

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну

(повне найменування факультету)

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

(повна найменування кафедри)

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «МАГІСТР»

### ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК З БЛАГОУСТРОЄМ У М. ТЕРНОПІЛЬ

спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія  
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма «Будівництво та цивільна інженерія»  
(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти  
Групи БЦІмз-21  
**КРАВЧУК Віктор Ростиславович**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник:  
к.т.н., доцент  
**ІЛЬЧУК Наталія Іллівна**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Кваліфікаційну роботу  
допущено до захисту  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

к.т.н., доцент

Гарант освітньої програми:  
**КИСЛЮК Дмитро Ярославович**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Луцьк – 2025 року

# ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет архітектури будівництва та дизайну

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Ступінь вищої освіти: магістр

Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітня програма: «Будівництво та цивільна інженерія»

Індивідуальна освітня траєкторія здобувача «Міське будівництво та господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ О. УЖЕГОВА

«23» жовтня 2025

р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ Кравчуку Віктору Ростиславовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи

Житловий будинок з благоустроєм у м. Тернопіль

Керівник роботи: доц. Ільчук Н.І.

затверджені наказом закладу вищої освіти від "05" лютого 2025 року №68/01-02  
на заміну наказу №439/01-02 від 23 жовтня 2025 року

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи «01» грудня 2025 р

3. Вихідні дані до роботи ситуаційна схема, інженерно – геологічний розріз

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

Розділ 1. Наукове обґрунтування теми магістерської роботи.

Розділ 2. Обґрунтування прийнятих архітектурно – планувальних рішень проекту.

Розділ 3. Розрахунково – конструктивний розділ з обґрунтуванням прийнятих рішень.

Розділ 4. Технологія та організація будівництва для визначення необхідних механізмів для монтажу конструкцій. Розділ 5. Охорона праці при веденні робіт.

5. Перелік графічного матеріалу:

Лист 1. Наукове обґрунтування.

Лист 2. Генеральний план

Лист 3. Фасад 1Г-9Б, фасад Дд-Аг

Лист 4. Фасад 3а-1д, фасад Аб - Жа

Лист 5. План типового поверху

Лист 6. План мансардного поверху

Лист 7. План даху

Лист 8. Розріз 1-1, розріз 2-2.

Лист 9. Схема перекриття секції А

Лист 10. Схема перекриття секції Б

Лист 11. Схема перекриття секції В

Лист 12. План фундаментів

Лист 13. Схема влаштування монолітного перекриття.

Лист 14. Будгенплан

Лист 15. План благоустрою

Лист 16. План озеленення

Лист 17. Висновки..

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Наукове обґрунтування	доц. Ільчук Н.І.		
2. Архітектурно-планувальний	доц. Біскуб П.І.		
3. Розрахунково-конструктивний	доц. Сунак П.О.		
4. Технологія та організація будівництва	доц. Сунак П.О.		
5. Охорона праці	доц. Ільчук Н.І.		

7. Дата видачі завдання « 5 » лютого 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Збір вихідних даних	14.10.2025	
2	Наукове обґрунтування роботи	25.10.2025	
3	Виконання архітектурно-планувального та розрахунково-конструктивного розділу	05.11.2025	
4	Виконання розділу технологія та організація будівництва та охорона праці	25.11.2025	
5	Виконання графічної частини проекту	29.11.2025	
6	Подання виконаної кваліфікаційної роботи на інструментальну перевірку	04.12.2025	
7	Подання виконаної кваліфікаційної роботи на підпис завідувачу кафедри, направлення на рецензію	12.12.2025	
8	Подання виконаної кваліфікаційної роботи на підпис декану та відповідальному секретарю екзаменаційної комісії	12.12.2025	
9	Захист кваліфікаційної роботи	27.12.2025	

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ (Кравчук В.Р.)  
(підпис) (прізвище, ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ (Ільчук Н.І.)  
(підпис) (прізвище, ініціали)

## АНОТОЦІЯ

Кравчук В.Р. Житловий будинок з благоустроєм у м. Тернопіль.  
Рукопис.

Кваліфікаційна робота магістра ОП «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2025.

Кваліфікаційна робота магістра складається зі вступу, п'яти розділів, списку використаних джерел та додатку.

Кваліфікаційна робота магістра передбачає проведення аналізу сучасних тенденцій та передумов будівництва житлових будинків з благоустроєм території з урахуванням вимог до вогнестійкості конструкцій.

В архітектурно – планувальному розділі роботи розроблено планувальні рішення будівлі, проаналізовано конструктивні рішення та інженерне обладнання будівлі.

В розрахунково – конструктивному розділі проведено аналіз інженерно – геологічних умов будівельного майданчика та проведено розрахунок фундаменту будівлі.

У четвертому розділі визначено обсяги будівельних робіт та обґрунтовано вибір монтажного крану.

У п'ятому розділі визначено заходи по охороні праці при виконанні будівельних робіт.

Ключові слова: житловий будинок, генплан, план будівлі, фасади, вогнестійкість, план благоустрою, план озеленення.

## ANNOTATION

Kravchuk V.R. Residential building with landscaping in Ternopil. Manuscript.

Master's degree thesis in the specialty "Construction and Civil Engineering" of the specialty 192 Construction and Civil Engineering. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2025.

Master's degree thesis consists of an introduction, five chapters, a list of used sources and an appendix.

The master's qualification work involves the analysis of modern trends and prerequisites for the construction of residential buildings with landscaping, taking into account the requirements for fire resistance of structures.

In the architectural and planning section of the work, planning solutions for the building were developed, structural solutions and engineering equipment of the building were analyzed.

In the calculation and construction section, an analysis of the engineering and geological conditions of the construction site was carried out and the calculation of the building foundation was carried out.

The fourth section defines the scope of construction work and justifies the choice of an assembly crane.

The fifth section defines labor protection measures during construction work.

Keywords: residential building, master plan, building plan, facades, fire resistance, landscaping plan, landscaping plan.

## Зміст

Вступ	8
Розділ 1. Наукове обґрунтування	
1.1 Вимоги до формування безпеки монолітних перекриттів	11
1.2. Основні вимоги до вогнестійкості бетону	13
1.3. Технологія армування конструкцій для підвищення їх вогнестійкості	15
1.4. Вплив армування на вогнестійкість конструкцій	15
1.5. Вимоги державних будівельних норм та європейських стандартів до пожежної безпеки	17
1.6. Основні вимоги до вогнестійкості конструкції	18
1.7. Категорії матеріалів, які використовуються для підвищення вогнестійкості конструкцій	20
1.8. Основні конструктивні рішення для підвищення безпеки	23
1.9. Документація та сертифікація монолітних конструкцій	24
Розділ 2. Архітектурно - планувальний	
2.1. Природно – кліматичні умови ділянки будівництва	27
2.2. Об'ємно - планувальне рішення будівлі	31
2.3. Інженерне обладнання будівлі	34
2.4. Техніко – економічні показники об'ємно – планувальних рішень..	35
2.5. Конструктивні рішення будівлі..	36
2.6. Генеральний план...	39
Розділ 3. Розрахунково – конструктивний	
3.1. Ґрунтові умови існуючого будівельного майданчика	43
3.2. Характеристика інженерно – геологічних умов будівельного майданчика	44
3.3. Висновки про інженерно-геологічні умови будівельного майданчика	48
Розділ 4. Технологія та організація будівельного виробництва	
4.1. Визначення об'ємів та термінів будівництва	51

4.1.1. Визначення основних об'ємів загальнобудівельних робіт	51
4.1.2. Визначення трудомісткості загально – будівельних робіт	51
4.1.3. Основи вибору монтажного крана	51
Розділ 5. Охорона праці	
5.1. Формування охорони праці в будівництві	55
5.2. Заходи по охороні праці при будівництві житлового будинку	55
5.3. Охорона праці при виконанні бетонних і залізобетонних робіт	56
Висновки	61
Перелік використаних джерел	62
Додаток А	65

## ВСТУП

В Україні досить гостро стоїть питання забезпечення житлом великої кількості мешканців країни. Будівництво нових житлових будинків та житлових комплексів пов'язано з викликами сьогодення, а саме: змінами в законодавстві країни, новими державними будівельними нормами, які оновлені та вимагають від проєктантів та забудовників чіткого їх виконання, збільшенням кількості мешканців, які переїжджають зі східних та південних регіонів країни до центральних та західних регіонів, а також підвищення рівня безпеки при проєктуванні та будівництві для забезпечення безпеки середовища. Такі передумови для будівництва нових житлових будинків є необхідними вимогами покращення умов проживання для значної частини мешканців нашої країни.

Необхідність створення нового та комфортного житла в Україні також обумовлено вимогами сьогодення до організації не лише архітектурного середовища населених пунктів, які потребують нових підходів також до організації та ведення будівництва, можливості використання нових будівельних матеріалів, а також організації прибудинково простору з урахуванням засобів для задоволення потреб для різних категорій населення, включаючи маломобільні категорії, які потребують повної реалізації принципів свободи руху та доступності.

Нове будівництво житлових будинків, які будуть відповідати усім вимогам сьогодення – це один з найбільш необхідних та пріоритетних напрямків розвитку держави.

Формування та розвиток ринку житла в Україні, що склався на сучасному етапі розвитку економіки визначений не лише соціальним вимогами, а також і можливістю його використання в якості потужного інструмента, який повинен забезпечити споживчий попит.

Актуальність обраної теми полягає у визначеній необхідності постійного проведення робіт по новому житловому будівництві, так як постійно існує підвищений попит на нього у різних регіонах країни.

Предметом дослідження є визначені вимоги, які ставлять до різних категорій проєктованих житлових будинків, які повинні відповідати діючим нормативним документам не лише за планувальними рішеннями, а також визначеними вимогами до конструктивних та безпекових умов експлуатації, які є важливою передумовою для проєктування та будівництва нових житлових будинків, які відповідають вимогам безпеки за конструктивом та матеріалами, включаючи вогнестійкість конструкцій.

Мета та завдання:

- проаналізувати вогнестійкість залізобетонних елементів каркасно – монолітних будівель та умови їх проєктування з урахуванням нормативних вимог;
- розробити об'ємно – планувальні рішення для багатоквартирного житлового будинку, враховуючи вимоги усіх нормативних документів, для забезпечення вогнестійкості та міцності проєктованих конструкцій;
- розробити проєкт генерального плану території, що відведено для будівництва житлового будинку;
- провести розрахунок фундаментів для житлового будинку;
- розробити детальний план виконання благоустрою та озеленення прибудинкової території для проєктованого житлового будинку з урахуванням нормативних вимог.

Джерела дослідження:

- вихідні дані для проведення можливої забудови на території у м. Тернопіль;
- нормативна та довідкова література, інтернет – ресурс.

РОЗДІЛ 1  
НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ

## 1.1 Вимоги до формування безпеки монолітних перекриттів

Конструкції монолітних перекриттів — це є основний елемент при формуванні каркаса для будь-якої будівлі, який визначає не лише ключові значення міцності, але і значення безпеки для людей, які перебувають усередині.

Загальна безпека каркасу таких конструкцій визначає загальну стійкість для всієї будівлі, а також і до навантажень, які діють під час експлуатації, а також пожежі, різних рівнів сейсмічних коливань та різних надзвичайних ситуацій.

Некоректно розроблений проєкт, використання неякісних матеріалів або порушення визначеної технології під час заливки монолітних конструкцій перекриттів, додатково можуть мати фатальні наслідки.

Досить багато питань виникає при проєктуванні сучасних каркасно – монолітних каркасів житлових будинків, особливу небезпеку для таких будівель становить можлива пожеже. Вона може стати однією з головних загроз.

При виникненні вогню, або небезпеки його поширення, вимоги до стійкості монолітних перекриттів, так як вони повинні витримати надвисокі температури і без втрати несучої здатності. Стійкість повинна бути стійкою до можливого їхнього обвалення. Враховуючи це, вже на етапі проєктування дуже важливо закладати достатній (більший) запас міцності, саме тому, для виконання конструкцій перекриття потрібно передбачати рівень вогнестійкості (REI), який буде відповідати основному цільовому призначенню, а саме: житлова, адміністративна або промислова тощо [1].

Крім визначеної пожежної безпеки, досить важливу роль відіграє загальна стійкість конструкцій будівлі до навантажень: статичні навантаження – до них відносять: вагу меблів, вагу людей та обладнання,

а також динамічні: вібрація, які виникають від руху транспорту, та можливих катаклізмів (землетруси тощо).

Довговічність запроектованого перекриття визначає загальну стійкість монолітної конструкції в цілому, яка буде слугувати десятиліттями без значних деформацій або тріщин.

