МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
Відокремлений структурний підрозділ «Інститут інноваційної освіти
Київського національного університету будівництва і архітектури»
Кафедра девелопменту та просторового планування

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Завідувач кафедри,
к. е. н., ст. дослідник, В. А. Чудовська
“ ____ ” _____ 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

ТЕХНІКО-МЕТОДИЧНІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РАМКИ ПРОЕКТУ ЗВЕДЕННЯ ДЕСЯТИПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ У МІСТІ БІЛА ЦЕРКВА

TECHNICAL, METHODOLOGICAL, ORGANIZATIONAL, AND TECHNOLOGICAL FRAMEWORK OF THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF A TEN-STOREY RESIDENTIAL BUILDING IN THE CITY OF BILA TSERKVA

Виконав: студент 2 курсу,
групи МБ-21-1 (п) Д,
192 «Будівництво та цивільна інженерія»,
ОП «Міське будівництво та господарство»
Шнайдер Єдуард Єгорович
Schneider Eduard

Керівник: _____

Київ – 2026 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
Відокремлений структурний підрозділ
«Інститут інноваційної освіти Київського
національного університету будівництва і архітектури»
Кафедра девелопменту та просторового планування
Освітньо-кваліфікаційний рівень *бакалавр*
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
ОП «Міське будівництво та господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Завідувач кафедри
_____ В. А. Чудовська
«____» _____ 2026 р.

З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА
студент: *Шнайдер Єдуард Єгорович*

1. *Тема роботи* «Техніко-методичні та організаційно-технологічні рамки проекту зведення десятиповерхового житлового будинку у місті Біла Церква» затверджено наказом Відокремленого структурного підрозділу «Інститут інноваційної освіти Київського національного університету будівництва і архітектури від

_____

*2. Керівник роботи:*_____

3. Строк подання студентом роботи: до 18.05.2026

4.Зміст кваліфікаційної роботи за розділами:

Р. 1. Екологічно-інноваційні будинки

Р. 2. Концепція та базові рішення архітектури й будівництва житлового модуля десятиповерхового будинку у Білій Церкві

Р. 3. Інженерно-математичні засади розрахунку деформацій перекриття за нелінійною моделлю

Р 4. Організаційно-технологічні вимоги та методи реалізації проекту багатоповерхового будинку в Білій Церкві

Р. 5. Фінансово-економічна частина проекту десятиповерхового житлового будинку

5. Графічний матеріал за розділами:

Р. 1: 4 рис.

Р. 2: 5 табл., 5 рис.

Р. 3: 3 табл., 1 рис.

Р 4: 3 табл., 1 рис.

Р 5: 2 табл.

5. Календарний план виконання роботи

Номер	Найменування етапів роботи	Дата виконання
1	Розділ 1. Екологічно-інноваційні будинки	до 14.03.2026
2	Розділ 2. Концепція та базові рішення архітектури й будівництва житлового модуля десятиповерхового будинку у Білій Церкві	до 30.03.2026
3	Розділ 3. Інженерно-математичні засади розрахунку деформацій перекриття за нелінійною моделлю	до 10.04.2026
4	Розділ 4. Організаційно-технологічні вимоги та методи реалізації проекту багатоповерхового будинку в Білій Церкві	до 20.04.2026
5	Розділ 5. Фінансово-економічна частина проекту десятиповерхового житлового будинку	до 30.04.2026
6	Висновки та список використаної літератури	до 05.05.2026
7	Перевірка роботи на плагіат	до 12.05.2026
8	Підготовка презентації	до 15.05.11.2026
9	Оформлення роботи, отримання рецензій, перевірка на плагіат	до 18.05.2026
10	Попередній захист роботи	19-21.05.2026
11	Захист роботи	28-08.06.2026

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	завдання видав (підпис, дата)	завдання прийняв (підпис, дата)

7. *Дата видачі завдання:* 5.03.2026

Зав. кафедри _____В. А. Чудовська

Керівник _____ _____

Здобувач _____ Є. Є. Шнайдер

<table>
<tr><td colspan="2">РЕЗЮМЕ (summary)
до кваліфікаційної роботи бакалавра</td><td colspan="3">Є. Є. Шнайдер</td></tr>
<tr><td>Назва ЗВО</td><td colspan="4">Відокремлений структурний підрозділ «Інститут інноваційної освіти Київського національного університету будівництва і архітектури»</td></tr>
<tr><td>Тема</td><td colspan="4">Техніко-методичні та організаційно-технологічні рамки проекту зведення десятиповерхового житлового будинку у місті Біла Церква</td></tr>
<tr><td>Освітній ступень</td><td colspan="4">Бакалавр за освітньо-професійною програмою навчання</td></tr>
<tr><td>Кафедра</td><td colspan="4">Кафедра девелопменту та просторового планування</td></tr>
<tr><td>Спеціальність</td><td colspan="4">192 «Будівництво та цивільна інженерія</td></tr>
<tr><td>Освітня програма</td><td colspan="4">Міське будівництво та господарство</td></tr>
<tr><td>Керівник</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Обсяг роботи:</td><td>пояснювальна записка, стор.</td><td>Розділів</td><td colspan="2">креслень формату А1</td></tr>
<tr><td>121</td><td>5</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Розділ 1</td><td colspan="4">розглянуто екологічно-інноваційні будинки</td></tr>
<tr><td>Розділ 2</td><td colspan="4">визначено концепція та базові рішення архітектури й будівництва житлового модуля десятиповерхового будинку у Білій Церкві</td></tr>
<tr><td>Розділ 3</td><td colspan="4">здійснено інженерно-математичні засади розрахунку деформацій перекриття за нелінійною моделлю</td></tr>
<tr><td>Розділ 4</td><td colspan="4">надано характеристику техніко-організаційних засад управління будівельним проектом.</td></tr>
<tr><td>Розділ 5</td><td colspan="4">здійснено економічно-вартісні розрахунки та кошторис проектування.</td></tr>
<tr><td>Висновки по роботі:</td><td colspan="4">визначено техніко-методичні та організаційно-технологічні рамки проекту зведення десятиповерхового житлового будинку у місті Біла Церква</td></tr>
<tr><td>Ключові слова:</td><td colspan="4">екологічно-інноваційні будинки, будівництво, проект, будинок, каркас, конструктивні рішення, фундаменти, інновація, розрахунки.</td></tr>
<tr><td>Keywords:</td><td colspan="4">ecologically innovative houses, construction, project, house, frame, structural solutions, foundations, innovation, calculations.</td></tr>
</table>

Укладач: _____/ Є. Є. *Шнайдер*

Керівник: _____/ /

“ __ ” _____ 2026 р.

ЗМІСТ

ВСТУП 7
РОЗДІЛ 1. ЕКОЛОГІЧНО-ІННОВАЦІЙНІ БУДИНКИ 14
Висновки до розділу 1 37
РОЗДІЛ 2. КОНЦЕПЦІЯ ТА БАЗОВІ РІШЕННЯ АРХІТЕКТУРИ Й БУДІВНИЦТВА ЖИТЛОВОГО МОДУЛЯ ДЕСЯТИПОВЕРХОВОГО БУДИНКУ У БІЛІЙ ЦЕРКВІ 40
Висновки до розділу 2 52
РОЗДІЛ 3. ІНЖЕНЕРНО-МАТЕМАТИЧНІ ЗАСАДИ РОЗРАХУНКУ ДЕФОРМАЦІЙ ПЕРЕКРИТТЯ ЗА НЕЛІНІЙНОЮ МОДЕЛЛЮ 54
Висновки до розділу 3 66
РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ТА МЕТОДИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ БАГАТОПОВЕРХОВОГО БУДИНКУ В БІЛІЙ ЦЕРКВІ 69
Висновки до розділу 4 88
РОЗДІЛ 5. ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ ДЕСЯТИПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ 91
Висновки до розділу 5 102
ВИСНОВКИ 104
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 115

ВСТУП

Актуальність дослідження. У сучасному середовищі спостерігається зростання потреби в житлових приміщеннях, особливо в міських зонах із зростаючим населенням. Будівництво десятиповерхового житлового будинку в місті Біла Церква розглядається як ключовий крок для забезпечення населення доступним і якісним житлом. Реалізація такого проекту не лише задовольнить місцеві потреби, але й створить основи для динамічного розвитку регіону, стимулюючи зайнятість у будівельній галузі та суміжних сферах. Це також сприятиме збільшенню мобільності громадян та поліпшенню соціальної інфраструктури.

Реалізація проекту може позитивно вплинути на економічний клімат регіону: зростуть виробничі потоки, попит на будівельні матеріали та послуги, розшириться спектр робочих місць і збільшаться податкові надходження до місцевого бюджету. Впровадження сучасних технологій у будівництві забезпечить більш ефективний цикл реалізації, підвищить якість конструкцій та зменшить витрати на експлуатацію об'єкта у майбутньому. Також проект створює імпульс для розвитку супутньої інфраструктури, що позитивно позначиться на привабливості міста для інвесторів та мешканців.

У рамках проекту має значення використання інноваційних методів та технологій, зокрема нелінійних методик розрахунку прогинів перекриттів, які дозволяють підвищити точність та надійність розрахунків. Вивчення та впровадження таких технологій відповідають сучасним вимогам будівельної галузі, де точність моделювання впливів навантажень та деформацій є критичною. Такі дослідження сприяють розвитку існуючих методик та формуванню нових підходів, адаптованих до українських реалій.

У темі підкреслюється необхідність підвищення рівня охорони праці та безпеки на будмайданчику. Розробка сучасних методик прогнозування ризиків, запобігання нещасним випадкам та забезпечення стабільного режиму праці є важливими елементами для охорони здоров’я працівників і

підтримки високої продуктивності. Вплив оптимізації процесів охорони праці може зменшити ймовірність травм та підвищити довіру до проекту з боку працівників та підрядників.

