническая эксплуатация и реконструкция зданий : учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Изд-воАСВ, 2013. 295с.

54. Гроздов В.Г. Техническое обследование строительных конструкций зданий и сооружений. СПб.: Издательский дом KN+, 2001. 140 с.

55. Савйовский В.В. Технология возведения и ремонта сооружений: учебное пособие. Харьков: Издательство «Лидер», 2014. 256 с.

56. Кочерженко В.В., Лебедев В.М. Технология реконструкции зданий и сооружений: учебное пособие. Москва: Изд-во АСВ, 2007. 224 с.

57. Баршников А.Я., Гомілко В.О., Малишка О.М.. Технічна експлуатація будівель і міських територій: підручник. Київ: вища шк., 2000. 112 с.

58. Технічна експлуатація та реконструкція будівель і споруд: навчальний посібник. Київ: "Центр навчальної літератури", 2004. 280 с.

59. Сахновский, М.М. Уроки аварий стальных конструкций: учебник. Киев: «Будівельник», 1969. 200 с.

60. Гринев, В.Д. Усиление железобетонных и каменных конструкций: тексты проблемных лекций. Новополоцк: Новополоц. политехн. ин-т, 1992. 64 с.

61. Житушкин, В.Г. Усиление каменных и деревянных конструкций: учеб. пособие. Москва: Изд-во АСВ, 2005. 56 с.

62. Е.Р. Хило, Б.С. Попович. Усиление строительных конструкций. Львов: Вища шк., 1985. 156 с.