При розгляді основних загроз, які можуть діяти на монолітні перекриття, слід розуміти можливі загрози та передбачати рішення щодо запобігання можливих наслідків. До основних загроз відносять: пожежі, перевантаження, порушення технології заливки, агресивне середовище, сейсмічна активність. До основних наслідків відповіно відносять: обвал конструкцій при пожежі, саме тому для запобігання його розповсюдження потрібно використовувати бетони з високим показником REI та армування; виникнення деформацій при перевантаженні, тому необхідним є запас міцності, який потрібно закладати при проведенні розрахунку конструкцій, а також необхідним є використання якісної арматури; наявність мікротріщин та можлива нестійкість конструкції в цілому, яка може виникати при порушенні технології заливки, для запобігання обов'язково потрібно виконувати контроль процесу заливки всіх конструкцій, які потрібно виконувати з достатнім рівнем вібрування бетону при безперервності всього процесу; корозія арматури та зниження міцності може настати внаслідок дії будь-якого агресивного середовища, тому необхідним є використання спеціальних добавок з урахуванням агресивності середовища та максимальний захист арматури від його впливу; тріщини та руйнування конструкції настає в результаті впливу різних сейсмічних явищ, таких як землетруси, тому для запобігання потрібним є врахування умов будівництва та проектування та використання еластичної арматури [1,2].

Досвід проектування монолітно - каркасних будинків засвідчує велику кількість їхніх переваг як при будівництві так і при експлуатації, тому інвестиції у безпечні монолітні перекриття – це є не лише можливість

дотримання будівельних норм та вимог, але і повна довіра користувачів до такого виду споруд, адже створена надійна конструкція є запорукою спокою усіх мешканців, усіх працівників, а також власників об'єкта. Дуже важливим є приділяти максимальну кількість уваги саме безпеці об'єкта, тому важливим є робити це на стадії його проектування. На етапі будівництва це можна зроби, враховуючи необхідність контролю за веденням будівельних робіт під час зведення споруди, тому відповідальний підрядник – це запорука якості виконаних робіт.

## 1.2. Основні вимоги до вогнестійкості бетону:

Питання щодо стійкості бетону при дії на нього високих температур є досить суттєвим, коли постає питання проектування висотних об'єктів забудови території.

Бетон це один з небагатьох будівельних матеріалів, який досить добре витримує вплив високих температур, тому він є одним із найвогнестійкіших матеріалів, який найчастіше використовується у будівництві.

Відомим є той факт, що саме через здатність бетону зберігати свою несучу здатність при екстремальному нагріванні. Це пов'язано з його загальною структурою, яка має мінеральні компоненти, такі як цемент, щебінь та пісок, які є негорючими, саме тому, власне, бетон не підтримує горіння та має визначену високу теплову інерцію.

При виникненні пожежі особливо важливим є те, щоб перекриття могли витримати вплив вогню достатньо довгий період часу, що забезпечить евакуацію людей, та дасть можливість рятувальникам локалізувати загрозу та зменшити вплив вогню на конструкції в цілому. щоб люди встигли евакуюватися, а рятувальники — локалізувати загрозу. Саме для розуміння усіх властивостей матеріалів конструкцій,

необхідним є визначення класу вогнестійкості основних несучих конструкцій, було прийнято REI, яка визначається в хвилинали: REI 60, 90, 120 і т.д. Слід зазначити, що R – це є несуча здатність, E – це є герметичність, I – це є теплоізоляція [1, 2].

Якщо характеризувати фізичні властивості бетону при дії на нього вогню, то слід зазначити, що бетон починає втрачати свою міцність при температурі, яка становить понад  $+300^{\circ}\text{C}$ , а при температурі близько  $+500 - 600^{\circ}\text{C}$  вже можливе руйнування його структури. Для того щоб уникнути можливого руйнування необхідним є використання спеціальних добавок, виконання щільного армування, а також збільшення загальної товщини конструкцій та використання теплоізоляційних шарів.

Поведінка бетону при дії на нього високих температур є наступною: до  $+200^{\circ}\text{C}$  вплив на бетон призводить до незначних змін і при цьому він зберігає свою міцність; від  $+200...+400^{\circ}\text{C}$  – відбувається інтенсивне випаровування рідини і з'являються мікротріщини, в наслідок чого починає відбуватися втрата міцності; від  $+400...+600^{\circ}\text{C}$  – відбувається руйнування цементного каменю, що призводить до втрати несучої здатності; від  $+600...+800^{\circ}\text{C}$  – відбувається порушення зв'язків між компонентами, в результаті чого може виникає ризик обвалення; вище  $800^{\circ}\text{C}$  – відбувається повне руйнування структури, що призводить до руйнування конструкції [2].

Правильно спроектоване монолітне перекриття здатне витримати пожежу протягом 1–2 годин і більше без втрати несучої функції. Це досягається за рахунок комбінації товщини шару бетону, якісної арматури, вогнестійких добавок та дотримання технології заливки.

### 1.3. Технологія армування конструкцій для підвищення їх вогнестійкості

При проектуванні залізобетонних конструкцій перекриттів, армування є ключовим елементом, який забезпечує їхню загальну міцність і жорсткість, а також у визначеній мірі впливає на загальну вогнестійкість всієї будівлі в цілому.

Під час виникнення пожежі, як правило, бетон поступово починає втрачати свою міцність, а наявні в конструкції сталеві арматурні стрижні, які також піддаються термічному впливу, що також призводить до втрати несучої здатності перекриття в цілому. Враховуючи такі впливи, особливо важливим є правильне проектування та проведення армування, що є критично важливим фактором для забезпечення стійкості та безпечної експлуатації конструкції в цілому.

### 1.4. Вплив армування на вогнестійкість конструкцій

Міцність та стійкість залізобетонних конструкцій визначається тими матеріалами з яких їх виготовлено: бетону та арматури. Під впливом високих температур, коли вона досягає близько  $+400\dots+600^{\circ}\text{C}$ , арматура в конструкції поступово починає втрачати свою міцність. Бетон в таких конструкціях, на вколо арматури виконує функцію теплозахисту, тим самим уповільнюючи загальний нагрів стрижнів. Саме тому, чим глибше закладена арматура, тим довшим є час збереження цілісності конструкції. Саме тому, захисний шар бетону є обов'язковим для його виконання та чітко регламентується будівельними нормами [2].

До визначених основних технологій, які забезпечують підвищення вогнестійкості залізобетонних перекриттів відносять наступні заходи, які забезпечують їх довговічність в цілому.

1. Збільшення загальної товщини захисного шару бетону, що передбачає можливість покращення загальних характеристик конструкції.

Нормативними документами регламентовано, що мінімальна товщина необхідного захисного шару для арматури повинна бути не менше, ніж 25–40 мм, а для тих конструкцій, які повинні відповідати підвищеним вимогам може становити до 60 мм і більше. Саме збільшення товщини захисного шару бетону дає можливість уповільнити нагрівання арматури і дозволяє витримати дію вогню довше [2].

2. Використання вогнестійкої арматури. Для підвищення загальної стійкості конструкцій, також передбачено арматура з легованих сталей, які є стійкими до високих температур. Як правило, такі рішення застосовують при будівництві промислових і стратегічних об'єктів, для яких вогнестійкість є критично важливою [2].

3. Правильне розміщення усіх арматурних сіток і каркасів. Запроектована арматура, яка розрахована для визначеного типу конструкцій, повинна бути рівномірно розподіленою, відповідно по всій площині перекриття, яка повинна відповідати основним напрямкам визначеного навантаження. Правильна встановлена сітка дозволяє відповідно рівномірно розподілити температурні напруження під час нагрівання.

4. Можливість використання вогнетривких добавок до бетону. За таким принципом, до складу бетону також можна вводити добавки, які здатні підвищувати його загальну термостійкість, а також зменшують загальну кількість мікротріщин та додатково підвищують необхідну адгезію до встановленої арматури [2].

5. Встановлення теплоізоляційного облицювання або виконання штукатурки. Існує практика додатково використовувати різних типів спеціальних штукатурок, які виготовлені на основі гіпсових або перлітових сумішей, які потрібно наносити на бетонну поверхню, що дозволяє підвищити загальний рівень вогнестійкості усієї конструкції.

Характеризуючи вогнестійкість конструкцій, яка визначається типом армування та встановленою товщиною захисного шару бетону, можна чітко визначити певну залежність, яка характеризується певними значеннями. При звичайному типі армуванні та виконанні захисного шару близько 20мм, вогнестійкість REI становить близько 30...60 – це є мінімальний захист конструкції, тому існує ризик швидкого нагріву. При армуванні, яке передбачає від 40 до 50 мм, при REI близько 90, забезпечує оптимальне рішення при будівництві як житлових так і комерційних об'єктів. При армуванні конструкцій вогнестійкою сталлю, REI 120 і вище, дає можливість будівництва промислових та оборонних спорудах. При виконанні армування з теплоізоляційною обробкою при REI 180 і більше має максимальний захист, що дає можливість використання таких конструкцій у торгових центрах та лікувальних центрах [1, 2].

#### 1.5. Вимоги державних будівельних норм та європейських стандартів до пожежної безпеки

Визначена безпека будівель при виникненні пожежі, як правило, чітко визначено та регулюється будівельними нормами. В них встановлено мінімальні вимоги, які ставляться до конструктивних елементів будівель та споруд, зокрема до їхніх монолітних перекриттів. Встановлені вимоги стосуються не лише міцності самих матеріалів, але і їхньої здатності щодо збереження їх функціональності при високих температурах, які можуть на них діяти.

При проектуванні каркасно – монолітних будівель діють вимоги нормативних документів, а також гармонізовані з європейськими нормами (Eurocode), які регламентують проектування різних типів бетонних конструкцій з необхідним урахуванням пожежної безпеки [1,2].

## 1.6. Основні вимоги до вогнестійкості конструкцій.

До основних положень, які регламентують вимоги до проектування конструкцій згідно [1,2], відносять наступні характеристики: клас вогнестійкості, мінімальна товщина перекриття, пожежне моделювання.

Класи вогнестійкості для перекриттів, як правило, визначаються у хвилинах, відповідно розрізняють: REI 30, 60, 90, 120, 180, яка є визначальною при проектуванні різних типів будівель та споруд [1,2].

При будівництві житлових будинків, як правило, приймають REI 60-90, а для громадських та промислових будівель приймають REI 120 і більше.

Ще однією визначальною характеристикою є мінімальна товщина перекриття, яка становить близько 120..140 мм і при виконанні стандартного армування, для досягнення REI 60 [1, 2].

Пожежне моделювання та розрахунок вогнестійкості відповідно до ISO 834, який є визначеним стандартом і виконується для складних об'єктів як обов'язкове.

Якщо порівняти вимоги діючих нормативних документів[1,2] та європейських стандартів [1], то за відповідними критеріями вимірювання вогнестійкості за діючими нормами REI (30, 60, 90, 120, 180) за Eurocode 2 [1] – REI (30, 60, 90, 120, 180, 240); методика випробувань за температурною кривою ISO 834 є ідентичною; мінімальний захисний шар для арматури становить від 20 до 40 мм і визначається типом проєктованого об'єкта у діючих нормах, або 20 – 40 мм з урахуванням диспозиції до вогню; необхідність теплотехнічного розрахунку при REI 90+ відповідно за всіма документами; вживання додаткових елементів для захисту конструкцій, що передбачає використання вогнестійкої штукатурки, обшивки, а також додатково теплоізоляції та вогнестійких фарб [1, 2].

Числове значення після REI вказує, скільки хвилин конструкція здатна протистояти пожежі без втрати зазначених характеристик.

Кожен клас вогнестійкості характеризується мінімальним часом захисту, який в свою чергу передбачає відповідну товщину конструкції перекриття, що, в свою чергу, визначає сферу застосування та типи будівель та споруд, де їх прийнято використовувати.

Так показник REI 60, вказує, що мінімальний час захисту конструкції становить 60 хвилин, це значення відповідає конструкції перекриття, яке має товщину близько 120 мм і може використовуватися у житлових будинках і невеликих громадських будівель; REI 90, вказує, що мінімальний час захисту становить 90 хвилин, що відповідає конструкції перекриття близько 140..150 мм та дає можливість його використання при будівництві адміністративних будівель, торгових центрів і навчальних закладів; REI 120, що мінімальний час захисту становить 120 хв і відповідає товщині перекриття близько 160...180 мм, що дає можливість використання його при будівництві лікарень, готелів, промислових об'єктів та укриттів [1, 2].

Для досягнення певного класу, необхідним є дотримання вимог по виконанню конструкцій перекриття, а саме:

- загальна визначена товщина перекриття передбачає можливість корегування загальної визначеної товщини конструкції, тобто, чим товстішим є шар бетону, тим краще він буде утримувати тепло та захищати арматуру;
- загальний визначений захисний шар для арматури, який є обов'язковим елементом, котрий захищає встановлені металеві стержні конструкції, які фіксуються всередині конструкції;
- вимоги до якості матеріалів конструкції, тобто бетон повинен бути щільним, міцним і витривалим до дії високих температур при визначених показниках.

Для REI 90+, як правило використовують додатковий захист, який виконують вогнестійкими штукатурками або панелями, які продовжують термін експлуатації будівлі [1].

Вибір класу вогнестійкості для монолітного перекриття, як правило, залежить від проєктованого типу будівлі, а також прогнозованої кількості мешканці, які будуть перебувати у ній, а також ряду нормативних вимог, які визначені нормативними вимогами їх проєктування.