Актуальність дослідження зумовлена прагненням до сталого розвитку: використання екологічно чистих матеріалів і технологій, зменшення впливу на довкілля та мінімізація відходів під час будівництва. Розробка рамок реалізації дозволить створити житловий комплекс, що відповідає принципам енергоефективності та екологічної безпеки, зменшуючи негативні екологічні наслідки.

Проект може слугувати каталізатором соціально-економічного розвитку Білої Церкви: він сприятиме зростанню якості життя місцевих мешканців, вдосконаленню інфраструктури, транспортних зв'язків та доступу до соціальних об'єктів. Також зростає привабливість міста для інвесторів, що може призвести до більшої кількості капіталовкладень та розвитку малого й середнього бізнесу в регіоні. В результаті реалізація проекту має потенціал стати прикладом для подібних ініціатив у регіоні та сприяти загальному піднесенню міського середовища.

Техніко-методичні та організаційно-технологічні рамки реалізації проекту зведення десятиповерхового житлового будинку в Білій Церкві відповідають потребі сучасного міста в якісному, доступному та сталому житлі. Вони об’єднують технологічні інновації, безпеку праці, екологічність та соціально-економічний ефект, формуючи комплексний підхід до реалізації масштабного будівельного проекту. Реалізація такого проекту має потенціал не лише забезпечити житло, але й стати драйвером розвитку міської інфраструктури та економіки регіону.

Об’єктом дослідження є процес проектування та будівництва десятиповерхового житлового будинку. У даній роботі акцент зроблено на техніко-методичні та технологічно-організаційні засади реалізації проекту в місті Біла церква, Київська область, з врахуванням специфіки ділянки, місцевих кліматичних умов та вимог до міської інфраструктури. Визначення

меж і завдань дозволяє систематизувати підходи до розробки проектної документації, контролю якості та управління будівельним процесом.

Предметом дослідження виступає процес проектування та будівництва десятиповерхового житлового будинку в місті Біла церква, з акцентом на використання сучасних техніко-методичних рішень і технологій організації праці. Особлива увага приділяється обґрунтуванню нелінійної методики розрахунку прогинів плит перекриття, її відповідності граничним станам першої групи, а також інтеграції розрахункових моделей у практичні проектні рішення.

Метою є розробка обґрунтованих техніко-методичних і технологічних рішень для ефективної реалізації проекту будівництва десятиповерхового житлового будинку у Біла церква, Київська область. Це включає аналіз та впровадження нелінійних методик розрахунку прогинів плит перекриття, підвищення безпеки праці на майданчику та забезпечення високої якості конструкцій і виробничих процесів.

Завдання дослідження:

1) Провести теоретичний аналіз з порівнянням світових практик зведення багатоповерхових житлових будинків та оцінити застосовність їхніх підходів до місцевих умов Біла церква.

2) Визначити архітектурно-будівельні принципи проектування десятиповерхового будинку, з урахуванням конкретної ділянки, містобудівних обмежень та інженерної інфраструктури міста.

3) Розробити розрахунково-конструктивні основи проекту з обґрунтуванням використання нелінійної методики розрахунку прогинів плит перекриття за граничними станами першої групи, враховуючи матеріали, конструктивні вузли та фактори навантаження.

4) Виявити технологічно-організаційні особливості реалізації проекту будівництва, зокрема управлінські механізми, виробничі потоки, логістику та взаємодію між учасниками будівельного процесу.

5) Надати характеристику фінансових аспектів будівництва, акцентуючи увагу на економічній доцільності, термінах окупності та управлінні ризиками.

Методи, що використані для досягнення мети та вирішення завдань:

- Аналіз літератури: вивчення наукових публікацій, монографій, нормативних документів та іншої літератури з архітектури, будівництва та охорони праці для формування теоретичної основи дослідження.

- Порівняльний огляд: оцінка світового досвіду будівництва багатоквартирних будинків шляхом порівняння різних проектів, технологій та підходів, з урахуванням місцевих умов Фастова.

- Конструкційні розрахунки: застосування розрахунково-конструктивних методів для обґрунтування нелінійної методики оцінювання прогинів плит перекриття з урахуванням граничних станів.

- Модельне проектування: розробка архітектурно-будівельних рішень на основі сучасних принципів проектування для забезпечення ефективності та безпеки будівництва.

- Технологічний аналіз: оцінка технологічно-організаційних характеристик реалізації проекту, зокрема виробничих процесів, управлінських підходів та використання ресурсів.

- Економічний аналіз: використання фінансових методів для оцінки економічної доцільності, включаючи розрахунок собівартості, рентабельності та показників прибутковості.

- Експертна оцінка: залучення фахівців з будівництва та охорони праці для оцінки запропонованих рішень та отримання зворотного зв’язку.

- Моделювання: використання комп’ютерного моделювання для візуалізації проектних рішень та оцінки їхньої ефективності.

Інформаційна база дослідження:

- Наукові публікації: використання матеріалів наукових журналів з архітектури, будівництва та охорони праці, включаючи новітні технології та методи сучасного будівництва.

- Нормативні документи: ознайомлення з ДБН, стандартами та іншими нормативно-правовими актами, які регулюють дизайн, будівництво та охорону праці в Україні.

- Технічна документація: використання технічних описів, проектних пропозицій, креслень та іншої документації, пов’язаної з будівництвом житлових будинків, з акцентом на матеріали та технології.

- Практичні дані: збір інформації з реальних будівельних проектів, включаючи звіти, фінансову документацію, моніторингові дані та оцінку ризиків.

- Експертні оцінки: думки та рекомендації фахівців у галузі будівництва з досвідом проектування та реалізації житлових комплексів.

- Програмне забезпечення: використання спеціалізованих програм для проектування, розрахунку та моделювання конструкцій з метою оцінки міцності та надійності.

- Статистичні дані: збір даних про ринок житла, тенденції попиту та пропозиції, а також економічні показники, які впливають на реалізацію будівельних проектів.

- Міжнародні публікації та звіти: опора на досвід міжнародних організацій щодо сталого будівництва та охорони праці.

- Інтернет-ресурси: використання відкритих джерел в Інтернеті – веб-сайти, форуми, блоги—для актуалізації теми та відстеження новітніх технологій.

Практична значущість дослідження полягає в наступному:

1) Покращення проектування: отримані результати можна використати для вдосконалення методів проєктування десятиповерхових житлових будинків. Застосування нелінійних розрахунків прогинів плит перекриття підвищить точність моделей та надійність конструкцій, що критично важливо для безпеки мешканців.

2) Оптимізація будівельних процесів: впровадження концепцій технологічно-організаційних засад реалізації проекту дозволить скоротити

витрати та час будівництва, раціоналізувати використання ресурсів і підвищити продуктивність будівельних колективів.

3) Зростання рівня охорони праці: запропоновані рекомендації з охорони праці забезпечать більш безпечні умови на майданчику, зменшать ризики травм та зміцнять здоров'я працівників.

4) Економічна вигода: оцінка економічної доцільності покаже прибутковість і фінансову стійкість проєкту, що може зацікавити інвесторів і партнерів та сприяти залученню коштів у регіон.

5) Впровадження інновацій: отримані дані можуть стати базою для впровадження передових технологій у будівництві, підвищуючи конкурентоспроможність українських проєктів на світовому ринку.

6) Формування стандартів: дослідження може стати основою для створення нових стандартів і рекомендацій у сфері проєктування та будівництва житлових будинків, підвищуючи якість та безпеку зведених споруд.

7) Академічна цінність: результати можуть бути використані в навчальних програмах вищих навчальних закладів, що готують фахівців з архітектури та будівництва, сприяючи підготовці висококваліфікованих кадрів.

Отже, практична цінність дослідження проявляється у впливі на дизайн, технології, безпеку, економіку та соціальну стабільність, з чим воно робить значний внесок у розвиток будівельної галузі України.

Структура кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи викладено на 121 сторінці. Кваліфікаційна робота містить 17 таблиць, 13 рисунків. Список використаних літературних джерел налічує 79 позицій.

РОЗДІЛ 1
ЕКОЛОГІЧНО-ІННОВАЦІЙНІ БУДИНКИ

Архітектура та будівництво завжди відображали глибокі культурні, соціальні і технологічні перетворення, що відбувалися в суспільстві впродовж століть. Через зміни вірувань, способу життя, рівня технічного прогресу та економічних умов формувалася змінна мова форм, об'ємів і матеріалів, яка втілювала в себе дух кожного часу. Серед цієї різноманітності стилів і підходів особливе місце посідають найбільш незвичайні будівлі, що відрізняються від загальноприйнятих канонів. Вони виходять за межі типових коробок-будинків, стаючи візуальними символами певної епохи, місця або філософії, і в той же час демонструють, як далеко може зайти людська уява в сучасних умовах. Ці екстраординарні проекти не лише вражають своєю витонченою, а часом навіть провокаційною унікальністю, але й постійно ставлять нові виклики перед сучасною будівельною практикою, змушуючи переглядати підходи до проектування, інженерних рішень, регуляторики та екології.

Однією з найвагоміших переваг незвичайних будинків є їхня виняткова здатність привертати увагу широкого загалу, перетворюючись на візуальні мітки міста чи регіону. Такі будівлі часто стають справжніми туристичними атракціями, навколо яких формується інфраструктура: від екскурсій і фото-зупинок до місцевих кафе, магазинів сувенірів та інших послуг. Це, у свою чергу, позитивно впливає на економіку регіону, сприяє зростанню податкових надходжень та створенню робочих місць. Наприклад, такі унікальні об'єкти, як «Будинок-корабель» у Норвегії чи «Будинок-черепаха» в Японії, не лише вражають відвідувачів своєю нестандартною формою і концепцією, але й стають візитівками місцевості, що сприяє розвитку місцевого бізнесу та формуванню нової ідентичності для місцевих спільнот.

