

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота/проект

другий магістерський рівень

(рівень вищої освіти)

на тему: Посилення й відновлення експлуатаційної придатності
конструкцій при реконструкції адміністративної будівлі

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1920-пцб-з
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)

освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)

Стяжкіна О.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник

проф., д.е.н. Бондар О.А.

(посада, вчене звання, науковий ступень, прізвище та ініціали)

Рецензент

проф., д.е.н. Анін В.І.

(посада, вчене звання, науковий ступень, прізвище та ініціали)

Запоріжжя

2021

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНИ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти другий магістрський рівень
(другий (магістерський) рівень)
Спеціальність 192 "Будівництво та цивільна інженерія"
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма "Промислове і цивільне будівництво"
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____ ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
" _____ " _____ 20____ року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ /ПРОЕКТ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)**

Стяжкіна Олена Олександрівна
(прізвище, ім'я по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Посилення й відновлення експлуатаційної
придатності конструкцій при реконструкції адміністративної будівлі

керівник роботи Бондар О.А., проф., д.е.н.
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від " 30 " 06 2021 року № 975 - с

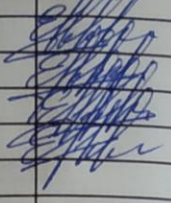
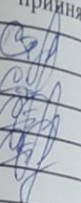
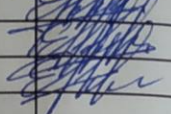

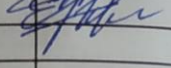

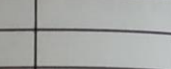

2. Строк подання студентом роботи 01 грудня 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи Об'ємно-планувальні рішення об'єкту дослідження
данні звіту з обстеження будівлі, результати інженерно-геологічного вишукування,
науково-технічна, навчальна, нормативна та періодична література

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
вступ, аналіз основних методів підсилення будівельних конструкцій,
розрахунок методів підсилення конструкцій згідно результатів технічного обстеження,
оцінка технологічної ефективності використання методів підсилення

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
вступ, основні питання дослідження, конструктивні рішення підсилення основ та фундаментів,
цегляних стовпів та дерев'яних балок перекриття

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Бондар О.А., д.е.н., проф.		
Розділ 2	Бондар О.А., д.е.н., проф.		
Розділ 3	Бондар О.А., д.е.н., проф.		
Розділ 4	Бондар О.А., д.е.н., проф.		

7. Дата видачі завдання

30 червня 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1.	Методологічні основи технічної експлуатації та реконструкції будівель і споруд	30.09.2021	
2.	Обстеження технічного стану адміністративної будівлі	21.10.2021	
3.	Методи розрахунку способів підсилення будівельних конструкцій будівлі	11.11.2021	
4.	Економічний розрахунок запропонованих варіантів підсилення	30.11.2021	
5.	Оформлення та підготовка до захисту	02.12.2021	

Студент

Керівник роботи/проекту

Нормоконтроль пройдено


(підпис)
(підпис)
(підпис)Стяжкіна О.О.
(прізвище та ініціали)Бондар О.А.
(прізвище та ініціали)Данкевич Н.О.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Стяжкіна О.О. Посилення й відновлення експлуатаційної придатності конструкцій при реконструкції адміністративної будівлі.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник О.А. Бондар. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебня, кафедра промислово та цивільного будівництва, 2021.

В роботі проаналізовані і досліджені методологічні основи технічної експлуатації та реконструкції будівель. Дослідженні найбільш характерні методи підсилення будівельних конструкцій, а саме: фундаментів та основ старих будівель, цегляних стовпів та дерев'яних перекриттів. Проаналізовані данні звіту технічного обстеження двоповерхової адміністративної будівлі та використовуючи наукову та нормативну літератури виконані конструктивні розрахунки способів підсилення елементів будівлі. На основі отриманих результатів виконано економічний розрахунок запропонованих варіантів підсилення будівельних конструкцій, та визначена загальна кошторисна вартість реконструкції даного об'єкту.

Ключові слова: будівельні конструкції, обстеження, технічна експлуатація, реконструкція, способи підсилення.

Список публікацій магістранта:

1. Стяжкіна О.О. Посилення й відновлення експлуатаційної придатності конструкцій при реконструкції адміністративної будівлі. *Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України* : зб. тез доп. І всеукр. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 19-21 жовт. 2021р. Запоріжжя, 2021. С.425-426

ABSTRAKT

Styazhkina E.A . Strengthening and restoring the serviceability of structures during reconstruction of an administrative building.

Qualifying final work for obtaining a higher education master's degree in specialty 192 Construction and civil engineering, scientific supervisor O.A. Bondar. Zaporizhzhya National University, Y.M Potebnya Engineering Educational and Scientific Institute, Department of Industrial and Civil Engineering, 2021.

The methodological bases of technical operation and reconstruction of buildings are analyzed and investigated in the work. The most characteristic methods of research are the strengthening of building structures, namely: foundations and foundations of old buildings, brick pillars and wooden floors. The data of the report of technical inspection of the two-storeyed administrative building are analyzed and constructive calculations of ways of strengthening of elements of the building are executed using scientific and normative literature. On the basis of the received results the economic calculation of the offered variants of strengthening of building designs is executed, and the general estimated cost of reconstruction of the given object is defined.

List of postgraduate publications: building structures, inspections, technical operation, reconstruction, methods of reinforcement.

1. Стяжкіна О.О. Посилення й відновлення експлуатаційної придатності конструкцій при реконструкції адміністративної будівлі. *Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України* : зб. тез доп. І всеукр. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 19-21 жовт. 2021р. Запоріжжя, 2021. С.425-426

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД.....	9
1.1 Основні питання технічної експлуатації будівель і споруд.....	9
1.1.1 Спостереження та огляд за станом будівлі та споруд в період експлуатації.....	9
1.1.2 Проведення ремонтів та паспортизація будівель і споруд.....	14
1.1.3 Обстеження технічного стану будівель і споруд.....	20
1.2 Реконструкція будівель і споруд.....	23
1.2.1 Підсилення фундаментів і основ.....	26
1.2.2 Підсилення цегляних стовпів.....	37
1.2.3 Підсилення дерев'яних перекриттів.....	39
2 ОБСТЕЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ.....	43
2.1 Загальна характеристика об'єкту обстеження.....	43
2.2 Конструктивна схема будівлі.....	44
2.3 Аналіз ґрунтових умов основи будівлі, що підлягає реконструкції.....	45
2.4 Оцінка технічного стану будівельних конструкцій будівлі.....	52
2.4.1 Фундаменти і стіни підвалу.....	52
2.4.2 Цегляні стіни і стовпи надземної частини будівлі.....	61
2.4.3 Перекриття.....	62
3 МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ СПОСОБІВ ПІДСИЛЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЛІ.....	65
3.1 Розрахунок способів підсилення фундаментів.....	65
3.2 Підсилення фундаментів цегляних стовпів.....	72
3.3 Розрахунок способів підсилення дерев'яних перекриттів.....	73
3.4 Розрахунок підсилення цегляних стовпів.....	78
3.5 Розрахунок монолітного поясу.....	84
3.6 Розрахунок елементів даху.....	86
4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ЗАПРОПОНОВАНИХ ВАРІАНТІВ ПІДСИЛЕННЯ.....	89
4.1 Розрахунок кошторисної вартості методів підсилення будівельних конструкцій.....	89
ВИСНОВКИ.....	103
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	105

ВСТУП

Актуальність теми. Всі будівлі в період запланованого терміну експлуатації повинні виконувати своє функціональне призначення, бути надійними і довговічними, створювати безпечні умови проживання, праці та відпочинку людей. Придатність будівель до нормальної експлуатації оцінюється їхнім технічним станом, тобто показниками якості, які передбачені проектом. Нажаль, в силу різних причин (фізичне зношення, природні і техногенні впливи тощо), якісні показники будівель порівняно з проектними в часі погіршуються, що може призвести до їх непридатності та руйнування в процесі експлуатації. Тому рішення про можливість реконструкції та відновлення приймаються на підставі складених технічних паспортів на будівлі, в яких докладно наводяться дані про технічний стан окремих конструктивних елементів та будівель в цілому.

До теперішнього часу вік багатьох будівель перевищує 50-70 років і їх технічний стан характеризується наявністю великої кількості дефектів, пошкоджень та несправностей, які свідчать про прогресуючий фізичний знос. Крім суто тимчасового чинника, є ряд обставин, що сприяють інтенсифікації деструктивних процесів в несучих елементах будівель. При цьому, об'єктивними факторами можуть бути визнані складні і несприятливі кліматичні умови, а також істотна невідповідність використаних типів об'ємно-планувальних і будівельно-конструктивних рішень будівель історичної забудови сучасним уявленням і вимогам.

Останнім часом в нашій країні надається велика увага збереженню та відновленню будівельного фонду, для чого створена необхідна нормативна база. Величезні масштаби будівництва в нашій країні викликають постійне розширення забудовуваних територій. За даними проф. Клименко Є.В. [20] для будівництва щорічно вилучається біля 1млн. га нових земель, що може привести до тяжких екологічних наслідків. Враховуючи це останніми роками

розробляються принципово нові тенденції у будівельній політиці: приділяється особлива увага вдосконаленню існуючих будівель, зокрема їх реконструкції.

Сучасні технології виробництва будівельних матеріалів забезпечують галузь досить прогресивними матеріалами, що мають достатню міцність при відносно невеликій щільності. Проте, застосування «легких» будівельних матеріалів не може компенсувати корисні навантаження, що збільшуються, на перекриття і покриття. Крім того, важливим напрямом в сучасному містобудуванні є збільшення поверховості будівель, що реконструюються, але зі збереженням архітектурного вигляду старої забудови [20-21]. В середньому вищезгадані заходи в Україні ведуть до збільшення первинної маси будівлі на 30%, тобто до зростання навантажень на існуючі конструкції.

Тому було розглянутого та досліджено проект надбудови мансардного поверху двоповерхової адміністративної будівлі та визначені методи посилення будівельних конструкцій які залежать від наступних чинників: конструктивній ефективності; економічною доцільністю та можливістю доступу під час виробництва робіт до матеріальних і технічних ресурсів.

Метою магістерської роботи є розробка проектних і технологічних заходів для забезпечення безпечного будівництва і безпечної подальшої експлуатації адміністративної будівлі.

Об'єктом дослідження є двоповерхова адміністративна будівля

Предмет дослідження: підходи, методи підсилення будівельних конструкцій, а саме: фундаментів і основ старих будівель, цегляних стовпів і дерев'яних перекриттів.

Для досягнення поставленої в процесі дослідження мети вирішені **наступні завдання:**

1) Теоретичне визначення понять та категорій технічного стану конструкцій будівель

2) Аналіз методологічних основ технічної експлуатації та реконструкції будівель і споруд

3) Дослідження найбільш характерні методи підсилення будівельних конструкцій, а саме: фундаментів та основ старих будівель, цегляних стовпів та дерев'яних перекриттів.

4) Проаналізувати данні технічного обстеження адміністративної будівлі виконати конструктивні розрахунки способів підсилення.

5) Виконати економічний розрахунок запропонованих варіантів підсилення будівельних конструкцій даного об'єкту реконструкції.

Наукова новизна: за результатами магістерської роботи одержані данні про можливість застосування методів підсилення, що будуть в економічному та конструктивному сенсі найефективнішими.

Практична цінність: впровадження в практику комплекс заходів, що забезпечують підвищення несучої здатності та експлуатаційних властивостей будівельних конструкцій, з урахуванням фактично діючих на них навантажень, до проектних значень.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні положення роботи докладалися в 2021 році на I Всеукраїнської науково-практичній конференції Інженерного навчально-наукового інституту ЗНУ «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України», (Запоріжжя, 2021р.) за результатами якої опублікована збірка тез доповідей.

Структура і об'єм магістерської роботи. Магістерська робота складається з введення, чотирьох розділів, виводів, списку використаних джерел. Повний об'єм магістерської роботи складає 107 сторінок тексту, у тому числі 28 рисунки, 22 таблиць. Список використаних джерел містить 27 найменування.

1 МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

1.1 Основні питання технічної експлуатації будівель і споруд

1.1.1 Спостереження та огляд за станом будівлі та споруд в період експлуатації

Для надійної роботи будівельних конструкцій протягом усього часу, передбаченого проектом, необхідна грамотна технічна експлуатація їх. Умови проведення спостереження за будівлями й спорудами, проведення підтримуючих, чергових і капітальних ремонтів та прийняття необхідних заходів щодо підсилення конструкцій регламентуються нормативними документами. Так, під час експлуатації виробничих будівель і споруд слід керуватися вимогами Положення про безпечну та надійну експлуатацію виробничих будівель і споруд, яке подане в нормативних документах з питань обстежень, паспортизації та надійної експлуатації виробничих будівель і споруд.

Це положення має на меті забезпечити збереження виробничих будівель і споруд шляхом належного догляду за ними, вчасного і якісного проведення їх ремонту, а також запобігання виникненню аварійних ситуацій. Воно передбачає правила експлуатації й ремонту виробничих будівель разом з інженерними комунікаціями, санітарно-технічними пристроями, включаючи вводи водопроводу і каналізаційні випуски, електричне освітлення, планування прилеглої безпосередньо до будівлі території й вимощення навколо будівель і споруд, у тому числі заводських та під'їзних залізничних і автомобільних доріг, водопровідно-каналізаційних споруд,

мереж теплофікації й газозабезпечення, електрозабезпечення і зв'язку, а також різних естакад, платформ, відкритих складів та інших споруд.

Положення є обов'язковим при проведенні планово-запобіжних ремонтів виробничих будівель і споруд. Система планово-запобіжних ремонтів виробничих будівель та споруд - це сукупність організаційно-технічних заходів із спостереження, догляду й усіх видів ремонтів, що здійснюються в плановому порядку.

Усі будівлі і споруди в процесі експлуатації, а також у період її тимчасового припинення повинні знаходитися під систематичним наглядом інженерно-технічних працівників, відповідальних за збереження цих об'єктів. Для цього на підприємствах, в установах й організаціях незалежно від форми власності та їх діяльності з метою проведення організаційно-технічних заходів, спрямованих на забезпечення надійної і безпечної експлуатації будівель, споруд й інженерних мереж і запобігання виникненню їх аварій створюється служба спостереження за експлуатацією будівель та споруд (у подальшому - служба спостереження). Ця служба входить до структури підприємства, установи, організації, як один з основних виробничо-технічних підрозділів.

Під час загального огляду обстеженню підлягає вся будівля або споруда в цілому, різні види оздоблення й усі елементи зовнішнього благоустрою чи весь комплекс будівель і споруд (наприклад, залізничні колії зі штучними спорудами).

При частковому огляді обстеженню піддаються окремі будівлі (споруди) комплексу або окремі конструкції, види обладнання (наприклад, ферми і балки будівлі, мости і труби на автомобільному шляху, колодязі на каналізаційній та водопровідній мережі).

Чергові загальні технічні огляди будівель проводяться два рази на рік - весною й восени.

Весняний огляд має на меті обстеження стану будівлі (споруди) після танення снігу чи зимових дощів. Під час весняного огляду уточнюються

обсяги робіт із поточного ремонту будівель (споруд), що проводиться в літній період, і робіт із капітального ремонту для включення їх у план наступного року[9,20-21].

Під час весняного технічного огляду необхідно:

- ретельно перевірити стан несучих та огорожувальних конструкцій і виявити можливі пошкодження, що виникли в результаті атмосферних й інших впливів;
- перевірити механізми елементів вікон, дверей, ліхтарів, воріт та інших пристроїв, що відчиняються;
- привести у порядок водостоки, вимощення і зливоприйомники.

Під час осіннього огляду проводиться перевірка підготовки будівель та споруд до зими. До цього часу повинні бути закінчені всі літні роботи з поточного ремонту.

При проведенні осіннього технічного огляду необхідно:

- ретельно перевірити несучі й огорожувальних конструкції будівель та споруд і вжити заходів щодо усунення різного роду тріщин та проміжків;
- підготувати покриття будівель до зчищення снігу і необхідних для цього засобів (робочий інвентар), а також стан жолобів та водостоків;
- перевірити справність і готовність до роботи в зимових умовах елементів вікон, ліхтарів, воріт, дверей та інших пристроїв, що відчиняються.

Крім чергових оглядів, можуть бути позачергові огляди будівель і споруд після стихійного лиха (пожежі, ураганних вітрів, великих злив чи снігопадів, після коливання поверхні землі в районах із підвищеною сейсмічністю й т. ін.) або аварій.

Під час спостереження за збереженням будівель та споруд необхідно:

- щорічно за допомогою геодезичних приладів проводити інструментальну перевірку положення основних несучих конструкцій виробничих будівель і споруд, на територіях, що підробляються гірничими

виробками, на посадочних ґрунтах, а також на основах, що піддаються постійній дії вібрації;

– підтримувати в належному стані планування землі біля будівлі чи споруди для відведення атмосферної води. Спланована поверхня землі повинна мати нахил від стін будівлі. Вимощення навколо будівлі має бути у справному стані. Щілини між асфальтовими і бетонними вимощеннями (тротуарами) та стінами будівлі повинні бути розчищені, а потім забиті гарячим бітумом, цементним розчином або м'ятою глиною;

– слідкувати за справним станом покрівлі та пристроїв для відведення атмосферних і талих вод із даху будівлі;

– слідкувати за щільністю прилягання покрівлі до стін, парапетів, труб, вишок, антенних пристроїв й інших конструкцій, що виступають;

– вчасно прибирати сніг від стін та з покриття будівель і споруд. При очищенні покрівлі забороняється застосовувати інструменти ударної дії, що можуть пошкодити покрівельні матеріали;

– не допускати складування матеріалів, відходів виробництва та сміття, а також улаштування квітників і газонів безпосередньо біля стін будівлі;

– не допускати викидання відпрацьованих пари чи води безпосередньо біля стін будівлі;

– не допускати розповсюдження у будівлі вологи, що виникає через пошкодження гідроізоляції фундаментів;

– слідкувати за справним станом внутрішніх мереж водопостачання, каналізації і теплопостачання, не допускати витікання у з'єднаннях та через тріщини стінок труб, фасонних частин і пристроїв;

– слідкувати за нормальною роботою вентиляційних систем;

– періодично контролювати стан дерев'яних ферм, перекриттів й інших відповідальних конструкцій будівель та споруд із дерева. Забезпечувати постійне провітрювання поздовжніх просторів у будівлях;

- приділяти особливу увагу елементам дерев'яних конструкцій, що торкаються ґрунту, закладним елементам цегляної кладки чи бетонних (залізобетонних) конструкцій, а також місцям значних температурних перепадів;

- у випадку появи в кам'яних чи бетонних стінах, у залізобетонних колонах, прогонах, фермах, балках і плитах тріщин негайно встановити на них маяки й проводити ретельне спостереження за поведінкою тріщин та конструкції в цілому;

- слідкувати за вертикальністю стін і колон;

- організувати спостереження за станом захисного шару в залізобетонних конструкціях, особливо тих, що знаходяться в агресивному середовищі;

- вести спостереження за станом швів і з'єднуючих металевих конструкцій (зварних, клепаних, болтових);

- організувати ретельне спостереження за станом стиків збірних залізобетонних конструкцій;

- не допускати пробивання отворів у перекриттях, балках, колонах і стінах без письмового дозволу осіб, відповідальних за безпечну експлуатацію будівлі чи споруди;

- приділяти особливу увагу нагляду за конструкціями, які підпадають під вплив динамічних та термічних навантажень або розташовані в агресивному середовищі;

- не допускати перевантажень будівельних конструкцій.

Стан протипожежних заходів у всіх будівлях та спорудах має бути перевірений співробітниками підприємства, відповідальними за пожежну охорону, у терміни, що залежать від специфічних умов експлуатації виробничих будівель, але не менше ніж один раз на місяць.

Крім наведених вище задач, метою технічних оглядів є розроблення пропозицій до поліпшення технічної експлуатації будівель, а також проведення всіх видів ремонтів.

Вся технічна документація на здані в експлуатацію будівлі й споруди (затверджений технічний паспорт, проект, дані про геологічні умови майданчика забудови, акт прийняття в експлуатацію з документами на приховані роботи, а також відомості про відхилення від проекту та недоробки на момент уведення об'єкта в експлуатацію) повинні зберігатися комплектно в архіві підприємства.

1.1.2 Проведення ремонтів та паспортизація будівель і споруд

Ремонт будівель і споруд є комплексом технічних заходів, спрямованих на підтримання чи відновлення початкових експлуатаційних якостей як для будівлі в цілому, так і окремих її конструкцій.

Для обліку робіт з обслуговування й поточного ремонту відповідної будови чи споруди має вестись технічний журнал, у який заносяться записи про всі виконані роботи із зазначенням виду і місця робіт. Відомості, що вміщені в технічному журналі, відображають технічний стан будівлі (споруди) на даний період часу, а також історію його експлуатації. Крім того, частина цих відомостей служить вихідними даними при складанні дефектних відомостей на ремонтні роботи[8,20].

Згідно з правилами обстеження, оцінки технічного стану та паспортизації будівель і споруд“ ремонтні роботи поділяються (залежно від технічного стану несучих й огорожувальних конструкцій) на два види:

- поточний ремонт (для нормального та задовільного стану);
- капітальний ремонт (для непридатного до нормальної експлуатації стану будівель (споруд) або окремих конструкцій).

Ремонти за іншою, більш детальною класифікацією, що використовується в окремих галузях для деяких споруд (підйомний, середній ремонт і т. ін.), повинні відповідати єдиній класифікації:

- при періодичності ремонту до 1 року — поточний;
- при періодичності ремонту більше ніж 1 рік — капітальний.

Усі роботи, передбачені системою планово-запобіжних ремонтів на виробничих будівлях і спорудах, виконуються за річними планами (графіками), що затверджені власниками (керівниками) об'єднань, підприємств, організацій. У річних планах-графіках установлюються терміни проведення планових технічних оглядів, поточних і капітальних ремонтів із рознесенням усіх заходів за місяцями. Якщо одночасно з ремонтом ускладнюється або стає неможливим виконання технологічних процесів чи іншої основної діяльності підприємства, плани всіх видів ремонтів виробничих будівель та споруд повинні бути пов'язані з планами робіт відповідних підрозділів підприємства.

Плани ремонтів складаються на основі даних технічних оглядів будівель та споруд, окремих їх конструкцій і видів інженерного обладнання. План капітального ремонту складається підприємствами (організаціями) у грошовому еквіваленті й натуральних показниках та повинен містити:

- затверджений керівником титульний список об'єктів ремонту;
- перелік основних робіт;
- кошторисну вартість робіт;
- календарні графіки ремонтів;
- потребу в основних матеріалах, будівельних výroбах, транспорті, засобах механізації і робітниках.

Джерелами фінансування робіт із ремонту виробничих будівель (споруд) можуть бути валові витрати, амортизаційні відрахування і прибуток підприємств, а також кошти інвесторів.

Кошторис на проект капітального ремонту складають на основі опису робіт, якщо конструкції чи обладнання будівлі у процесі ремонту не змінюються і не підсилюються. Дефектний акт на проведення робіт складають окремо на кожну будівлю чи споруду з виконанням обмірювань у натурі та з наведенням формул розрахунків із кожного виду робіт та із зазначенням приміщення. До дефектного акта на проведення робіт повинна бути додана коротка пояснювальна записка [8,20-21].

На всі види ремонту розробляється проектно-кошторисна документація. Проектування здійснюється в одну стадію. У складі проектно-кошторисної документації повинні бути:

- коротка пояснювальна записка, що містить обґрунтування технічних рішень, техніко-економічні показники і міркування щодо організації ремонтних робіт;
- робочі креслення;
- кошториси.

Роботи з усіх видів ремонтів можуть виконувати підрядні будівельно-монтажні, ремонтно-будівельні організації, підприємства - виробники обладнання та підрозділи підприємства-замовника, якщо вони мають обладнання, досвід і ліцензію на виконання таких робіт. Для виконання цих робіт замовник за власним рішенням може організовувати й проводити тендери (торги) згідно з положеннями та методичними вказівками з проведення тендерів на будівництво.