В умовах сучасного будівництва найпоширенішими до використання є REI 90 і REI 120, які максимально дають можливість проведення евакуації та локалізації вогню та зменшення впливу вогню на конструкцію в цілому. Перекриття, які мають такі високі показники вогнестійкості можуть забезпечити реальний захист для життя та безпеки у випадку настання надзвичайної ситуації [1].

#### 1.7. Категорії матеріалів, які використовуються для підвищення вогнестійкості конструкцій

При тривалій дії вогню на конструкції, навіть найбільш якісний матеріал піддається його впливу з певними негативними наслідками для конструкції в цілому. Саме тому, прийнята вогнестійкість запроектованих монолітних перекриттів досить часто потребує використання додаткового підсилення, яке виконується використанням спеціалізованих матеріалів. Саме застосування таких матеріалів і дозволяє підвищувати клас REI для конструкції, а також продовжити час її стабілізації, при виникненні пожежі, а також зменшує ризик можливого руйнування конструкції.

Підвищення класу REI, як правило, відбувається безпосередньо на етапі проєктування, зокрема: вибір відповідного класу бетону та арматури, а також це можна робити на стадії після виконання робіт по

заливанню перекриття, тобто: шляхом нанесення різних видів вогнестійкого покриття або виконання визначеного типу облицювання.

До визначеної категорії основних матеріалів, які можуть використовуватися для підвищення класу вогнестійкості відносять наступні: вогнестійкі бетонні суміші, вогнестійкі штукатурки та облицювання, покриття інтумесцентними фарбами, протипожежні панелі, різні добавки до бетонів. Кожен зі способів має ряд своїх особливосте, переваг та недоліків.

Використання вогнестійких бетонних сумішей пов'язано зі спеціальними вогнетривкими заповнювачами, а також мікрОВОлокнами та добавками, які дозволяють зменшити ризик утворення тріщин при нагріванні та перегріванні конструкції. Такі суміші досить часто використовують при будівництві промислових об'єктів та тунелей різного призначення [1, 2].

Використання вогнестійких штукатурок та облицювання, як правило, наносяться на поверхню перекриття, що дозволяє утворювати додатковий штучний бар'єр для високих температур. Такий спосіб використовують при виконанні конструкцій по утепленню об'єктів. Для цього використовують мінеральну вату, вермікуліт або перліт, гіпс тощо. Використання таких матеріалів дозволяє забезпечити додаткові 60...120 хвилин захисту для конструкції під час її нагрівання і зменшує швидкість розповсюдження вогню. Такий спосіб використовують при будівництві житлових та громадських будівель.

Використання спеціальних інтумесцентних фарб для покриття поверхонь дозволяє покращити фізичні та механічні властивості матеріалів конструкції. Інтумесцентна під впливом високої температури здійсмається (спучується) і утворює захисний теплоізоляційний прошарок. Нанесений тонкий шар спеціальної фарби досить часто використовують для захисту відкритих сталевих елементів та арматури.

Використання та встановлення протипожежних панелей та облицювання передбачає використання гіпсокартонних плит, а також цементно-стружкових плит (ЦСП) та сандвіч-панелей тощо [1, 2].

Встановлені елементи дають можливість забезпечити комплексний захист будівлі в цілому. Особливо ефективними такі плити та панелі є у приміщеннях та об'єктах, до яких ставлять підвищені вимоги по безпеці та вогнестійкості. особливо ефективні у приміщеннях з підвищеними вимогами до безпеки. Їхнє використання дозволяє виконувати окремі приміщення будівлі, які потребують додаткового захисту від вогню.

Використання спеціальних добавок до бетонів дає можливість зменшити ризик термошоку та знизити теплопровідність в цілому. Так добавки, як правило, містять різні типи волокон, а саме: поліпропіленові, базальтові, сталеві, саме вони дозволяють підвищити вогнестійкість застосованих матеріалів [1, 2].

Аналізуючи підвищення REI залежно від використання різних типів матеріалів є наступним: вогнестійка бетонна суміш, яка включає спеціальні добавки та волокна, орієнтовно забезпечує збільшення часу опору горіння на 30..60 хвилин; штукатурка, яка має у своєму складі перліт або вермікуліт, яку наносять на поверхню конструкції і яка утворює термобар'єр, підвищує час опору на 60...120 хвилин; нанесення інтумесцентної фарби, яка при нагріванні спучується та захищає метал та бетон, підвищує час опору близько 30..90 хвилин; гіпсокартонні плити, які можуть бути змонтовані всередині приміщення, їх монтують знизу перекриття, що продовжує час опору близько 60...120 хвилин; додавання до бетону волокон та мінералів значно зменшує тріщину утворення при нагріванні та продовжує час опору конструкції близько 20...40 хвилин [2].

## 1.8. Основні конструктивні рішення для підвищення безпеки

При виконанні проектування монолітних залізобетонних перекриттів дуже важливим є не лише використання якісних матеріалів. Досить важливим також є впровадження конструктивних рішень, які дадуть можливість підвищити їх загальну безпеку та вогнестійкість, що дозволить також підвищити їх довговічність. Саме прийняття таких рішень дозволить конструкціям зберігати загальну стійкість та цілісність, при настанні надзвичайних ситуацій, таких як: пожежа, сейсмічна активність або перевантаження.

Для забезпечення стійкості, міцності та надійності конструкцій при дії на них високих температур передбачено виконання основних конструктивних рішень, а саме:

- збільшення загальної товщини перекриття, так як більша товщина перекриття дозволяє довше протистояти дії високих температур, а також протидіє до механічних навантажень. Саме тому оптимальна товщина для перекриття визначається відповідно до проекту, а також необхідним класом вогнестійкості конструкції;

- необхідний захисний шар бетону для захисту арматури, так як глибина розміщення арматури у бетоні є критично важливою, тому чим більшим є захисний шар, тим довгий час арматура залишається холодною при виникненні пожежі. Саме тому мінімальний захисний шар бетону повинен становити не менше 20 мм і до 50 мм, залежно від типу проєктованого об'єкта.

- система для компенсації всіх видів деформацій передбачено виконанням температурних та деформаційних швів, що також дозволяє уникнути утворення тріщин, які можуть виникати під впливом як теплових розширень, та і осідання конструкцій;

- розміщення додаткових видів несучих елементів, а саме: колони, балки та ребра жорсткості, які здатні додатково підсилити існуючі

конструкції перекриття та рівномірно розподіляти навантаження, які діють на них;

- використання подвійного армування для конструкцій, тобто виконання армування як знизу, так і зверху перекриття, що покращує протидію згинальним навантаженням та дозволяє протистояти утворенню тріщин при дії вогню.

- модульність проєктованих перекриттів, яка передбачає можливість проєктування перекриттів із секцій або модулів, що спрощує їхнє обслуговування, а також мінімізує ризик для розповсюдження руйнувань [1, 2].

### 1.9. Документація та сертифікація монолітних конструкцій

Для забезпечення якості та безпеки монолітних залізобетонних перекриттів необхідним також є проведення відповідної технічної документації та сертифікатів, так як це гарантує відповідність конструкції діючим нормативним документам, які будуть витримувати розрахункове навантаження та мають відповідну вогнестійкість, що забезпечує достатні та безпечні умови для їхньої експлуатації, відносно до їхнього призначення.

До обов'язкових документів, які потрібно оформлювати при проєктуванні та здачі об'єкта в експлуатацію є наступні:

- проєктна документація повинна містити проєктні креслення, усі розрахунки щодо навантажень та специфікацію армування, використання класів бетону, а також вимоги до вогнестійкості конструкцій.

- технічний паспорт проєктованого об'єкта, який є офіційний документом, в якому є вся інформація про конструктивні елементи будівлі, в тому числі про конструкцію перекриття, а саме: їхню товщину, клас бетону, товщину захисного шару, тощо;

- журнал виконання бетонування, який потрібно вести протягом всього часу ведення робіт, в якому фіксують дату та умови виконання заливки, а також температуру, та склад суміші, також зазначають відповідального виконавця, а ще зазначають всі застосовані добавки;
- протоколи усіх проведених лабораторних випробувань, які підтверджують проведення перевірки якості бетону, зокрема: на міцність та на стиск, а також перевіряють відповідність арматури заявленим технічним характеристикам, а також необхідну товщину захисного шару; додатково проводять випробування зразків, які відібирають безпосередньо на будівельному майданчику;
- сертифікати відповідності, які видають на бетонні суміші та арматуру, а також на усі добавки, якщо вони застосовуються; також додають документи, які підтверджують, що продукція пройшла повну перевірку на відповідність до ДСТУ або EN-стандартів [1, 2].

Отже, наявність повного пакета документації не лише процесуальна формальність, але і можливість для захисту всіх учасників процесу будівництва: інвестора, забудовника, відвідувачів, мешканців та працівників. Проведена сертифікація усіх конструкцій підтверджує, що об'єкт був побудований відповідно до чинних норм, що забезпечує безпечні умови експлуатації та при виникненні страхових випадків або інспекції підтвердять відповідність.

Дотримання вимог діючих державних будівельних норм та європейських стандартів є не лише формальність – це є важливий етап, який гарантує безпеку у разі настання надзвичайної ситуації, гарантує, що запроектовані та збудовані конструкції можуть виконувати основну функцію щодо захисту життя людей, які перебувають у приміщенні, а також можуть забезпечити необхідний час для евакуації.

РОЗДІЛ 2  
АРХІТЕКТУРНО – ПЛАНУВАЛЬНИЙ

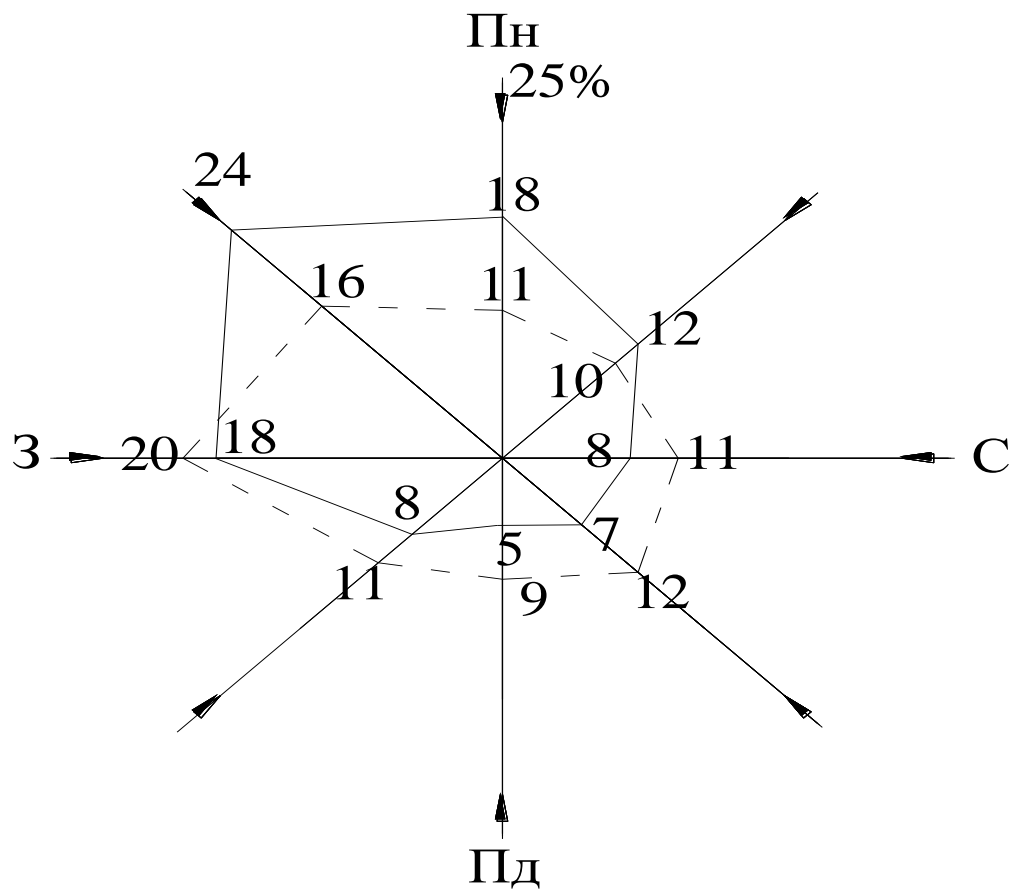
## 2.1. Природно – кліматичні умови ділянки будівництва

Відведена для будівництва територія, на якій передбачено будівництво нового багатоповерхового житлового будинку з благоустроєм, має чітко визначену форму, яка в повній мірі дає можливість передбачити розміщення на прибудинковій території майданчиків різного призначення, а саме: різних типів дитячих та ігрових майданчиків, різних типів площадок, які передбачено для занять спортом і для забезпечення тихого відпочинку, а також передбачено можливість для розміщення місць для паркування автомобілів, які можуть бути як для постійного зберігання транспорту, так і місць для паркування гостей – знаходиться у м. Тернопіль

Відведена для будівництва територія має чітко визначені кліматичні характеристики [3], а саме:

- для зими значення розрахункової температури для зовнішнього повітря, яке прийнято для найбільш холодної п'ятиденки буде становити близько  $-22^{\circ}\text{C}$ ;
- глибина промерзання ґрунту становить 0,8-1,0 м;
- кількість опадів становить близько 685мм;
- вологість для найбільш холодного місяця становить близько 82%;
- середня вологість для найбільш теплого місяця становить 52% ;
- максимальна температура для зовнішнього повітря становить  $39^{\circ}\text{C}$ ;
- мінімальна температура для зовнішнього повітря становить  $32^{\circ}\text{C}$ ;
- напір вітру становить 0,3 кПа;
- вага снігового покриву, що припадає на  $1\text{ м}^2$  для горизонтальної поверхні, визначено як 0,7 кПа;
- переважаючий вітер регіону є північно-західні [3].