Незвичайні архітектурні рішення часто неможливо реалізувати без використання новітніх технологій, передового інженерного моделювання та

прогресивних матеріалів. Це дозволяє архітекторам трансформувати навіть найскладніші форми у функціональні та технічно витривалі об’єкти, що одночасно відповідають вимогам сучасної енергоефективності. Такі будівлі нерідко стають експериментальним полігоном для впровадження інновацій, які пізніше можуть бути адаптовані до більш масових проектів. Яскравим прикладом є так званий «Біонічний будинок» у Німеччині, де використовуються принципи біомімікрії, тобто копіювання природних структур і механізмів, для оптимізації теплового режиму, вентиляції та використання сонячної енергії, що суттєво знижує витрати на опалення та охолодження [23].

Деякі незвичайні будинки виконують не лише естетичну, а й вагому соціальну функцію, сприяючи розвитку громади та формуванню нових форм співпраці між її членами. Це особливо актуально для проектів, які спрямовані на спільне проживання, ко-холдинг, обмін ресурсами та спільні зелені зони. Такі будинки можуть створювати простір для неформальних зустрічей, спільних активностей і взаємодопомоги, що сприяє відчуттю безпеки та приналежності. Вони також часто інтегрують екологічні ініціативи — від сонячних панелей та дощових водосховищ до спільних городів і еко-кабінетів, що робить їх важливим ланцюжком у формуванні більш сталих міських спільнот. Це особливо значуще в умовах зростаючої урбанізації, коли традиційні «висотки» зазвичай розривають соціальні зв’язки та підвищують індивідуалізацію.

Проте незвичайні будинки не позбавлені і серйозних проблем, з якими стикається сучасна будівельна практика. Однією з головних перешкод є значно вища вартість як самостійного будівництва, так і подальшого технічного обслуговування. Використання екстраординарних форм, нестандартного каркасу, складних оболонок та спеціалізованих матеріалів часто вимагає виключно глибоких інженерних розрахунків, дорогих технологій монтажу та довготривалого супроводження, що робить такі проекти недоступними для багатьох замовників, зокрема для приватних осіб

або невеликих муніципалітетів. Крім того, високі витрати можуть суттєво збільшувати строк окупності об’єкта, що, звісно, впливає на рішення щодо інвестування.

Крім фінансових аспектів, незвичайні проекти нерідко стикаються з правовими та регуляторними обмеженнями, які можуть істотно ускладнити їх реалізацію. Багато міст і країн мають доволі строгі будівельні норми, вимоги з безпеки, градострою, пожежної безпеки та екології, які не завжди враховують сучасні експериментальні форми. Експертні оцінки, відповідність нормативам, дотримання санітарних вимог звуко- і теплоізоляції можуть потребувати додаткових етапів досліджень, моделювання та узгоджень. Це не тільки затримує реалізацію проектів, але й може призвести до необхідності змінювати оригінальний задум, що впливає на якість концепції та в кінцевому підсумку збільшує витрати [19].

Екологічні аспекти незвичайних будинків також потребують окремої уваги, оскільки вони могуть мати як позитивний, так і негативний вплив на навколишнє середовище. З одного боку, використання нових матеріалів, «розумних» систем управління енергією та природоподібних рішень може значно підвищити ступінь сталості та скоротити екологічний слід споруди. З іншого — деякі експериментальні компоненти ще не мають тривалого досвіду застосування, їх виробництво може бути енергомістким, а утилізація — складною. Тому важливо забезпечити серйозний життєвий цикл досліджень, оцінку впливу на довкілля, а також використання матеріалів, які можна рекуперувати або переробляти, щоб не завдати шкоди природі.

Естетика незвичайних будинків є постійним предметом дискусій серед фахівців і широкого загалу, оскільки перші сприймаються як візуальні виклики звичайним уявленням про гармонію та красу. Для одних людей такі проекти виглядають як сміливі, навіть геніальні досліди, що розширюють межі архітектури і відкривають нові візуальні гармонії. Інші члени спільноти можуть сприймати їх як дисонанс зі складом міського фрагменту, відчуваючи незручність, дисбаланс або навіть естетичний дискомфорт. Саме тому

естетичне сприйняття є важливим елементом при оцінці таких будівель суспільством, адже від образу міста та його вуличного середовища залежить не лише комфорту мешканців, але й відчуття патріотизму та приналежності до місця [44].

Незвичайні будинки також впливають на традиційну архітектуру, спонукаючи архітекторів до експериментів, пошуку нових форм і рішень, які можуть бути частково адаптовані до більш масових проектів. Вони виступають як каталізатори змін, демонструючи можливості використання нестандартних оболонок, альтернативних конструкцій, нових інженерних систем і естетичних підходів. Ці дослідні проекти стимулюють гнучкість та інноваційність у проектуванні, підштовхують до переосмислення класичних канонів, а часом навіть форсують перегляд будівельних норм і вимог зі сторони влади. Таким чином, навіть якщо окремий об’єкт не може бути повністю тиражований, він надає «матеріал для думки» для розвитку майбутніх архітектурних концепцій.

Незвичайні будинки — це не лише архітектурні шедеври, які відзначаються своєю естетикою чи сміливістю задуму, а й надзвичайно складні проекти, які вимагають врахування безлічі факторів: від економіки до технології, від екології до соціальної сприйнятливості. Вони можуть нести як значний позитивний ефект — від приваблення туристів до стимулювання інновацій — так і ризики, пов’язані з високими витратами, нормативними обмеженнями та екологічними викликами. Через це їх реалізація вимагає уважного аналізу, багатофакторної оцінки та відповідального підходу на всіх етапах, від концепції до експлуатації. Успішні приклади таких проектів можуть стати моделями для подальшого розвитку, натхненням для молодих архітекторів і стимулом для подальших інновацій у сфері архітектури та міського дизайну [12].

Зокрема, у світі архітектури існує безліч незвичайних будівель, які привертають увагу своєю радикальною формою, нестандартними об’ємами та досить виразним дизайном. Серед них варто відзначити, наприклад,

будинок Джуді Леста у Боулдері, штат Колорадо, США, який вирізняється своєю винятковою геометрією. Цей будинок, спроектований архітектором-органіком Чарльзом Хертлінгом, має не звичайні вертикальні стіни та окремий дах, а 16 трикутників, які формують єдину просторову оболонку, створюючи ефект майже живого, органичного об’єкта. Ця концепція відійшла від строгих геометричних канонів, намагаючись відтворити ідеї природи, руху та динаміки, типові для органічного напряму в архітектурі.

З моменту свого завершення в 1958 році цей будинок став вже класичним прикладом інноваційного підходу до архітектури, що глибоко поєднує естетичну привабливість з прагненням до функціональності. Він демонструє, як навіть в умовах середини XX століття, коли технологічні можливості були значно обмеженіші, архітектори могли експериментувати з формою, простором та візуальним сприйняттям. Цей об’єкт також показує, як незвичайна архітектура здатна стати візиткою місцевості, зберігатися протягом десятиліть і продовжувати впливати на подальші проекти та дискурс у сфері дизайну. Таким чином, навіть один окремий будинок, на перший погляд лише «дивний» архітектурний експеримент, може стати важливим елементом у розвитку майбутньої будівельної практики.



Рис. 1.1. Геометричне чудо – США

Архітектурний стиль будинку Джуді Леста вражає своєю особливою, майже скульптурною геометрією, яка відходить від звичних прямокутних силуетів класичних будинків. Кожен із 16 трикутників у конструкції виконує не лише естетичну, а й визначену функціональну роль, формуючи простори для проживання, освітлення та вентиляції. Цей підхід дозволяє створити внутрішній простір, який відчувається як органічне єдине ціле, поєднане не лініями стін, а переходами між об'ємами. Будинок стає особливим тому, що в ньому відчутність природи, навіть у формі, переплітається зі сучасними архітектурними рішеннями, що дає відчуття живого, ніби «дихаючого» об'єкта. Архітектурні рішення Чарльза Хертлінга викликають різноманітні асоціації: одні бачать у цій композиції натхнення листями дерев, інші відчувають натхнення пірамідами чи геометричними кристалами, що надає будівлі додаткову символічну глибину й візуальну значущість [56].

Спадщина Чарльза Хертлінга та його унікальні проекти продовжують викликати живий інтерес як серед фахівців, так і серед широкого загалу, що вивчає історію архітектури. Будинок Джуді Леста став вже класичним символом нової архітектурної ери, яка прагне не домінувати над природою, а гармонійно з'єднуватися з нею. Це концепційно важливо в сучасному контексті, коли екологічна відповідальність і прагнення до природоподібних рішень стають центральними в архітектурному дискурсі. Навіть через багато десятиліть такі проекти продовжують надихат MIDI нові покоління архітекторів, навчаючи їх думати за межами стандартних блоків-коробок і шукати оригінальні, але при цьому функціональні рішення для житлового простору. Нестандартний підхід до проектування, як у цьому будинку, допомагає розширити межі традиційної архітектури, стимулюючи експерименти з формою, світлом, об'ємом і навколишнім ландшафтом.