При проведенні ремонтних робіт необхідно керуватися нормативно-технічною документацією з проведення будівельних робіт і правил прийняття окремих видів робіт при спорудженні будівель та споруд, що діють на час ремонту. Ремонтно-будівельні роботи повинні проводитися з дотриманням діючих правил техніки безпеки, правил протипожежної охорони й виробничої гігієни. Якщо ремонтно-будівельні роботи поєднуються з капітальним ремонтом обладнання, а також при проведенні робіт в умовах підвищеної небезпеки, обов'язково розробляється та

узгоджується з усіма учасниками проведення робіт за участю субпідрядних організацій і замовника.

Щоденний контроль і нагляд за якістю й строками проведення ремонтних робіт здійснюється силами організації-замовника. У процесі капітального ремонту будівель та споруд службою спостереження проводяться проміжні огляди і приймання прихованих робіт, а також робіт, від якості виконання яких залежить технічний стан будівельних конструкцій та будівель у цілому. Проміжні огляди призначаються також у випадку виявлення деформації будівель, що ремонтуються. Результати оглядів оформляються актами за участю ремонтно-будівельних служб, проектною організацією, ремонтно-будівельної організацією, а також осіб, відповідальних за безпечну й надійну експлуатацію, збереження і вчасний ремонт закріплених за ними будівель та споруд[20].

Після закінчення робіт із капітального ремонту об'єкти здаються до експлуатації комісії, яка призначається наказом керівника організації-замовника (власника). При прийманні об'єктів комісія повинна керуватися вимогами діючих норм та технічних умов. Приймання в експлуатацію об'єктів із недоробками, що можуть перешкоджати їх нормальній експлуатації й погіршувати санітарно-гігієнічні умови і безпеку праці, заборонено.

Після завершення робіт із капітального ремонту ремонтно-будівельна організація повинна надати наступну технічну документацію:

проектно-кошторисна документація (виконавчі креслення, кошториси);

- журнал виконання робіт;
- акти проміжних оглядів і приймань;
- акти приймання прихованих робіт;
- іншу документацію, обов'язкову до подання за державними будівельними нормами.

Згідно з Постановою Кабінету Міністрів від 12 квітня 2017 р. № 257 «Про затвердження Порядку проведення обстеження прийнятих в експлуатацію

об'єктів будівництва» усі будівлі (споруди) незалежно від їх призначення, форми власності, віку, капітальності, показників юридичного статусу, економічного стану власника, технічних особливостей підлягають періодичним обстеженням із метою оцінювання їх технічного стану та паспортизації, а також прийняття обґрунтованих заходів щодо забезпечення надійності і безпеки при подальшій експлуатації (консервації). Головним завданням паспортизації будівель (споруд) є продовження терміну їх нормальної експлуатації.

Для кожної будівлі чи споруди під час проведення обстеження рекомендується оцінювати:

- техногенні зміни навколишнього середовища;
- інженерно-геологічні умови майданчика;
- хімічний склад ґрунтових вод;
- конструкції й споруди, що захищають будівлі (споруди) від небезпечних геологічних процесів;
- вимощення та елементи благоустрою;
- основи і фундаменти;
- уведення та випуски інженерних мереж;
- підземні несучі, огорожувальні і гідроізолювальні конструкції;
- стан повітряного середовища в будівлі та навколо неї (температура, вологість, повітрообмін, хімічний склад повітря);
- покриття і покрівлі;
- антикорозійний захист конструкцій, зовнішнє та внутрішнє опорядження;
- теплотехнічні, сантехнічні і вентиляційні системи й обладнання;
- ізоляційні покриття;
- інші елементи будівель та споруд і їх систем, проектування й улаштування яких регламентується будівельними нормами.

Роботи з обстеження для паспортизації будівель (споруд) повинні виконуватися спеціалізованими організаціями з проведення обстежень та паспортизації існуючих будівель і споруд, забезпечення їх надійності й безпечної експлуатації.

Обстеження й паспортизація будівель і споруд повинна виконуватись регулярно (планове обстеження), з періодичністю, яка встановлюється у відомчих правилах (інструкціях) з експлуатації будівель.

Термін першого після введення в експлуатацію обстеження та паспортизації будівель (споруд) повинен призначатися проектною організацією (автором проекту). Термін наступних обстежень та паспортизації встановлюється спеціалізованою організацією, яка провела обстеження. Відповідальність за виконання вчасних обстежень і паспортизації будівель та споруд покладається на власника будівлі (споруди).

Підсумком роботи спеціалізованої організації, що провела обстеження для паспортизації об'єкта, є звіт. Він повинен містити:

- дані про технічну документацію, її повноту і якість, опис конструктивних рішень, висновки про невдалі, застарілі й хибні рішення;
- стислий опис технології будівництва з позначенням відхилень від проекту, що мали місце, а також дефектів та пошкоджень, які виникли на стадії будівництва;
- відомості, які характеризують проектний і фактичний режим експлуатації конструкцій будівель, що містять дані про фактичне навантаження та діяння, а також про характер внутрішньовиробничого середовища;
- результати огляду будівель (споруд) із зазначенням стану окремих конструкцій і частин;
- відомості й схеми дефектів і пошкоджень конструкцій;
- результати геодезичних та інших вимірів конструкцій, неруйнівних методів контролю, інших натурних досліджень і випробувань;

- результатів фізико-механічних випробувань зразків матеріалів, хімічних аналізів матеріалів та середовища;
- результати аналізу дефектів та пошкоджень, а також причин їх виникнення;
- перевірені розрахунки конструктивних елементів і систем;
- висновки про стан конструкцій та їх придатність до подальшої експлуатації або ремонту;
- відомості, які потрібні для заповнення Паспорта технічного стану будівлі (споруди);
- стислі технічні рішення щодо методів ремонту або заміни дефектних конструкцій, рекомендації до поліпшення експлуатації будівельних конструкцій і основ.

1.1.3 Обстеження технічного стану будівель і споруд

Перед будівельниками стоїть завдання оцінювання технічного стану та надійності, розв'язання питання про можливість їх подальшої нормальної експлуатації або реконструкції й підсилення. Розв'язання поставлених завдань пов'язане з обстеженням конструкцій будов та споруд, результати якого дають змогу підготувати відповідні рекомендації. На їх основі інженери-проектувальники розробляють необхідні конструктивні рішення.

Важливою складовою частиною комплексу робіт з оцінювання технічного стану конструкцій та будівель і споруд у цілому є обстеження. Метою обстеження є встановлення реальної несучої здатності й експлуатаційної придатності будівельних конструкцій та основ для використання цих даних при визначенні їх надійності, необхідності підсилення і розробленні проекту реконструкції. При обстеженні також

повинен вестися пошук оптимального варіанта конструктивно-планувального рішення, способу можливого підсилення несучих конструкцій з урахуванням його технологічності, забезпечення мінімуму трудовитрат, матеріальних ресурсів та часу на виконання робіт із реконструкції[1, 4,20-21].

Оскільки нині проектування ведеться за методом граничних станів, то при обстеженні залізобетонних, металевих, кам'яних та дерев'яних конструкцій і основ до них ставляться вимоги за першою (несучою здатністю) й за другою (придатністю до нормальної експлуатації) групою граничних станів відповідно до діючих державних будівельних норм із проектування конструкцій із цих матеріалів та основ.

Обстеження дають можливість виявити найбільш характерні дефекти і розробити рекомендації стосовно ремонту й підсилення конструкцій.

Кожний дефект у будівельних конструкціях є відхиленням від технічних вимог і може викликати порушення нормальної роботи споруди. Один дефект може викликати появу інших порушень. Правильно поставлена діагностика на ранній стадії дає можливість запобігти розвитку дефектів та обмежитися при цьому виконанням незначних робіт для їх усунення[1].

Обстеження будівельних конструкцій складається з трьох основних етапів:

- початкове ознайомлення з проектною документацією, робочими та виконавчими кресленнями, актами на приховані роботи;
- візуальний огляд об'єкта, складання плану обстеження будівлі або споруди, проведення комплексу досліджень неруйнуючими методами;
- аналіз стану споруди і розроблення рекомендацій до усунення виявлених дефектів.

Основне технічне обстеження проводиться з використанням як найпростіших приладів (бінокля, виска, стрічки, рулетки, рівня і т.п.), що не потребують спеціальної підготовки спеціалістів, так і спеціальних приладів та обладнання (геодезичних, ультразвукових, рентгенівських, лазерних,

механічних приладів тощо), для обслуговування яких потрібні висококваліфіковані спеціалісти[20].

Метою натурного огляду будов і споруд є :

- уточнення відповідності будівлі та її конструкцій проекту;
- визначення розмірів, схем обпирання конструкцій, фактичних навантажень, якості та міцності матеріалів;
- виявлення, вимірювання й фіксування (замальовуванням або фотографуванням) тріщин, дефектів, інших пошкоджень конструкцій;
- вимірювання деформацій: прогинів, нахилів, перекосів, зсувів, осідань фундаментів тощо.

При візуальному обстеженні залізобетонних конструкцій фіксується загальний характер та ступінь пошкодження. Особлива увага звертається на стан анкетування поздовжньої арматури (ознакою порушення анкетування можуть бути похилі тріщини, що перетинають нижню грань поблизу опор елементів, що згинаються, й сколи бетону в біля опорних частинах конструкцій), наявність чи відсутність розривів арматури, характер прогинів (особливо при комплексному розгляді цього фактора з розміщенням і шириною розкриття тріщин). Ознакою порушення структури бетону або навіть його руйнування в стиснутій зоні є наявність тріщин, сколів, відшарувань (так званих лещадок).

До механічних належать методи місцевого руйнування висмикування анкерів, сколювання й відриву), пластичних деформацій, пружного відскоку. Методи випробувань шляхом місцевого руйнування, хоча і належать до не руйнуючих, дають можливість визначити міцність матеріалів шляхом їх порушення на локальній ділянці. До цих методів відносяться висмикування анкера, відриву та сколювання ребра, метод пластичних деформацій, метод пружного відскоку[1,4,8,20-21].

1.2 Реконструкція будівель і споруд

На сучасному етапі економічних відносин, технічного прогресу й науково-технічних розробок на перший план виходить необхідність швидкої перебудови виробництва з використанням нових високих технологій. Відносна зміна технологій та заміна устаткування промислового виробництва проходять у машинобудуванні через 10...12 років, у хімічній промисловості - менше ніж 6...7 років, в електронній - менше ніж через 5 років. Особливо інтенсифікувався процес заміни технологій і устаткування останнім часом, що можна пов'язати із заміною власника, проникненням новітніх технологій із-за кордону, інтенсифікацією (через матеріальну стимуляцію) науково-дослідних робіт в Україні. Зміна технологій та устаткування пов'язана, як правило, зі збільшенням навантажень на конструкції (через використання більш потужного устаткування, ущільнення його тощо); необхідність перепланування приміщень, надбудови будівель і споруд, пропуску комунікацій[7].

Фізичний знос конструкцій промислових будівель (при правильній їх експлуатації) настає через 100...120 після спорудження.

З іншого боку неправильна експлуатація може призвести до зниження (нижче від допустимого рівня) несучої здатності конструкцій. Такі пошкодження частіше за все носять локальний характер.

Усі ці вищеперераховані фактори викликають необхідність проведення реконструкцій будівель та споруд виробничого призначення. В середньому реконструкція проводиться від 4...5 і більше разів за термін експлуатації будівлі чи споруди.

Необхідність реконструкції житлових будинків пов'язується в першу чергу, з моральним їх зносом, неможливістю нормальної експлуатації окремих конструкцій чи мереж, ветхістю. При цьому слід урахувати фактор можливості розширення житлового фонду за рахунок надбудови

будинків, що особливо актуально в престижних районах міст. У даний час нагально стоїть проблема економії енергоресурсів. Утеплення житлових будинків, доведення теплозахисних властивостей їх огорожувальних конструкцій до вимог існуючих нормативів, незважаючи на доволі значні одноразові фінансові затрати, дозволить швидко окупити реконструкцію та заощадити значні кошти на експлуатаційних витратах.

Доцільність проведення реконструкції обґрунтовується з різних точок зору: архітектурної, технічної, економічної. Наприклад, якщо будівля чи споруда є пам'ятником архітектури чи входить у заповідний архітектурний ансамбль, рішення про реконструкцію може бути прийняте навіть за тієї умови, що витрати на реконструкцію значно перевищують суму, необхідну для зведення нового аналогічного будинку. З технічної точки зору на діючих підприємствах часто виникають ситуації, коли дорога (вартість перевищує витрати на нове будівництво) реконструкція краща, ніж нове будівництво через, наприклад, складність проведення будівельних робіт на забудованій території, неможливість зупинення виробництва даного об'єкта тощо[6,7].

З огляду на рентабельність, вважається, що реконструкція будівель та споруд є ефективною, коли витрати на реконструкцію не перевищують 70% вартості нової будівлі чи споруди. При цьому слід мати на увазі, що окупність коштів витрачених на реконструкцію окупляться за 3,5...4 роки проти 4,8 року при новому будівництві.

У кожному конкретному випадку повинно бути проведене техніко-економічне обґрунтування реконструкції. Ці роботи відносяться до спеціальних, і виконувати їх можуть лише спеціалізовані організації, що мають необхідне устаткування, навчений персонал і певний досвід виконання робіт. Тому найефективнішою формою реконструкції не завжди буває найбільш економічний варіант із точки зору вартості матеріалів та виконання робіт. При проведенні техніко-економічного обґрунтування слід враховувати місцеві фактори: наявність кваліфікованої підрядної організації, втрати від зупинення виробництва, фінансові можливості замовника.

Будівельні конструкції будівель та споруд, що реконструюються, повинні відповідати вимогам обох груп граничних станів, оскільки розрахунок їх ведеться за методом граничної рівноваги.

Статичний чи динамічний розрахунок підсилених конструкцій повинен вестись за схемами, які найбільш точно відображають їх реальну роботу. Статичний (динамічний) розрахунок включає складання розрахункової схеми, визначення внутрішніх зусиль (згинальних і крутильних моментів, поперечних та поздовжніх сил) у небезпечних перерізах від дії фактичних навантажень. Ці розрахунки виконують за загальними правилами будівельної механіки. Якщо розраховуються конструкції з пружно-пластичного матеріалу, у яких можливий перерозподіл внутрішніх зусиль у результаті прояву локалізованих пластичних деформацій, то це необхідно враховувати під час виконання статичного розрахунку.

На основі проведеного техніко-економічного аналізу вибирається спосіб і схема підсилення конструкцій.

Конструктивний розрахунок включає визначення необхідних параметрів конструкції, що підсилюється (кількість бетону та арматури, поперечний переріз металевих елементів підсилення, міцність матеріалів тощо) таким чином, щоб підсилена конструкція могла нормально експлуатуватись. При цьому відповідальність будівлі чи споруди, діяння оточуючого середовища враховується коефіцієнтами умов роботи відповідно до вимог чинних норм.

У кожному конкретному випадкові проводиться техніко-економічний аналіз доцільності використання того чи іншого матеріалу для ремонту та підсилення будівельних конструкцій. При цьому необхідно враховувати не лише одноразові, але і подальші експлуатаційні витрати[1,4,8].

1.2.1 Підсилення фундаментів і основ

Згідно ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення»[10], фундамент - це підземна частина споруди, яка сприймає навантаження від несучих конструкцій і передає їх на основу, складену природними ґрунтами (природну) чи штучними ґрунтами (штучну).

Необхідність у підсиленні фундаментів виникає у двох випадках:

- при недостатній несучій здатності ґрунту основи слід збільшити розміри подошви фундаменту та тим самим зменшити напруження в ґрунті;
- коли несуча здатність тіла самого фундаменту недостатня, виникає потреба зміцнити його.

Проф. Бліхарський З.Я. [7] займався обстеженням фундаментів будівель спорудження кінця XIX - почала XX вв. Обстеживши 655 будівель, він виділив 18 різних за характером типів конструкцій фундаментів. Як правило, фундаменти - стрічкові, матеріалами яких є, бутової або цегляної кладка валуна на вапняному розчині. Піщана підготовка під фундаменти частіше була відсутня. Масове застосування залізобетонних фундаментів почалося тільки в 20-х роках XX ст. Характерними ушкодженнями для таких фундаментів являються руйнування кладки і вифарбовування розчину.

За час експлуатації будівлі, підмета реконструкції можлива зміна гідрогеологічної обстановки в межах активної зони основи споруди, а саме підвищення - пониження рівня ґрунтових вод, забруднення вод технологічними відходами підприємств і як наслідок підвищення їх агресивності. До 30-х р. XX століття будівлі зводилися без скільки-небудь серйозного вивчення властивостей ґрунтів основи нижче глибини заставляння фундаментів[6-7]. Неповними були також відомості про ґрунтові води, їх властивості і коливання рівнів. Як правило, підставою будівель старої будови служили природні ґрунти, без якої-небудь їх

обробки. У багатьох випадках основою фундаментів будівель, особливо в міській забудові, служили насипні ґрунти культурного шару або насипні ґрунти, використані для вирівнювання майданчика забудови, засипки колодязів, ям, ярів і інших нерівностей рельєфу.

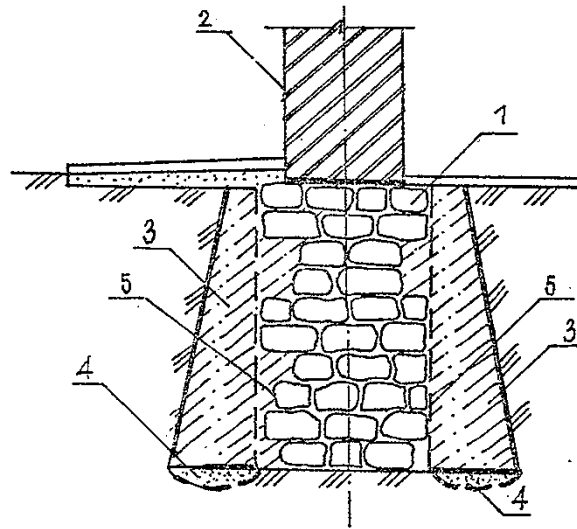
За даними науково-дослідних установ України в тому числі і Запорізького відділення Державного підприємства «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» останнім часом відзначається збільшення інтенсивності руйнування конструкцій фундаментів старих будівель, яке зв'язується зі збільшенням динамічної дії за рахунок інтенсифікації руху транспорту, вібрації механізмів і ударних навантажень промислового устаткування, будівництва поряд з існуючими будівлями нових з використанням забивання паль або шпунта, будівництва підземних споруджень метрополітену і прокладення міських комунікацій, різкого зростання міри агресивності підземних вод [8,21,24].

Таким чином, при виборі способу посилення фундаментів існуючої будівлі має бути враховане усе різноманіття чинників, що впливають на їх стан і вибраний такий спосіб посилення, який зміг би нейтралізувати або звести до мінімуму дію несприятливих чинників і сприяти надійній і тривалій експлуатації будівлі, що реконструювалася [7].

Посилення фундаментів переслідує наступні цілі - збільшення площі того, що спирається існуючих фундаментів на ґрунт з метою розподілу навантаження яке передається від будівлі на основу по більшій площі, зменшення осідань ґрунтової основи, відновлення міцності матеріалу фундаментів [36].

Посилення фундаментів. Основний акцент в цій роботі поставлений на посилення розширенням площі підшви фундаментів з метою зменшення тиску під його підшвою [1,4,8,20].

а) Розширення опорної площі фундаменту облаштуванням приливів з бетону.



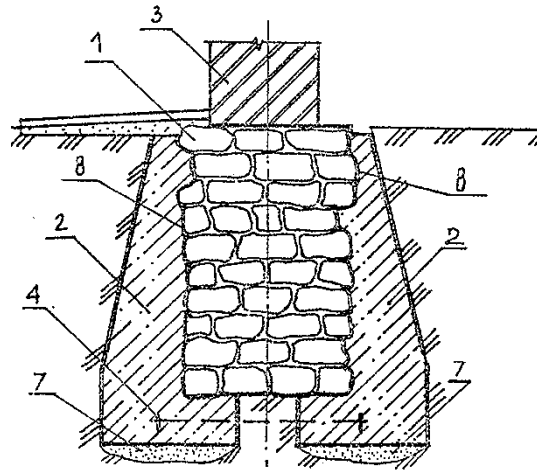
1- фундамент який підсилюється; 2 – несуча стіна будівлі; 3 - підливи з бетону, 4-ущільнюваний ґрунт, 5-підготовлена поверхня фундаменту(очищення від пилу, насічка).

Рисунок 1.1 - Розширення опорної площі фундаменту облаштуванням приливів з бетону.

Як показує досвід проектування, вищеописаний метод посилення фундаментів неефективний, оскільки немає надійного зв'язку між старим фундаментом і приливами з бетону і як наслідок відсутній механізм розподілу навантажень від будівлі по новій площі фундаменту(приливи з бетону не включаються в роботу) [20-21].

б) Розширення підшви фундаментів облаштуванням приливів з бетону з одночасним заглибленням фундаментів.

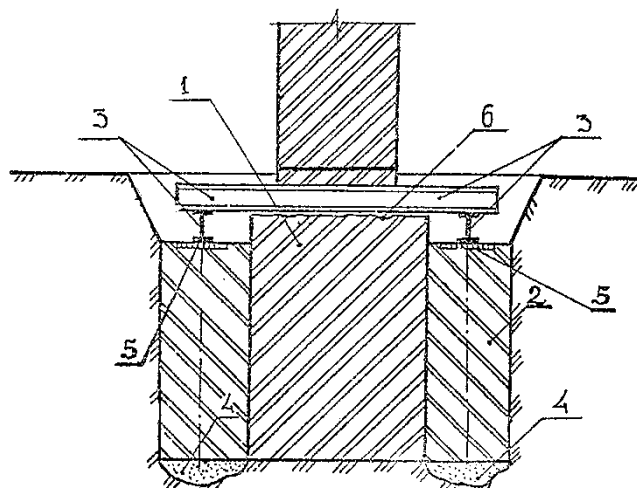
Розширення підшви фундаментів облаштуванням приливів з бетону з одночасним заглибленням фундаментів неможливо виконати під навантаженням. Цей метод посилення можливий лише при максимальному розвантаженні несучих конструкцій будівлі і при кваліфіковано виконаному проекті виробництва робіт [20-21].



1- фундамент, який підсилюють; 2-залівка з бетону; 3 – несуча стіна,
4-анкер з'єднання, 7-ущільнений ґрунт, підготовлена поверхня
фундаменту(очищення від пилу, насічка).

Рисунок 1.2 - Розширення підшови фундаментів облаштуванням приливів з бетону з одночасним заглибленням фундаментів.

в) Розширення підшови фундаменту облаштуванням розширення стовпів з бетону або цеглини з підведенням додаткових балок.

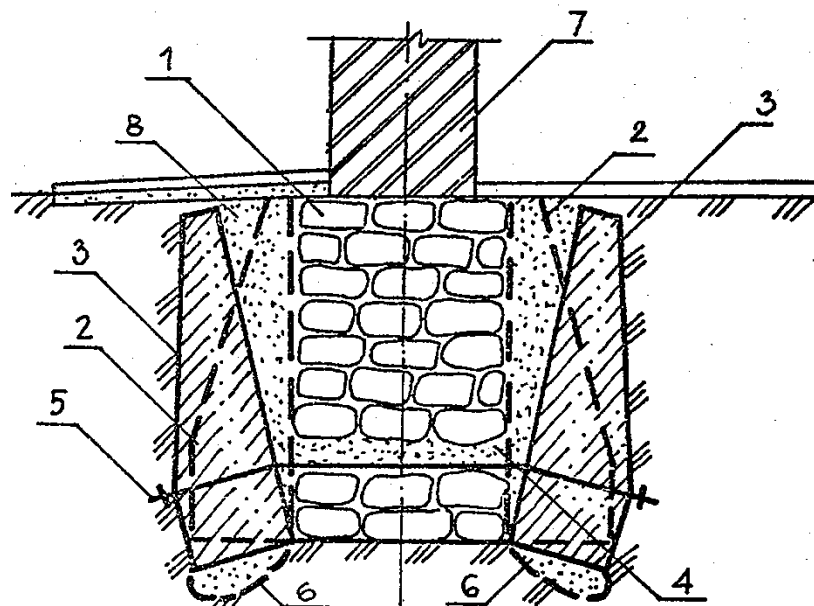


1-фундамент який посилюється; 2-залів з бетону або додатковий
цегляний стовп; 3-розвантажувальна балки, 4-ущільнюваний ґрунт, 5-
металеві пластини.