За встановленими даними спостережень, роза вітрів для проєктованого будинку за регіоном будівництва, наведено на рисунку 1.1.



### Роза повторюваності вітрів

———— липень  
 - - - - січень

Рисунок 2.1. Роза вітри проєктованого регіону

Встановлена геологічна будова для майданчика будівництва відображена на інженерно-геологічному розрізі 1-1, який наведено на рисунку 2.2.

За проведеними інженерно-геологічними вишукуваннями, які передбачено до виконання задля встановлення існуючої геологічної структури проєктованого майданчика, всі вишукування було проведено для здійснення будівництва житлового будинку, а також для прийняття основних рішень щодо конструкції фундаментів було встановлено

наступні інженерно-геологічні елементи, а саме: насипний ґрунт, також супісок лесовидний, а далі суглинок лесовидний та суглинок низької пористості, що зображено на рисунку 2.2. [4].

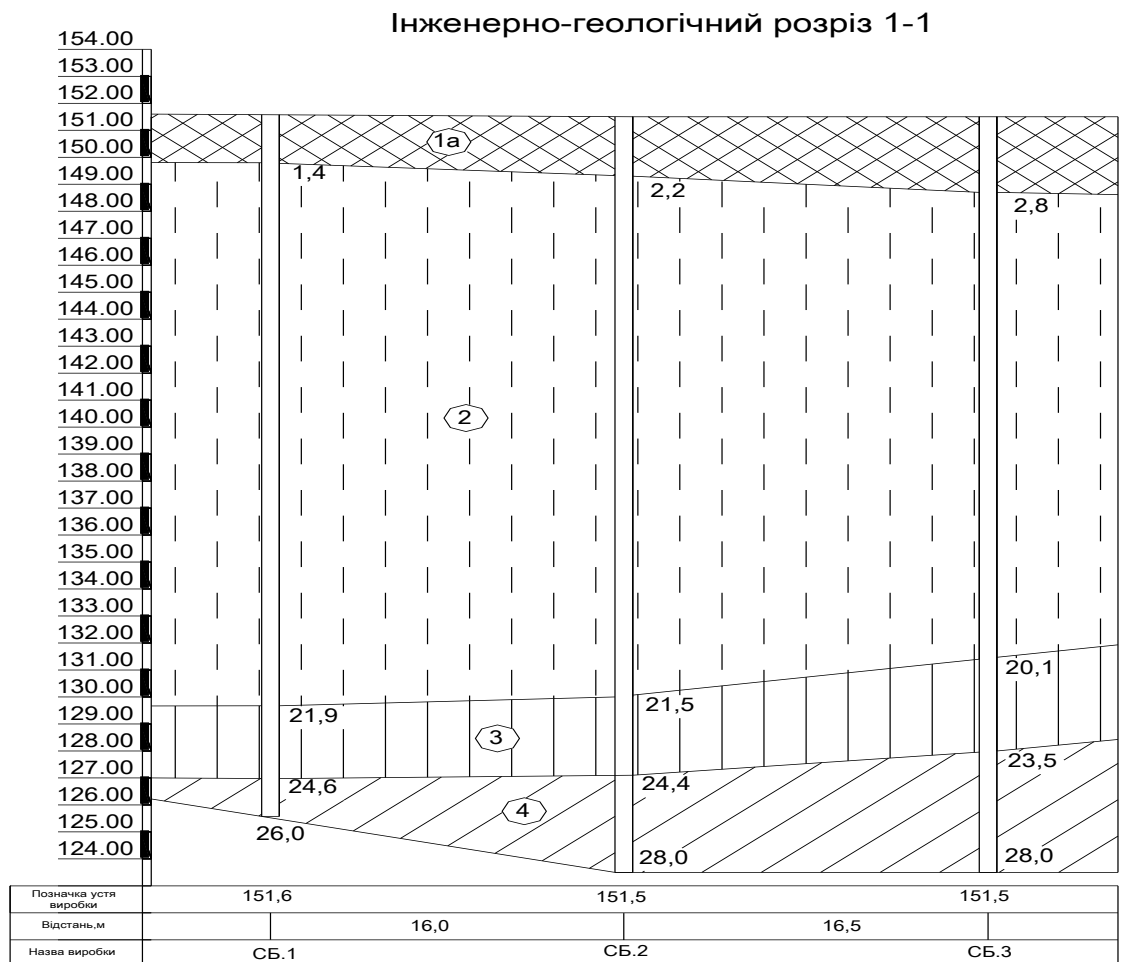


Рисунок 2.2. Визначений інженерно-геологічний розріз 1-1

Усі проведені на ділянці види гідрологічних вишукувань, які були проведені для будівництва показали, що вже наявні ґрунтові води не були помічені на глибині, яка становить близько 30,0 м, проте на глибині, яка становить близько 27,0-28,0 м, усі існуючі ґрунти є м'якопластичними, що дозволяє зробити висновок про достатні умови для будівництва. Враховуючи усі умови будівництва, слід зазначити, що проєктована ділянка може бути віднесена до потенційно невідтоплених. За дослідженими умовами, існуючі ґрунтові умови, ділянки можуть бути віднесені до II типу за просіданням [3,4].

Проведені геологічні дослідження також показали, що на прилеглих до ділянки проектування та будівництва територіях, не було виявлено ознак присутності карстових та суфозних процесів не було виявлено [3].

Існуючі кліматичні умови Тернопільщини було визначено як помірно континентальні, які можна охарактеризувати неспекотним літом, а також досить помірною зимою, яка має достатньо опадів, що формуються під впливом певних умов, зокрема, циркуляції різних типів повітряних мас. Одні з них можуть бути у вигляді циклонів, які влітку забезпечують хмарність та опади, а також можливе пониження температури повітря, а взимку, вони відповідно можуть формувати снігопади [3].

Повітряні маси також можуть формувати визначені типи вітрів місцевості, зокрема західні та південно-західні вітри. Враховуючи такі особливості, суха та холодна погода, яка притаманна для зимового періоду, як правило, часто спричинена різними типами східних антициклонів [3,4].

Усі холодні повітряні маси, які досить часто можуть приходити на територію області з півночі, додатково можуть провокувати пізні весняні та ранні осінні приморозки [3,4].

Загальна кількість всієї денної сонячної активності для регіону становить близько 532 кал/см<sup>2</sup>, які припадають на червень, та до 130 кал/см<sup>2</sup>, які припадають на грудень місяць. Саме тому, загальний радіаційний баланс для проєктованого регіону становить близько 40 ккал/см<sup>2</sup> протягом року [3].

Як визначено даними спостережень, висота Сонця над горизонтом для червня становить близько 63-650, а для грудня – близько 17-190, а для визначеного періоду рівнодення становить близько 40-420. Слід зазначити, що загальна тривалість дня становить близько 8-16,5 год [3, 5].

## 2.2. Об'ємно - планувальне рішення будівлі

Вимогою сьогодення в нашій країні є будівництво нових житлових будинків, які можуть забезпечити можливість виконання сучасного планування внутрішнього простору та забезпечення укриття для мешканців, у разі виникнення небезпечної ситуації. Саме тому, проектування житлових будинків з підземними паркінгами, які поступово стають невід'ємною планувальною частиною різних об'єктів міської інфраструктури [6, 7].

Проектом передбачено і розроблено багатоквартирний житловий будинок з відкритим паркінгом та благоустроєм території у м. Тернопіль. Будинок має визначену архітектурну виразність, сторони проектованого будинку мають заокруглені виступи, для виконання яких було встановлено необхідний радіус для виконання стін буде становити близько  $R = 1600$  мм [6].

Виконання такої конструкції стіни надасть для житлового будинку особливої архітектурної виразності, яка дозволить зробити архітектурний обрис міської забудови. Проектовані контури балконів проектом передбачено виконати також заокругленими, що дозволить більш гармонійно їх поєднати з основними контурами будинку.

Проектними рішеннями передбачено, що при розміщенні проектованого житлового будинку буде повністю забезпечено інсоляцію та аерацію для міжбудинкового простору.

Прийняті проектувальні рішення передбачають і враховують усі заходи щодо дотримання вимог протипожежної безпеки [2].

Визначені та прийняті відстані між проектованим будинком та існуючою забудовою було прийнято з урахуванням необхідних умов для інсоляції та аерації, а також протипожежних вимог [2].

Для проєктованої будівлі було прийнято висоту поверху за вимогами діючих норм для різних типів об'єктів обслуговування і становить близько 3,0 м.

Розроблений проєкт 7-ми поверхового житлового будинку передбачає можливість для проживання мешканців у 107 квартирах, з яких: однокімнатних квартир проєктовано 22, а двокімнатних кімнатних квартир проєктовано 49, трикімнатнихкімнатних квартир проєктовано 42, чотирікімнатних квартир проєктовано 1 .

Розроблені плани від для першого – шостого поверхів наведено на рис. 2.3., а план мансардного поверху наведено на рис. 2.4.