Однією з основних переваг будинку Джуді Леста є його виняткова здатність привертати увагу, завдяки чому він стає не лише сучасним місцем проживання, а й відомою архітектурною атракцією. Будинок перетворився на місце, куди приїжджають фотографи, студенти-архітектори, туристи та

місцеві жителі, що впливає на розвиток місцевої економіки. Екстраординарний дизайн, який відразу вирізняється на тлі звичайної забудови, викликає захоплення та інтерес, що може позитивно вплинути на бізнес його власниці, Джуді Лест. Наприклад, її салон антикварних меблів також отримує додаткову популярність завдяки статусу будинку, оскільки відвідувачі частково візуально ідентифікують образ житла з образом бренду. Більше того, використання сталісних матеріалів і енергоефективних рішень в архітектурі робить цей об’єкт екологічним прикладом для спроб наслідування, оскільки він показує, як можна поєднувати естетику з розумним ставленням до ресурсів [67].

Проте незвичайний дизайн будинку Джуді Леста також породжує певні практичні труднощі, які можуть стати реальними перешкодами для сучасної будівельної практики. По-перше, висока вартість будівництва: нестандартні форми, багатопланові трикутні об’єми та складні конструктивні вузли зазвичай вимагають спеціалізованих матеріалів, індивідуального розрахунку та висококваліфікованих виконавців, що суттєво підвищує загальні витрати. По-друге, значна складність у подальшому обслуговуванні та ремонті таких будівель, оскільки традиційні майстри часто не знайомі з нестандартними рішеннями, а ризик пошкодження унікальної архітектурної композиції під час ремонтних робіт є високим. Через незвичну форму, особливості кріплення та расстановки конструктивних елементів може бути важко знайти кваліфікованих спеціалістів, здатних виконати необхідні роботи без порушення архітектурних особливостей об’єкта.

Крім того, такі інноваційні проекти нерідко стикаються з правовими та регуляторними обмеженнями, які можуть ускладнити їх реалізацію, навіть у розвинених архітектурно-орієнтованих країнах. Багато міст мають сталі будівельні норми, які встановлюють обмеження на висоту, об’єми, кут нахилу покрівлі, відстань від сусідніх будинків та використання нестандартних форм або матеріалів, що може створювати проблеми для отримання необхідних дозволів. Це може не лише ускладнити процес

узгоджень, але й затягнути строк реалізації проекту, оскільки архітекторам і замовникам доводиться коригувати дизайн, шукати винятки або вводити додаткові документальні підтвердження безпеки та ефективності. Архітектори та власники подібних будинків повинні ретельно вивчати місцеві норми і правила, що вимагає витрати додаткових ресурсів, часу та інколи використання профільних юристів або консультантів, щоб уникнути відмов або штрафів.

Будинок Джуді Леста у Боулдері є яскравим прикладом того, що інноваційна архітектура не завжди обмежена лише естетикою, а набуває статусу складного технічного та організаційного проекту. Цей об’єкт демонструє, як сміливий дизайн може стати каталізатором, що відкриває нові перспективи для подальшого розвитку будівельної практики, але в той же час висуває перед нею серйозні виклики. Хоча його унікальний вигляд має численні переваги, зокрема високу естетичну привабливість, здатність привертати туристів та візуально відрізнятися на тлі оточення, існують і суттєві недоліки, зокрема пов’язані з підвищеними витратами, складностями обслуговування та можливими правовими обмеженнями. Успішна реалізація таких проектів вимагає не лише архітектурної сміливості, а й ретельного планування, глибокого аналізу ризиків, діалогу з регуляторами та готовності до довготривалого супроводження проекту від концепції до експлуатації [34].

У руслі тих самих пошуків врахування незвичайних обставин та історичного контексту виникають інші вражаючі архітектурні рішення, як-от прозорий будинок на цвинтарі в Лондоні — яскравий приклад такого типу компромісів. Побудований у 2008 році, цей чотириповерховий об’єкт зі скляними стінами, підлогами та стелями був задуманий як відповідь на потребу зберегти культовий історичний контекст місця, одночасно надаючи власникам сучасний комфортний житловий простір. Розташований безпосередньо поруч з історичним кладовищем Хайгейт, він відчувається як діалог між минулим та майбутнім, між меморіальним простором поховань і сучасною житловою архітектурою. Будинок привертає особливу увагу своїм

незвичайним дизайном, який створює вражаючий контраст із традиційними кам’яними надгробками та зеленим огорожами, формуючи візуальну напругу, яка одночасно провокує й захоплює.



Рис. 1.2. Прозорий будинок

Архітектурне рішення для цього будинку було обрано не спонтанно, а як обдуманий компроміс між бажанням створити сучасне житло і неюватися історичного контексту місцевості. Власникам важливо було зберегти спадщину та візуальну красу цвинтаря, тому вони відмовилися від традиційних масивних стін на користь прозорих матеріалів, які не перекривають панораму та не порушують загальної естетики місця. Скляні стіни, підлоги та навіть елементи стелі дозволяють природному світлу максимально вільно проникати в усі кімнати, створюючи відчуття відкритості, простору й злиття з оточуючим ландшафтом. Цей підхід не лише візуально підкреслює красу цвинтарю, а й надає жителям унікальну можливість насолоджуватися тишею, пануючою на кладовищі, а також спокійною, майже медитативною атмосферою, яку важко досягти в густонаселених міських районах [21].

Не менш важливу роль відіграє соціальний та культурний аспект проживання в такому незвичайному будинку. Сусідами мешканців є не лише традиційні кам’яні надгробки, а й могили видатних історичних осіб, зокрема таких фігур, як Карл Маркс і Джордж Еліот, чия присутність перетворює кладовище на місце культурної пам’яті. Для родини, що живе в цьому будинку, така атмосфера стає частиною повсякденного життя: вони регулярно стикаються з історичними посиланнями, що надає їхньому життю додаткової глибини та відчуття приналежності до значущого місця. Сім’я відзначає, що тиха обстановка, відсутність надмірного шуму та зручна відокремленість від більш активних зон міста роблять їх життя комфортнішим, більш збалансованим і емоційно відновлюючим. Це підкреслює, наскільки вибір місця проживання впливає на якість життя, психологічний стан і загальне відчуття благополуччя [37].

Прозорість будинку має також важливий екологічний аспект, який відповідає сучасним тенденціям сталих архітектурних практик. Використання скляних конструкцій з енергоефективними властивостями, зокрема з трьома шарами скла, спеціальними покриттями та вакуумною ізоляцією, дозволяє значно зменшит samt споживання електроенергії для штучного освітлення та обігріву вдень. Інноваційні технології, як-от сонячні панелі на даху, системи відновлювальної енергетики та ефективні системи вентиляції, дозволяють будинку генерувати частину власної енергії чи використовувати її економніше, що зменшує екологічний слід. Це особливо важливо в умовах глобального потепління та зростаючого тиску на енергетичні ресурси, коли архітекторам і міським планістам все частіше доводиться шукати рішення, що суміжуть комфорту мешканців з екологічною відповідальністю.

Проте, незважаючи на численні переваги, прозорий будинок на цвинтарі має й цілий ряд істотних недоліків, які можуть стати серйозною перешкодою для масового використання подібних рішень у сучасній будівельній практиці. По-перше, високі витрати на будівництво та подальше обслуговування:

скляні конструкції, як правило, значно дорожчі за звичайні цегляні чи блочні стіни, а їх монтаж потребує спеціалізованого обладнання, високоточних розрахунків та досвідених майстрів. По-друге, потрібен особливий догляд для підтримання прозорих поверхонь у придатному стані — регулярне очищення, відновлення герметичності, виявлення мікротріщин або відшарувань покриттів, що вимагає додаткових коштів і часу. Це робить подібні проекти фактично недоступними для більшості замовників, зокрема для середнього класу та невеликих муніципалітетів, які мають обмежені бюджети [56].

Відсутність приватності є ще одним суттєвим недоліком, який може викликати серйозний психологічний дискомфорт у мешканців. Життя в практично повністю прозорому будинку означає, що внутрішній простір завжди потенційно помітний ззовні, навіть якщо використовуються штори, жалюзі чи відбиткові плівки. Для людей, які цінують свою особисту сферу, такий візуальний відкритий характер може викликати відчуття незахищеності, постійної «наглядовості» та внутрішнього стресу, що протирічить базовим потребам у спокої та безпеці. Навіть від красиві краєвиди та велика кількість дневного світла, які відчуваються як переваги, в певних випадках не компенсують відчуття втрати фізичного бар’єра між особистим житловим простором і зовнішнім світом.

Крім цього, прозорі конструкції виявляються більш вразливими до різноманітних зовнішніх впливів, що впливає на довговічність та експлуатаційну надійність будинку. Скло може пошкоджуватися від різких перепадів температури, вітрових навантажень, граду, випадкових ударів, а в деяких випадках — навіть від цілеспрямованого вандалізму. Це може призвести до тріщин, руйнування герметичності віконних блоків та втрати енергоефективності, що вимагає негайного ремонту, заміни скляних панелей або вузлів кріплення. Такі витрати не завжди передбачаються на початкових етапах проектування, але вони згодом стають частиною загальних

експлуатаційних витрат, що може значно збільшувати сукупну вартість утримання будинку.

Нарешті, архітектурні проекти з нестандартними рішеннями, які розташовані в історичних чи символічно важливих зонах, часто стикаються зі складними правовими та регуляторними обмеженнями. Місцеві органи влади та органи з охорони пам’яток можуть мати жорсткі вимоги щодо висоти, масштабу, візуальної відповідності та впливу на історичний контекст, що ускладнює отримання необхідних дозволів на будівництво або реконструкцію. Це вимагає від архітекторів та замовників відведених годин, професійних консультацій, узгодження з консерваторами, юристами та містобудівними експертами, щоб врахувати всі вимоги без втрати концептуальної ідеї. В результаті процес реалізації проекту може значно затягнутися, що впливає на його економічну доцільність та загальну привабливість [65].