Рисунок 1.3 - Розширення підшови фундаменту облаштуванням розширення стовпів з бетону або цеглини з підведенням додаткових балок.

На практиці метод розширення підошви фундаменту облаштуванням розширення стовпів з бетону або цеглини з підведенням додаткових балок показав добрі результати за умови включення розвантажувальних балок в роботу за допомогою попередньої напруги (для чого під балки підбивають клини, металеві підкладки і здійснюють душіння стовпів в ґрунт навантаженням рівному рівномірно розподіленому навантаженню по підошві фундаменту. Також необхідною умовою є надійне з'єднання старого фундаменту з новими його частинами (приливами з бетону або цегляними стовпами)[20-21].

г) Збільшення площі того, що спирається фундаменту з обтисканням конструкції фундаменту і ґрунту основи.



1- фундамент, який підсилюють; 2, 3-положення залізобетонних елементів до і після стискування; 4-отвір в який закладається жорстким цементним розчином, для пропуску анкера; 5-анкер; 6-ущільнений ґрунт; 7- несуча стіна; 8-бетон з дрібного заповнювача.

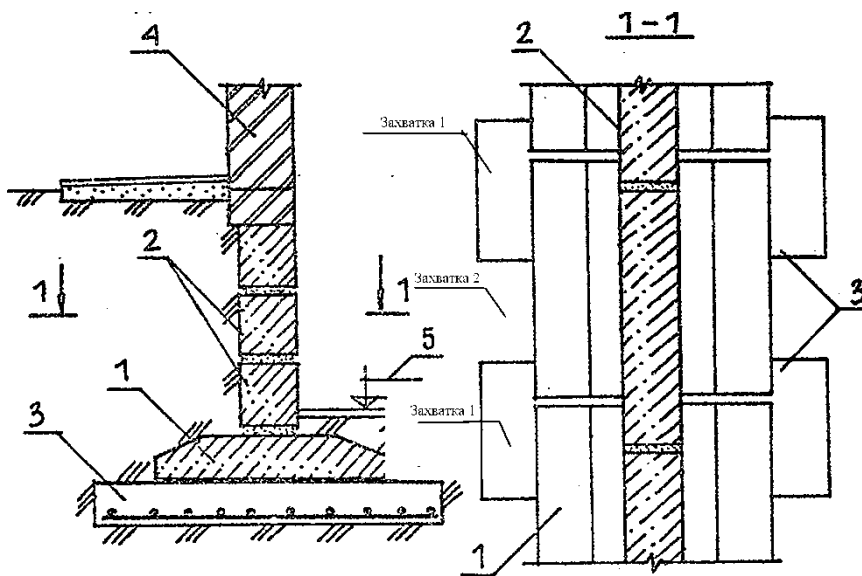
Рисунок 1.4 - Збільшення площі фундаменту який спирається з обтисканням конструкції фундаменту і ґрунту основи.

Вищеописаний метод заснований на включенні додаткових залізобетонних елементів роботу за допомогою обтискання ними існуючого фундаменту. Технологія виробництва робіт наступна: залізобетонні елементи встановлюються в проектне положення, після чого здійснюють зв'язок між блоками і існуючим фундаментом за допомогою анкера. Далі за допомогою домкратів, здійснюють розсування блоків, простір між блоками і тілом існуючого фундаменту заповнюють піском або бетоном. Робота конструкції, що знову зводиться, відбувається за рахунок обтискання блоками старого фундаменту. Цей метод має ряд достоїнств і головне з них - ефективність, але і ряд недоліків - складність у виконанні (для розсування залізобетонних блоків потрібна механізація, наприклад, домкрати); досить великий переріз анкера, необхідність робити отвори під анкер по усій довжині фундаментної стрічки з певним кроком [20-21].

д) Збільшення площі спирання фундаменту облаштуванням фундаментних подушок.

Цей метод заснований на розбитті фундаментної стрічки на захватки (приблизно по 1м). Посилення виконують по захваткам (рис.1.5).

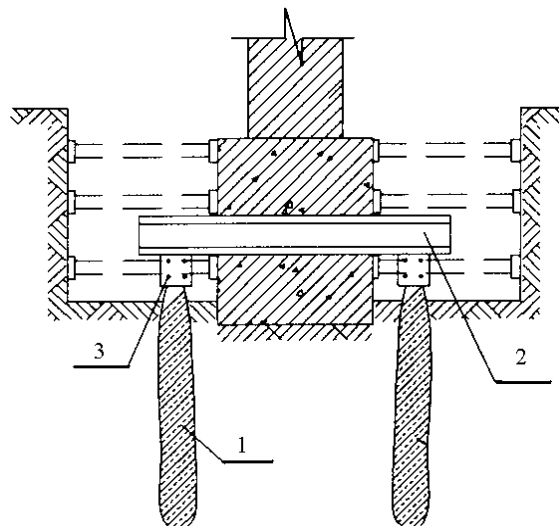
На початку необхідно зробити відбір ґрунту під підшви існуючого фундаменту на захватці №1, після чого виконати укладання арматурних сіток і бетонування захватки. Роботи на захватці №2 можна виконувати тільки після набору бетоном на захватці №1 70% проектної міцності, що відповідає 7 суткам тверднення за нормальних умов. Гідністю цього методу є ефективність, простота розрахунку, недоліками - тривалий термін виконання [20-21,24].



- 1- існуюча фундаментна стрічка, 2 - стіна підвалу(фундаментні блоки),
 3 - знову влаштована фундаментна стрічка, 4 - капітальна стіна
 5- відмітка підлоги підвалу.

Рисунок 1.5 - Збільшення площі спирання фундаменту
 облаштуванням фундаментних подушок

е) Встановлення фундаментів на палі.



- 1- набивна паля, 2 - розвантажувальна балка, 3 - подовжні балки

Рисунок 1.6 - Встановлення фундаментів на палі.

При необхідності передачі значних навантажень, що збільшуються, на нижні міцніші шари основи використовують метод постановки фундаментів на палі. Несуча здатність, і число паль визначають розрахунком. До недоліків можна віднести складність у виробництві робіт(не допускається здійснювати забивання паль поблизу існуючої будівлі). Застосовуються при цьому методи набивні палі. Технологія виробництва робіт наступна на визначеній відстані від будівлі бурять свердловини, після чого їх заповнюють бетоном і при необхідності у свердловини закладають арматуру. Палі з'єднують з існуючим фундаментом за допомогою розподільних балок [20-21].

Посилення основ. При реконструкції будівель найбільш широке поширення отримали наступні методи: ін'єкційний метод закріплення ґрунтів основи, що не супроводжується механічними і динамічними діями; облаштування шпунтових стінок, метод закріплення ґрунтів водопониженням. Проте, висока вартість вимагає підтвердження техніко-економічними показниками. [20-21,24].

а) Ін'єкційні методи закріплення ґрунтів.

Технологія являє собою метод ін'єктування та насичення ґрунтової основи гелевим композитом, в основу якого покладене кероване ін'єктування (під тиском) розрахованих об'ємів твердіючих розчинів за спеціально складеною об'ємно-планувальною схемою. Такі розчини є екологічно чистими, довговічними, високої міцності та проникнення.

Ін'єктування ґрунтової основи гелевим композитом є керованим, оскільки складові розчину, метод його приготування і закачування в ґрунт дають можливість підібрати такий склад розчину, які можуть прискорити або загальмувати час тужавіння його в ґрунті від декількох хвилин до декількох діб.

Утворені при цьому включення, в радіусі 0.7-1м від ін'єктора, під впливом тиску, розширюються за рахунок об'єму твердіючого розчину і формують жорсткий армуючий каркас. Задіяні між включеннями фрагменти

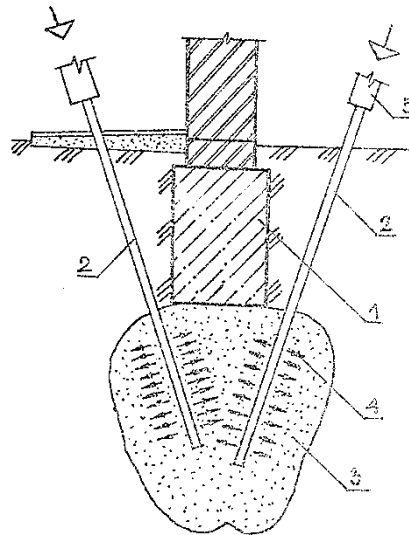
грунтового масиву стискаються ін'єкційним розчином, що діє як внутрішній розширювач, покращуючи за рахунок цього фізико-механічні характеристики ґрунту.

Закріплений пропонованим методом ґрунтовий масив стає принципово новим природно-техногенним утворенням - геотехнічним композитом, який має високий ступінь твердості і коренеподібну форму.

Вимагає висококваліфікованих інженерних розрахунків так, як додаткові тиски виникають при ін'єкційному закріпленні підстав можуть мати негативні дії на стан конструкцій будівель в цілому і фундаменту будівлі зокрема. Спосіб закріплення ґрунту приймається залежно від його виду (таблицю. 1.1).

Таблиця 1.1 - Способи зміцнення ґрунтів основи фундаментів.

Способи зміцнення	Види ґрунтів	Коефіцієнт фільтрації, м/доб
Цементация	Тріщинуваті скельні закарстовані ґрунти, великоуламані, піщані.	-
		80...500 80...500
Газова силікатизация	Піщані просадочні	5...50 Не менше 0,1
Електросилікатизация	Піщані і глинисті	0,005..0,5
Електрохімічне закріплення	Водонасичені глинисті і пилуваті ґрунти	$10^{-2} \dots 10^{-6}$
Смолизация	Піщані	0,5...50
Термічний	Просадочні, глинисті	При будь-якому значенні
Двохрозчина силікатизация	Піщані	2...80
Газова силікатизация	Піщані просадочні	5...50 Не менше 0,1
Електросилікатизация	Піщані і глинисті	0,005..0,5



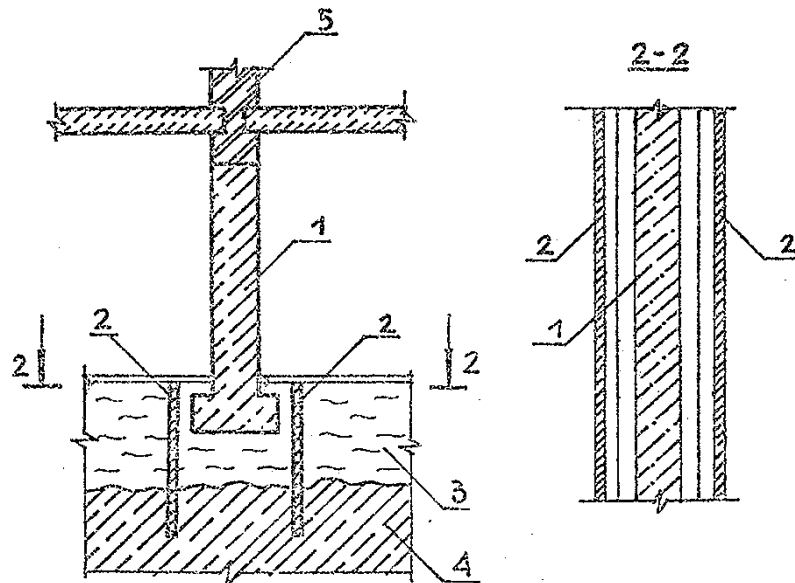
1- існуючий фундамент, 2 - голкофільтри, 3-область закріплення основи,
4-направлення поширення розчину, 5-шланг.

Рисунок 1.7 - Закріплення основи хімічним способом.

Хімічне закріплення основи приймається досить рідко в наслідку дорожнечі. Так силікатизація застосовувалася для закріплення основи під Одеським театром опери і балету, На практиці часто застосовують локальне посилення фундаменту ін'єкційними методами.

1) Закріплення основи облаштуванням шпунтової стінки.

При розробці цього методу прийнято справедливе допущення про те, що під дією навантаження, що передається фундаментом на основу, ґрунт основи отримує бічне розширення, яке сприймає шпунтова стінка. Таким чином, під дією горизонтальних сил які передаються стінкою на ґрунт він самоущільнюється, а отже і само зміцнюється. Цей метод має ряд недоліків : гнучкість металевих шпунтових стінок(в даному випадку ефективніше застосування залізобетонних стінок), незначне бічне розширення ґрунтів, що тривало знаходяться під навантаженням. Гідність - відносна простота у виконанні [20-24,24].



1- існуючий фундамент, 2 - стінка з металевого шпунта, 3 - товща, що стискається, 4 - основа товщі, що стискається, 5 - капітальна стіна.

Рисунок 1.8 - Закріплення ґрунту облаштуванням шпунтової стінки.

2) Ущільнення ґрунту водопониженням.

Водопониження в пісках з коефіцієнтом фільтрації $0,05-0,002$ см/с здійснюють за допомогою голкофільтрів, в порохняво - глинистих ґрунтах з коефіцієнтом фільтрації менш $0,0001$ м/с - за допомогою ежекторів. Технологія полягає в наступному: в ґрунт занурюються голкофільтри, що є катодами і металеві стержні, що є анодами. При пропусканні постійного струму через ґрунт відбувається пересування води до голкофільтра-катода. У об'ємі ґрунту виникає додаткова стискаюча сила рівна різниці між питомою вагою вологого ґрунту і питомою вагою скелета ґрунту зваженого у воді, яка і викликає ущільнення ґрунту.

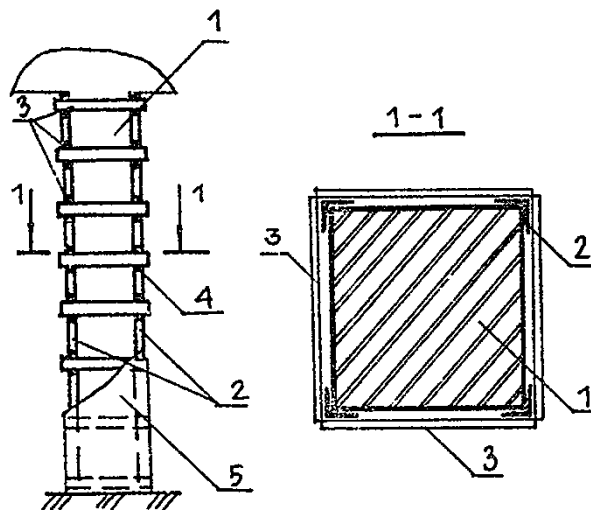
Достоїнства методу - ефективність (у піщаних, порохняво - глинистих ґрунтах), відсутність витрат на матеріали, необхідні для хімічного закріплення ґрунту.

Недоліки - складність у виконанні, відсутність можливості абсолютно точного прогнозу розрахункового опору ґрунту основи [20-21].

1.2.2 Підсилення цегляних стовпів

Згідно з вказівками, що діють на території України, по проектуванню на грунтах які просідають, застосування цегляних стовпів на просідаючих грунтах не рекомендується. Тому в роботі розглядаються два методи посилення стовпів: методом облаштування металевої обойми, і методом облаштування залізобетонної обойми. Посилення цегляних стовпів цими методами дозволить розглядати стовпи, як армоцегляні.[4,5,8,21].

1) Посилення металевими обоймами.



1-усиляемий стовп, 2-подовжні куточки, 3-поперечні планки, 4-сварка, 5-штукатурний шар.

Рисунок 1.9 - Посилення цегляного стовпа металевою обоймою.

У зв'язку із зростанням цін на металопрокат стало питання про те, щоб понизити металоємність обойми, що досягається збільшенням ефективності її роботи, що досягається таким чином:

1) До посилюваного елемента за допомогою дротяних хомутів або струбцин кріплять куточки.

2) Елемент обштукатурюють у рівень із зовнішньою поверхнею куточків.

3) До куточків із заданим кроком приварюють планки посилення.

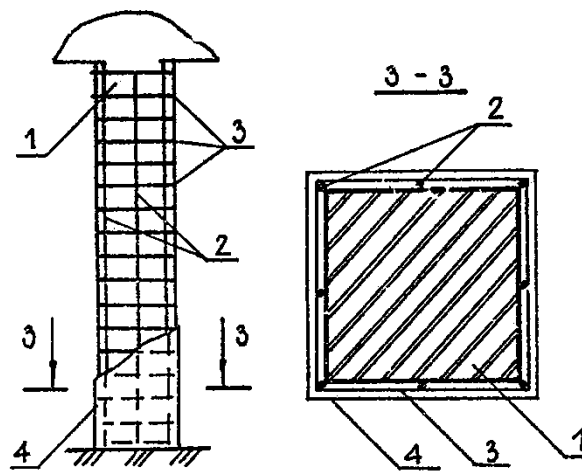
4) У торцях на глибину 50-70мм закарбовують проміжки між куточками і цегляною кладкою.

5) У різьбовий отвір укручують штуцер розчинонасоса, через яке нагнітається розчин на цементі марок НЦ, що розширюється-10, НЦ-20.

Облаштування обойми вищеописаним методом дозволяє збільшити здатність стовпа, що несе, на 15-20%. Професором Гучкиним И.С.[7,27] розроблений математичний апарат для розрахунку такого виду обойм, на базі фундаментальних досліджень.

2) Посилення залізобетонними обоймами.

Застосовується також досить часто, в наслідку набагато меншої металоємності ніж у металевих обойм. Ефективність обойми можна підвищити за рахунок попередньої напруги хомутів.



1-усиляемый стовп, 2-подовжня арматура, 3-поперечні хомути
4-штукатурний шар.

Рисунок 1.10 - Посилення цегляного стовпа залізобетонною обоймою.

1.2.3 Підсилення дерев'яних перекриттів

Основним елементом горіщних і міжповерхових перекриттів у багатьох застарілих будинках є дерев'яна балка. Термін служби перекриттів з дерева обмежений через властивостей деревини, особливо, якщо вона була погано оброблена або піддавалася навантаженні і впливу вологи.

В наслідок таких факторів балка перестає справлятися з покладеним на неї функцією (можливо провисання, прогин, викривлення) і буде потрібно посилення дерев'яних балок перекриття.

Крім ушкоджень і втрати несучої здатності балок підлоги і стелі (лаг, прогонів), зміцнення може бути продиктовано збільшенням навантаження на перекриття.

Згідно [9] термін експлуатації для дерев'яних перекриттів складає 50 років за нормальних умов. Як відмічено в [21] дефекти, що найчастіше зустрічаються, і вади деревини наступні: відхилення розмірів поперечних перерізів елементів перекриттів від проектних в наслідку усихання деревини, наявність вад деревини що знижують її міцність, відсутність закріплення конструкцій в горизонтальній площині, послаблення закріплень у вузлах в наслідку усихання, відсутність вологоізоляції опорних ділянок, наявність вогнищ загнивання деревини. Гниття - вада деревини, що найчастіше зустрічається.

1) Захист від гниття.

Найбільш ефективним способом боротьби з гниттям є підігрівання деревини до температури 80°C, що призводить до загибелі усіх присутніх в ній домових спор. Підігрівши деревини дуже складно виконати в умові майданчика, що реконструюється [21].

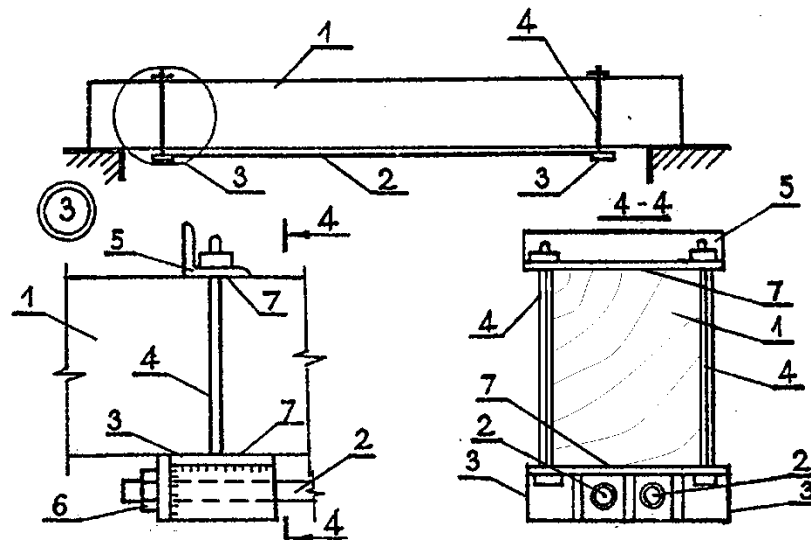
На практиці частіше застосовується обробка поверхні деревини водорозчинними і маслянистими складами. Маслянисті склади(кам'яновугільне, антраценове, сланцеве олії, деревний креозот)

ефективні для ліквідації суперечок грибів, проте дають випар пари шкідливих для здоров'я людини. Тому частіше знаходять застосування водорозчинні антисептики (фтористий і кремнефтористий натрій), які не дають випару отруйної пари. Після покриття водорозчинними антисептиками робиться їх покриття вологостійкими емалями, наприклад ПФ-115.

2) Недостатня міцність дерев'яних балок перекриття.

Потрібна попередня перевірка міцності балки по дотичній напрузі, по моменту, що вигинає, а також перевірка жорсткості. Згідно з попереднім перевірочним розрахунком зробити висновок про необхідність посилення або опорних ділянок, або зони дії максимального моменту. Можливі наступні варіанти посилення:

1) Посилення зони максимального моменту облаштуванням заздалегідь-напружених тяжій з арматури [4,20,21].



1-посилювана балка, 2-попередньо напружений тяж, 3-анкерні пристрої для затягувань, 4-болти, 5 - опорний куточок, 6-гайки для натягнення затягувань, 7 - адгезійний шар.

Рисунок 1.11 - Посилення балок перекриття облаштуванням заздалегідь напружених тяжій.

Вищеописаний метод широко застосовується для посилення зон дії максимального моменту. Його достоїнствами є простота у виконанні і досить вивчений математичний апарат для розрахунку поперечного перерізу тяжій. Недоліки - можливість створити обмежену за величиною попередню напругу в тяжах. Як варіант в джерелах [20,21] пропонується укладання тяжій в заздалегідь проштраблені пази по усій довжині балки. Потім пази заповнюються епоксидним клеєм. Проте здійснення цього методу дуже трудомістке в умовах реконструкції.

2) Посилення балок перекриття введенням в переріз додаткових металевих елементів [21].

Цей метод посилення заснований на припущенні, що зусилля між елементами в посиленій балці розподіляються пропорційно жорсткостям елементів:

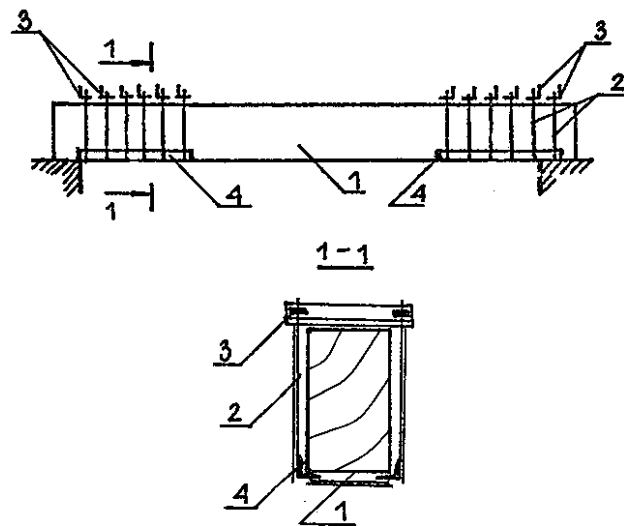
$$\frac{N_1}{E_1 I_1} = \frac{N_2}{E_2 I_2} \quad (1.1)$$

де $E_1 I_1$, $E_2 I_2$ - жорсткості елементів.