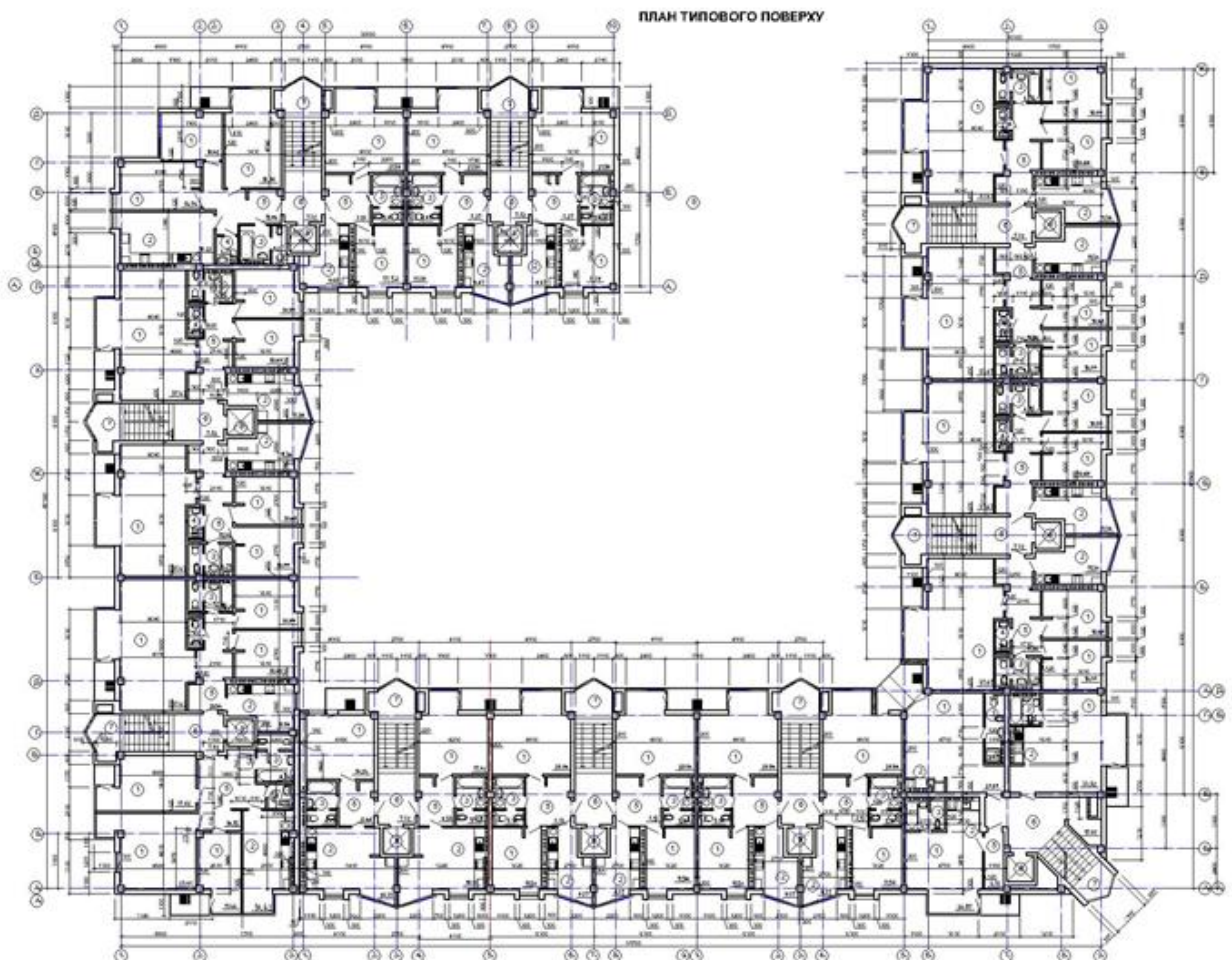


Рисунок 2.3 План першого – шостого поверху

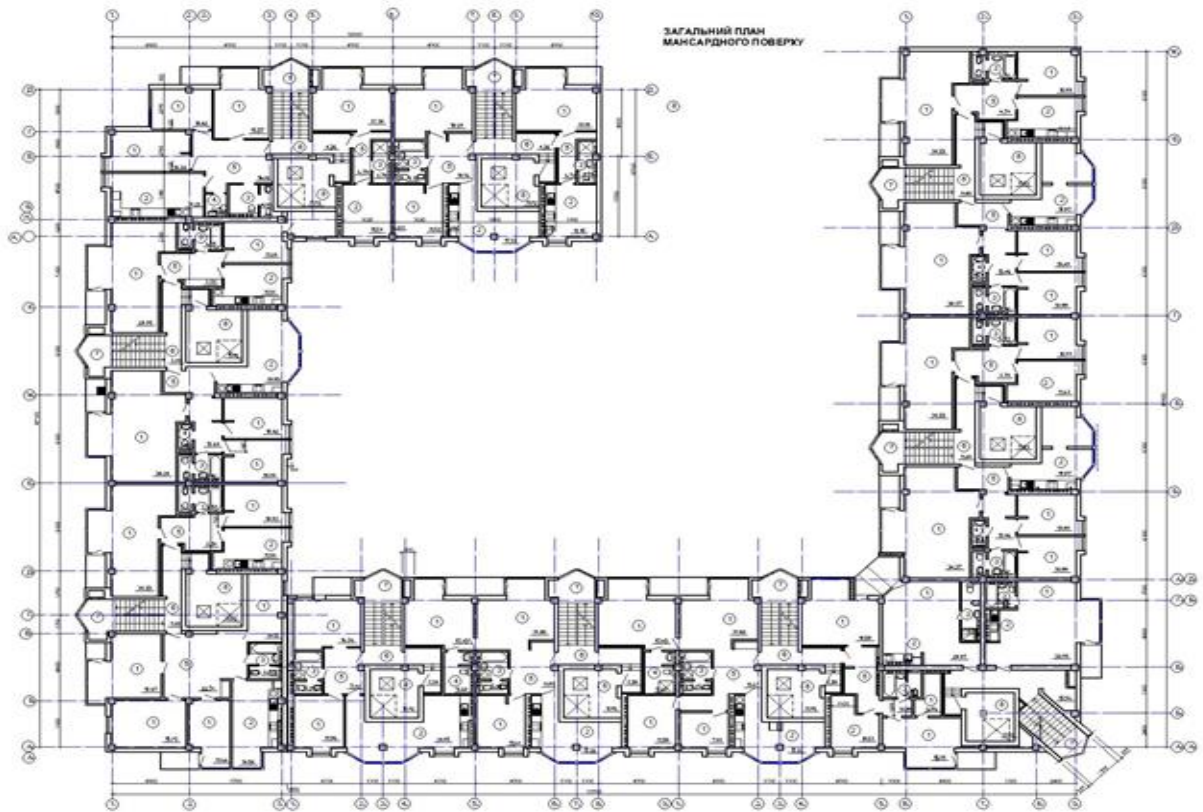


Рисунок 2.4 План мансардного поверху

Детальна експлікація приміщень для розробленого плану квартир наведено у таблиці 2.1 та 2.2.

Таблиця 2.1. Експлікація приміщень першого - шостого поверхів

№	Назва приміщення	Загальна площа м <sup>2</sup>
1	Житлова кімната	5033,19
2	Кухня	1471,14
3	Туалет з ванною	640,92
4	Туалет	81,55
5	Між кімнатний коридор	1084,98
6	Коридор	524,76
7	Сходовий марш	-
8	Ліфтова шахта	-

таблиця 2.2. Експлікація приміщень мансардного поверху

№	Назва приміщення	Загальна площа м <sup>2</sup>
1	Житлова кімната	727,73
2	Кухня	268,94

3	Туалет з ванною	9,38
4	Туалет	7,25
5	Між кімнатний коридор	16,17
6	Коридор	92,35
7	Сходовий марш	-
8	Ліфтова шахта	119,2

### 2.3. Інженерне обладнання будівлі

Проектом передбачен можливість для влаштування теплового тамбуру до будинку, що перешкоджатиме потраплянню холодного повітря, що загалом зменшить загальні тепловтрати у зимовий період часу, а також додатково підвищує загальну безпеку для мешканців [10].

Розроблена система опалення для багатоквартирного житлового будинку було передбачено виконати централізованою, проте передбачено улаштуванням індивідуально теплового вузла, який буде розміщено в окремому приміщенні, яке забезпечує загальну доступність до обладнання для контролю за тепловтратами, а також дозволяє їх регулювати відповідно до потреб мешканців будинку.

Для обігріву сантехнічних приміщень, проектом було передбачено влаштування теплої підлоги, яка дозволить додатково їх обігрівати. Це може бути виконано при використанні поліамідних труб, які передбачено до вкладання у конструкцію підлоги [10].

Необхідне електропостачання до будівлі, як передбачено проектом, буде здійснюватися від існуючої міської мережі, централізовано.

На усіх сходових клітках, для забезпечення евакуації мешканців при виникненні пожежі, проектом передбачено встановлення аварійного освітлення, яке передбачено на сходових клітках, що буде здійснюватися від акумуляторних батарей. Ці заходи дадуть можливість для забезпечення нормальних умов видимості [11].

Для забезпечення водопостачання та водовідведення у проєктованій будівлі було передбачено виконання під'єднання до існуючої міської мережі. Система водопостачання до запроектованої будівлі передбачено здійснювати через енергозберігаючі труби, їх виконують ізольованими, при виконанні зовнішніх систем, а також при виконанні внутрішніх систем для холодного та гарячого водопостачання [10].

Для забезпечення системи водовідведення проєктом передбачено здійснення з використанням багатошарових труб.

Проєктом передбачено, що система вентиляції приміщень буде здійснюватися через запроектовану вентиляційну систему, яку буде обладнано рекуператорами. Такі прилади будуть утилізувати тепло з повітря, яке виходить назовні, а після цього, цим самим теплом буде проведено обігрів свіжого повітря, яке буде надходити до приміщення. Такий принцип повітрообміну дозволить не лише освіжити його, а додатко підтримує стабільний тепловий режим у приміщенні [10].

2.4. Техніко – економічні показники об'ємно – планувальних рішень.

Виведені загальні техніко-економічні показники для об'ємно-планувального рішення проєктованої будівлі дають можливість охарактеризувати прийняті планувальні рішення. Усі дані було розраховано і наведено для багатоповерхового житлового будинку наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2. 3. Техніко-економічні показники проектованої будівлі

1	Площа будівлі в плані	м <sup>2</sup>	1658,9
2	Будівельний об'єм	м <sup>3</sup>	39614,53
3	Загальна площа квартир	м <sup>2</sup>	9571,25
4	Кількість квартир		114

## 2.5. Конструктивні рішення будівлі

Прийнята та розроблена конструктивна схема для житлового будинку є каркасно – ствольною, тобто має за несучі конструкції слугують монолітні залізобетонні колони, а також ліфтові шахти, залізобетонні стіни від сходової клітки, а також діафрагми, та додатковий монолітний залізобетонний диск перекриття.

Уся просторова жорсткість та загальна стійкість будівлі буде забезпечена сумісною загальною роботою між колонами і монолітними перекриттями, що буде обпиратися по контуру.

Фундаменти виконують з монолітного залізобетону і вони являють собою монолітні ростверки, на які передається навантаження від вище стоячих конструкцій і які, в свою чергу, передають навантаження на палі. Довжина палей прийнята виходячи з інженерно-геологічних умов майданчика будівництва. Нижніми кінцями палі заглиблені в найбільш сприятливий ґрунт [19, 20, 21].

Проектом передбачено виконання монолітного залізобетонного перекриття для житлового будинку, товщиною близько 180 мм.

Фундаменти. Враховуючи особливості ділянки зведення об'єкта, яку було виділено вільною від забудови, вона має квадратну форму в плані, яка має розміри сторони близько  $a = 100$  м.

Попередньо, на будівельному майданчику було пробурено три свердловини, які мали глибину близько 18,0 м кожна. Після виконання

бурінням свердловин та проведення аналізу результатів проведених лабораторних досліджень вибраних зразків ґрунту, було встановлено, що існуюча геолого-літологічна будова майданчика має такий визначений вигляд, а саме:

ІГЕ-1 – це є ґрунтово-рослинний шар, загальною товщиною близько 1,0м;

ІГЕ-2 – це є супісок твердий просідаючий, загальною товщиною близько 1,3-3,5м;

ІГЕ-3 – це є супісок пластичний, загальною товщиною близько 6,5-7,5м;

ІГЕ-4 – це є суглинок тугопластичний, загальною товщиною близько 4,0м

ІГЕ-5 – це є глина напівтверда, загальною товщиною близько 3,0 м. При проведенні інженерно – геологічних вишукувань, ґрунтові води були виявлені на відмітці, яка знаходиться на відмітці 198,0 м.

Враховуючи усі конструктивні особливості будівлі, а також шар опирання подошви фундаменту, на супісок твердий просідаючий, який за класифікацією віднесено до першого типу за просіданням, було прийнято фундамент мілкового закладання визначеного стаканного типу. [19,20,21].

Огороджуючі конструкції. До огороджуючих конструкцій проєктованої будівлі віднесено наступні: внутрішні стіни, а також перегородки, власне покриття і підлога.

Проєктом передбачено, що усі стіни та перегородки житлового будинку будуть виконаними зі звичайної глиняної цегли звичайної М 75, яку вкладають по цементно – піщаному розчині М 75, яка має об'ємну вагу близько 1800 кг/м<sup>3</sup>.

Загальна товщина внутрішніх перегородок становить близько 0,12 м. Для покращення умов звукоізоляції приміщень будівлі, особливу увагу необхідно приділити заробленню швів та зазорів між перегородками, стінами та перекриттями [19].

Проектоване покриття будівлі передбачено виконувати з металочерепиці, яка є достатньо легким, але надійним та довговічним покриттям. Для покращення теплоізоляційних властивостей покрівлю передбачено утеплювати мінераловатними плитами, а потім накривається пластичною плівкою – мембраною, яка є одношаровою, морозостійкою та армованою покрівельною мембраною, яка виконана на основі різних термопластичних поліолефінів.

Усі запроектовані вікна, двері, а також вітражі – передбачено виконувати з металопластику, усі двокамерні склопакети будуть виконані за індивідуальним замовленням. Усі запроектовані склопакети, які передбачено використовувати у конструкції вікон буде заповнено аргоном. Саме така технологія заповнення склопакетів, значно покращує теплотехнічні характеристики вікон, а також забезпечує їхню довговічність. Варто зазначити, що саме такий тип вікон, при багаторічному їхньому використанні, зарекомендували відмінні теплотехнічні характеристики, вони є довговічними.

Такі вікна мають властивість до значного акумулювання тепла у приміщенні, тобто вони пропускають тепло ззовні всередину, а на зовні не випускають.

Для виконання оздоблення нижньої частини стіни, тобто цоколя будівлі, передбачено використання лицювальних плит, які виконані з природного каменю, їх фіксують при допомозі різних клейових розчинів. Основна частина фасадних плит має фактуру природного рваного каменю, що додатково надає будівлі визначеного виразного архітектурно – естетичного вигляду.

## 2.6. Генеральний план

Для розробки генерального плану суттєвий вплив мали наявні місцеві умови, а саме розміщення інженерних комунікацій, таких як електропостачання, водопостачання та водовідведення, а також газопостачання, наявні теплові комунікації та ряд інших факторів.

Розташування будівлі в плані є дуже вдалим, тобто зорієнтовано таким чином, щоб головний фасад житлового будинку був розміщений паралельно до осі вулиці та червоної лінії забудови [8,9].

Таке розташування будівлі має чіткий та логічний зміст, оскільки наявні північно-західні вітри, фронт яких є переважаючим для даного регіону, відкрито лише одна площа будівлі; також враховано усі найкращі умови щодо використання природнього освітлення; найкращим чином та найбільш раціонально використано природній рельєфу місцевості.

До будинку передбачено прокладення проїзду з асфальтобетонним покриття, обабіч якого також передбачено влаштування пішохідних доріжок з бруківки [8, 9].

Проектом також передбачено влаштування зон озеленення з висаджуванням різних типів та сортів дерев і кущів. Широкий вибір зелених насаджень, які раціонально розміщені на ділянці з урахуванням рельєфу території, дасть можливість створити вишуканий краєвид та неповторну панораму для оточуючого середовища.

Проектом також передбачено влаштування лав для відпочинку, також подекуди будуть створені клумби різноманітних конфігурацій та висаджені квітники з різними видами рослин. Усі елементи підпірних стін передбачено облицьовувати так званим “рваним каменем“ для надання поверхням природнього вигляду і створення атмосферного середовища [7, 8, 9].