Прозорий будинок на цвинтарі в Лондоні стає тому не лише вишуканим прикладом інноваційної архітектури, а й складним, багатофакторним проектом, який відкриває нові горизонти та в той же час висуває перед сучасною будівельною практикою вагомі виклики. Його унікальний дизайн, який поєднує візуальну відкритість, екологічну орієнтацію та посилання на історичний контекст, має численні переваги, зокрема в плані злиття з природою, використання енергії та створення неповторного житлового досвіду. В той же час, існують і суттєві недоліки, пов’язані з високою вартістю, складностями в забезпеченні достатньої приватності, ризиками впливу навколишніх факторів на скляні конструкції та правовими обмеженнями щодо будівництва в історичних зонах. Успішна реалізація подібних проектів вимагає від архітекторів, інженерів і замовників не лише креативного підходу, а й ретельного планування, глибокого аналізу ризиків, постійного діалогу з регуляторами та готовності до довготривалого супроводження будинку.

Серед інших незвичайних архітектурних проектів, які вражають сучасників своєю оригінальністю та візуальним ефектом, варто відзначити бостонську споруду, що складається з трьох фанерних ящиків, яка відчувається як невелика, але дуже виразна «скульптура» у міському просторі. Цей проект, створений архітектурним бюро Une architecture, відрізняється концептуальною простотою, практичною функціональністю та в деякому плані навіть жартівливою, кумедною естетикою, що відрізняє його від більшстилистих будівель. Споруда стала не лише яскравим прикладом сучасного дизайну, а й відображенням інноваційного підходу до вирішення реальної проблеми приватності та захисту від зовнішнього шуму в густонаселеному міському середовищі. Вона демонструє, як навіть візуально «грубі» матеріали, такі як фанера, можуть використовуватися як тимчасові або експериментальні оболонки, що швидко збираються, легко змінюються і при цьому виконують чітко визначену функцію [45].

Проект «Три ящики» не прагне лише візуально привернути увагу прохідців чи викликати жартівливе відчуття від його вигляду, а має конкретну практичну мету — відокремити житловий простір від шуму, руху та загальної метушні вулиць Бостона. Візуальне розташування ящиків один над одним створює враження літової, навіть трохи гротескової композиції, яка візуально оточує житло, задає певну відстань між ним і суспільними просторами.

Це дозволяє створити відокремлений, захищений кокон, в якому мешканці відчувають себе більш у безпеці та спокої, навіть якщо навколо панує активне міське життя. В той же час відносно прозорі або частково відкриті вставки в ящиках дозволяють зберегти відчуття зв’язку з містом, що підкреслює відповідальність проекту перед сучасною архітектурною естетикою та функціональними потребами мешканців.



Рис. 1.3. Три ящики, США

Архітектурне рішення для цього будинку не виникло випадково: воно зумовлене бажанням поєднати сучасні ідеї з повагою до історичного контексту. Власники прагнули зберегти спадщину та красу місця, тому обрали прозорі матеріали, які не перекривають загальну панораму і не порушують естетику цвинтаря. Скляні стіни, підлоги і навіть елементи стелі дозволяють природному світлу проникати у всі приміщення з максимальною вільністю, створюючи відчуття відкритості та злиття з довкіллям. Таке рішення підкреслює красу навколишнього ландшафту і надає мешканцям унікальну можливість насолоджуватися тишею та спокоєм кладовища, де панує майже медитативна атмосфера, що контрастує з шумом міського життя [45].

Соціальний вимір цього незвичайного житла також має велике значення. У сусідстві мешканців розташовані не лише кам’яні пам’ятники, але й могили відомих історичних постатей, зокрема Карла Маркса та Джордж Еліот, чия присутність перетворює cemetery на місце культурної пам’яті. Родина, що мешкає у будинку, підкреслює, що така атмосфера додає їх повсякденному життю глибини та сенсу, надає відчуття причетності до значущого простору. Відсутність шуму та зручна відокремленість від активних міських зон роблять повсякденність комфортнішою та емоційно

відновлюючою, що підкреслює вплив вибору місця проживання на якість життя та психоемоційний стан.

Екологічний аспект прозорості також має свої аргументи на користь сталого будівництва. Скляні конструкції з енергоефективними властивостями дозволяють зменшити потребу штучного освітлення та обігріву, що відповідає сучасним трендам зниження споживання енергії. Інноваційні рішення, як сонячні панелі на даху та ефективні системи вентиляції, можуть забезпечити часткове забезпечення будинку електроенергією або зробити використання більш економічним. Такі технології важливі в контексті глобального потепління та зростаючого попиту на сталі практики в архітектурі, що підкреслює відповідальність розробників перед середовищем

Але незважаючи на переваги, фасад із фанери та інші незвичні елементи мають і суттєві недоліки, які можуть стримувати широке впровадження подібних рішень. По-перше, вибір фанери з medовим доглядом може викликати питання щодо довговічності: навіть зі спеціальними просоченнями дубова фанера за певних умов може потребувати частішого ремонту або заміни, ніж кам’яні чи цегляні аналоги. По-друге, факт регулярного догляду за фанерою та її захисту від впливу вологи та ґниття може стати додатковим фінансовим тягарем для власників, особливо в вологих кліматичних зонах. Це створює ризик підвищених експлуатаційних витрат та потреби у постійному моніторингу стану матеріалів.

Крім того, фанера може бути більш чутливою до зовнішніх впливів, включаючи вандалізм або стихійні лиха. Скляні елементи легко може пошкодити сильний вітер, град або випадкові удари, а самі ящики ризикують зносом або деформацією, що потребує витрат на ремонт та захист. Такі витрати часто не враховуються на ранніх етапах проектування, але з часом вони впливають на економічність і ефективність експлуатації будівлі. Нарешті, реалізація подібних нестандартних архітектурних проектів може зіштовхнутися з регуляторними обмеженнями: місцеві норми та правила, особливо в історичних чи культурних зонах, можуть ускладнити отримання

дозволів на будівництво або затягнути строки реалізації, вимагати додаткових узгоджень та коригувань. Такий комплекс вимог вимагає від архітекторів та замовників додаткових зусиль і часу для дотримання законодавчих норм .

Бостонська будівля «Три ящики» виступає яскравим прикладом сучасної архітектури, яка поєднує інновацію з практичністю. Її концепція дає переваги приватності та використання естетичних матеріалів, але водночас пов’язана з серйозними недоліками, зокрема щодо довговічності, догляду та регуляторних обмежень. Успішна реалізація подібних проектів потребує ретельного планування, детального розрахунку витрат та уважного врахування можливих труднощів, аби уникнути непередбачуваних компромісів у майбутньому [58].

Будинки-невидимки на кордоні з Больцано демонструють інший підхід до сучасної архітектури: дзеркальні фасади зливаються з ландшафтом, створюючи відчуття порталу у паралельний світ. Цей проект — результат бачення власниці ділянки, Анжели Сабіне Штаффлер, яка прагнула отримати для сім’ї та гостей сучасні будинки для відпочинку, зберігаючи при цьому естетичне та функціональне втілення ідей у реальності . Вони підкреслюють, як сучасні рішення можуть поєднувати красу з практичністю, одночасно ставлячи перед архітекторами завдання збереження балансу між естетичними амбіціями та обмеженнями реального світу.

Архітектурна концепція "будинків-невидимок" відзначається оригінальністю та динамікою. Піхлер, маючи досвід роботи з такими видатними архітекторами, як Заха Хадід і Рем Колхас, вирішив зрушити блоки будівель для створення відчуття руху та легкості. Цей підхід не лише надає спорудам сучасного вигляду, але й забезпечує інтерактивність з навколишнім середовищем, адже відображення пейзажу на дзеркальних фасадах робить будівлі практично невидимими [67].

Використання чорного алюмінію для стін та дзеркальних панелей для східних фасадів — це ще один аспект, що підкреслює унікальність проекту.

Чорний алюміній надає будівлям сучасного вигляду, а дзеркала дозволяють інтегрувати їх у природний ландшафт, створюючи враження, що будівлі зливаються з оточенням. Це рішення не лише естетичне, але й функціональне, адже дзеркальні поверхні відбивають світло і допомагають знижувати потребу в штучному освітленні [29].



Рис. 1.4. Будинки-невидимки – Італія, кордон з Больцано

Підняття будинків на платформах додатково підкреслює легкість та витонченість архітектури. Таке рішення не лише візуально виділяє споруди, але й створює внизу під будівлями простір для зберігання речей або зону відпочинку на свіжому повітрі. Тобто архітектура стає не лише естетичною, але й практичною відповіддю на повсякденні потреби мешканців. Завдяки платформам з’являється можливість використовувати нижній простір для зручного зберігання або тимчасових зон відпочинку, з чого випливає більш раціональне використання площі. Такі рішення демонструють, що сучасний дизайн може поєднувати красу з користю для життя.

Незважаючи на численні переваги, проект «будинків-невидимок» має свої недоліки, які впливають на contemporary будівельні практики. По-перше, дзеркальні фасади можуть створювати проблеми з енергоефективністю: хоча вони відображають світло, одночасно можуть викликати зайве нагрівання усередині приміщень, що потребує додаткового охолодження. По-друге, потреба в регулярному догляді за дзеркальними поверхнями залишається

високою: забруднення накопичується, знижуючи естетичний вигляд та функціональність, а обслуговування часто вимагає спеціалізованого обладнання та занять. Такі витрати можуть зробити проекти менш доступними для широкого кола замовників.