Головним недоліком цього методу є необхідність свердлити велику кількість отворів в існуючих балках. Гідність можливість варіювати комбінаціями посилення(існуюча балка + елемент посилення).

3) Посилення опорних ділянок балок установкою поперечних хомутів [21].

Застосовується при послабленні опорних ділянок балок. Головним достоїнствами цього методу являються простота у виконанні і можливість підведення під метод посилення розрахункового апарату.



1- балка яку підсилюють, 2 - поперечні хомути, 3 - опорні куточки, 4 - сталеві «протези»

Рисунок 1.12 - Посилення опорних ділянок балок поперечними хомутами.

Таким чином, для вибору методу посилення будівельних конструкцій важливу роль грають: їх конструктивна ефективність, техніко-економічне обґрунтування прийнятого рішення, «щадні» методи виробництва робіт для будівлі, що реконструюється, і будівель тих, що знаходяться зблизька.

2 ОБСТЕЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ

2.1 Загальна характеристика об'єкту обстеження

Об'єктом дослідження в магістерській роботі є двоповерхова будівля колишнього комбінату побутового обслуговування населення по вул. Істоміна, буд 6 в м. Запоріжжя, рік побудови - 1914. Проектом передбачається надбудова мансардного поверху, прибудова сходової клітини, тамбура і паливної, по поверхове перепланування.

У частині будівлі уздовж вул. Істоміна (ділянка більше ранньої будови) нині розташовується поштове відділення і управління пенсійного фонду. Досліджувана дворова частина будівлі в рядах «1...7» (ділянка будови) останнім часом не експлуатується, за винятком ділянки в осях «1...4» перші поверхи, де розташовується нотаріальна контора.

Мета дослідницької частини магістерської роботи - на підставі виконаного комплексу дослідницьких робіт дати оцінку технічного стану будівельних конструкцій обстежуваної ділянки будівлі і розробити рекомендації по планованій реконструкції і безпечній експлуатації будівлі.

До комплексу робіт увійшли:

- уточнення ґрунтових умов майданчика і визначення фізико-механічні характеристик ґрунтів основи фундаментів;
- визначення параметрів і матеріалу фундаментів будівлі;
- обстеження будівельних конструкцій з визначенням їх технічного стану;

2.2 Конструктивна схема будівлі

Двоповерхова будівля Г-подібної форми складається з двох блоків які мають різну висоту, відрізаних один від одного деформаційним швом по осі «1». Блок в рядах «1...7»(обстежувана частина будівлі) у свою чергу теж виконаний з двох частин різного часу будови. З ділянки в рядах «1...5» і виконаної до нього в процесі реконструкції прибудови в рядах «5...7».

Під усім блоком в рядах «4...7» є підвал, що займає частину блоку в рядах «Б...Б».

Спочатку частина будівлі яку обстежували була виконана за двопрогінною безкаркасною конструктивною схемою з подовжніми несучими стінами.

В процесі експлуатації будівля реконструювалася з відновленням цегляної кладки стін, закладкою деяких дверних отворів, підведенням перемичок і зменшенням ширини віконних отворів. Про відновлення стін свідчить перекладена у верхній частині будівлі кладка з нової цеглини. На деяких ділянках кладка відновлювалася від рівня перекриття першого поверху до покрівлі. З цієї ж цеглини виконана двоповерхова прибудова в рядах «5...7».

Конструктивна схема обстежуваної частини будівлі - безкаркасна двох прольотна з подовжніми несучими стінами, і рядом цегляних стовпів. Просторова жорсткість будівлі забезпечується остовом з подовжніх і поперечних стін. Конструктивні протипросадочні заходи у будівлі відсутні.

Будівля зведена з наступних матеріалів і конструктивних елементів :

– стрічкові фундаменти виконані монолітні з бутобетону (основна частина будівлі в рядах «1...5») і монолітного бетону із заповнювачем з битої цегли(прибудова в рядах «5...7»), стовпчасті фундаменти також з бетону із заповнювачем з битої цегли;

– зовнішні і внутрішні стіни завтовшки 510мм і 380мм виконані з

- червоної керамічної цегли на цементно-піщаному розчині.
- перекриття над першим, другим поверхом і підвалом дерев'яне - дощатий настил по дерев'яних балках з бруса перерізом 170x160мм(перекриття над першим поверхом і підвалом), перерізом 160x160мм і кругляки діаметром 160мм(перекриття над другим поверхом). Дерев'яні балки спираються на зовнішні цегляні стіни і головні балки з двох швелерів №20(перекриття 1-го поверху) і залізничних рейок Р33(перекриття 2-го поверху);
 - перемички клинчасті - цегляна кладка в розпір і армований шар
 - цементно-піщаного розчину, під деякі клинчасті перемички підведені перемички з металевих гарячекатаних і гнутих куточків;
 - сходи зовнішні одно маршеві металева;
 - покрівля трьохскатна з фронтоном по ряду «1» виконана з АЦВ листів
 - по дерев'яних елементах даху.
- Скидання атмосферних опадів зовнішнє неорганізоване і здійснюється на вимощення будівлі.

2.3 Аналіз ґрунтових умов основи будівлі, що підлягає реконструкції

Майданчик об'єкту досліджень розташований в селищі Верхня Хортиця в Дніпровському районі м. Запоріжжя.

За характером поширення геолога-генетичних комплексів порід, гідрогеологічним і інженерно-геологічним умовам майданчик досліджень відноситься до західної частини Гуляйпільської акумулятивної розчленованої лесової рівнини, яка виділяється у

складі Запорізької рівнини Українського кристалічного щита. У геоморфологічному відношенні об'єкт вивчення є частиною схилу р. Верхня Хортиця, розташованою в межах II надпойменної правобережної траси р. Дніпро.

Рельєф майданчика з ухилом в північно-західному напрямі, частково штучно перетворений. Абсолютні відмітки поверхні землі змінюються від 31,10 до 29,90м(система висот міська).

Вивченість інженерно-геологічних умов території, в межах якої розташовується майданчик досліджень, слабкий.

Для вивчення геологічної будови безпосередньо на майданчику досліджень була пройдена мережа вироблень - шурфів, а з одного з шурфів(шурф Ш-1) пройдена свердловина С-1, проведений комплекс пробних і лабораторних робіт.

Фізичні характеристики розкритих ґрунтів по шурфах і свердловині приведені в таблиці 2.1.

По пройдених на майданчику досліджень шурфу Ш-1/свердловині С-1, а також залучення даних більше ранніх досліджень побудований геологічний розріз. Схема розташування свердловин та геологічний розріз - на рисунку 2.1.

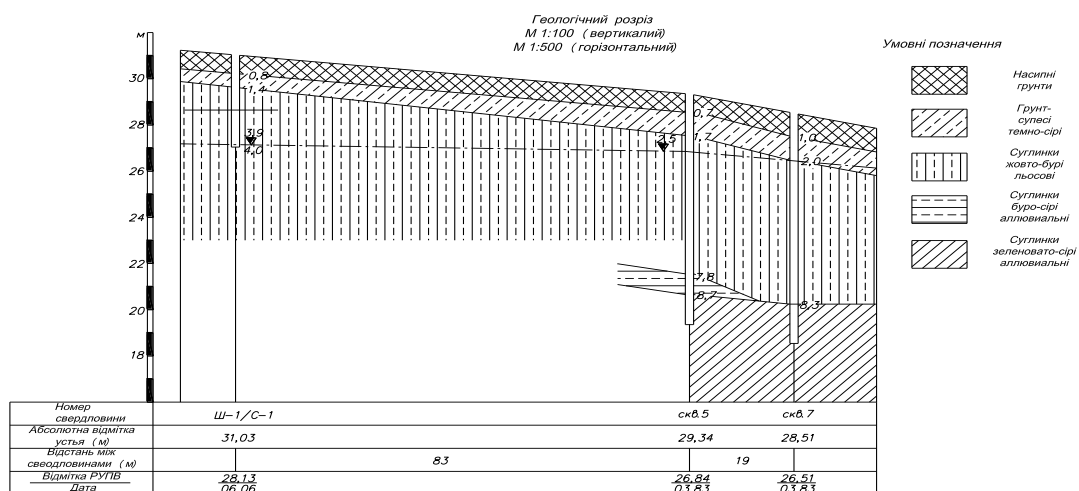


Рисунок 2.1 - Схема розташування свердловин та геологічний розріз

Таблиця 2.1 - Результати лабораторних визначень фізичних властивостей ґрунтів по виробленнях

№ вир	Глибини відбору проб ґрунту м	Опис ґрунту	Вологість, дол. один.			Число пластичності, I _p	Показник текучості, I _L
			Природна вологість W	На межі плинності WL	На межі розкошування WP		
С-1	1,85	Суглинок сірувато-бурий	0,21	0,25	0,17	0,08	0,5
	2,85		0,28	0,27	0,18	0,09	1,1
	3,85		0,31	0,28	0,18	0,10	1,3
Ш-2	0,8	Супісок темно-сірий	0,15	0,26	0,19	0,07	<0
Ш-3	2,64	Суглинок буровато-коричневий	0,14	0,24	0,17	0,07	<0
Ш-4	1,6	Супісок сіро-коричневий	0,17	0,24	0,18	0,06	<0
Ш-5	1,7	Супісок темно-сірий	0,16	0,25	0,08	0,07	<0

Згідно з отриманими даними в геологічній будові території і, відповідно, майданчики досліджень до розвіданої глибини 10,0м беруть участь глинисті(суглинки і супіски). Згори лесові ґрунти перекриті сучасними насипними ґрунтами і ґрунтом.

По пробуреній свердловині С-1 встановлений підземний водоносний горизонт, рівень якого, що встановився, зафіксований на глибині 3,9м від денної поверхні(абс. відм. 28,13м). За вищезгаданим водоносним горизонтом ведеться з 1983г., коли він був зафіксований на глибині 2,0...2,5м від денної поверхні(абс. від. 26,84...26,51м).

Ухил дзеркала підземних вод і розвантаження відбуваються в південно-західному напрямі убік р. Верхня Хортиця.

Підземні води слабо агресивні до бетонів нормальної проникності і середньо агресивні до сталевих конструкцій.

Лесові ґрунти і ґрунт на майданчику досліджень за даними випробувань ґрунтів в шурфах і лабораторних досліджень мають властивості просідання при їх замочуванні. Потужність товщі просідання майданчику досліджень складає, без урахування потужності насипних ґрунтів, ~1,6м.

З урахуванням отриманого геологічного розрізу по шурфу Ш-1/свердловині С-1 і отриманих фізико-механічні характеристик ґрунтів підрахована сумарне просідання ґрунтів від власної ваги при їх замочуванні, розрахунок якої приведений в таблиці 2.2.

Згідно з виконаним розрахунком, сумарна та, що просіла ґрунтів від власної ваги при їх замочуванні може скласти 3,27см і тип ґрунтових умов майданчика досліджень визначений, як I.

За отриманими характеристиками ґрунтів і параметрами визначимо розрахунковий опір ґрунтів.

Розрахунковий опір ґрунтів основи визначаємо відповідно до [10] по формулі:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \times \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} k_z b \gamma_{11} + M_q d_1 \gamma'_{11} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{11} + M_c c_{11}] \quad (2.1)$$

де γ_{c1} і γ_{c2} - коефіцієнти умов роботи, що приймаються по таблиці 3 [21];

k - коефіцієнт, що приймається рівним 1 оскільки міцнісні характеристики ґрунту (c і φ) визначені безпосередньо випробуваннями;

k_z - коефіцієнт рівний 1, оскільки $b < 10$ м;

M_{γ} , M_q , M_c - коефіцієнти, що приймаються по таблиці 4 [21];

γ_{11} - усереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунту, що залягає безпосередньо під подошвою фундаментів з урахуванням дії води, що зважує, кН/м^3 ;

γ'_{11} - усереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунту, що залягає вище за подошву фундаменту;

Таблиця 2.2 - Розрахунок сумарної, що просіла ґрунту від власної ваги

№ шару	Потужність шару	№ розрахункового шару	Інтервал розрахункового шару, м	Потужність розрахункового шару, м	Щільність водоносного ґрунту, кН/м ³	Напруга в середині розрахункового шару від власної ваги ґрунту і ваги шарів, що залягають вище, КПа	Початковий тиск просідання, МПа	Відносна просідання ґрунту	Просіла від власної ваги ґрунту в розрахунковому шарі
Шурф Ш-1/свердловина С-1									
1	1,	1	0,0...1,4	1,4	18,64	13,05	-	-	-
1	0,	1	1,4...1,7	0,3	18,64	28,89	0,02	0,0	0,39
2	2,	1	1,7...3,7	2,0	18,05	49,74	0,03	0,0	2,88
Разом:									3,27

C_{II} - розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає безпосередньо під подошвою фундаменту;

b - ширина подошви фундаменту;

d_I - глибина заставляння фундаментів;

d_b - глибина підвалу - відстань від рівня планування до підлоги підвалу, м.

$$d_1 = h_s + \frac{h_{cf} \gamma_{cf}}{\gamma'_{11}} \quad (2.2)$$

h_s - товщина шару ґрунту вище за подошву фундаменту з боку підвалу, м;

h_{cf} - товщина конструкції підлоги підвалу, м;

γ_c - розрахункове значення питомої ваги матеріалу підлоги підвалу, кН/м^3

1) Стрічковий фундамент по ряду «А»

$$\gamma_{c1} = 1,1 \quad \gamma_{c2} = 1; \quad \kappa = 1; \quad \kappa_z = 1; \quad M_y = 0,47; \quad M_q = 2,89; \quad M_c = 5,48;$$

$$\gamma'_{11} = 18,64 \text{ кН/м}^3; \quad \gamma_{11} = 18,64 \text{ кН/м}^3; \quad \varphi = 19; \quad c_{11} = 11 \text{ кПа}; \quad d_I = 1,35; \quad b = 0,81 \text{ м}$$

$$R = \frac{1,1 \times 1}{1} [0,47 \times 1 \times 0,81 \times 18,64 + 2,89 \times 1,35 \times 18,64 + 5,48 \times 11] = 154,1 \text{ кПа}$$

2) Стовбчастий фундамент по осі «5», ряду «Б»

$$\gamma_{c1} = 1,1 \quad \gamma_{c2} = 1; \quad \kappa = 1; \quad \kappa_z = 1; \quad M_y = 0,47; \quad M_q = 2,89; \quad M_c = 5,48;$$

$$\gamma'_{11} = 18,64 \text{ кН/м}^3; \quad \gamma_{11} = 18,64 \text{ кН/м}^3; \quad \varphi = 19; \quad c_{11} = 11 \text{ кПа}; \quad d_I = 1,73; \quad b = 1,15 \text{ м}$$

$$b = \sqrt{1,27 \times 1,05} = 1,15 \text{ м}$$

$$R = \frac{1,1 \times 1}{1} [0,47 \times 1 \times 1,15 \times 18,64 + 2,89 \times 1,73 \times 18,64 + 5,48 \times 11] = 179,9 \text{ кПа}$$

3) Стрічковий фундамент по ряду «В»

$$\gamma_{c1} = 1,1 \quad \gamma_{c2} = 1; \quad \kappa = 1; \quad \kappa_z = 1; \quad M_y = 0,29; \quad M_q = 2,17; \quad M_c = 4,69;$$

$$\gamma'_{11} = 18,05 \text{ кН/м}^3; \quad \gamma_{11} = 18,05 \text{ кН/м}^3; \quad \varphi = 14; \quad c_{11} = 18 \text{ кПа}; \quad d_I = 0,2; \quad b = 0,64 \text{ м};$$

$$\gamma_{cf} = 20 \text{ кН/м}^3; \quad h_s = 0,15 \text{ м}; \quad h_{cf} = 0,42; \quad d_b = 1,93 \text{ м}.$$

$$R = \frac{1,1 \times 1}{1} [0,29 \times 1 \times 0,64 \times 18,05 + 2,17 \times 0,2 \times 18,05 + (2,17 - 1) \times 2 \times 18,05 + 4,69 \times 18] = 150 \text{ кПа}$$

4) Стрічковий фундамент по осі «5»

$$y_{c1} = 1,1 \quad y_{c2} = 1; \quad \kappa = 1; \quad \kappa_z = 1; \quad M_y = 0,47; \quad M_q = 2,89; \quad M_c = 5,48;$$

$$y'_{11} = 18,64 \text{ кН/м}^3; \quad y_{11} = 18,64 \text{ кН/м}^3; \quad \varphi = 19; \quad c_{11} = 11 \text{ кПа}; \quad d_1 = 0,52; \quad b = 1,51 \text{ м}$$

$$R = \frac{1.1 \times 1}{1} [0.47 \times 1 \times 0.52 \times 18.64 + 2.89 \times 1.51 \times 18.64 + 5.48 \times 11] = 161 \text{ кПа}$$

5) Столбчастий фундамент по осі «4», ряду «Б»

$$y_{c1} = 1,1 \quad y_{c2} = 1; \quad \kappa = 1; \quad \kappa_z = 1; \quad M_y = 0,47; \quad M_q = 2,89; \quad M_c = 5,48;$$

$$y'_{11} = 18,64 \text{ кН/м}^3; \quad y_{11} = 18,64 \text{ кН/м}^3; \quad \varphi = 19; \quad c_{11} = 11 \text{ кПа}; \quad d_1 = 0,52; \quad b = 1,04 \text{ м}$$

$$b = \sqrt{1.49 \times 0.85} = 1.12 \text{ м}$$

$$R = \frac{1.1 \times 1}{1} [0.47 \times 1 \times 1.12 \times 18.64 + 2.89 \times 1.04 \times 18.64 + 5.48 \times 11] = 140 \text{ кПа}$$

Розрахунок середнього тиску під подошвою фундаменту:

Стрічковий фундамент під стіною по ряду «В» :

Навантаження від перекриттів першого і другого поверхів, підвалу на 1 м стіни:

Ширина вантажної площі перекриттів I, II поверхів : $b_{гр} = 2,25 \text{ м}$

Ширина вантажної площі перекриття підвалу : $b_{гр} = 1,6 \text{ м}$

Ширина вантажної площі покрівлі : $b_{гр} = 4,55 \text{ м}$

$$N^i = (231,2 + 386,4) * 2,25 + 255,6 * 1,6 + 130 * 4,55 = 2390 \text{ кг/м}$$

Навантаження від стіни завтовшки 510 мм, заввишки 3,2 м і завтовшки 380 мм висотою 3,2 м з урахуванням штукатурного шару:

$$N^i = (0,53 * 3,2 + 0,4 * 3,2) * 1800 = 5356,8 \text{ кг/м};$$

Навантаження від стрічкового фундаменту і стін підвалу шириною 0,64 м $\rho = 1800 \text{ кг/м}$

Сумарне навантаження, що діє на 1 м подошви стрічкового фундаменту :

$$\sum N^i = 2390 + 5356,8 + 3041,28 = 10788,1 \text{ кг/м}$$

Тиск під подошвою фундаменту по ряду «В»

$$p = \frac{10788,1}{100 \times 64} = 1,68 \text{ кг/м}^3 \approx 0,17 \text{ мПа}$$

Тиск під подошвою фундаменту перевищує розрахунковий опір ґрунту основи. Дані про тиски під подошвами фундаментів під іншими стінами приведені в таблицю. 2.3.

Таблиця 2.3.- Середній тиск під подошвами фундаментів будівлі

№ п/п	Адреса	Розрахунковий опір ґрунтів основи Мпа	Середній тиск під подошвою фундаментів(р) Мпа
1	Зовнішня стіна по ряду «А»	0,154	0,135
2	Зовнішня стіна по ряду «В»	0,15	0,17
3	Поперечна стіна по осі «5»	0,161	0,19
4	Стовпчастий ряд ось«5» ряд «Б»	0,1	0,27
5	Стовпчастий вісь «5» ряд «Б»	0,18	0,068
6	Стовпчастий вісь «4» ряд «Б»	0,14	0,12

2.4 Оцінка технічного стану будівельних конструкцій будівлі

2.4.1 Фундаменти і стіни підвалу

З метою визначення стану конструкцій, параметрів і матеріалу виготовлення фундаментів стін, що несуть, і цегляних стовпів у зв'язку з планованою реконструкцією було пройдено шість шурфів. Шурфи Ш-1 і Ш-5 виконані під подовжньою зовнішньою стіною(вісь «А») зовні і усередині будівлі, шурф Ш-3 виконаний під подовжньою зовнішньою стіною(вісь «В») в підвалі будівлі, а шурфи Ш-2, Ш-4, Ш-6 - під цегляними стовпами(вісь «Б»). Місце розташування шурфів обумовлене приростом навантаження на несні конструкції від надбудови мансардного поверху і планованою прибудовою з боку дворового фасаду(вісь «В»).

В результаті обстеження встановлено, що стрічкові фундаменти під стінами без підвальної частини будівлі ранньої будови(в рядах «1...5») виконані монолітними з бутобетону. У підвалі цієї частини будівлі фундаментами є цегляна кладка стін підвалу з червоної керамічної цегли, заглиблена нижче пола підвалу.

Матеріалом стрічкових фундаментів під зовнішніми стінами прибудованої частини будівлі в рядах «5...7» і стовпчастих фундаментів, під зведеними в процесі реконструкції будівлі стовпами по осі «Б», являється монолітний бетон з великим заповнювачем з битої цегли.

У місці проходки шурфу Ш-1(ряд «А», вісь «7») відмітка закладання підосви фундаментів складає -1,6м. За відмітку $\pm 0,000$ прийнята відмітка чистої підлоги першого поверху. Глибина заставляння фундаментів відносно денної поверхні складає $\sim 1,35$ м. Під зовнішньою стіною будівлі по осі «7» ширина фундаментної стрічки в основі складає $\sim 0,66$ м, під стіною по ряду «А» - 0,81м. Зовнішній вигляд шурфу приведений на малюнку 3.4, перерізи по шурфу Ш-1 - на рисунку 2.3.

Стовпчастий фундамент під несучою колоною, по ряду «Б» осі «6», розкритий в шурфі Ш-2, виконаний з габаритними розмірами в плані 0,61 x 0,81м. Монолітна частина виконана заввишки 0,5м з відміткою закладання підосви фундаменту - 0,80м. Навколо стовпа підготовка під підлогу завтовшки 300мм вимощена з цегли. Перерізи фундаменту по шурфу Ш-2 приведені на рисунку 2.4.

У місці проходки технічного шурфу Ш-3, під зовнішньою стіною по ряду «В» фундаментами є цегляні стіни підвалу завтовшки 640мм, заглиблені нижче підлоги підвалу на ~ 200 мм(рисунку 2.7). Відмітка заставляння підосви стін -2,64м. Переріз фундаментної частини стіни по технічному шурфу Ш-3 наведено на рисунку 2.5.

Шурфом Ш-4 розкритий вузол примикання фундаментів несучого стовпа, «Б/5» і поперечної стіни по осі «5».