Проведення робіт по організації рельєфу майданчика передбачено виконувати для забезпечення можливості щодо влаштування різного типу пішохідних доріжок, а також і проїзду на прилеглі вулиці та для забезпечення доступності мешканців будинку та автомобілів. Також до цих робіт включено розпланування ділянки для водовідведення. Усі залишки води будуть направлені по штучних водовідвідних канавах із подальшим їх зливанням стоками у міську мережу для остаточного водовідведення [8,9].

Для запроєктованих проїздів і пішохідних зон передбачено відповідний ухил в обох перпендикулярних напрямках від осі, що забезпечує організований поверхневий водовідвід атмосферних опадів.

Для дотримання необхідних санітарних вимог, обабіч влаштованої проїзної частини передбачено влаштування, так званої санітарної зони озеленення, для шумозахисту та очищення повітря, на території наближеної до житлового будинку, від пилу та смоку.

Дотримання санітарно - гігієнічних норм та вимог у будівлі, зокрема: тепло – вологісний режим, аерація та інсоляція повітря та інші, передбачено завдяки новітнім технологіям та сучасним інженерним комунікаціям, а також через дотримання правил та технології виконання будівельних робіт на всіх стадіях їхнього проведення.

З метою забезпечення швидкого і зручного пожежогасіння, проектом передбачено влаштування проїзду, який забезпечить доступ до будівлі по всьому її периметру.

Проектом передбачено, що сходові марші та інші конструкції та матеріали будівлі будуть виконані з негорючих та важкогорючих матеріалів, таких як: бетон, залізобетон, відповідний гіпсокартон, цегла. Також передбачено влаштування протипожежної сигналізації по всіх приміщеннях будівлі [18].

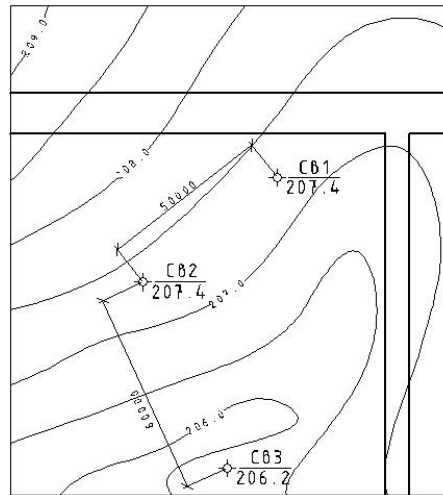
Саме таке рішення здатне задовольнити усі функціональні та планувальні, архітектурно-естетичні, а також санітарно-гігієнічні, екологічні вимоги щодо проектування та будівництва житлового будинку.

По закінченню будівництва житлового будинку, так як верхній шар ґрунту містить будівельне сміття, то необхідним є привезення чорнозему для проведення робіт по благоустрою території, та висаджування зелених насаджень: дерев, кущів та квітів [8, 9].

РОЗДІЛ 3  
РОЗРАХУНКОВО - КОНСТРУКТИВНИЙ

### 3.1. Ґрунтові умови існуючого будівельного майданчика

Після проведення робіт по інженерно-геологічних вишукуваннях було проведено виконання вертикального розпланування будівельного майданчика наведено на рисунку 3.1, а відповідний інженерно-геологічний розріз наведено на рисунку 3.2.



### 3.1. Вертикальне розпланування будівельного майданчика

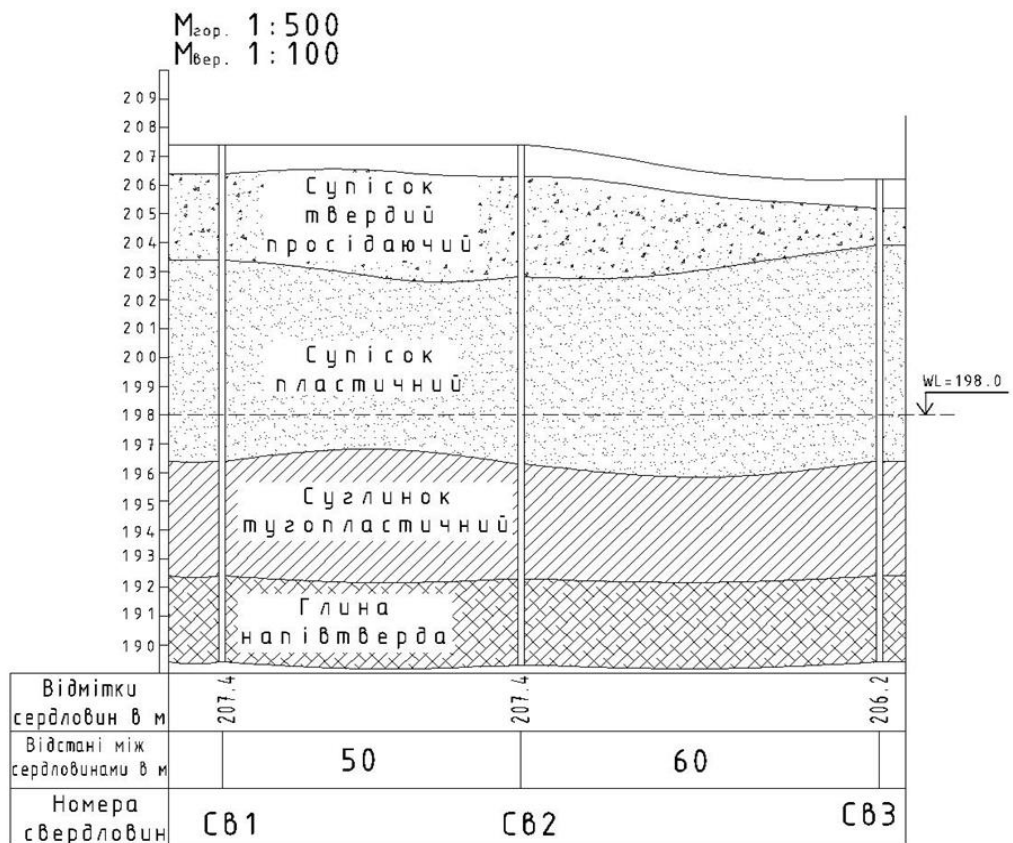


Рисунок 3.2 Інженерно – геологічний розріз

### 3.2. Характеристика інженерно – геологічних умов будівельного майданчика

ІГЕ-1 – це є рослинний шар, загальною товщиною близько 1,0м.

ІГЕ-2 – це є комбінація ґрунтів, загальною товщиною близько 1,3–3,5 м.

Визначені результати проведених лабораторних досліджень фізико-механічних характеристик для цього ґрунту представлено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Фізико – механічні характеристики ґрунтів

Фізико-механічні характеристики ґрунтів										
$\rho_s$ , г/см <sup>3</sup>	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	$W$ , %	$W_L$ , %	$W_P$ , %	$E$ , МПа	$\varphi$ , град.	$c$ , кПа	Відносне просідання $\epsilon_{sl}$ при тиску $P$ , кПа		
								100	200	300
2,68	1,72	15,6	23,8	17,8	---	20	10	0,025	0,036	0,039

Було визначено загальну похідні для встановлення основних характеристик ґрунту наступні:

- число пластичності становить:

$I_p = W_L - W_P = 23,8 - 17,8 = 6$  %, відповідно до даних нормативних документів [20, 21], ґрунт було визначено як супісок (табл. 11);

- показник текучості становить:

$$I_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P} = \frac{15,6 - 17,8}{23,8 - 17,8} = -1,37$$

За даними [20] було визначено як супісок твердий, який має наступні характеристики:

- коефіцієнт пористості становить:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + W) - 1 = \frac{2,68}{1,72} (1 + 0,156) - 1 = 0,80.$$

- коефіцієнт водо насичення становить:

$$S_r = \frac{\rho_s \cdot W}{e \cdot \rho_v} = \frac{2,68 \cdot 0,156}{0,80 \cdot 1,0} = 0,52.$$

Тобто, за підсумками проведеного аналізу тип ґрунту визначений як сугісок твердий просідаючий.

Для визначення необхідних розрахункових характеристик ґрунту, проведено розрахунок за I-ю та II-ю групами граничних станів буде наступним:

$$\gamma_I = \frac{\rho_n \cdot g}{\gamma_g} = \frac{1,72 \cdot 10}{1,05} = 16,4 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma_{II} = \frac{\rho_n \cdot g}{\gamma_g} = \frac{1,72 \cdot 10}{1,0} = 17,2 \text{ кН/м}^3;$$

$$\varphi_I = \arctg \frac{tg \varphi_n}{\gamma_g} = \arctg \frac{tg 20^0}{1,15} = 18^0;$$

$$\varphi_{II} = \arctg \frac{tg \varphi_n}{\gamma_g} = \arctg \frac{tg 20^0}{1,0} = 20^0$$

$$c_I = \frac{c_n}{\gamma_g} = \frac{10}{1,5} = 6,67 \text{ кПа};$$

$$c_{II} = \frac{c_n}{\gamma_g} = \frac{10}{1,0} = 10 \text{ кПа}.$$

ІГЕ-4 – це є комбіновано – зв’язний ґрунт, який має загальну товщину близько 4,0 м. Усі визначені результати проведених лабораторних фізико-механічних характеристик для даного типу ґрунту наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. Фізико – механічні властивості ґрунтів

Фізико-механічні характеристики ґрунтів										
$\rho_s$ , г/см <sup>3</sup>	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	$W$ , %	$W_L$ , %	$W_P$ , %	$E$ , мПа	$\varphi$ , град.	$c$ , кПа	Відносне просідання $\epsilon_{st}$ при тиску $P$ , кПа		
								100	200	300
2,72	1,71	23,0	31,0	19,0	10	20	20	---	---	---

Розраховано похідні характеристики для ґрунту визначено наступними:

- число пластичності становить:

$$I_p = W_L - W_p = 31,0 - 19,0 = 12 \%$$

За даними табл. [18] було визначено категорію ґрунту як суглинок, для якого характерні наступні характеристики:

- показник текучості становить:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{23 - 19,0}{31,0 - 19,0} = 0,33$$

За даними табл. [20], тип ґрунту визначено як суглинок тугопластичний.

- коефіцієнт пористості:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + W) - 1 = \frac{2,72}{1,71} (1 + 0,23) - 1 = 0,96.$$

- коефіцієнт водонасичення:

$$S_r = \frac{\rho_s \cdot W}{e \cdot \rho_v} = \frac{2,72 \cdot 0,23}{0,96 \cdot 1,0} = 0,65.$$

Остаточна назва ґрунту: суглинок тугопластичний.

Визначаємо розрахункові характеристики ґрунту для розрахунків за I-ю і II-ю групами граничних станів.

$$\gamma_I = \frac{\rho_n \cdot g}{\gamma_g} = \frac{1,71 \cdot 10}{1,05} = 16,3 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma_{II} = \frac{\rho_n \cdot g}{\gamma_g} = \frac{1,71 \cdot 10}{1,0} = 17,1 \text{ кН/м}^3;$$

$$\varphi_I = \arctg \frac{tg \varphi_n}{\gamma_g} = \arctg \frac{tg 20^\circ}{1,15} = 18^\circ;$$

$$\varphi_{II} = \arctg \frac{tg \varphi_n}{\gamma_g} = \arctg \frac{tg 20^\circ}{1,0} = 20^\circ$$

$$c_I = \frac{c_n}{\gamma_g} = \frac{20}{1,5} = 13,33 \text{ кПа};$$

$$c_{II} = \frac{c_n}{\gamma_g} = \frac{20}{1,0} = 20 \text{ кПа}.$$

ПЕ-5 – це є комбінований ґрунт, загальною товщиною близько 3,0 м. Результати лабораторних фізико-механічних характеристик цього ґрунту наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. Фізико – механічні характеристики ґрунтів

Фізико-механічні характеристики ґрунтів										
$\rho_s$ , г/см <sup>3</sup>	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	$W$ , %	$W_L$ , %	$W_P$ , %	$E$ , МПа	$\varphi$ , град.	$c$ , кПа	Відносне просідання $\epsilon_{st}$		
								при тиску $P$ , кПа		
								100	200	300
2,75	1,95	23,3	46,9	22,9	16	16	43	---	---	---

Для подальшої характеристики ґрунтів будівельного майданчика потрібно визначити наступні похідні для характеристик ґрунту:

- число пластичності становить:

$$I_p = W_L - W_P = 46,9 - 22,9 = 24 \%$$

За даними нормативними документами [20], визначено глиняним ґрунтом, з наступними характеристиками:

- показник текучості становить:

$$I_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P} = \frac{23,3 - 22,9}{46,9 - 22,9} = 0,01$$

За даними таблиць [20], наступний шар визначено як напівтверда глина, яка має наступні характеристики:

- коефіцієнт пористості становить:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + W) - 1 = \frac{2,75}{1,95} (1 + 0,233) - 1 = 0,74.$$

- коефіцієнт водо насичення становить:

$$S_r = \frac{\rho_s \cdot W}{e \cdot \rho_v} = \frac{2,75 \cdot 0,233}{0,74 \cdot 1,0} = 0,87.$$

Проектом визначено усі розрахункові характеристики для ґрунту, які необхідні для розрахунків за I-ю та II-ю групами граничних станів визначено:

$$\gamma_I = \frac{\rho_n \cdot g}{\gamma_g} = \frac{1,95 \cdot 10}{1,05} = 18,6 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma_{II} = \frac{\rho_n \cdot g}{\gamma_g} = \frac{1,95 \cdot 10}{1,0} = 19,5 \text{ кН/м}^3;$$

$$\varphi_I = \arctg \frac{tg \varphi_n}{\gamma_g} = \arctg \frac{tg 16^\circ}{1,15} = 14^\circ;$$

$$\varphi_{II} = \arctg \frac{tg \varphi_n}{\gamma_g} = \arctg \frac{tg 16^\circ}{1,0} = 16^\circ$$

$$c_I = \frac{c_n}{\gamma_g} = \frac{43}{1,5} = 28,7 \text{ кПа};$$

$$c_{II} = \frac{c_n}{\gamma_g} = \frac{43}{1,0} = 43 \text{ кПа} .$$

За визначеними даними загальне просідання для всієї товщини  $S_{sl} = 0,000 \text{ м} = 0,000 \text{ см} < 5 \text{ см}$ , тобто, існуючі ґрунтові умови було віднесено за типом просідання до I-го типу [20].