Також слід враховувати, що нестандартні архітектурні рішення стикаються з правовими та регуляторними обмеженнями. У деяких випадках місцеві владні структури мають специфічні норми щодо будівництва, які можуть забороняти або обмежувати використання певних матеріалів або конструкцій, ускладнюючи отримання дозволів та затримуючи реалізацію. Незвичність концепції може призвести до додаткових узгоджень та коригувань. Відповідно, для успішної реалізації таких ініціатив потрібні ретельне планування та готовність враховувати практичні обмеження.

Крім того, обрана концепція може виявитися вразливою до зовнішніх впливів, зокрема до вандалізму чи стихійних лих. Дзеркальні фасади можуть бути піддані пошкодженням, а самі ящики — впливу вітрів або інших екстремальних погодних умов. Це вимагає додаткових зусиль з безпеки та захисту, а також можливих витрат на ремонт. Такі фактори знову підкреслюють важливість всебічного підходу до проектування й оцінки ризиків.

Побудова будинків-невидимок на кордоні з Больцано демонструє сучасний синергізм естетики та функціональності. Хоча проект має переваги, зокрема інтеграцію з природою та використання інноваційних матеріалів, існують суттєві недоліки, пов’язані з енергоефективністю, обслуговуванням та регуляторними вимогами. Успішна реалізація таких задумів потребує виваженого планування, розрахунку витрат та врахування потенційних труднощів протягом будівництва та експлуатації .

Танцюючий будинок у Північній Каліфорнії є вражаючим прикладом сучасної архітектури, де поєднуються естетика та інноваційність. Його динамічна форма, вигнуті лінії та використання металу й дерева зробили його символом творчості та експериментів у дизайні. З моменту завершення

будівля привертає увагу не лише професіоналів, але й широкої публіки . Основна риса Танцюючого будинку — це незвичайна двокорпусна композиція, де один дах вигинається так, щоб точно повторити увігнуту стіну іншого корпусу, створюючи враження руху та легкості. Такі рішення символізують гармонію між компактною формою та природним ландшафтом Каліфорнії, де плавні кривини абоєднано з місцевим рельєфом.



Рис. 1.5. Танцюючий будинок – Каліфорнія, США

Комбінація металевих і дерев’яних матеріалів надає будівлі сучасного вигляду, підкреслюючи її унікальність. Металеві елементи забезпечують структурну міцність та довговічність, тоді як деревина додає тепла й природності. Такий контраст матеріалів створює ефектну візуальну гру, що підсилює загальну естетичну цінність споруди. Взаємодія цих матеріалів також сприяє відчуттю теплого комфорту в інтер’єрі та зорової легкості зовні, що робить будівлю виразним стилістичним акцентом місця.

Один із ключових аспект Танцюючого будинку — його гармонійна інтеграція з навколишнім середовищем. Завдяки плавним лініям та органічним формам будівля виглядає так, ніби виросла з землі, і тому стає невід’ємною частиною природного ландшафту. Таке поєднання демонструє важливість дизайну, який не лише прикрашає міський простір, але й поважає

природне середовище. Архітектура прагне до злиття з природою, щоб мешканці відчували тісний зв’язок із навколишнім світом та могли відчути спокій природи навіть у міському контексті.

Через численні переваги Танцюючий будинок має й певні недоліки, що становлять виклик для сучасної будівельної практики. По-перше, складність конструкції може призвести до збільшення витрат на будівництво: нестандартні форми та використання специфічних матеріалів вимагають залучення висококваліфікованих фахівців та дорогого устаткування. По-друге, фасади зі складними контурами потребують регулярного догляду та очищення: металеві та дерев’яні поверхні з часом забруднюються, що підвищує експлуатаційні витрати та потребує спеціалізованих послуг. Такі фактори впливають на загальну економічність проекту та можуть зменшити привабливість для замовників.

Крім того, нестандартні архітектурні рішення часто стикаються з правовими та регуляторними обмеженнями. Місцеві органи можуть вводити суворі норми щодо використання певних матеріалів або форм конструкцій, що ускладнює отримання дозволів та затягує реалізацію проекту. Такі вимоги вимагають від архітекторів та забудовників додаткових узгоджень і адаптацій, що може збільшити час реалізації та фінансові ризики. Усі ці чинники підкреслюють необхідність детального планування та зваженої оцінки ризиків на ранніх етапах.

Танцюючий будинок у Північній Каліфорнії залишається вражаючим прикладом сучасної архітектури, що поєднує естетику з інноваціями та інтеграцією з природою. Хоча його унікальний дизайн та гармонійне злиття з навколишнім середовищем надають йому особливого шарму, існують суттєві недоліки, пов’язані з вартістю, обслуговуванням та регуляторними обмеженнями. Успішна реалізація таких задумів потребує ретельного планування, детальних розрахунків витрат і уважного врахування можливих труднощів під час будівництва та експлуатації .

Хмарочос Тайбей 101, розташований у столиці Тайваню, вважають одним із найвідоміших світових архітектурних символів. Завершений у 2004 році, він на момент відкриття став найвищою будівлею планети, що підкреслює не лише технічні досягнення, а й культурні цінності Тайваню. Завдяки своїй унікальній формі, сучасним технологіям та естетичному дизайну Тайбей 101 став значущою архітектурною іконою .

Архітектурна концепція Тайбей 101 (рис. 1.6) поєднує традиційні тайванські елементи з передовими технологіями. Хмарочос має форму бамбука, що символізує зростання та силу, тоді як його 101 поверх має eight секцій, кожна з яких відображає традиційні китайські числа. Ця концепція не лише естетична, але й культурно значуща для місцевого населення, що робить будівлю важливим символом регіону. Таке поєднання підкреслює ідею злиття культури та прогресу в сучасному міському середовищі та демонструє, як архітектура може відображати національну ідентичність через форми та символіку .



Рис. 1.6. Хмарочос Тайбей 101, Тайвань

Тайбей 101 побудований із використанням якісних матеріалів, таких як залізобетон і скло. Зовнішня обробка з нержавіючої сталі не лише надає

будівлі сучасного вигляду, але й забезпечує високу стійкість до корозії та погодних умов. Такі матеріали підвищують довговічність та безпеку конструкції, що є надзвичайно важливим для високих споруд. Крім того, застосування цих компонентів забезпечує більш послідовний захист від різких температурних коливань та впливів навколишнього середовища, зміцнюючи загальну стійкість об’єкта.

Однією з найважливіших інженерних рис Тайбей 101 є його масивний демпфер. 800-тонний сталевий механізм, розташований на 87-му поверсі, допомагає зменшити коливання будівлі під час сильних вітрів або землетрусів. Таке рішення є яскравим прикладом високого рівня інженерної майстерності та підкреслює пріоритет безпеки у дизайні таких гігантських споруд. Демпфер дозволяє зберегти комфорт мешканців і ефективно підтримує стабільність внутрішніх систем, зменшуючи знос обладнання та збереження цілісності конструктивних елементів.

Незважаючи на значні переваги, Тайбей 101 має і свої недоліки, які слід враховувати у сучасній будівельній практиці. По-перше, висока вартість будівництва. Проектування та реалізація таких складних конструкцій потребують великих фінансових вкладень, що може бути непосильним для багатьох замовників. По-друге, утримання хмарочоса на такому рівні також є дорогим. Регулярне обслуговування, очищення фасадів, ремонт та оновлення технічних систем можуть вимагати значних витрат, що створює економічний тягар для власників або управлінських компаній. Більше того, існує ризик пошкоджень під впливом екстремальних погодних умов, що вимагає постійного моніторингу стану будівлі та можливих оновлень інженерних систем для підтримки довговічності.

Ще один аспект — правові та регуляторні обмеження. Такі масштабні проєкти часто стикаються з вимогами місцевих органів, які можуть регламентувати використання певних матеріалів та конструкцій, що ускладнює отримання дозволів та затягує терміни реалізації. Це вимагає від проектувальників та забудовників детального узгодження на ранніх стадіях

та гнучкості в процесі розробки. У результаті реалізація таких задумів потребує всебічного планування, оцінки ризиків та готовності адаптуватися до можливих регуляторних змін.

Хмарочос Тайбей 101 залишається вражаючим прикладом сучасної архітектури та інженерії, що поєднує естетику, функціональність і символічне значення. Його інноваційні технології та знамените значення на глобальному рівні надають йому особливий статус на світовій арені, хоч і не позбавлені суттєвих недоліків, пов’язаних із витратами на будівництво, обслуговування та регуляторними викликами. Успішна реалізація таких проектів вимагає ретельного планування, всебічної оцінки ризиків та готовності до викликів, що можуть виникати в процесі будівництва та експлуатації.

Білий будинок (Witte Huis) у Роттердамі виступає одним із найяскравіших прикладів архітектури неоренесансного стилю в Нідерландах. Завершений у 1898 році, це 43-метрове спорудження стало першим у Роттердамі, що отримав статус висотної будівлі. Архітектор Віллем Мундус спроектував його так, щоб він не лише вражав естетикою, але й відкривав нові технологічні можливості свого часу .

Білий будинок (рис. 1.7) демонструє симбіоз неоренесансних рис з елементами готики.



Рис. 1.7. Білий будинок в Роттердамі

Однією з характерних рис Білої будівлі є використання високоякісних матеріалів, зокрема цегли та натурального каменю. Такі матеріали не лише надають будівлі виразну естетику, але й забезпечують її довговічність та міцність на багато століть. Завдяки надійній базі з каменю та цегли архітектурна спадщина зберегла свою цінність протягом понад сто років, перетворившись на історично важливий об’єкт міста. Крім того, використання якісних матеріалів сприяє збереженню акуратного вигляду будинку навіть за умов тривалого експлуатаційного навантаження та мінливих кліматичних чинників.