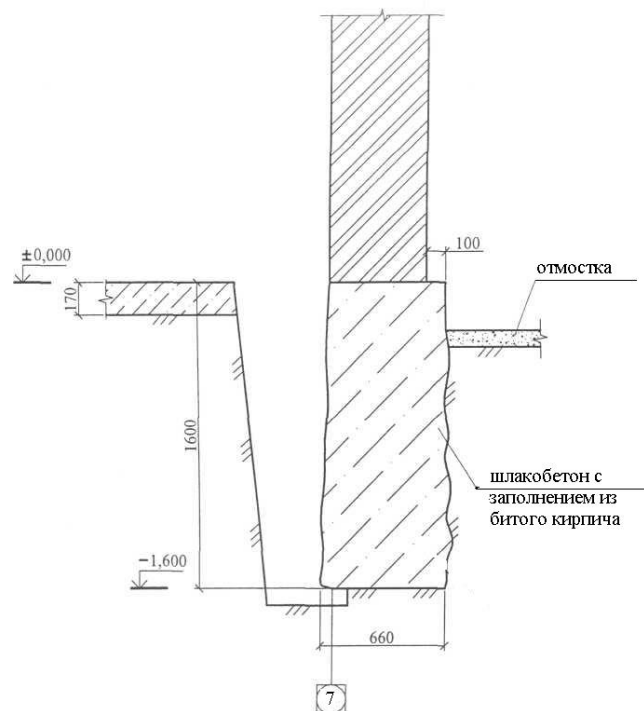
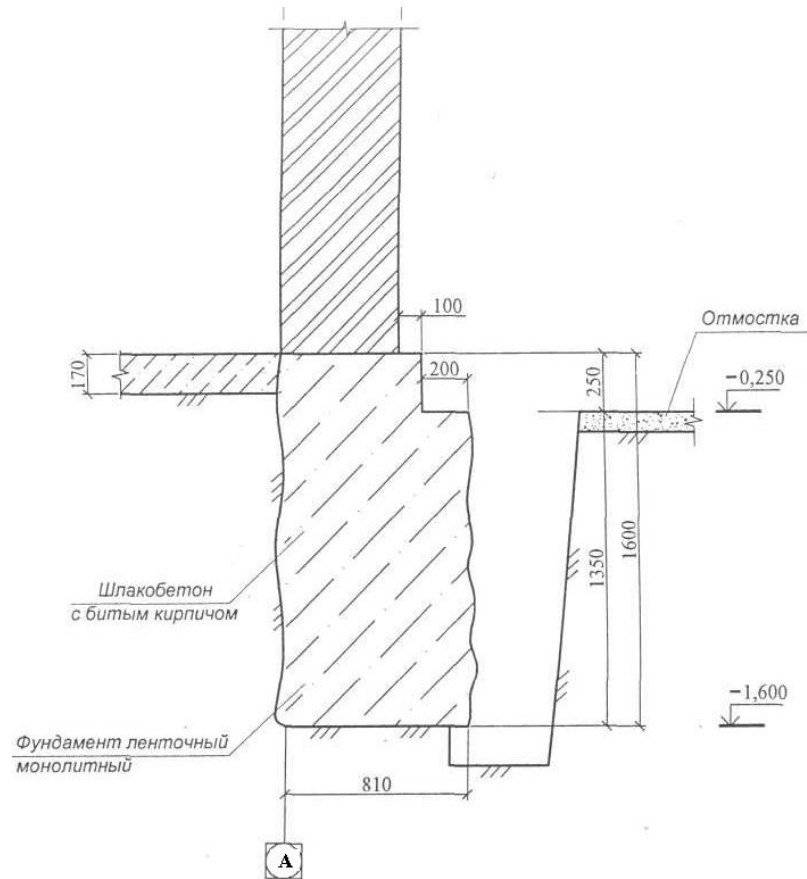


Рисунок 2.3 – Переріз 1-1, 2-2 технічного шурфу Ш-1

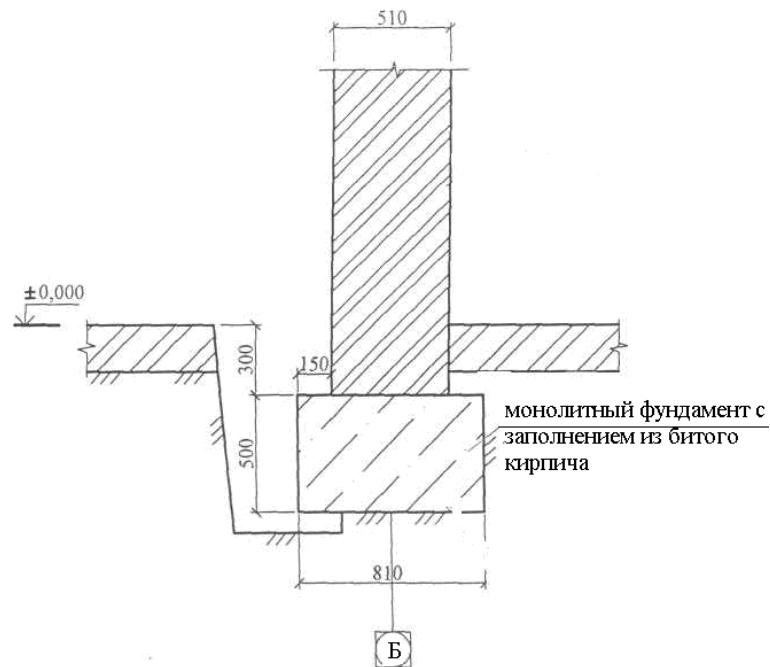
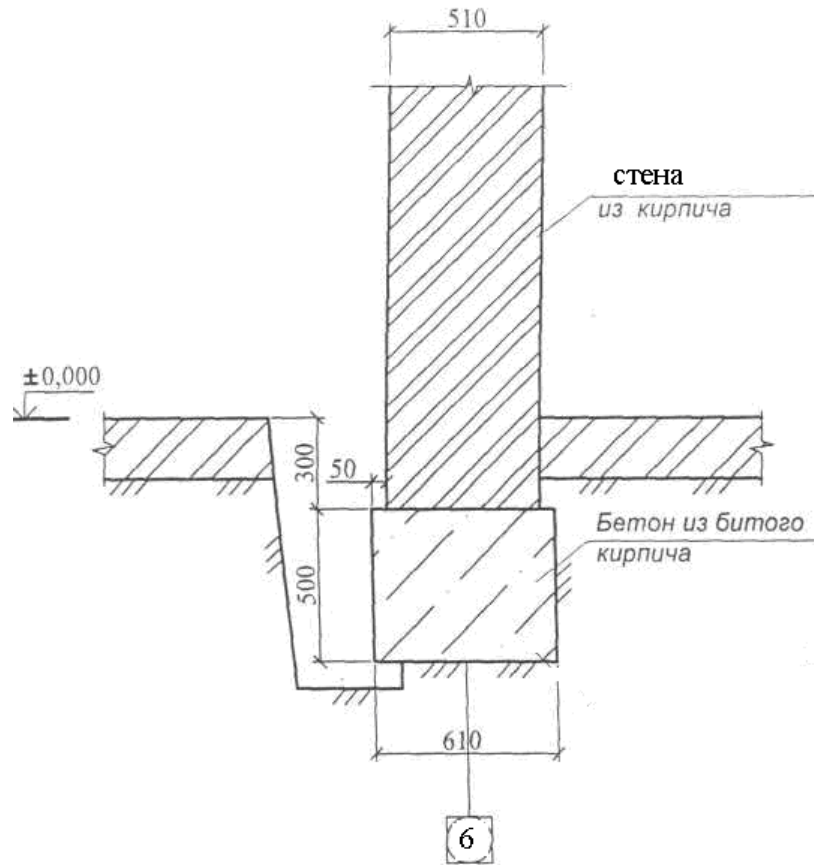


Рисунок 2.4 - Переріз 3-3, 4-4 по шурфу Ш-2

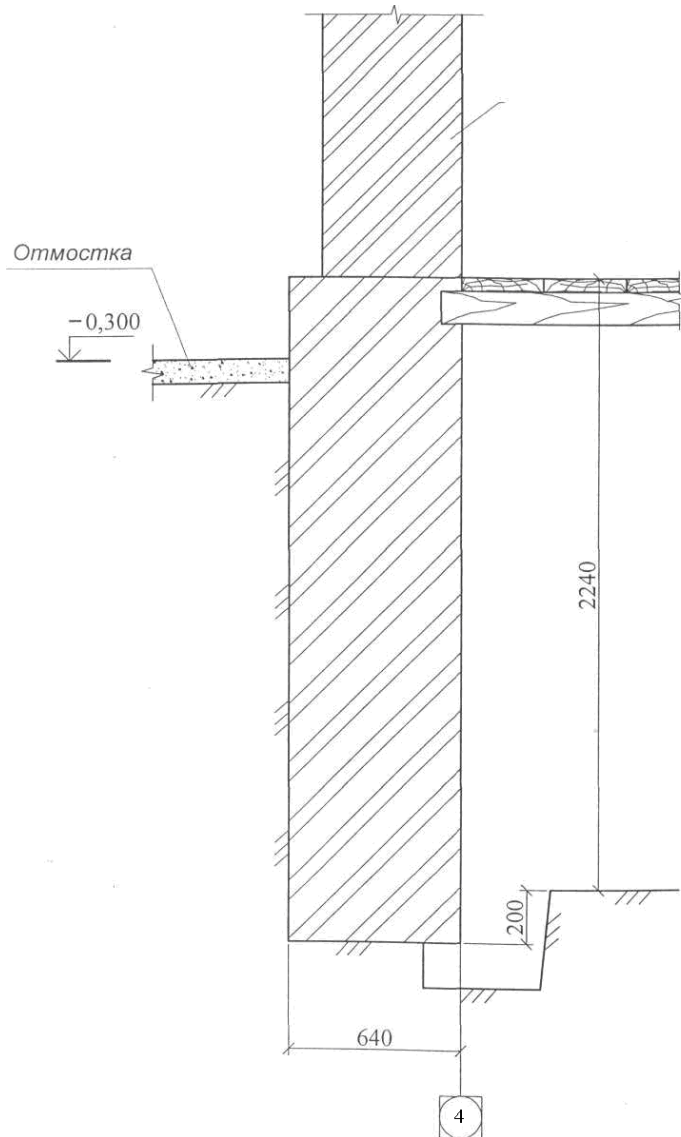


Рисунок 2.5 - Переріз 5-5 по шурфу Ш-3

Стовпчастий фундамент з габаритними розмірами в плані 1,05x1,27м і заввишки монолітній частині 1,06м виконаний впритул до стрічкового фундаменту поперечної стіни. Відмітка закладання стовпчастого фундаменту -1,73м.

Стрічковий фундамент під поперечною стіною по ряду «4» виконаний без розширення монолітної частини з шириною 0,52м, заввишки 0,88м. Відмітка закладання підосви -1,51м. В межах шурфу зафіксована межа переходу стрічкового бутобетонного фундаменту в цегляну стіну підвалу з різким перепадом відмітки заставляння до -2,64м. Перерізи стовпчастого і

стрічкового фундаментів по технічному шурфу Ш-4 приведені на рисунку 2.6.

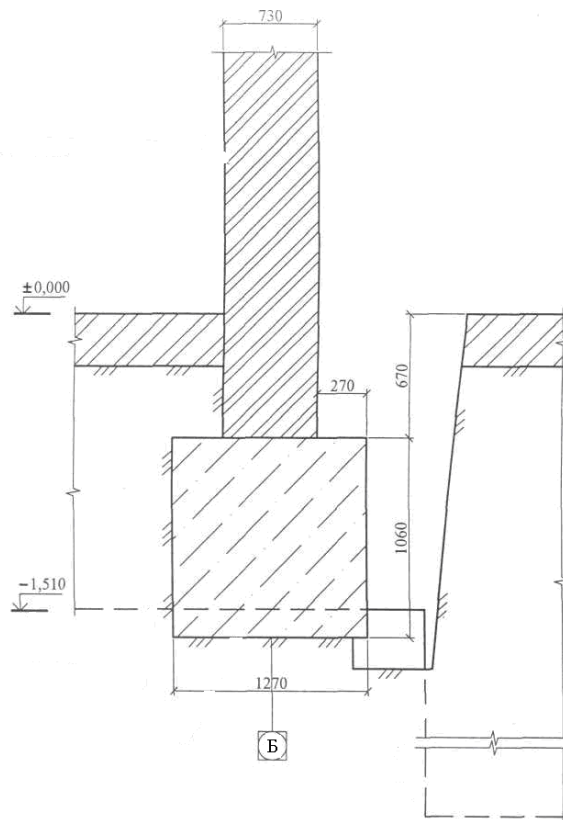
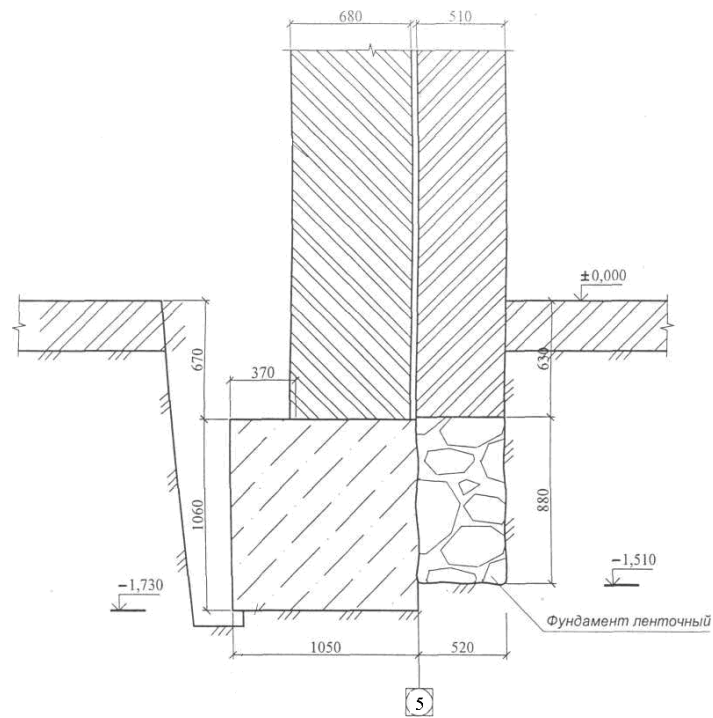


Рисунок 2.6- Переріз 6-6, 7-7 по шурфу Ш-4

У місці проходки шурфу Ш-5 фундаментна стрічка з бутобетону під зовнішньою стіною основної частини будівлі по осі «А» виконана шириною 0,87м, заввишки 1,1м, по верху стрічки виконана цегляна кладка завтовшки 640мм на висоту 550мм. Відмітка заставляння підосви стрічки -1,7м, глибина заставляння відносно денної поверхні 1,45м.

Стрічкові фундаменти під поперечною стіною по ряду «Г» виконані на відм. -0,75м з шириною стрічки 0,61м, заввишки 0,7м. Перерізи фундаментів по шурфу Ш-5 приведені на рисунок 2.7.

Шурфом Ш-6 розкритий вузол примикання фундаментів стовпа, що несе, «Би/4» і поперечної стіни по ряду «4». Розкритий вузол примикання стовпчастого і лен-точного фундаментів виконаний аналогічним вузлу в шурфі Ш-4.

Стовпчастий фундамент виконаний з габаритними розмірами в плані 1,49x0,85м і заввишки монолітній частині 1,04м. Відмітка заставляння стовпчастого фундаменту -1,09м. Навколо монолітної частини фундаменту виконана цегляна кладка не пов'язана з тілом фундаменту.

Стрічковий фундамент під поперечною стіною по ряду «4» в районі шурфу Ш-6 виконаний шириною 0,66м, заввишки 0,7м. Відмітка заставляння підосви - 0,75м. Перерізи стовпчастого і стрічкового фундаментів по технічному шурфу Ш-6 приведені на рисунку 2.8.

За результатами досліджень можна зробити висновок, що фундаменти прибудованої частини будівлі і стовпів по осі «Б» влаштовувалися переважно на одній відмітці з фундаментами стін основної частини будівлі(частини будівлі ранньої будови). Ушкоджень в тілі досліджуваних фундаментів і стін підвалу не зафіксовано.

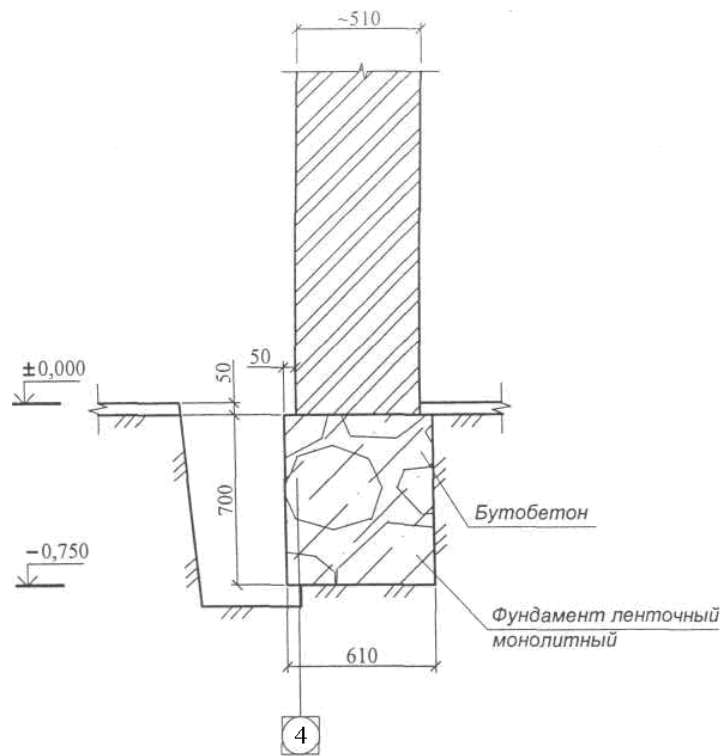
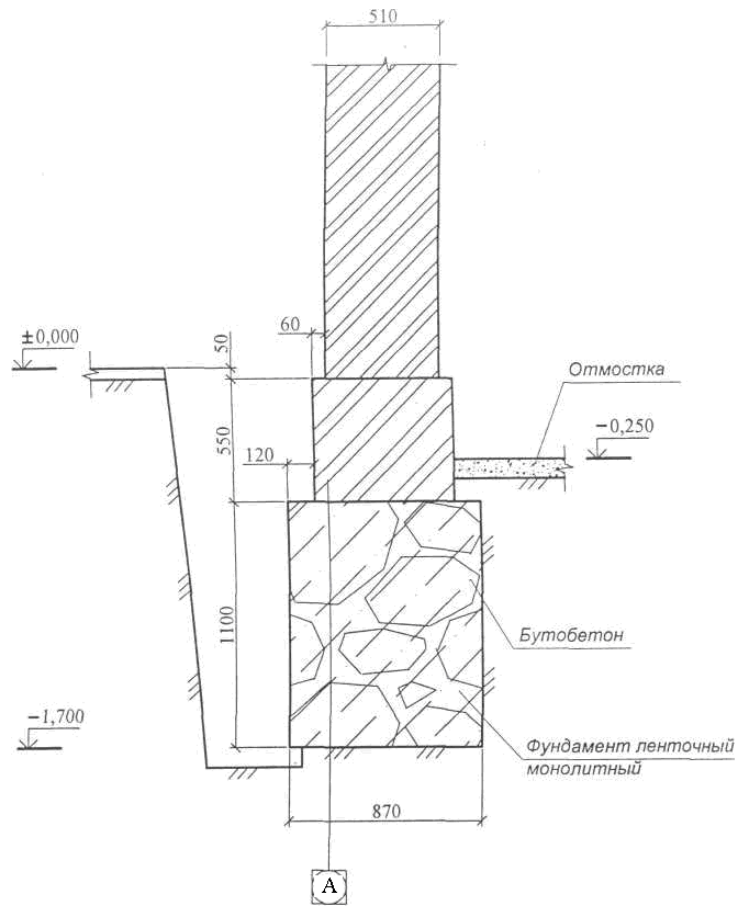


Рисунок 2.7 - Переріз 8-8, 9-9 згідно технічного шурфу Ш-5

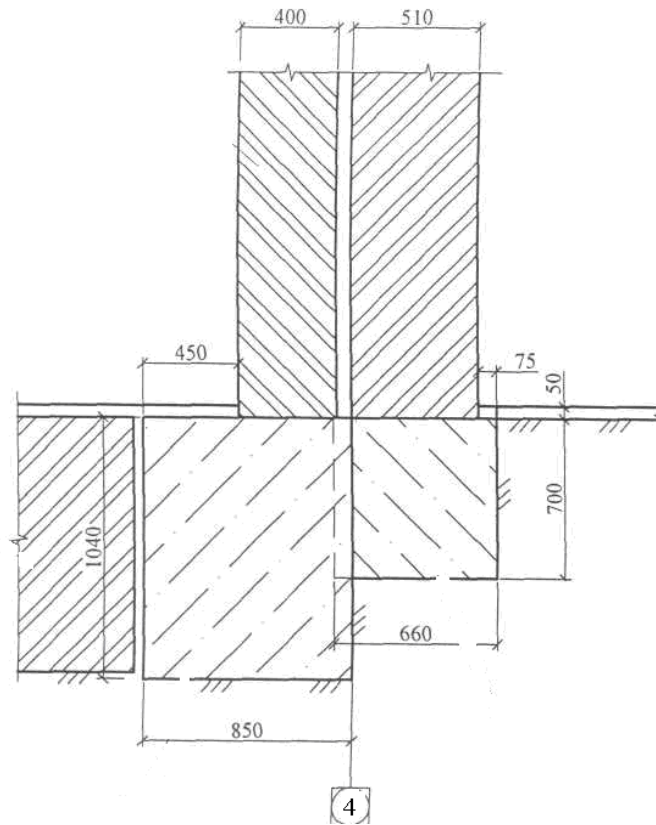
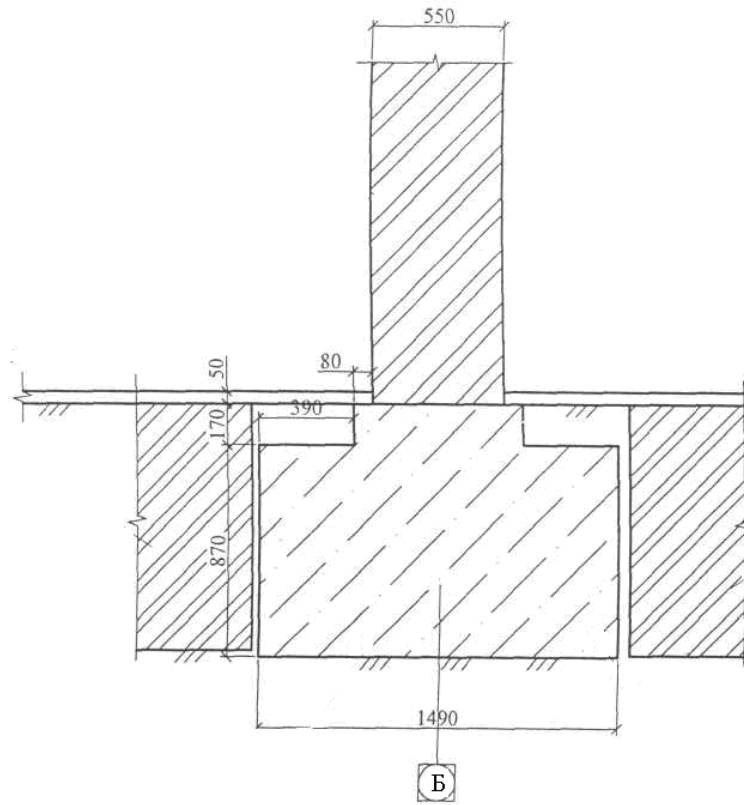


Рисунок 2.8 -Переріз 10-10, 11-11 по технічному шурфу Ш-6.

2.4.2 Цегляні стіни і стовпи надземної частини будівлі

Зовнішні і внутрішні стіни і цегляні стовпи по ряду «Б» виконані з червоної керамічної цеглини на цементно-піщаному розчині.

Зовнішні і внутрішні стіни основної частини будівлі(в рядах «2...5») в рівні першого поверху виконані завтовшки 510мм, а в рівні другого поверху - товщиною 380мм. Стіни прибудованої частини будівлі(в рядах «5...7») виконані завтовшки 510мм.

В процесі експлуатації верхня частина будівля була частково зруйнована, про що свідчать перекладені з нової цеглини ділянки зовнішніх стін. На деяких ділянках кладка відновлювалася від рівня перекриття першого поверху до покрівлі.

За час подальшої експлуатації стіни будівлі значних ушкоджень деформаційного характеру не отримали.

Тріщини зафіксовані тільки в зовнішніх стінах старої частини будівлі в осях «3...5» по рядах «А», «В». Ширина розкриття тріщин не перевищує 2мм.. Ці тріщини утворилися в період до реконструкції будівлі і свідчать про стабілізацію деформаційного процесу.