### 3.3. Висновки про інженерно-геологічні умови будівельного майданчика

Для проведення будівництва передбачено незабудовану територію міста має визначену форму, яка у плані має розміри сторін близько  $a = 120 \text{ м}$ .

Для проведення досліджень, було взято зразки ґрунту з трьох свердловин, які мають глибину близько 18,0 м кожна з них. Визначений загальний геолого-літологічного складу для будівельного майданчика є наступною:

ІГЕ-1 - це є ґрунтово-рослинний шар, який має товщину близько 1,0 м;

ІГЕ-2 – це є супісок твердий просідаючий, який має товщиною близько 1,3-3,5 м;

ІГЕ-3 – це є супісок пластичний, який має товщину близько 6,5-7,5 м;

ІГЕ-4 – це є суглинок тугопластичний, який має товщину близько 4,0 м

ІГЕ-5 – це є глина напівтверда, товщиною близько 3,0 м;

При проведенні досліджень інженерно – геологічних умов ділянки будівництва, залягання ґрунтових вод було визначено на на відмітці 198,0 м.

При врахуванні конструктивних особливостей проектованої будівлі, а також необхідність опирання підшви фундаменту на твердий супісок просідаючий, який віднесено за характеристиками до першого типу відповідно до просідання, саме тому, проектом передбачено, фундамент буде виконано мілкого закладання стаканного типу [20, 21].

РОЗДІЛ 4  
ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

## 4.1. Визначення об'ємів та термінів будівництва

### 4.1.1. Визначення основних об'ємів загальнобудівельних робіт

Визначення загальних об'ємів для проведення необхідних видів будівельних робіт було визначено на основі виконаних креслень та вихідних даних, які наведено у робочих кресленнях відповідно до проектної документації та специфікацій, які передбачено до них. Усі визначені дані було занесено у відомості, які відповідають технологічній послідовності до них і занесено до відомості основних об'ємів робіт, яку наведено у таблиці 4.1, яку представлено у додатку А.

### 4.1.2. Визначення трудомісткості загально – будівельних робіт

Загальна трудомісткість усіх загальнобудівельних робіт було визначено на основі роботи, які передбачено виконувати безпосередньо на об'єкті. Усі типи дрібних робіт, які не впливають на загальну організацію щодо виконання усіх робіт, які не включено до списку основних робіт не було включено.

Загальний підрахунок трудомісткості усіх робіт, а також загальна кількість машино-змін для роботи механізмів передбачено виконувати у табличній формі. У таблиці 4.2 наведено загальну калькуляцію трудових витрат, яку представлено у додатку А.

### 4.1.3. Основи вибору монтажного крана

Для визначення типу будівельного крана, який буде використано для проведення різних видів робіт необхідно враховувати загальну архітектуру проектованої будівлі, особливості її конструктивних рішень, а також усі загальні особливості та способи щодо виконання робіт, зокрема: виконання монолітного бетонування, облаштування фасаду, проведення монтажу конструкцій тощо. Для виконання усіх основних видів робіт проектом було підібрано за технічними характеристиками та

передбачено можливість для використання баштового крану, а саме: ZBK-100 з башнею TS-13, загальний вигляд якого наведено на рисунку 4.1.



Рисунок 4.1. Кран баштового типу ZBK-100 з башнею TS-13

Усі загальні технічні характеристики баштового крана ZBK-100 з башнею TS-13 наведено у таблиці 4.3, а можливу схему проходження техніки при виконанні ним роботи наведено на рисунку 4.2.

Таблиця 4.3. Технічні характеристики крана ZBK-100 з башнею TS-13

Найменування параметру	Кран встановлений на фундамент
	Довжина стріли, м
	40,0
Максимальний вантажний момент, тм	100,2
Вантажопід'ємність максимальна, т	6,0
Вантажопід'ємність при максимальному вильоті стріли, т	3,00
Виліт максимальний (проектний), м	35,0
Виліт при максимальній вантажопід'ємності (проектний), м	19,2
Виліт мінімальний (проектний), м	2,3

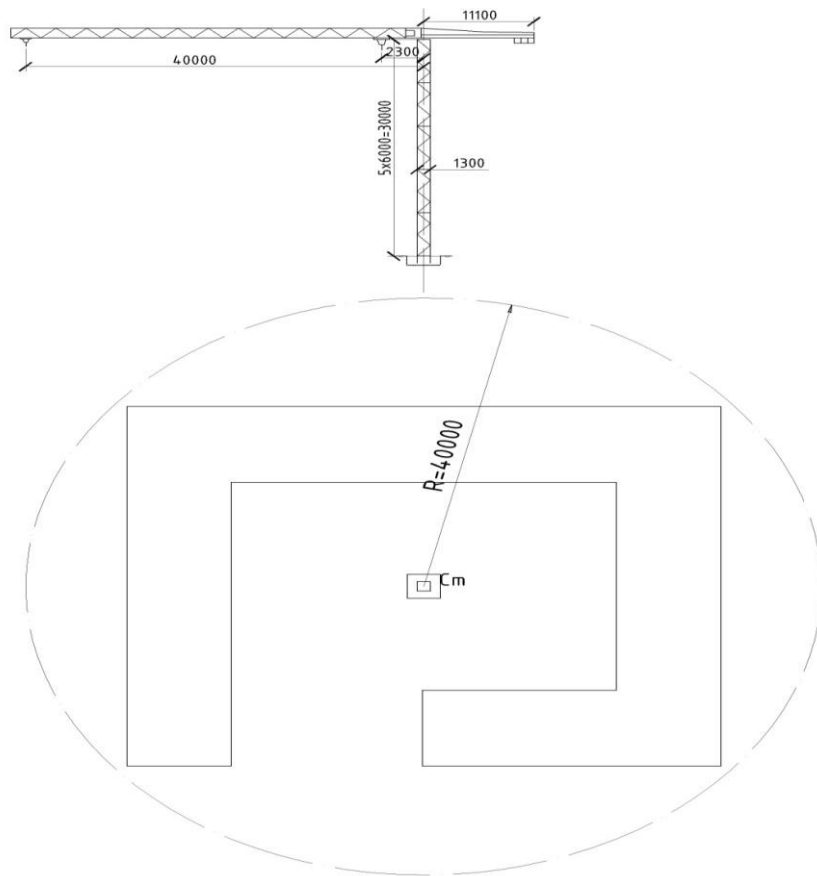


Рисунок 4.2. Загальна схема ходу та роботи крана

РОЗДІЛ 5  
ОХОРОНА ПРАЦІ

## 5.1. Формування охорони праці в будівництві.

Заходи по охороні праці – це є система визначених законодавчих актів, а також відповідних до них соціально-економічних, а також технічних і санітарно-гігієнічних, ряду певних організаційних заходів, які можуть гарантувати безпеку праці та забезпечити відповідне збереження здоров'я та працездатності для усіх людей у процесі виконання різних видів робіт, які передбачені особливостями їх виконання.

До основних складових частин по охороні праці віднесено: законодавство про працю, а також необхідна виробнича санітарія, необхідна технічна та пожежна безпека, так як вони є пов'язаними між собою.

В цілому, система заходів по охороні праці є законодавством про працю, що регламентує усі необхідні питання трудового права, вимоги до санітарно-гігієнічних і технічних норм; норми виробничої санітарії та заходи по техніці безпеки, які передбачають можливості для проведення на виробництві необхідних заходів, які дозволяють запобігти впливу на працівників, зокрема: різних видів шкідливих та небезпечних факторів [28].

Заходи пожежної безпеки передбачають необхідні роботи для запобігання можливості виникнення пожежі, а також передбачено усі можливі способи для їхнього гасіння, у разі її виникнення [29].

## 5.2. Заходи по охороні праці при будівництві житлового будинку

Основною метою охорони праці при будівництві житлового будинку є створення визначених заходів та умов, які можуть забезпечити високу продуктивність праці, але без будь-яких травм, захворювань і аварій. Це буде досяжно при чіткому дотримуванні усіх

визначених правових норм по охороні праці та пожежній безпеці, а також при розробці та впровадженні заходів щодо запобігання можливого виробничого травматизму і захворювання, при виконанні заходів по вдосконаленню та організації різних видів робіт та виробничої естетики.

Закони України по охороні праці, можливого державному соціальному страхуванні від можливих нещасних випадків, а також можливих професійних захворювань, які можуть призвести до втрати працездатності, передбачає необхідність страхування від нещасних випадків на виробництві, за умови їх працевлаштування за трудовим договором. Саме в таких випадках, передбачено можливість відшкодування матеріальної та моральної шкоди як для застрахованих працівників, так і для членів їхніх сімей [28, 29].

### 5.3. Охорона праці при виконанні бетонних і залізобетонних робіт.

При виконанні будівництва проектного будинку передбачено виконання ряду робіт, зокрема: бетонних, а також залізобетонних та монтажних робіт.

При виконанні передбачених проектом різних видів робіт, обов'язково потрібно дотримуватися визначених умов праці та необхідних правил по техніці безпеки, а також і визначених правил пожежної безпеки [29].

Усі бетонні роботи передбачають можливість для виготовлення і встановку опалубки, а також приготування бетонної суміші, проведення необхідного її транспортування та подальшого її вкладання, в подальшому догляді за вкладеним бетоном, а також проведення механічної обробки виготовлених бетонних конструкцій, а також виконання постійного контролю якості усіх робіт, а ще роботи по розбиранню опалубки, безпосередньо після затвердіння бетону тощо.

Усі матеріали, які передбачено для використання при виготовленні бетонної суміші, а також при обробці матеріалів, при виконанні транспортування та інших операціях, як правило, завжди утворюють значну кількість пилу, що має шкідливий вплив на дихальні шляхи працівників і може викликати захворювання відкритих ділянок шкіри, зокрема, обличчя і рук.

Додатково, виготовлення бетонної суміші завжди супроводжується підвищеним рівнем шуму та вібрації, які можуть шкідливо впливати на органи слуху людини та нервову систему персоналу. Такі постійні впливи можуть викликати загальну виробничу хворобу або призвести до травматизму [28, 29].

Використання щитової збірно – розбірної переставної опалубки, яка збирається зі щитів і різних елементів кріплення, при закінченні бетонування однієї частини конструкції, її необхідно переставити на нові ділянки, що дасть можливість для повторного використання. Таку опалубку передбачено використовувати для виконання монолітних конструкцій перекриття та фундаменту проектованої будівлі.

Для зведення проєктованих монолітних колон та стін будівлі передбачено використання коовзаючої опалубки. Переміщення такої опалубки передбачено виконувати в процесі бетонування при допомозі різних гвинтових, а також гідравлічних або електричних домкратів [29].

Усі конструктивні особливості таких опалубок передбачають проведення їхньої зборки, а також їх встановлення та розборки лише кваліфікованими та підготовленими працівниками, які ознайомлені з прийомами можливого та безпечного проведення робіт за кожним з видів опалубки, а проведення установки всіх цих видів опалубки у визначене проєктне положення передбачено виконувати при допомозі баштового крану ZBK-100 з башнею ТС-13, який було підібрано за типом монттованих конструкцій з урахуванням конструктивних особливостей об'єкту проєктування [29].

Проведення доставки бетону на безпосередньо на будівельний майданчик передбачено здійснювати автобетоновозами. Для вкладання бетонної суміші до опалубки передбачено виконувати при допомозі підібраного крану ZBK-100 та бункера БП-1,0 [29].

При проведенні робіт по будівництву передбачено використання хімічних добавок для забезпечення необхідної пластичності бетонної суміші, а також надання їй гідрофобних, пороутворюючих, та морозостійких властивостей, які також можуть прискорювати або, при потребі, уповільнювати твердіння бетону.

При проведенні усіх видів робіт, а також при використанні усіх передбачених механізмів, інвентарних опалубок, обов'язково потрібно передбачити безпечні умови для праці, які передбачено при виконанні усіх бетонних робіт передбачених проектом.

Для запобігання падіння з висоти працівників з робочого місця, передбачено виконувати огорожуючі інвентарні пристрої та підмостки.