Білий будинок має значну історичну цінність. Під час Другої світової війни Роттердам зазнав серйозних бомбардувань, але Білий будинок залишився стояти як свідок відбудовних процесів після війни. Сам факт збереження та відновлення підкреслює роль архітектури як носія культурної пам’яті та міцності міської ідентичності. Такі історичні акценти роблять будівлю важливим культурним символом, що нагадує про важливість збереження світових спадщин.

Незважаючи на численні переваги, Білий будинок має низку недоліків, які впливають на сучасні підходи до будівництва. По-перше, використання традиційних матеріалів та класичних стилів може бути неефективним у сучасних умовах, де пріоритетами є енергоефективність та екологічність. Сучасні проєкти часто розробляють із залученням нових технологій та матеріалів, що дозволяють значно зменшити витрати енергії та зменшити вплив на довкілля . По-друге, утримання історичної будівлі може вимагати високих витрат: збереження автентичності передбачає використання оригінальних матеріалів та технологій, які можуть бути дорогими та складними в нормативному та технічному плані. Такі обмеження часто стають перепоною для власників або управлінських компаній, що прагнуть зберегти історичну цінність.

Окрему увагу варто приділити вразливості Білої будівлі до зовнішніх факторів, таких як кліматичні зміни та забруднення довкілля. Це може

вимагати постійного моніторингу стану будівлі та вчасного вжиття захисних заходів, включаючи спеціалізовані обробки матеріалів або регулярні перевірки конструкцій. Також варто враховувати регуляторні обмеження: для реконструкцій або модернізацій історичних будівель місцеві органи можуть пред’являти суворі вимоги щодо збереження культурної спадщини, що може ускладнити реалізацію проектів та збільшити тривалість їх виконання. Такі аспекти вимагають від архітекторів та забудовників детального знання законодавства та уважного планування.

Білий будинок у Роттердамі залишається вражаючим прикладом архітектури, що поєднує естетичну цінність з історичною значущістю. Хоча проєкт має переваги, зокрема використання високоякісних матеріалів і важливість для культурної спадщини, він також володіє із суттєвими недоліками, пов’язаними з обслуговуванням, чутливістю до зовнішніх факторів та регуляторними обмеженнями. Успішна реалізація подібних проєктів вимагає ретельного планування, всебічної оцінки ризиків та готовності враховувати можливі труднощі під час будівництва і подальшої експлуатації.

Ще одна важлива тенденція сучасної архітектури та містобудування — зростання популярності десятиповерхових житлових будинків. Такі проєкти найти широке впровадження через їх економічні, екологічні та соціальні переваги, особливо у містах з високим рівнем урбанізації та обмеженим простором. Висотні будинки дозволяють раціонально використовувати наявні земельні ділянки та зменшують витрати на землю, а також на інфраструктуру, адже витрати на дороги, енергію та інженерні системи розподіляються між більшою кількістю мешканців. Крім того, висотні будівлі сприяють покращенню міської інфраструктури — їх проектують у рамках комплексного розвитку території з парками, громадськими просторами та зручностями для мешканців, що підвищує якість життя .

З погляду екології, десятиповерхові будинки можуть демонструвати підвищену стійкість. Вони зазвичай споживають менше енергії на одиницю

житлової площі через зменшений об’єм порівняно з низько-поверховими будинками, що дозволяє зменшити загальну енергетичну нагрузку. Сучасні технології — сонячні панелі, системи збору дощової води та енергоефективні матеріали — легко інтегруються в проєкти висотних будинків, підвищуючи їх екологічність та економічну привабливість . Такі рішення дозволяють зменшити вуглецевий слід урбанізованих районів та підтримати більш стійке місто загалом.

Таким чином, будівництво десятиповерхових житлових будинків є вигідним з багатьох причин: економічна ефективність, оптимізація земельних ресурсів, покращення інфраструктури, екологічна свідомість та зручність для мешканців. В умовах зростаючого населення та обмеженого простору в містах, десятиповерхові будівлі стають оптимальним рішенням для забезпечення житлом великої кількості людей, а також сприяють розвитку міст у напрямку сталого і комфортного життєвого середовища.

Висновки до розділу 1

У розділі 1 розглянули найнезвичніші будинки сучасного світу, які не лише вражають архітектурною оригінальністю, але й ставлять перед практикою сучасного будівництва нові виклики. Аналіз різноманітних прикладів дозволяє окреслити переваги та недоліки подібних проєктів, а також їхній вплив на розвиток архітектури та містобудування загалом. Такі споруди демонструють, як нестандартні форми можуть збагачувати міський ландшафт та привертати увагу до культурних та технологічних трендів, водночас підкреслюючи ризики, пов’язані з реалізацією складних задумів. Розглядуючи різні кейси, можна відзначити, що інноваційні рішення часто поєднують естетику з функціональністю, але потребують ретельного управління ризиками та фінансовим плануванням.

По-перше, незвичайні будинки здатні привертати увагу та стимулювати інтерес до міста, перетворюючи його на туристичний осередок. Архітектурні

шедеври на зразок Танцюючого будинку у Празі або Будинку-корабля у Норвегії не лише прикрашають міський пейзаж, але й підвищують культурну цінність населеної місцевості, залучаючи відвідувачів та інвесторів. Такі об’єкти стають дійсно потужними локомотивами місцевої економіки, оскільки між ними та суміжними бізнесами виникають синергії: ресторани, магазини та сервісні підприємства отримують нові потоки клієнтів, що сприяє зайнятості та розвитку малого бізнесу. Водночас непередбачувані відвідувачі можуть впливати на повсякденність життя мешканців та потребувати адаптацій міської інфраструктури.

По-друге, незвичні будинки часто впроваджують передові технології та матеріали, що підвищують ефективність та безпеку будівель. Такі проєкти зазвичай експериментують із енергоефективними системами, новітніми конструктивними рішеннями та використанням сталевих або композитних елементів, що дозволяють витримувати екстремальні навантаження та зменшувати експлуатаційні витрати. Інноваційні матеріали й технології не лише підвищують технічні характеристики об’єкта, але й сприяють розвитку нових інженерних практик у галузі будівництва та дизайну. Це створює майданчик для навчання майбутніх фахівців та стимулює науково-технічний прогрес у сфері архітектури.

Третім важливим аспектом є потенціал для соціальної інтеграції. Деякі незвичайні будинки задумано так, щоб стимулювати взаємодію різних груп населення: тут можуть поєднуватися житло та комерційні простори, громадські зони та культурні ініціативи. Такі споруди часто стають центрами спільнот, де мешканці з різними інтересами й культурними фон різних регіонів мають можливість зустрічатися та обмінюватися досвідом. Вони створюють простори для неформального спілкування, організації подій та взаємодії між різними сегментами суспільства, що підвищує соціальну згуртованість міста. Крім того, інтеграція суспільних та приватних функцій допомагає формуванню більш динамічних та гнучких міських середовищ.

П’ятим аспектом є естетична цінність таких споруд. Оригінальні форми й матеріали здатні створювати вражаючі візуальні ефекти, що підсилюють загальну привабливість архітектури. Такі рішення можуть визначати нові стилі та тенденції у майбутніх проектах, надихаючи дизайнерів та архітекторів на сміливі експерименти. Естетика незвичайних будівель часто стає символом міста, що посилює його ідентичність на світовій арені та привертає увагу до локальних культурних особливостей.

Однак унікальні будинки мають свої недоліки, які можуть створювати серйозні виклики для сучасної будівельної галузі. По-перше, високі витрати на будівництво та обслуговування є значним бар’єром для багатьох замовників: нестандартні матеріали та складні конструкції вимагають додаткових фінансів, спеціалізованого персоналу та індивідуальних рішень. По-друге, регуляторні обмеження можуть перешкоджати реалізації незвичайних задумів: місцеві норми й вимоги щодо безпеки, енергоефективності та охорони культурної спадщини часто ускладнюють процес отримання дозволів та затягують терміни будівництва. Такі обмеження підкреслюють потребу у запланованому підході до проекту з урахуванням правових аспектів та можливих затримок.

Третій недолік стосується приватності та впливу на життя мешканців. Різкі або відкриті простори, характерні для деяких незвичайних будівель, можуть обмежувати приватність проживання, викликаючи додаткові побоювання щодо комфорту та безпеки.

Узагальнюючи, незвичайні будинки залишаються складними, але дуже впливовими проєктами сучасної архітектури. Вони здатні збагачувати культурний простір, стимулювати економічний розвиток та впроваджувати інновації, але водночас ставлять перед будівельниками численні технічні та правові завдання. Успішна реалізація таких задумів потребує всебічного планування, зваженого управління ризиками та уважного врахування можливих труднощів на кожному етапі будівництва та експлуатації.

РОЗДІЛ 2
КОНЦЕПЦІЯ ТА БАЗОВІ РІШЕННЯ АРХІТЕКТУРИ Й БУДІВНИЦТВА ЖИТЛОВОГО МОДУЛЯ ДЕСЯТИПОВЕРХОВОГО БУДИНКУ У БІЛІЙ ЦЕРКВІ

Проект десятиповерхового житлового будинку представляє собою значний етап у розвитку місцевої житлової інфраструктури та формуванні комфортного урбаністичного середовища для мешканців Білої Церкви. Генеральний план проекту (рис. 2.1, табл. 2.1) передбачає розташування будинку в центральній частині забудови, що забезпечує тісну взаємодію з існуючою соціальною та комерційною інфраструктурою. Будинок розташований у середовищі, обрамленому школами, дитячими садками, супермаркетами та ринком, що створює умови для повсякденної доступності базових послуг мешканцям різних вікових груп. Таке планувальне рішення сприяє формуванню функціонально збалансованого житлового кварталу, де основні потреби населення задовольняються в межах короткої пішохідної дистанції.