Стара(не перекладена) цегляна кладка стіни дворового фасаду по осі «В» також має ушкодження характеру температурної вологості у вигляді розмороженої цегли до 20мм і вивітрювання розчину. Ці ушкодження могли утворитися в результаті неорганізованого скидання атмосферних опадів з покрівлі будівлі впродовж тривалого терміну його експлуатації.

Цегляні стовпи в рівні першого поверху виконані перерізами 510x510мм(«6/Б»), 680x730мм(«5/Б») і 550x400мм(«4/Б»). У рівні другого поверху цегляні стовпи виконані перерізом 380x380мм. Примикання стовпів до існуючих стін будівлі виконане з деформаційним швом шириною 20...30мм. Стовпи в рівні першого і другого поверхів

виконані без розподільних подушок під опорними частинами головних балок перекриттів.

2.4.3 Перекриття

Міжповерхове перекриття і перекриття над підвалом виконане дерев'яне - дощатий настил по дерев'яних балках з бруса перерізом 170x150мм. Дерев'яні балки перекриттів першого і другого поверхів укладені з кроком $\sim 0,8$ м і спираються на подовжні зовнішні стіни по рядах «А», «В» і головні балки з двох швелерів №20(перекриття 1-го поверху) залізничних рейок Р33 перекриття 2-го поверху) по ряду «Б». Головні балки спираються на поперечні стіни і цегляні стовпи.

Між дерев'яними балками перекриттів першого і другого поверхів виконана засипка з шлаку.

Дерев'яні балки перекриття підвалу укладені з кроком $\sim 0,5$ м і спираються на подовжні стіни підвалу.

На опорних ділянках деяких балок(- 20%), в місцях їх, що спирається на зовнішні стіни, є сліди гниття і біоушкодження деревини грибками і комахами. Опорні ділянки балок заведені в ніші цегляних стін, немає гідроізоляційного матеріалу що і є причиною їх ушкодження.

Головні металеві балки не мають антикорозійного покриття і покриті шаром іржі.

Для оцінки експлуатаційної придатності балок перекриття виконані перевірочні розрахунки їх міцності і жорсткості.

Розглянемо балку по ряду «Б» в осях «4.5».

Балка має переріз з двох швелерів №20 і має наступні геометричні характеристики:

Таблиця 2.4 - Збір існуючих навантажень будівлі

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кг/м ²	Коефіцієнт надійності	Розрахунок навантаження, кг/м
Від покрівлі			
Покрівля(АЦВ, стропила) Постійна обрешетування,	30	1Д	33
Снігова Тимчасова	50	1,4	70
Корисна на покрівлю	50	1,3	65
Разом:	130		168
Від горища			
Постійна			
Дощатий настил, $\delta = 30\text{мм} (\rho = 550\text{кг/м}^3)$	16,5	1,1	18,2
Утеплювач(шлак), $\delta = 60\text{мм} (\rho = 1100\text{кг/м}^3)$	66	1,3	85,8
Дерев'яні балки(кругляк діаметром 160мм)	11,1	1Д	12,2
Дерев'яні щити, $\delta = 25\text{мм} (\rho = 550\text{кг/м}^3)$	13,8	1,1	15,2
Штукатурка по стелі, $\delta = 25\text{ мм}$	40,0		48,0
Корисна для горища Тимчасова	70		91
Разом:	231,2		270,4
Від перекриття			
Постійна			
Дощатий настил, $\delta = 50\text{мм} (\rho = 550\text{кг/м}^3)$	27,5	1,1	30,3
Утеплювач(шлак), $\delta = 70\text{мм} (\rho = 1100\text{кг/м}^3)$	77	1,3	100,1
Дерев'яні балки, крок 750мм(брус 170x150мм)	28,1	1,1	30,9
Дерев'яні щити, $\delta = 25\text{мм} (\rho = 550\text{кг/м}^3)$	13,8	1,1	15,2
Штукатурка по стелі, $\delta = 25\text{мм}$	40,0	1,2	48,0
Тимчасова			
Корисна для установ	200	1,2	24
Разом:	386,4		484,5

$$I_x = 3040\text{см}^4 \quad W_x = 304\text{см}^3 \quad M = \frac{gl^2}{8} = \frac{2.22 \times 5.8^2}{8} = 9.5\text{мм}$$

Перевірка по моменту, що вигинає :

$$\sigma = \frac{M_y}{W} \leq R\gamma_c \quad (2.3)$$

W – момент опору перерізу, см³.

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{48} \times \frac{M_y l}{EI_y} \leq \left[\frac{f}{l} \right] \quad (2.4)$$

I_y - момент інерції перерізу балки відносно осі Y;

M_y - максимальний момент, що вигинає, тсм;

L - проліт балки, см

$$\sigma = \frac{950 \text{ тсм}}{350 \text{ см}^4} = 2,8 \geq 2,1 \text{ кН / см}^2$$

Розрахунок дерев'яних балок перекриття :

Переріз балки брус 170x160мм, проліт балки 4370мм.

Згідно з виконаним збором навантажень на 1м.п. дерев'яної балки першого поверху діє навантаження:

$$q_n = 386,4 * 0,7 = 207,5 \text{ кг / м} \quad q_p = 484,5 * 0,7 = 340 \text{ кг / м}$$

$$M = \frac{q l^2}{8} = \frac{340 \times 4,34^2}{8} = 810 \text{ кгм}$$

Виходячи з формули(5.1) знаходимо необхідний момент опору перерізу:

$$W_{mp} = \frac{M}{R_u} = \frac{80960}{100} = 809,6 \text{ см}^3$$

Знаходимо фактичний момент опору перерізу :

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{16 * 17^2}{6} = 770,6 \text{ см}^3$$

Таким чином, момент опору перерізу не достатній.

Таким чином, згідно з класифікаційними ознаками [31] стан будівельних конструкцій класифікується:

- 1) Фундаменти(за умови їх посилення) - задовільне.
- 2) Дерев'яні перекриття - незадовільне;
- 3) Конструкції даху - незадовільне;
- 4) Цегляні стіни і стовпи(за умови їх посилення) - задовільне.

3 МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ СПОСОБІВ ПІДСИЛЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЛІ

У даному розділі магістерської роботи розглядаються методи розрахунку способів посилення будівельних конструкцій, ефективність яких доведена досвідом проектування і науковими роботами [3,5,7], [21,27], а також кошторисними розрахунками обраних способів..

3.1 Розрахунок способів підсилення фундаментів

А) Виконуємо збір навантаження на існуючий фундамент з урахуванням нової конструкції будівлі і планування.

Таблиця 3.1.- Збір навантажень на стіну по ряду В.

№з/п	Вид навантаження	Нормативне кг/м	γ	Розрахункове кг/м
1	Власна вага стіни $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ $H=7350\text{мм}=0.2$	5400	1.1	5940
2	Власна вага фундаментів	2850	1.1	3135
3	Вага скління	25	1.1	27.5
4	Вага утеплювача Rockwool «Rockmin» $\gamma=30\text{кг/м}^3$ $\delta=60\text{мм}$	20	1.2	24
5	Вага карниза $\gamma=1800\text{кг/м}^3$	260	1.1	286
6	Навантаження від конструкцій перекриття підвалу	620	1.15	713
7	Корисне навантаження на перекриття підвалу	335	1.2	402
8	Навантаження від конструкцій перекриття 1поверху	920	1.085	1000
9	Корисне навантаження на перекриття 1поверху	925	1.2	1110

Продовження таблиці 4.1

10	Навантаження від конструкцій перекриття 2поверху	920	1.085	1000
11	Корисне навантаження на перекриття 2поверху	925	1.2	1110
12	Вага газобетонної надбудови $\gamma=600\text{кг/м}^3$	150	1.1	165
13	Власна вага конструкції даху	180	1.085	195.3
14	Снігове навантаження	350.9	1.14	400.03
15	Корисне навантаження на дах	150	1.3	195
	Разом	14031		15703

Б) Визначуваний необхідну ширину підшви фундаменту.

$$\frac{N}{bl} \leq R \quad b = \frac{N}{lR} = \frac{15.7\text{м}}{1 \times 17} \approx 0.93\text{м}$$

Приймаємо в подальший розрахунок ширину фундаментної стрічки 1,24м(робимо розширення з кожного боку по 0,3м).

В) Перевіряємо фундаментну стрічку на продавлювання, вважаючи що навантаження у бетоні розподіляється під 45о згідно [16]:

$$P \leq kR_p b_{\text{під}} h_o \quad (3.1)$$

R_p - міцність бетону на розтягування.

h_o - робоча висота перерізу

$b_{\text{ср}}$ - середнє арифметичне між верхньою і нижньою основою піраміди.

$$15.7\text{м} \leq 1 \times 0,0115 \frac{\text{м}}{\text{см}^2} \times 94\text{см} \times 23\text{см} = 24,5\text{м}$$

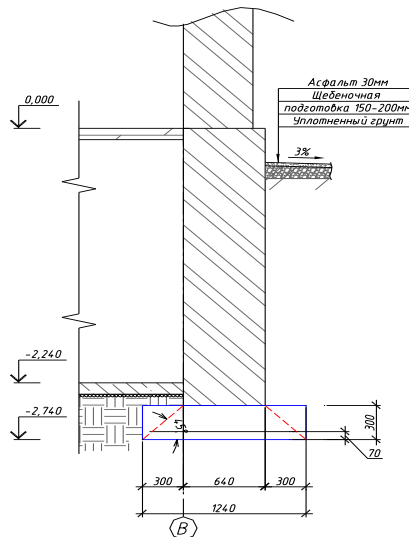


Рисунок 3.1. Схема розподілу тиску під підшовою фундаменту.

В) Підбір робочої арматури фундаменту.

Максимальний момент, що вигинає, в перерізі фундаменту :

$$M = \frac{ql^2}{2} = \frac{0,127 \frac{m}{cm^2} \times 30^2}{2} = 57,15 mcm \quad W = \frac{bh^2}{6} = \frac{100 \times 30^2}{6} = 15000 cm^3$$

$$\sigma = \frac{57,15 mcm}{15000 cm^3} = 0,004 m/cm^2 \leq 0,0115 m/cm^2 \text{ Перевіряємо переріз по поперечній}$$

силі:

$$Q \leq lh_0 R_p \quad Q = \sigma b = 0,0127 \times 30 = 0,381 m \quad 0,381 \leq 100 \times 23 \times 0,0115 = 26,5 m$$

Ділянку розбиваємо на захватки і по черзі робимо вибір ґрунту з під підшови. В цьому випадку розрахунковою величиною є відстань між ділянками з під яких вибирається ґрунт.

Г) У фундаменті за допомогою перфоратора органівуються отвори певного діаметру, в які вставляються балки певного перерізу. Крок балок приймаємо 1 м В цьому випадку розрахунковою величиною є переріз балки.

Розпочинаємо з розбиття ділянки на захватки. Заздалегідь приймаємо відстань між монолітними фундаментними блоками рівним 1 м.

Сумарне навантаження на фундамент ненавантажений новими навантаженнями складає 10,8т (з урахуванням корисного навантаження на перекриттях 150кг/м²).

Навантаження на один проміжний монолітний блок складе 21,6т. виконуємо перевірку міцності фундаменту :

$$\frac{21.6\text{т}}{1,24 \times 1} = 17,4 \geq 17$$

Зменшуємо довжину відстані між монолітними фундаментними подушками до 80см. Разом навантаження на монолітний фундаментний блок складе 19,5т.

$$\frac{19.5\text{т}}{1,24 \times 1} = 15.8 \leq 17$$

Д) Виконуємо розрахунок для другого варіанту.

Заздалегідь для розрахунку приймаємо відстань між балками рівне 1м.

Балки розраховуємо на вигин як консолі затиснені однією стороною.

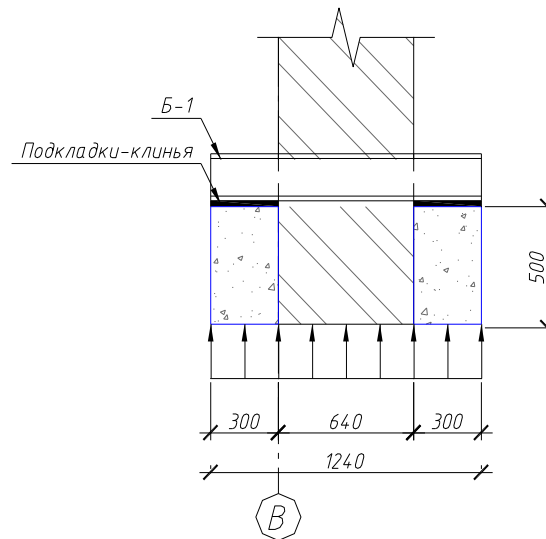


Рисунок 3.2 - Схема посилення фундаменту по ряду «Б» облаштуванням приливів з бетону і облаштуванням розвантажуючих балок.

Розраховуємо балки на спільну дію моменту, що вигинає, і поперечної сили. З досвіду проектування приймаємо для розрахунку двотавр 16.

Перевірка міцності балки :

$$\sigma = \frac{M_y}{W} \leq R\gamma \quad \sigma = \frac{57.15 \text{ тсм}}{109 \text{ см}^3} = 0,52 \text{ т/см}^2$$

$$\tau = \frac{Q_{\max} S}{I t_{cm}} = \frac{0,4 \text{ т} \times 62,3 \text{ см}^3}{873 \text{ см}^3 \times 0,5} = 0,06 \leq 1,4 \text{ т/см}^2$$

$$\sigma_{\text{прис}} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sqrt{0,27 + 0,11} = 0,53 \text{ т/см}^2 \leq 2,1 \text{ т/см}^2$$

2) Розрахунок осідань основи.

Розрахунок основ по граничних станах другої групи ведемо з умови, що опади від старих (до реконструкції) навантажень вже стабілізувалися. До реконструкції навантаження на фундаментну стрічку складали 10,8т, навантаження після реконструкції складатимуть 15,7т, тобто навантаження від якої відбудуватиметься осідання будівлі : $N = 15,7 \text{ т} - 10,8 \text{ т} = 4,9 \text{ т}$, тобто

$$\sigma_{zp0} = \frac{4,9 \text{ т}}{1,54 \text{ м}^2} = 3,2 \text{ т/м}^2$$

Розрахунок напруги в основі від додаткового навантаження приведений в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. Розрахунок напруги в основі будівлі від додаткового навантаження.

z.м	b.м	m	n	α	p. т/м ²	ар. т/м ²
0	1.24	0	1	1	3.2	3.2
0.4		0.322581		0.96		3.072
0.8		0.645161		0.88		2.816
1.2		0.967742		0.7		2.24
1.6		1.290323		0.57		1.824
2		1.612903		0.449		1.4368
2.4		1.935484		0.336		1.0752
2.8		2.258065		0.257		0.8224

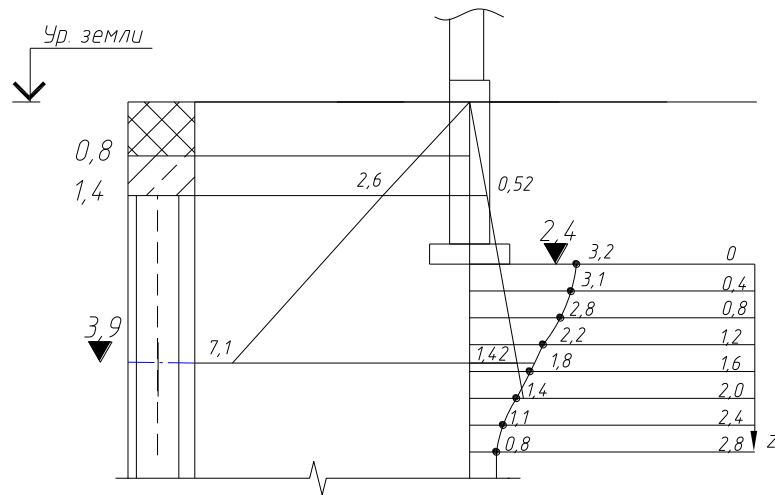


Рисунок 3.3 - Схема визначення висоти товщі ґрунту, що стискається.

Сумарне осідання основи згідно [1] буде визначатися по формулі(3.2).

$$s = \beta \sum \frac{\sigma_{zpi} h_i}{E_i} \quad (3.2)$$

$$s = \frac{0.8 \times 0.4 \text{ м}}{510 \frac{\text{т}}{\text{м}^2}} (3,15 + 2,95 + 2,5 + 2 + 2,6 + 1,25) = 0,01 \text{ м} = 1 \text{ см}$$

Осідання будівлі складе 1см, що не перевищує допустимою опади основи складової 8см.

Визначимо наскільки збільшення навантаження на досліджувану будівлю вплине на приріст осідань під будівлею пенсійного фонду. Для визначення додаткового осідання використовуємо правило А. Лява, оскільки званий метод кутових точок.

А) Згідно рис. 3.4. визначаємо «прямокутники впливу» :

Б) Розрахунок додаткової напруги від завантаження додатковим навантаженням $p=2,73 \text{ т/м}^2$ прямокутника «АВГЕ» приведений в таблиці 3.3, прямокутника «БВГД» в таблиці 3.4.

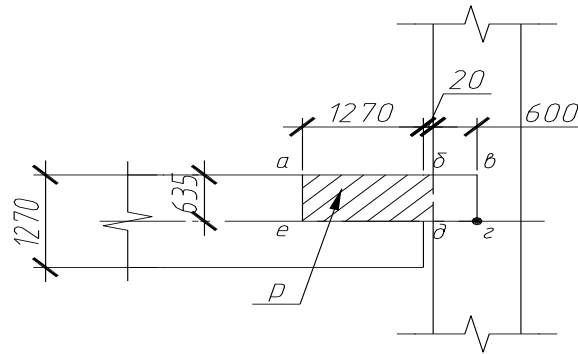


Рисунок 3.4 Визначення «прямокутників впливу»

Таблиця 3.3 - Визначення додаткової напруги в основі від завантаження прямокутника «АВГЕ».

z.м	b.м	m	n	α	p. т/м ²	αp_1 . т/м ²	$\frac{0.25\alpha p_1 \cdot \text{т/м}^2}{2}$
0.4		0.62992126		0.92		2.5116	0.6279
0.8		1.25984252		0.72		1.9656	0.4914
1.2	0.635	1.88976378	2	0.463	2.73	1.26399	0.3159975
1.6		2.51968504		0.375		1.02375	0.2559375
2		3.1496063		0.25		0.6825	0.170625
2.4		3.77952756		0.18		0.4914	0.12285
2.8		4.40944882		0.12		0.3276	0.0819

Таблиця 3.4 - Визначення додаткової напруги в основі від завантаження прямокутника «БВГД».

z.м	b.м	m	n	α	p.т/м ²	αp_2 .т/м ²	$0.25\alpha p_2 \cdot \text{т/м}^2$
0.4		0.62992126		0.88		2.4024	0.6006
0.8		1.25984252		0.6		1.638	0.4095
1.2	0.635	1.88976378	1	0.34	2.73	0.9282	0.23205
1.6		2.51968504		0.257		0.70161	0.1754025
2		3.1496063		0.16		0.4368	0.1092
2.4		3.77952756		0.13		0.3549	0.088725
2.8		4.40944882		0.095		0.25935	0.0648375

Додаткову напругу під фундаментом будівлі пенсійного фонду визначаємо по формулі 3.3

$$\sigma_{zp}^2 = 2(\sigma_{zp}^{ave} - \sigma_{zp}^{bvd}) \quad (3.3)$$

Результати зводимо в таблицю 3.5.

Таблиця 3.5 - Визначення додаткової напруги під фундаментом пенсійного фонду.

z, м	$0.25\alpha p_1$, т/м ²	$0.25\alpha p_2$, т/м ²	$0.5(\alpha p_1 - \alpha p_2)$
0.8	0.6279	0.6006	0.0546
1.6	0.4914	0.41	0.1628
2.4	0.316	0.232	0.168
3.2	0.256	0.175	0.162
4	0.171	0.11	0.122
4.8	0.123	0.089	0.068
5.6	0.082	0.065	0.034

Осідання визначаємо по формулі 3.2.

$$s = \frac{0.8 \times 0.8 \text{ м}}{510 \frac{\text{т}}{\text{м}^2}} \cdot 0,12 = 0,0001 \text{ м} = 0,01 \text{ см}$$

3.2 Підсилення фундаментів цегляних стовпів

Збираємо навантаження на цегляний стовп по ряду Б, осі 6.

Таблиця 3.6.- Збір навантажень на фундамент цегляного стовпа по ряду Б, осі 6.

№ з/п	Вид навантаження	Нормативне кг/м	γ	Розрахункове кг/м
	Власна вага цегляного стовпа $\gamma=1800\text{кг/м}^3$	2800	1.1	3080
	Власна вага фундаментів	600	1.1	660
	Навантаження від перекриття 1 поверх			6300
	Навантаження від перекриття 2 поверх			10500
	Разом			20540

$$\frac{N}{bl} \leq R \quad (3.4)$$

$$\frac{20,6m}{141cm \times 151cm} = 0,00096m / cm^2 \leq 0,001 F_a = \frac{\sigma_a^2}{2R_a 0.9h_o} = \frac{0.00096 \times 40^2}{2 \times 3.65 \times 0.9 \times 23} = 0.01cm^2$$

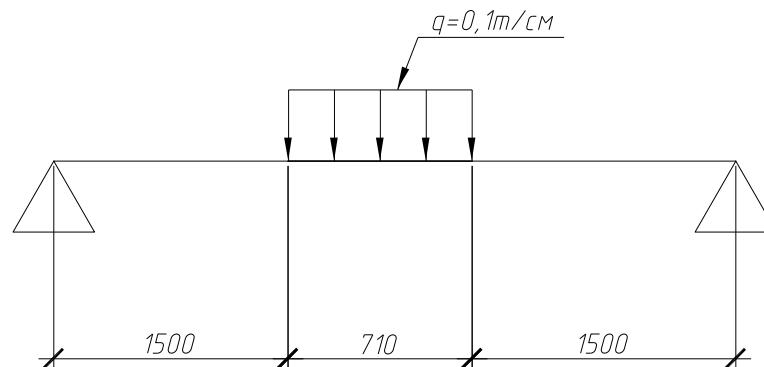


Рисунок 3.5 - Розрахункова схема балки для вивішування цегляних стовпів будівлі.

Переріз балки підбираємо за допомогою програмного комплексу «SCAD». Приймаємо двотавр 30.

3.3 Розрахунок способів підсилення дерев'яних перекриттів

У магістерській роботі наводиться два методи посилення балок перекриття:

1) Посилення зони максимального моменту балки і облаштування металевих «протезів» на опорних ділянках балки виходячи з умови, що зусилля між металевими елементами посилення і дерев'яною балкою розподіляються пропорційно їх жорсткостям.

2) Облаштування нового металевого перекриття над існуючим.

А) Виконуємо розрахунок по першому методу:

Таблиця 3.7 - Збір навантажень на перекриття.

№	Вид навантаження	Нормативне	γ	Розрахункове
---	------------------	------------	----------	--------------

з/п		кг/м		кг/м
1	Керамічна плитка 13мм $\gamma=1800\text{кг/м}^3$	25	1.2	30
2	Цементно-піщаний розчин 20мм $\gamma=1800\text{кг/м}^3$	36	1.3	46.8
3	Гідроізоляція - 2 шари руберойду $\gamma=600\text{кг/м}^3$ $\delta=5\text{мм}$	3	1.2	3.6
4	Вага звукоізоляції Rockwool «Rockmin» $\gamma=30\text{кг/м}^3$ $\delta=5\text{мм}$	3	1.2	3.6
5	Гідроізоляція - шар руберойду $\gamma=600\text{кг/м}^3$ $\delta=2\text{мм}$	2	1.2	2.4
6	Монолітна плита перекриття $\delta=100\text{мм}$	250	1.1	275
7	Власна вага металевих конструкцій перекриття	20	1.05	21
8	Конструкція підвісної стелі	30	1.1	33
9	Корисне навантаження	200	1.2	240
	Разом	569		655.4

Розрахункова схема балки перекриття, а також розрахункові зусилля від прикладеного навантаження приведені на рис. 3.6.