Використання різних типів хімічних домішок та інших високоактивних бетонних сумішей, передбачає необхідність захисту працівників від безпосереднього контакту з активними речовинами. Саме тому, передбачено обов'язкове використання засобів індивідуального захисту, а саме: гумовими рукавицями, захисним спецодягом та спеціальним взуттям, а також захисними окулярами та засобами захисту дихальних шляхів.

При вкладанні бетонної суміші до опалубки потрібно чітко дотримуватися технологічного режиму для подачі бетонної суміші, щоб запобігти та унеможливити обвал встановленої опалубки. Саме тому при проектуванні опалубки також необхідно враховувати загальну масу опалубки, а також масу встановленої арматури та бетонної суміші. При цьому, також необхідно враховувати можливі динамічні навантаження, які можуть виникати при вкладанні бетонної суміші в опалубку, а також при виконанні робіт щодо її ущільнення вібраторами [29].

Всі основні види травмування, які можуть виникати при виконанні робіт по встановленню опалубки пов'язані з можливим ураженням електричним струмом, яке може настати при встановленні металічної та деревометалевої опалубки, а також при роботі вантажопідійомних механізмів, які розташовані біля ліній електропередач. Також, існує небезпека падіння з висоти при вже встановленій системі рихтувань; небезпека падіння з висоти незакріплених щитів опалубки; а також негативний вплив на відкриті ділянки шкіри подразнюючих хімічних речовин [29].

Умови праці, які передбачено при виконанні опалубочних робіт формуються загальними вимоги щодо проведення робіт, відповідно до технологічного процесу та засобів безпеки. Саме тому, залежно від основного призначення їх умовно можна поділити:

- на засоби для захисту від можливого падіння працівників висоти, а саме: огорожувальні пристрої та страхувальні канати та захисні пояси;
- на засоби для захисту від падіння різних предметів з висоти, а саме: захисні каски, захисний одяг;
- на засоби для підтримки та посилення, технологічна оснастка, яка забезпечує безпечні умови праці;
- на засоби для захисту працівників від можливого попадання хімічних речовин на відкриті ділянки шкіри при виконанні бетонування, а також при виконанні змащування елементів опалубки, а саме: окуляри, гумові засоби захисту – рукавиці, респіратори тощо.

Перед початком проведення укладки бетонної суміші, обов'язково потрібно перевірити правильність щодо встановлення кріплень опалубки та перевірки надійності її кріплення, а також перевірити підтримуючих риштувань.

При встановленні опалубки на висоті більше, ніж 5,0 метрів, передбачено встановлення спеціальних риштувань. При виконанні робіт у вітряну погоду, проведення монтажу опалубки на висоті, потрібно

проводити з максимальною обережністю, так як усі щити опалубки мають великі розміри, тому піддаються до сильного розкачування від поривів вітру, що також може стати джерелом додаткової виробничої небезпеки.

При виконанні робіт по вкладанню бетонної суміші, які виконують на висоті більшій, ніж 1,5 метра, усі робочі настили та робочі місця працівників необхідно огороджувати перилами [29].

При виконанні робіт по збиранню опалубки, яка має декілька ярусів, кожний наступний ярус, потрібно встановлювати лише після виконання робіт по закріпленню нижнього ярусу.

При встановленні опалубки другого ярусу, на нижньому ярусі опалубки потрібно встановлювати та залишати огороджувальні пристрої, а для забезпечення переходу на другий ярус, потрібно використовувати інвентарні та переносні драбини, які легко трансформуються і забезпечують зв'язок між різними ярусами.

Розбирання опалубки передбачено виконувати лише по досягненню проектованою конструкцією необхідної заданої міцності, яка передбачає послідовність, які чітко визначені технічними умовами.

Розбирання опалубки передбачено виконувати лише з дозволу майстра, а також під його наглядом. Саме тому, під час розбирання опалубки потрібно стежити за тим, щоб не допустити падіння окремих елементів опалубки або інших елементів риштувань. Вже розібрану опалубку необхідно скласти, сортуючи усі її елементи для подальшого транспортування або переміщення на майданчику [29].

## ВИСНОВКИ

- проаналізовано класи вогнестійкості залізобетонних елементів каркасно – монолітних будівель та умови їх проектування з урахуванням нормативних вимог;
- розроблено об'ємно – планувальні рішення для багатоквартирного житлового будинку, враховуючи вимоги усіх нормативних документів, для забезпечення вогнестійкості та міцності проєктованих конструкцій;
- проведено загальний аналіз існуючих геологічних умов ділянки будівництва для проектування та розрахунку конструктивних рішень фундаментів житлового будинку;
- розроблено детальний план проведення робіт по благоустрою прибудинкової території для розміщення різних типів майданчиків;
- розроблено детальний план озеленення прибудинкової території житлового будинку з урахуванням особливостей рельєфу місцевості.

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

### *Нормативна література*

1. ДСТУ-Н Б EN 1992-1-2:2012 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1992-1-2:2004, IDT).
2. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги
3. ДСТУ – Н Б В.1-27:2010.БУДІВЕЛЬНА КЛІМАТОЛОГІЯ: Київ: Мінрегіонбуд України, 2011.142с.
4. ДБН В.1.2-2:2006.НАВАНТАЖЕННЯ І ВПЛИВИ:Київ: Мінбуд України, 2006. 75с.
5. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Зі Зміною № 1
6. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Зі Зміною № 1
7. ДБН Б.2.2-12:2019.ПЛАНУВАННЯ І ЗАБУДОВА ТЕРИТОРІЙ: Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово – комунального господарства України, 2019.185с.
8. ДБН Б.2.2-5:2011. БЛАГОУСТРІЙ ТЕРИТОРІЙ: Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2012.64с.
9. ДБН В.2.3-5:2018.ВУЛИЦІ ТА ДОРОГИ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ: Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово – комунального господарства України, 2018.40с.
- 10.ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення»: Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово – комунального господарства України, 2018. 137с.
- 11.ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»: Київ: Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово – комунального господарства України, 2021. 27с.

- 12.ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА КОНСТРУКТИВНОЇ БЕЗПЕКИ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД: Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово – комунального господарства України, 2018.36с.
- 13.ДСТУ Б В.2.7-137:2008. БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ. БЛОКИ З НІЗДРЮВАТОГО БЕТОНУ СТИНОВІ ДРІБНІ. Технічні умови. Зміна № 2: Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2008. 16с.
- 14.ДСТУ Б В.2.7-80:2008. Будівельні матеріали. ЦЕГЛА ТА КАМЕНІ СИЛКАТНІ. Технічні умови: Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. 27с.
- 15.ДБН В.2.5-67:2013. ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ: Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013.147с.
- 16.ДБН В.2.5-64:2012. ВНУТРІШНІЙ ВОДОПРОВІД ТА КАНАЛІЗАЦІЯ ЧАСТИНА І. ПРОЕКТУВАННЯ ЧАСТИНА ІІ. БУДІВНИЦТВО: Київ: Мінрегіонбуд України, 2013. 134с.
- 17.ДБН В.2.5-23:2010. ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ОБ'ЄКТІВ ЦИВІЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ: Київ: Мінрегіонбуд України, 2010.169с.
- 18.ДБН В.2.5-56:2014. Система протипожежного захисту: Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово – комунального господарства України, 2015.41с.
- 19.ДСТУ Б В.2.1-2-96.Основи та підвалини будинків і споруд. . ГРУНТИ. КЛАСИФІКАЦІЯ: Київ: Державний комітет України у справах містобудування та архітектури, 1997. 51с.
- 20.ДБН В.2.1-10-2009. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ СПОРУД: Київ: Мінрегіонбуд України, 2009.82с.

21. ДБН В.2.1-10-2009. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ СПОРУД. Основні положення проектування Зміна №1: Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 58с.
22. ДБН А.3.1-5:2016. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА: Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово – комунального господарства України, 2016.49с.
23. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013. НАСТАНОВА ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ ТА УЛАШТУВАННЯ ОСНОВ І ФУНДАМЕНТІВ: Київ: Мінрегіон України, 2013.88с.
24. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. БЕТОННІ ТА ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ. Основні положення: Київ: Мінрегіон України, 2011.71с.
25. ДБН В.2.6-162:2010. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення: Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011.107с.
26. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013. НАСТАНОВА ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ З УЛАШТУВАННЯ ІЗОЛЯЦІЙНИХ, ОЗДОБЛЮВАЛЬНИХ, ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ СТІН, ПІДЛОГ І ПОКРІВЕЛЬ БУДІВЕЛЬ: Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово – комунального господарства України, 2013.44с.
27. Закон про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, які спричинили втрату працездатності (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1105-14#Text>).
28. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12).

# ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У КВАЛІФІКАЦІЙНІЙ РОБОТІ МАГІСТРА

Виходячи з мети дотримання етичного використання штучного інтелекту (ШІ) в освітньому процесі в ЛНТУ, під час виконання кваліфікаційної роботи магістра на тему "Житловий будинок з благоустроєм у м. Тернопіль" користування інструментами ШІ не здійснювалося. Редагування та форматування тексту, генерація контенту (фото, аудіо, відео, код, тощо), а також як допоміжний засіб для пошуку ідей, уточнення формулювань та опрацювання літератури інструменти штучного інтелекту не використовувалися.

Усі твердження, висновки та результати дослідження належать автору та ґрунтуються на власному аналізі та були перевірені на достовірність та відповідність академічній доброчесності.

**Предмет дослідження:**

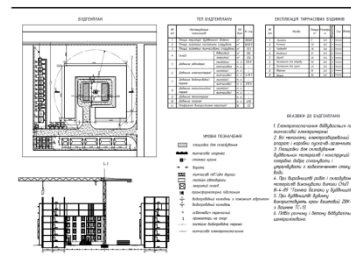
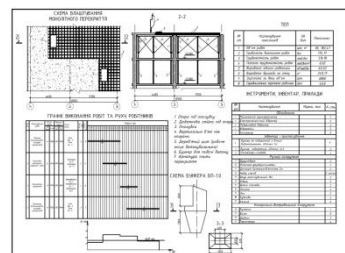
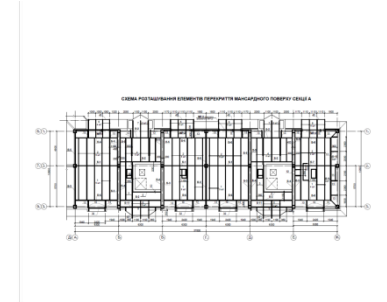
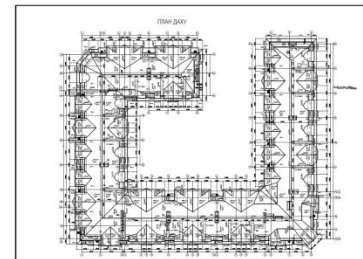
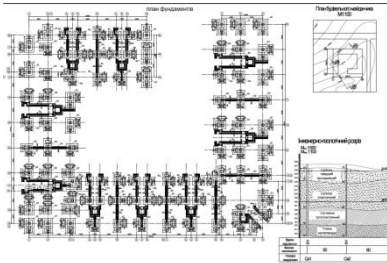
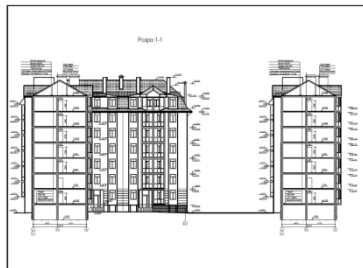
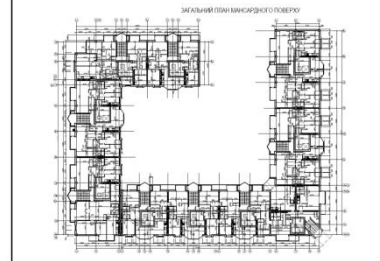
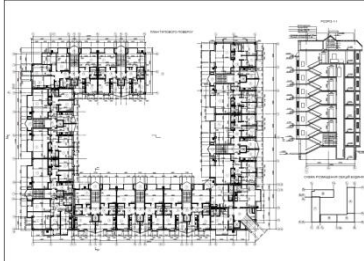
особливості проектування і будівництва житлових будинків, які відповідають вимогам безпеки за конструктивом та матеріалами, виключаючи вогнестійкість конструкцій.

**Метою дослідження:**

проаналізувати вогнестійкість залізобетонних елементів каркасно – монолітних будівель та умови їх проектування з урахуванням нормативних вимог

**Основним завданням дослідження є:**

- розробити об'ємно – планувальні рішення для багатоквартирного житлового будинку, враховуючи вимоги нормативних документів, для забезпечення вогнестійкості та міцності проєктованих конструкцій;
- розробити проєкт благоустрою та озеленення території, яку відведено для будівництва житлового будинку.



**Висновки:**

- проаналізовано вогнестійкість залізобетонних елементів каркасно – монолітних будівель та умови їх проектування з урахуванням нормативних вимог;
- розроблено об'ємно – планувальні рішення для багатоквартирного житлового будинку, враховуючи вимоги нормативних документів, для забезпечення вогнестійкості та міцності проєктованих конструкцій;
- розроблено проєкт благоустрою та озеленення території, яку відведено для будівництва житлового будинку.