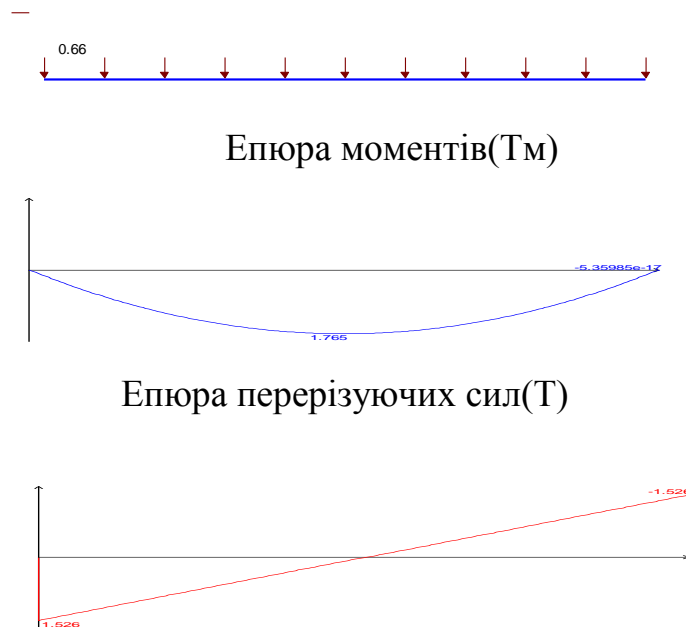


Рисунок 3.6 - Розрахункова схема і епюри зусиль у балці

1) Із зручності облаштування сполучних болтів приймаємо переріз металевого елемента посилення - швелер 14. Знаходимо жорсткість існуючої

дерев'яної балки :

$$E_1 I_1 = 100 \frac{m}{cm^2} \times \frac{16 \times 16^3}{12} = 546100 \text{ тсм}^2$$

$$E_2 I_2 = 2100 \frac{m}{cm^2} \times 982 \text{ см}^4 = 2062200 \text{ тсм}^2$$

$$E_1 I_1 + E_2 I_2 = 546100 \text{ тсм}^2 + 2062200 \text{ тсм}^2 = 2608300 \text{ тсм}^2$$

$$m_1 = \frac{546100}{2608300} = 0.21$$

$$m_2 = 1 - 0.21 = 0.79$$

Частина моменту сприймана дерев'яною балкою $M_1 = 0,21 * 1,765 = 0,37 \text{ тм}$

Частина моменту сприймана елементом посилення $M_2 = 0,79 * 1,765 = 1.4 \text{ тм}$

Перевірка міцності елементів балки :

$$\sigma = \frac{M_y}{W} \leq R \gamma_c \quad (3.5)$$

Перевірка прогинів елементів балки :

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{48} \times \frac{M_y l}{EI_y} \leq \left[\frac{f}{l} \right] \quad (3.6)$$

Перевірка міцності і жорсткості дерев'яної балки :

$$\sigma = \frac{0.37 \times 100 \text{ м} / \text{см}^2}{682 \text{ см}^3} = 0,054 \leq 0,1 \frac{m}{\text{см}^2}$$

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{48} \times \frac{32 \times 462.5}{546100} = 0.028 \leq \left[\frac{f}{l} \right]$$

Перевірка міцності і жорсткості металевих елементів посилення :

$$\sigma = \frac{1.4 \times 100 \text{ м} / \text{см}^2}{140 \text{ см}^3} = 1 \leq 2.1 \frac{m}{\text{см}^2}$$

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{48} \times \frac{118 \times 462.5}{2608300} = 0.0021 \leq \left[\frac{f}{l} \right]$$

Розраховуємо сполучні болти на зрізуючи зусилля 1,55т

$$\frac{N_{\bar{n}\bar{d}}}{\gamma_a A_a n_{\bar{n}\bar{d}}} \leq R_{c\bar{d}} \quad (3.7)$$

Для попереднього розрахунку приймаємо болти діаметром 16.

$$\frac{1,5}{0,9 \times 2,01 \times 2} = 0,45 \leq 1,6 \frac{m}{cm^2}$$

Приймаємо остаточно болти діаметром 16.

2) Облаштування нового металевого перекриття.

Облаштування нового перекриття в осях «2»-«4», виконуємо зі зміною конструктивної схеми : ранніе балки спиралися на стіни по осях «А» і «В» і на головні балки розташовані по ряду «Б». Через неможливість доступу посилення стовпа по ряду «Б» осі «3», приймаємо, що балки спираються на стіни по рядах «А» і «В», т.ч. проліт балки збільшився з 4,55м до 9,1м.

Виконуємо розрахунок балки Б-1

Довжина прольоту $L = 9.25$ м

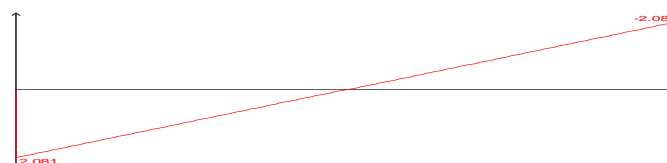
Переріз: Двотавр з ухилом полиць по ДСТУ 8768:2018 «Двотаври сталеві гарячекатані. Сортамент».

Таблиця 3.8 - Закріплення від поперечних зміщень і поворотів

	Ліворуч	Праворуч
Переміщення уповдовж Y		Закріплено
Переміщення уповдовж Z	Закріплено	Закріплено
Поворот навколо Y		
Поворот навколо Z		



Епюра перерізуючих сил(T)



Епюра моментів(T*м)

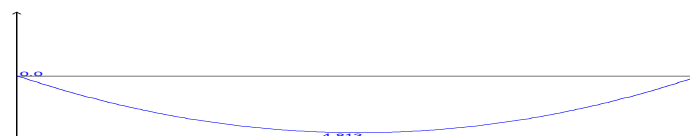


Рисунок 3.7 - Розрахункова схема і епюри зусиль у балці

Перевірка міцності балки згідно з формулою(3,5) :

$$\sigma = \frac{4.9m \times 100}{472cm^3} = 1.03m/cm^2$$

Перевірка балки на зріз:

$$\tau = \frac{Q_{max}S}{It_{cm}} = \frac{2.1m \times 268cm^3}{7080cm^3 \times 0.65} = 0.12 \leq 1.4m/cm^2$$

Перевірка жорсткості балок згідно з формулою(3.5) :

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{48} \times \frac{Ml}{EI} = \frac{5}{48} \times \frac{400 \times 925}{2100 \times 7080} = 0.0026 \leq \left[\frac{f}{l} \right] = 0.004$$

Перевіряємо стійкість стислого пояса балки :

$$\left[\frac{l_0}{b} \right] = \delta \left[0.41 + 0.0032 \frac{b}{t} + (0.73 - 0.016 \frac{b}{t}) \frac{b}{h_0} \right] \sqrt{\frac{E}{R}} \quad (3.8)$$

$$1 \leq h/b \leq 6 \quad \frac{b}{t} \leq 35$$

Таблиця 3.9 - Перевірка стійкості стислого пояса балки

Висота балки h. см	Ширина стислого пояса балки b. см	Товщина стислого пояса балки t. см	Відстань між центрами поясів h ₀ . см	Відстань між точками закріплення стислих поясів. l ₀ см	l ₀ /b	h/b	b/t	[l ₀ /b]
30	11.5	0.81	29.19	462.5	40	2.6	14.2	19.34

Як видно з таблиці перевірка загальної стійкості балки потрібна, оскільки $\left[\frac{l_0}{b} \right] \leq \frac{l_0}{b}$

Таблиця 3.10 - Визначення значення коефіцієнта φ_b

Висота балки h, см	Відстань між точками закріплення стислих поясів, 10 см	Iy, см ⁴	Ix, см ⁴	Iк, см ⁴	α	ψ	φ ₁	φ _b
30	462.5	337	7080	17.4	19	3.9	0.683	0.683

Перевірка загальної стійкості балки :

$$\sigma_{\partial\partial} = \frac{M_y}{W_c \varphi_b} \leq R\gamma \quad (3.9)$$

$$\sigma_{\partial\partial} = \frac{481,3}{472 \times 0.683} = 1.5 \leq 2,28$$

Приймаємо остаточно двотавр з ухилом полиць згідно ДСТУ 8768:2018 «Двотаври сталеві гарячекатані. Сортамент».

3.4 Розрахунок підсилення цегляних стовпів

А) Нецентренно-стислі стовпи К-4 і К-5(згідно схеми того, що має в розпорядженні колон см плакат)

Коефіцієнт надійності по відповідальності 1

Вік кладки - більше року

Камінь - Цегла глиняна пластичного пресування

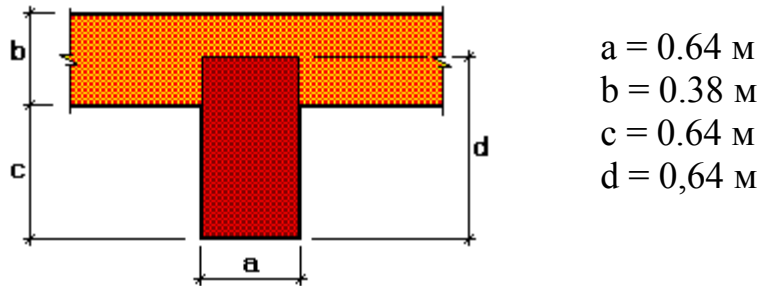
Марка каменю - 50

Розчин - звичайний цементний

Марка розчину - 10

Об'ємна вага кладки 1.8 т/м^3

Перевіряємо несучу здатність К-5:



А) Знаходимо центр тяжіння фігури :

$$y_c = \frac{0.41 \times 0.32 + 1 \times 0.83}{0.41 + 1} = 0.68 \text{ м}$$

Згідно з дослідженнями [8,20,21] розрахунок ведеться на два поєднання: перше від місцевого навантаження; друге - від суми місцевої і навантаження від вище розміщеної стіни.

Б) Знаходимо значення ексцентриситету :

$$e = \frac{13 \times 0,15 - 5.3 \times 0,36}{13 + 5.3} = 0.0021 \text{ м} = 0.23 \text{ см}$$

В) Виконуємо перевірку по відстані від ексцентриситету до крайнього перерізу воно не повинне перевищувати:

$$e = 0,9y = 0.9 \times 0.34 = 0.31 \text{ м} \geq 0.23 \text{ см}$$

Допустиме навантаження на стовп

$$N = \varphi_1 m_{g1} \omega R A_c \quad (3.10)$$

Г) Визначуваній величину стислої зони стовпа :

$$\sigma = -\frac{N e_0}{W} + \frac{N}{A} \quad (3.11)$$

$$\sigma = -\frac{34 \times 4.2 \text{ тсм}}{10170254} + \frac{18.3}{14128} \geq 0 \Rightarrow \text{увесь переріз елемента стислий.}$$

Д) Радіус інерції перерізу 26,7, що більше 8.7см, отже

$$\lambda_h = l/h = 2.88/1.02 = 2.9 \Rightarrow 1$$

Так як ексцентриситет малий приймаємо коефіцієнт обліку обійми

$$N = 70 \frac{m}{m^2} \times 1.41 m^2 = 98,7 m, \text{ тобто здатність стовпа, що несе, достатня}$$

Перевіряємо друге основне поєднання враховуючи вагу вище розміщеної стіни і перекриттів.

Навантаження на стіну - 28т, навантаження на стовп - 5,3т. Знаходимо ексцентриситет:

$$e = \frac{28 \times 0,15 - 5,3 \times 0,36}{28 + 5,3} = 0,07 m = 7 \text{ см}$$

Е) Виконуємо перевірку по відстані від ексцентриситету до крайнього перерізу воно не повинне перевищувати:

$$e = 0,9 y = 0,9 \times 0,34 = 0,31 m \geq 7 \text{ см}$$

Допустиме навантаження на стовп

$$N = \varphi_1 m_{g1} \omega R A_c \quad (3.12)$$

Ж) Визначуємо величину стислої зони стовпа :

$$\sigma = -\frac{N e_0}{W} + \frac{N}{A} \quad (3.13)$$

$$\sigma = -\frac{34 \times 233,1 \text{ тсм}}{10170254} + \frac{33,3}{14128} \geq 0 \Rightarrow \text{увесь переріз елемента стислий.}$$

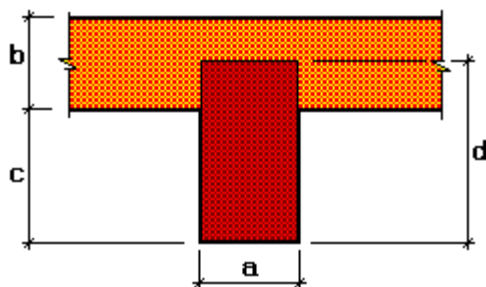
З) Радіус інерції перерізу 26,7, що більше 8,7см, отже

$$\lambda_h = l/h = 2,88/1,02 = 2,9 \Rightarrow 1$$

Тобто ексцентриситет малий приймаємо коефіцієнт обліку обійми

$$N = 70 \frac{m}{m^2} \times 1.41 m^2 = 98,7 m, \text{ тобто здатність стовпа, що несе, достатня}$$

Перевіряємо несучу здатність К-4.



$$\begin{aligned} a &= 0,64 \text{ м} \\ b &= 0,51 \text{ м} \\ c &= 0,64 \text{ м} \\ d &= 0,64 \text{ м} \end{aligned}$$

А) Знаходимо центр тяжіння фігури :

$$y_c = \frac{0,41 \times 0,32 + 1,4 \times 0,895}{0,41 + 1,4} = 0,76 m$$

Б) Знаходимо значення ексцентриситету :

$$e = \frac{26.5 \times 0,13 - 5.3 \times 0,44}{26.5 + 5.3} = 0.036m = 3.6cm$$

В) Виконуємо перевірку по відстані від ексцентриситету до кроку перерізу воно не повинне перевищувати:

$$e = 0,9y = 0.9 \times 0.39 = 0.35m \geq 0.23cm$$

Допустиме навантаження на стовп

$$N = \varphi_1 m_{g1} \omega R A_c \quad (3.14)$$

Г) Визначуваній величину стислої зони стовпа :

$$\sigma = -\frac{Ne_0}{W} + \frac{N}{A} \quad (3.15)$$

$$\sigma = -\frac{35 \times 114.5mcm}{14700000} + \frac{31.8}{17560} \geq 0 \Rightarrow \text{увесь переріз елемента стислий.}$$

Д) Радіус інерції перерізу 26,7, що більше 8.7см, отже

$$\lambda_h = l/h = 2.88/1.02 = 2.9 \Rightarrow 1$$

Тобто. ексцентриситет малий приймаємо коефіцієнт обліку обойми

$$N = 70 \frac{m}{m^2} \times 1.41m^2 = 98,7m, \text{ тобто здатність стовпа, що несе, достатня}$$

2. Розрахунок стовпів К-1, К-2, К-3.

Коефіцієнт надійності по відповідальності 1

Вік кладки - більше року

Камінь - Цегла глиняна пластичного пресування

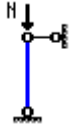

Марка каменю - 50

Розчин - звичайний цементний

Марка розчину - 10

Об'ємна вага кладки 1.8 т/м³

Таблиця 3.11- Розрахункові довжини стовпів

Розрахункова висота в площині ХоУ	Розрахункова висота в площині ХоZ
 <p>Схема роз'єднання Коефіцієнт розрахункової висоти 1</p>	 <p>Схема роз'єднання Коефіцієнт розрахункової висоти 1</p>

Розраховуємо стовп як центрально-стислий елемент.

$$N = m_g \varphi R A \quad (3.16)$$

Фактичне навантаження на стовп $N=10.86\text{т}$ (на стовп К-1) і $N=10.61\text{т}$ (на стовп К-2).

Знаходимо радіус інерції перерізу: $i = \frac{h}{\sqrt{12}} = \frac{0.38}{\sqrt{12}} = 0.11i > 0.0087i$,

означає враховуємо $m_g = 1$

Визначуваний коефіцієнт залежно від пружної характеристики кладки

$$\alpha = 1500 \text{ і гнучкості стійки } \lambda_n = \frac{l_0}{h} = \frac{2.88i}{0.38i} = 7.6$$

$$\varphi = 0.95$$

$$N = 1 \times 0.95 \times 70 \times 0.38 \times 0.38 = 9.6\text{т}$$

Фактична здатність стовпа 9,6т, що несе, що менше фактичного навантаження на стовп 10,86 т.

Стовпи К-1 і К-2 вимагають посилення

Фактичне навантаження на стовп К-3 складає 19,5т.

Знаходимо радіус інерції перерізу: $i = \frac{h}{\sqrt{12}} = \frac{0.51}{\sqrt{12}} = 0.147\text{м} > 0.0087\text{м}$, означає

враховуємо $m_g = 1$.

Визначуваний коефіцієнт φ залежно від пружної характеристики кладки

$$\alpha = 1500 \text{ і гнучкості стійки } \lambda_n = \frac{l_0}{h} = \frac{2.89i}{0.51i} = 5.8$$

$$\varphi = 0.98$$

$$N = 1 \times 0.98 \times 70 \times 0.51 \times 0.64 = 22.4\text{т}$$

Фактична здатність несучого стовпа 22,4т, $> 19,5\text{т}$.

3. Підсилення цегляних стовпів К-1 і К-3.

Визначасмо допустиме навантаження на цегляний стовп:

$$N = \varphi \left[(m_g m_k R + \eta \frac{3\mu}{1+2\mu} \frac{R_{sw}}{100}) A + R_{sc} A_s^1 \right] \quad (3.17)$$

A - площа перерізу посилюваної кладки;

A_s^1 - площа перерізу подовжніх куточків сталеві обійми;

R_{sw} - розрахунковий опір поперечних планок обійми;

R_{sc} - розрахунковий опір поперечних планок обійми;

φ - коефіцієнт поздовжнього згину;

m_g - коефіцієнт, що враховує вплив тривалої дії навантаження;

m_k - коефіцієнт умов роботи кладки;

μ - відсоток армування поперечними планками:

$$\mu = \frac{2A_s (h+b)}{hbS} 100 \quad (3.18)$$

Приймаємо в розрахунок наступні характеристики сталеві обійми :

Вертикальна арматура - чотири куточки 75x6 $R_{sc} = 43$ МПа, поперечні планки - смугова сталь завтовшки 6мм $R_{sc} = 150$ МПа. Крок планок по висоті приймаємо 400мм.

$$\mu = \frac{2A_s (h+b)}{hbS} 100 = \frac{2 \times 21 \times (38+38)}{38 \times 38 \times 40} \times 100 = 5.53\%$$

$$N = 0.95 \times \left[(1 \times 0.7 \times 70 + 1 \frac{3 \times 5.53}{1+2 \times 5.53} \times \frac{15000}{100}) \times 0.1444 + 4300 \times 0.003512 \right] = 47.6 \text{ т}$$

Допустиме навантаження на стовп значно перевищує фактичну

3.5 Розрахунок монолітного пояса

Цей варіант розрахункової схеми заснований на гіпотезі утворення магістральної тріщини по стіні по ряду «В» по осі «5». Частина будівлі, що відсікається тріщиною, при замочуванні має великі переміщення (оскільки

модуль деформації ґрунту значно зменшився), обертаючись відносно точки В як навколо шарніра. Припинення зростання або часткове закриття тріщин відбувається в результаті виникнення зусилля натягнення в сталевому поясі.

Зусилля в поясі визначається з умови рівноваги моментів відносно точки «О».

$$N = \frac{P_f h}{6h_n} \quad (3.19)$$

P_f - рівнодійна фіктивної відсічі ґрунту, при якому деформації блоку вирівнюються :

$$P_f = \frac{\sigma_f A_\phi}{2} \quad (3.20)$$

$$\sigma_f = \frac{\sigma_0 (E_0^b - E_0^a)}{0.5(E_0^b + E_0^a)} \quad (3.21)$$

$$\sigma_f = \frac{0.13(2.7 - 2.2)}{0.5(2.7 + 2.2)} = 0.026 \text{ МПа}$$

$$P_f = \frac{\sigma_f A_\phi}{2} \quad (3.22)$$

$$A_\phi = 7.4 * 0.81 * 2 + 0.61 * 9.1 = 17.6 \text{ м}^2$$

$$P_f = \frac{0,026 \times 17.6}{2} = 0.23 \text{ МН} = 23 \text{ т}$$

$$N = \frac{230 \times 7.4}{6 \times 7} = 40.5 \text{ кН}$$

Необхідна площа перерізу тяжій із сталі з $R_s = 210 \text{ МПа}$ тяжій:

$$A_s = \frac{40.5 \times 10000}{0.3 \times 210 \times 1000} = 6.4 \text{ см}^2$$

Приймаємо два тяжа діаметром 22м.

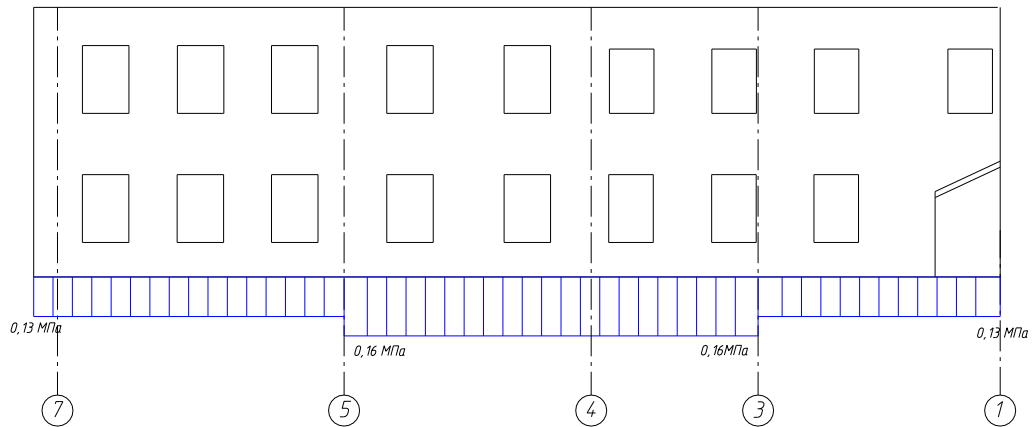


Рисунок 3.7 - Реактивний опір ґрунту під підшвою фундаменту стіни по осі В

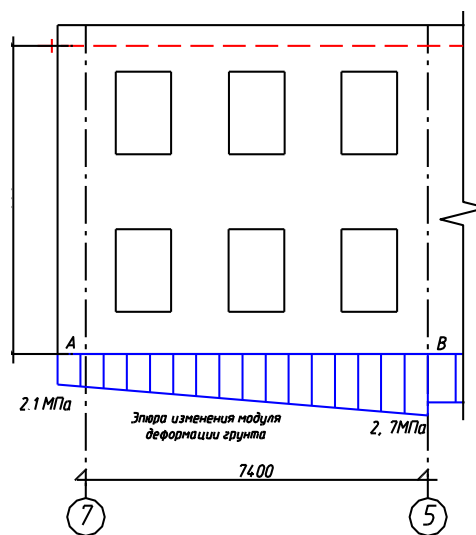


Рисунок 3.8 - Розрахункова схема об'язувального пояса будівлі

Розраховуємо арматуру монолітного пояса нехтуючи розтягнутим бетоном:

$$A_s = \frac{40.5 \times 10000}{0.3 \times 365 \times 1000} = 3.7 \text{ см}^2$$

Приймаємо стержні діаметром 14мм.

3.6 Розрахунок елементів даху

Так, як технічний стан згоден [1,4] технічний стан несучих конструкцій даху класифікований як незадовільне, а поперечні перерізи елементів не задовольняють вимогам [4] робимо заміну конструктивної схеми даху, а отже її основних несучих елементів.

Для розрахунку елементів даху використовуємо дані розрахунку за допомогою програмного комплексу «Ліра»(зокрема і «ЛірСТК»)

Заздалегідь приймаємо наступний переріз двотавр з ухилом полиць по ДСТУ 8768:2018.

1. Перевіряємо на міцність балку Б-1, розраховуючи її на чистий вигин, оскільки інші зусилля дуже малі. Заздалегідь приймаємо наступний переріз двотавр з ухилом полиць по ДСТУ 8768:2018. Перевірка міцності балки згідно з формулою 3.8 :

$$\sigma = \frac{2.0\text{тм} \times 100}{109\text{см}^3} = 1.8\text{т/см}^2 \leq 2.1\text{т/см}^2$$

Перевірка жорсткості балок формулі(3.9) :

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{48} \times \frac{Ml}{EI} = \frac{5}{48} \times \frac{200 \times 550}{2100 \times 873} = 0,006 \geq \left[\frac{f}{l} \right] = 0.004$$

Приймаємо двотавр з ухилом полиць по ДСТУ 8768:2018

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{48} \times \frac{Ml}{EI} = \frac{5}{48} \times \frac{200 \times 550}{2100 \times 1840} = 0,003 \leq \left[\frac{f}{l} \right] = 0.004$$

2. Перевіряємо балку Б-2 заздалегідь задаємося перерізом двотавр з ухилом полиць по ДСТУ 8768:2018.

Окремо елементи перевіряємо на дію моменту $M_y=0,8\text{тм.}$, що вигинає, (чистий вигин) і окремо на дію поперечної сили $Q_z=1.5\text{т}$ (чистий зріз).

А) Перевірка у разі чистого вигину:

$$\sigma = \frac{0.8\text{тм} \times 100}{109\text{см}^3} = 0.73\text{т/см}^2 \leq 2.1\text{т/см}^2$$

Перевірка жорсткості балок :

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{48} \times \frac{Ml}{EI} = \frac{5}{48} \times \frac{80 \times 580}{2100 \times 873} = 0,0026 \leq \left[\frac{f}{l} \right] = 0,004$$

Б) Перевірка балок у разі чистого зрізу.

$$\tau = \frac{Q_{\max} S}{I_{t_{cm}}} = \frac{1,5m \times 62,3cm^3}{873cm^3 \times 0,5} = 0,22 \leq 1,4m/cm^2$$

3. Балку Б-3 розраховуємо на складний напружений стан при дії в перерізі як моменту, що вигинає, так і поперечної сили моменту $M_y=1,2m$ $Q_z=1,6t$.

Заздалегідь задаємося перерізом двотавр з ухилом полиць по ДСТУ 8768:2018. А) Перевірка міцності балки :

$$\sigma = \frac{1,2mm \times 100}{109cm^3} = 1,1m/cm^2 \leq 2,1m/cm^2$$

Б) Перевірка балки на зріз:

$$\tau = \frac{Q_{\max} S}{I_{t_{cm}}} = \frac{1,6m \times 62,3cm^3}{873cm^3 \times 0,5} = 0,23 \leq 1,4m/cm^2$$

Перевірка балки на спільну дію дотичної і нормальної напруги :

$$\sigma_{прив} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sqrt{1,21 + 0,17} = 1,18m/cm^2 \leq 2,1m/cm^2$$

Перевірка прогинів здійснювалася в програмному комплексі «Ліра» : максимальний прогин склав 23мм що складає 0,003 від прольоту балки, що не перевищує гранично допустимого(0,004).

4) Перевірку балки Б-4 здійснюємо на складний напружений стан при дії в перерізі як моменту, що вигинає, так і поперечної сили моменту $M_y=8,5m$; $Q_z=6,5t$

Заздалегідь задаємося перерізом двотавр з ухилом полиць по ДСТУ 8768:2018.

А) Перевірка міцності балки :

$$\sigma = \frac{8,5mm \times 100}{597cm^3} = 1,45m/cm^2 \leq 2,1m/cm^2$$

Б) Перевірка балки на зріз:

$$\tau = \frac{Q_{\max} S}{I_{t_{cm}}} = \frac{6.5m \times 339cm^3}{9840cm^3 \times 0.7} = 0.32 \leq 1.4 m/cm^2$$

В) Перевірка балки на спільну дію дотичної і нормальної напруги :

$$\sigma_{\text{прив}} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sqrt{2.1 + 0.31} = 1.55 m/cm^2 \leq 2.1 m/cm^2$$

Перевірка прогинів здійснювалася в програмному комплексі «Ліра» :
максимальний прогин склав 17мм що складає 0,0023 від прольоту балки, що не перевищує гранично допустимий(0,004),

4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ЗАПРОПОНОВАНИХ ВАРІАНТІВ ПОСИЛЕННЯ

4.1 Розрахунок кошторисної вартості методів підсилення будівельних конструкцій

У економічній частині магістерської роботи наводиться розрахунок кошторисної вартості наступних методів посилення будівельних конструкцій:

- 1) Посилення фундаментів облаштуванням додаткових фундаментних подушок (вартість 1 м.п.);
- 2) Посилення фундаментів підведенням балок які розвантажують навантаження і облаштуванням бетонних приливів(вартість 1 м.п.);
- 3) Посилення фундаментів облаштуванням паль і балок які розвантажують навантаження (вартість 1 м.п.);
- 4) Посилення балок введенням в переріз додаткових металевих профілів(вартість 1 шт);
- 5) Облаштування металевого перекриття над дерев'яним(вартість 1 шт);
- 6) Посилення цегляних стовпів металевою обіймою(вартість посилення 1 столба перерізом 380x380);

Стяжкина

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
на підсилення фундаментів улаштуванням додаткових бетонних стовпів та підведенням розвантажувальних балок
Адміністративна будівля

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 1,396 тис. грн.
 Кошторисна трудомісткість 0,016 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 0,509 тис. грн.
 Середній розряд робіт 3,3 розряд

Складений в поточних цінах станом на "4 листопада" 2021 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 1. Підсилення фундаментів улаштуванням додаткових бетонних стовпів та підведенням розвантажувальних балок									
1	E1-90-1	Планування вручну дна і скосів виїмок каналів, група ґрунтів 1	1000м2	0,0055	<u>4315,92</u> 4315,92	- -	24	24	- -	<u>147,05</u> -	<u>0,81</u> -
2	E1-28-4	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 121 кВт [165 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000м3	0,0024	<u>732,22</u> -	<u>732,22</u> 111,20	2	-	<u>2</u> -	<u>-</u> 5,4236	<u>-</u> 0,01
3	ЕД6-50-15	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів опалубки площею до 1 м2 для улаштування фундаментів стрічкових, шириною, мм до 500	100м3	0,0042	<u>20302,60</u> 12740,86	<u>420,30</u> 130,88	85	54	<u>2</u> 1	<u>417,87</u> 6,9921	<u>1,76</u> 0,03

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

		Всього по розділу 1					1396				
		Разом прямі витрати по кошторису					1063	390	<u>112</u>		<u>12,85</u>
		Разом будівельні роботи, грн.					1063		31		1,9
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					561				
		всього заробітна плата, грн.					421				
		Загальновиробничі витрати, грн.					333				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					1,69				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					88				
		Всього будівельні роботи, грн.					1396				

		Всього по кошторису					1396				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					16				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					509				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Стяжкина

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2
на підсилення фундаментів улаштуванням нових фундаментних подушок
Адміністративна будівля**

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 0,910 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 0,008 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 0,246 тис. грн.
Середній розряд робіт 3,0 розряд

Складений в поточних цінах станом на "4 листопада" 2021 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E1-10-1	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" одноковшовими електричними крокуючими з ковшом місткістю 15 м3, група ґрунтів 1	1000м3	0,0016	<u>4588,12</u> 84,81	<u>4503,31</u> 757,82	7	-	<u>7</u> 1	<u>2,62</u> 41,1536	<u>-</u> 0,07
2	E1-162-1	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 1	100м3	0,017	<u>6069,00</u> 6069,00	<u>-</u> -	103	103	<u>-</u> -	<u>212,5</u> -	<u>3,61</u> -
3	ЕД6-50-15	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів опалубки площею до 1 м2 для улаштування фундаментів стрічкових, шириною, мм до 500	100м3	0,0038	<u>20302,60</u> 12740,86	<u>420,30</u> 130,88	77	48	<u>2</u> -	<u>417,87</u> 6,9921	<u>1,59</u> 0,03
4	ЕД6-63-15	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в стрічкові фундаменти, діаметр арматури, мм понад 8 до 12	т	0,02	<u>10580,17</u> 1057,85	<u>65,77</u> 22,00	212	21	<u>1</u> -	<u>32,68</u> 1,3334	<u>0,65</u> 0,03

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	ЕД6-65-8	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Фундаменти стрічкові шириною, мм, понад 600	100м3	0,0038	<u>69824,97</u> 1427,83	<u>1499,11</u> 466,83	265	5	<u>6</u> 2	<u>49,1</u> 24,939	<u>0,19</u> 0,09
6	Е1-28-4	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 121 кВт [165 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000м3	0,0033	<u>732,22</u> -	<u>732,22</u> 111,20	2	-	<u>2</u> -	<u>-</u> 5,4236	<u>-</u> 0,02
7	Е1-90-1	Планування вручну дна і скосів виїмок каналів, група ґрунтів 1	1000м2	0,0055	<u>4315,92</u> 4315,92	<u>-</u> -	24	24	<u>-</u> -	<u>147,05</u> -	<u>0,81</u> -
8	Е6-11-10	Армування підстиляючих шарів і набетонок	т	0,006	<u>10363,15</u> 512,84	<u>307,31</u> 72,56	62	3	<u>2</u> -	<u>16,82</u> 3,6589	<u>0,1</u> 0,02
		Разом прямі витрати по кошторису					752	204	<u>20</u> 3		<u>6,95</u> 0,26
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					752				

		Всього по кошторису					910				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					8				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					246				

Склав

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Стяжкина

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2
на підсилення фундаментів улаштуванням нових фундаментних подушок
Адміністративна будівля

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 0,910 тис. грн.
 Кошторисна трудомісткість 0,008 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 0,246 тис. грн.
 Середній розряд робіт 3,0 розряд

Складений в поточних цінах станом на "4 листопада" 2021 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										тих, що обслуговують машини	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати	в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E1-10-1	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" одноковшовими електричними крокуючими з ковшом місткістю 15 м3, група ґрунтів 1	1000м3	0,0016	<u>4588,12</u> 84,81	<u>4503,31</u> 757,82	7	-	<u>7</u> 1	<u>2,62</u> 41,1536	- 0,07
2	E1-162-1	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 1	100м3	0,017	<u>6069,00</u> 6069,00	- -	103	103	- -	<u>212,5</u> -	<u>3,61</u> -
3	ЕД6-50-15	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів опалубки площею до 1 м2 для улаштування фундаментів стрічкових, шириною, мм до 500	100м3	0,0038	<u>20302,60</u> 12740,86	<u>420,30</u> 130,88	77	48	<u>2</u> -	<u>417,87</u> 6,9921	<u>1,59</u> 0,03
4	ЕД6-63-15	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в стрічкові фундаменти, діаметр арматури, мм понад 8 до 12	т	0,02	<u>10580,17</u> 1057,85	<u>65,77</u> 22,00	212	21	<u>1</u> -	<u>32,68</u> 1,3334	<u>0,65</u> 0,03

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	ЕД6-65-8	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Фундаменти стрічкові шириною, мм, понад 600	100м3	0,0038	<u>69824,97</u> 1427,83	<u>1499,11</u> 466,83	265	5	<u>6</u> 2	<u>49,1</u> 24,939	<u>0,19</u> 0,09
6	Е1-28-4	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 121 кВт [165 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000м3	0,0033	<u>732,22</u> -	<u>732,22</u> 111,20	2	-	<u>2</u> -	<u>-</u> 5,4236	<u>-</u> 0,02
7	Е1-90-1	Планування вручну дна і скосів виїмок каналів, група ґрунтів 1	1000м2	0,0055	<u>4315,92</u> 4315,92	<u>-</u> -	24	24	<u>-</u> -	<u>147,05</u> -	<u>0,81</u> -
8	Е6-11-10	Армування підстиляючих шарів і набетонок	т	0,006	<u>10363,15</u> 512,84	<u>307,31</u> 72,56	62	3	<u>2</u> -	<u>16,82</u> 3,6589	<u>0,1</u> 0,02
		Разом прямі витрати по кошторису					752	204	<u>20</u> 3		<u>6,95</u> 0,26
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					752				

		Всього по кошторису					910				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					8				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					246				

Склав

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Стяжкина

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-4
на підсилення балки введенням у переріз додаткових металевих елементів
Адміністративна будівля**

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 7,818 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 0,083 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 2,479 тис. грн.
Середній розряд робіт 2,4 розряд

Складений в поточних цінах станом на "4 листопада" 2021 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	PH20-20-3	Антисептування пастами перекриттів, прогонів, балок, накатів	100м2	0,068	<u>1324,58</u> 344,13	- -	90	23	- -	<u>10,88</u> -	<u>0,74</u> -
2	PH12-58-1	Покриття поверхонь стін по металу пічним лаком за 1 раз	100м2	0,068	<u>594,48</u> 582,60	<u>0,22</u> 0,19	40	40	- -	<u>17,58</u> 0,0111	<u>1,2</u> -
3	PH20-27-4	Свердлення отворів в дерев'яних конструкціях, діаметр отвору до 10 мм, глибина свердлення до 200 мм	100шт	0,16	<u>452,63</u> 447,00	- -	72	72	- -	<u>15,23</u> -	<u>2,44</u> -
4	PH20-21-1	Вогнезахист дерев'яних конструкцій ферм, арок, балок, крокв, мауерлатів	м3	0,26	<u>118,74</u> 39,46	- -	31	10	- -	<u>1,31</u> -	<u>0,34</u> -
5	E9-49-1	Ставлення болтів будівельних з гайками й шайбами	100шт	0,16	<u>1503,38</u> 595,19	<u>271,06</u> 80,83	241	95	<u>43</u> 13	<u>19,04</u> 4,9558	<u>3,05</u> 0,79

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	PH20-38-1	Очищення металевих конструкцій від корозії металевими щітками	м2	0,16	<u>8,53</u> 7,48	<u>-</u> -	1	1	<u>-</u> -	<u>0,28</u> -	<u>0,04</u> -
7	PH4-23-1	Заміна засипки переkritтя з укладанням толю	100 м2	0,16	<u>14115,38</u> 8729,48	<u>348,16</u> 255,33	2258	1397	<u>56</u> 41	<u>326,58</u> 16,1202	<u>52,25</u> 2,58
8	PH4-14-1	Укладання металевих балок в міжповерхових переkritтях	1 т	0,25	<u>13736,84</u> 1309,39	<u>171,82</u> 40,02	3434	327	<u>43</u> 10	<u>42,43</u> 1,8662	<u>10,61</u> 0,47
Разом прями витрати по кошторису							6167	1965	<u>142</u> 64		<u>70,67</u> 3,84
Разом будівельні роботи, грн.							6167				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							4060				
всього заробітна плата, грн.							2029				
Загальновиробничі витрати, грн.							1651				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.							8,79				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							450				
Всього будівельні роботи, грн.							7818				

Всього по кошторису							7818				
Кошторисна трудоємність, люд.год.							83				
Кошторисна заробітна плата, грн.							2479				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Стяжкина

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-5
на заміну дерев'яного перекриття металевим
Адміністративна будівля

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 2,838 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 0,016 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 0,506 тис. грн.
Середній розряд робіт 3,4 розряд

Складений в поточних цінах станом на "4 листопада" 2021 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.		
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин		
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	PH4-14-1	Укладання металевих балок в міжповерхових перекриттях	1 т	0,16	<u>13736,84</u> 1309,39	<u>171,82</u> 40,02	2198	210	<u>27</u> 6	<u>42,43</u> 1,8662	<u>6,79</u> 0,3	
2	PH20-30-1	Пробивання гнізд у цегляних стінах, розмір сторони гнізда 130 мм	100шт	0,01	<u>1814,74</u> 1791,85	<u>10,44</u> 3,36	18	18	-	<u>62,74</u> 0,1845	<u>0,63</u> -	
3	PH12-31-2	Фарбування олійними сумішами за 2 рази раніше пофарбованих металевих поверхонь площею більше 5 м2 [крім покрівлі]	100м2	0,25	<u>1226,05</u> 781,68	-	307	195	-	<u>25,33</u> -	<u>6,33</u> -	
Разом прямі витрати по кошторису							2523	423	<u>27</u> 6		<u>13,75</u> 0,3	
Разом будівельні роботи, грн.							2523					
в тому числі:							2073					
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							429					
всього заробітна плата, грн.												

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн.					315				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					1,49				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					77				
		Всього будівельні роботи, грн.					2838				

		Всього по кошторису					2838				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					16				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					506				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Стяжкина

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-6
на влаштування металевої обійми
Адміністративна будівля

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 4,289 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 0,06 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 2,057 тис. грн.
Середній розряд робіт 3,8 розряд

Складений в поточних цінах станом на "4 листопада" 2021 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	РНЗ-14-1	Посилення цегляних стін металевим каркасом	1 м	0,12	<u>19398,75</u> 9108,09	<u>86,72</u> 11,13	2328	1093	<u>10</u> 1	<u>277,94</u> 0,5486	<u>33,35</u> 0,07
2	РН11-1-2	Суцільне вирівнювання штукатурки стін усередині будівлі цементно-вапняним розчином при товщині накиді до 10 мм	100м2	0,042	<u>2540,93</u> 2022,74	<u>12,48</u> 10,70	107	85	<u>1</u> -	<u>63,95</u> 0,6216	<u>2,69</u> 0,03
3	РНЗ-11-5	Стісування нерівностей товщиною до 40 мм	10 м2	0,42	<u>1315,76</u> 1309,79	<u>5,29</u> 2,30	553	550	<u>2</u> 1	<u>41,9</u> 0,1293	<u>17,6</u> 0,05
		Разом прямі витрати по кошторису					2988	1728	<u>13</u> 2		<u>53,64</u> 0,15
		Разом будівельні роботи, грн.					2988				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1247				
		всього заробітна плата, грн.					1730				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1301				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					6,37				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					327				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					4289				

		Всього по кошторису					4289				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					60				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					2057				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

ВИСНОВКИ

Всі будівлі в період запланованого терміну експлуатації повинні виконувати своє функціональне призначення, бути надійними і довговічними, створювати безпечні умови проживання, праці та відпочинку людей. Придатність будівель до нормальної експлуатації оцінюється їхнім технічним станом, тобто показниками якості, які передбачені проектом. Нажаль, в силу різних причин (фізичне зношення, природні і техногенні впливи тощо), якісні показники будівель порівняно з проектними в часі погіршуються, що може призвести до їх непридатності та руйнування в процесі експлуатації. Тому рішення про можливість реконструкції та відновлення приймаються на підставі складених технічних паспортів на будівлі, в яких докладно наводяться дані про технічний стан окремих конструктивних елементів та будівель в цілому.

Останнім часом в нашій країні надається велика увага збереженню та відновленню будівельного фонду, для чого створена необхідна нормативна база. Зокрема всі вимоги до діагностики та паспортизації регламентуються Постановами Кабінету Міністрів України, наказами, а також ДСТУ–Н Б В.1.2-18:2016 «Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану». На виконання постанови розроблені відомчі правила щодо обстежень, оцінки технічного стану та паспортизації виробничих будівель і споруд.

Вибір того або іншого методу посилення будівельних конструкцій залежить від наступних чинників: конструктивній ефективності; економічною доцільністю та можливістю доступу під час виробництва робіт до матеріальних і технічних ресурсів.

Так в даній роботі на базі аналізу існуючих методів та проведення дослідницького аналізу та розрахунків прийняті наступні методи підсилення будівельних конструкцій для двоповерхової адміністративної будівлі:

А) Фундаменти - підсилення методом облаштування додаткових фундаментних подушок;

Б) Перекриття - облаштування нового металевого перекриття над старим;

В) Цегляні стовпи – підсилення за рахунок облаштування металевих обойм.

Важливим чинником при виборі методу підсилення також є його теоретичні дослідження, техніко-економічне обґрунтування та можливість підведення під нього того або іншого розрахункового апарату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Бабич Є.М., Караван В.В., Бабич В.Є. Діагностика, паспортизація та відновлення будівель і інженерних споруд : підручник. Рівне : Волинські береги, 2018. 176 с.
- 2 Бабич Є.М., Крусь Ю.О. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : підручник. Рівне : Видавництво РДТУ, 2001. 367 с.
- 3 Бабич В.Є., Караван В.В., Зінчук М.С. Проектування кам'яних і армокам'яних конструкцій : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2010. 196 с.
- 4 Барашиков А.Я. Оценка технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений. Київ : НМЦ Держнаглядохорпраці України, 1998. 238 с.
- 5 Барашиков А.Я., Сирота М.Д. Надійність будівель і споруд : навч. посіб. Київ : ІСДО, 1993. 204 с.
- 6 Барашиков А.Я., Гомілко В.О., Малишев О.М. Технічна експлуатація будівель і міських територій : підручник. Київ : Вища школа, 2000. 112 с.
- 7 Бліхарський З.Я. Реконструкція та підсилення будівель і споруд : навч. посіб. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. 108 с.
- 8 Губій М.М., Клименко Є.В. Технічна експлуатація та реконструкція будівель і споруд : навч. посіб. Полтава : Полтавський державний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 2000. 147 с.
- 9 ДСТУ–Н Б В.1.2-18:2016 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. [Чинний від 2017–04–01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 44 с.
- 10 ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019–01–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 42 с.

11 ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. : Основні положення. - [Чинний від 2012–04–01]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 2012. 94 с.

12 ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування. [Чинний від 2015–01–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 206 с.

13 ДСТУ Б В.2.6-193:2013 Захист металевих конструкцій від корозії. Вимоги до проектування. [Чинний від 2014–01–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 70 с.

14 ДБН В.1.2.2:2006 СНББ. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинний від 2006–01–01]. Вид. офіц. Київ : Мінбуд України, 2006. 75 с.

15 ДБН В.2.6-162:2010 Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. [Чинний від 2011–09–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 98 с.

16 ДСТУ Б В.2.6-7-95 Конструкції будинків і споруд. Вироби будівельні бетонні та залізобетонні збірні. Методи випробувань навантаженням. Правила оцінки міцності, жорсткості та тріщиностійкості. [Чинний від 1996–04–01]. Вид. офіц. Київ : Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1997. 22 с.

17 ДБН В.2.6-161:2017 Конструкції будинків і споруд. Дерев'яні конструкції. Основні положення. [Чинний від 2018–02–01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2017. 102 с.

18 ДСТУ Б В.2.7-61:2008 Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові та лицьові. Технічні умови. [Чинний від 2009–07–01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. 27 с.

19 ДСТУ Б В.2.1-2-96 Основи та підвалини будинків і споруд. Грунти. Класифікація. [Чинний від 1997–04–01]. Вид. офіц. Київ : Держкомітет України у справах містобудування і архітектури, 1997. 47 с.

- 20 Клименко Є.В. Технічна експлуатація та реконструкція будівель і споруд : підручник. Київ : Центр навчальної літератури, 2004. 304 с.
- 21 Клименко Є.В. Технічний стан будівель і споруд : монографія. Одеса : ОДАБА. Уманське комунальне видавничо-поліграфічне підприємство, 2010. 284 с.
- 22 Клименко Ф.Є., Барабаш В.М., Стороженко Л.І. Металеві конструкції Львів : Світ, 2002 р. 312с.
- 23 Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук А.И. Восстановление и усиление строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий : атлас схем и чертежей. Томск: Томский межотраслевой ЦНТИ, 1990г., 316с.
- 24 Нормативні документи з питань обстежень,паспортизації, безпечної та надійної експлуатації виробничих будівель і споруд / Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України. Державний комітет України по нагляду за охороною праці. Київ, 1997. 145 с.
- 25 Хоменко О.Г. Сталеві конструкції у будівництві : підручник. Глухів : ГНПУ ім. О. Довженка, 2018.296с.
- 26 Якіменко О.В. Технологія будівельного виробництва : навч. посіб. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 410 с.
- 27 Якименко О.В., Кіктюва К.О.Технічна експлуатація будівель та споруд : навч. посіб. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 247 с