Місце розташування обраного будинку вважається особливо вигідним з точки зору транспортної доступності, оскільки поблизу знаходиться зупинка громадського транспорту. Це забезпечує зручний під'їзд до інших частин міста та більш широкого регіону, що є важливим фактором для працівників, студентів та учнів, які щодня користуються маршрутками, автобусами чи тролейбусами. Доступність громадського транспорту скорочує час на поїздки, сприяє відмові від використання особистого автомобіля в межах міста та сприяє зменшенню транспортних заторів. Загалом, близькість зупинки та інтеграція будинку в існуючу транспортну мережу підвищує конкурентоспроможність проєкту та робить його більш привабливим для майбутніх мешканців.

У таблиці наведено основні техніко-економічні показники (ТЕП) проєкту десятиповерхового житлового будинку в м. Біла Церква, що

дозволяють оцінити ефективність та раціональність використання земельної ділянки. Площа ділянки становить 0,2647 га, що дорівнює приблизно 2647 м²; цього простору достатньо для розміщення десятиповерхового корпусу, місць для паркування, внутрішньоквартальних доріг та елементів благоустрою. Такий розмір ділянки є раціональним для умов густозабудованих міст та дозволяє вирівновано збалансувати між собою забудову, транспортну інфраструктуру та зелені зони. Відповідне використання площі дає можливість витримати санітарно-побутові та архітектурно-планувальні вимоги до житлових кварталів.

Площа забудови становить 1190,56 м², що відповідає приблизно 45% від загальної площі ділянки. Це свідчить про відносно компактну, але не густу забудову, яка дозволяє розмістити десятиповерховий житловий будинок без надмірного перенасичення простору. Такий показник забезпечує можливість витримати відстані між будинками, необхідні для провітрювання, освітлення та елементів благоустрою. Важливо відзначити, що відсоток забудови не перевищує рекомендовані норми, що є позитивним аспектом для створення комфортного середовища проживання та збереження естетики мікрорайону.

Значну частину ділянки займає система доріг загальною площею 1890,0 м², що є більшим показником, ніж сама площадка забудови. Це вказує на детально продуманий транспортний організаційний рішення, спрямоване на забезпечення безпечного та зручного під’їзду до будинку, а також на можливість організації місць для паркування. Відповідна мережа доріг полегшує рух спецслужб, служб доставки, комунальних організацій та міжквартирних автомобільних потоків, зменшуючи ризик конфліктів між пішоходами та транспортом. Таке розподілення простору сприяє формуванню безпечного та зручного житлового середовища, де житловий будинок вписаний в упорядковану транспортну систему.

Площа озеленення становить 894,0 м², що дорівнює приблизно 33,7% від загальної площі ділянки. Це є суттєвим показником, який свідчить про свідомий підхід до створення екологічно комфортного середовища

проживання. Зелені зони відіграють важливу роль у підвищенні якості повітря, зменшенні шумового забруднення, створенні візуально привабливого простору та підтримці психологічного самопочуття мешканців. Така частка озеленення дозволяє впорядкувати дворові простори, створити дитячі майданчики, динамічні зони відпочинку та зони для пішохідних прогулянок, що підвищує загальну привабливість житлового комплексу.

Загальний аналіз ТЕП дозволяє зробити висновок, що проєкт має збалансовану планувальну структуру, у якій ефективно поєднані площа забудови, транспортні поверхні та зелені зони. Відповідне співвідношення цих компонентів свідчить про орієнтацію на комфортне проживання, екологічну безпеку та естетичну цілісність міського середовища. Така організація простору, з урахуванням доступних соціальних та транспортних зв’язків, може позитивно вплинути на якість життя мешканців, забезпечуючи їм легкий доступ до зелених зон, місць відпочинку та транспортних маршрутів. Загалом, проект виглядає як раціональний, функціональний і з екологічною орієнтацією рішення житлової забудови в місті.

Проектований будівельний майданчик має рівну поверхню, яка плавно нахиляється у східному напрямку, з різницею позначок висот близько 0,6 метра. Такий невеликий ухил дозволяє організувати ефективний природний відтік опадів без необхідності масштабних земляних робіт та додаткових інженерних систем відводу води. Відносно рівна поверхня сприяє зручності розміщення фундаменту, знижує складність підготовки ділянки та спрощує виконання будівельних робіт, що відображається на загальній економічній ефективності проєкту. Водночас невеликий нахил дозволяє створити оптимальні умови для планування дворових та зелених зон.

Ґрунтовий шар ділянки представлений жовто-бурыми суглинками, які відносять до просадних ґрунтів. Такі грунти характеризуються втратою об’єму та зниженням опорного здатності при змочуванні або зміні вологості, що вимагає особливо ретельного підходу до проектування фундаменту. Необхідно передбачити відповідні заходи з ущільнення, компенсаційні

рішення, а іноді й використання плитного або пальового фундаменту, щоб забезпечити стабільність конструкції та запобігти нерівномірним осадкам. Урахування специфіки ґрунтів є ключовим етапом проектування, оскільки від цього залежить довговічність та безпека експлуатації житлового будинку.

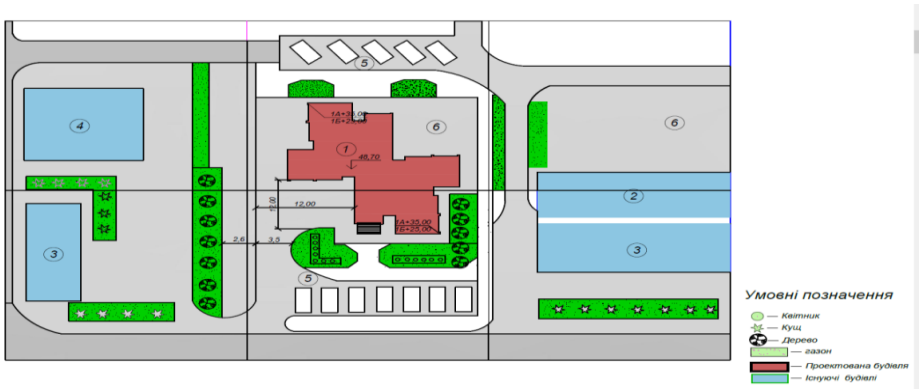


Рис. 2.1. Генеральний план проекту

Таблиця 2.1

ТЕП проекту

№	Найменування	Од. вим.	К-ть
1	Площа ділянки	га	0,2647
2	Площа забудови	М2	1190,56
3	Площа доріг	М2	1890,0
4	Площа озеленення	М2	894,0

Грунтові води на даному майданчику виявлені на глибині від 6,5 до 7,0 метрів, що є важливим фактором для проектування підземних частин будівлі, зокрема підвалу та технічного поверху. Цей рівень залягання вод не дозволяє ігнорувати гідрологічні особливості, оскільки під час підвищення рівня ґрунтових вод та під час опадів може виникнути загроза підтоплення підземних приміщень. Для запобігання негативним наслідкам необхідно передбачити систему зовнішнього дренажу, водовідводних канав, а також якісну гідроізоляцію фундаментних стін та підвалів. Такі заходи дозволять запобігти просочуванню вологи, захистити несучі конструкції від зволоження та забезпечити тривалу експлуатацію підземних просторів.

Десятиповерховий житловий будинок передбачено виконати як цегельну споруду зі складною секційною схемою об’ємно-планувального рішення. Кожен поверх споруди містить шість квартир, які групуються навколо єдиного сходово-ліфтового вузла, що виступає центральним елементом вертикальних зв’язків. Таке компонування забезпечує рівномірний доступ до всіх житлових одиниць, мінімізує довжину коридорів та дозволяє ефективно використовувати корисну площу кожного поверху. Секційна схема полегшує будівельний процес, сприяє стандартизації конструкційних елементів та спрощує експлуатацію будинку в майбутньому.

Планувальні рішення квартир включають різні типи: однокімнатні, двокімнатні та трикімнатні і квартири, що дозволяє задовольнити потреби різних соціальних груп – від одиноких мешканців до сімей з дітьми. Внутрішня організація планування враховує зручність використання простору: кожна квартира комплектується сучасною кухнею, вітальней, спальнею, коморою, а також балконом або лоджією, залежно від типу. Це відповідає сучасним вимогам до комфорту, забезпечує достатню площу для розміщення меблів та техніки, а також створює можливість зберігання господарських предметів. Включення заскленого балкона чи лоджії сприяє збільшенню природного освітлення, поліпшує візуальні відчуття простору та створює комфортну зону для відпочинку.

Санвузли в однокімнатних квартирах запроектовано як суміщенні, що дозволяє оптимально використати обмежену площу та зберегти внутрішню просторову цілісність. У двух- і трикімнатних квартирах передбачені роздільні санвузли, що забезпечує більший комфорт і гнучкість для сімейного життя, особливо якщо в одному будинку проживає кілька дорослих осіб. Таке розподілення в туалет та ванну дозволяє одночасно користуватися санітарними приміщеннями різними членами сім’ї, зменшує тимчасові втрати та покращує якість повсякденного життя. Важливо також, що такий підхід гармонує з сучасними стандартами житлової архітектури, що відображено в проєкті.

Проект передбачає наявність підвалу та технічного поверху, які відіграють ключову роль у функціонуванні всієї інженерної системи будинку. У підвалі та технічному поверху планується розмістити технічне обладнання, вузли обліку, резервні системи, а також частину мереж опалення, гарячого водопостачання та вентиляції. Це дозволяє відокремити основні житлові приміщення від шуму та теплових втрат, підвищує експлуатаційну безпеку та полегшує технічне обслуговування. Будинок буде оснащений інтегрованими системами опалення, гарячого водопостачання, водопроводу, каналізації, вентиляції, електропостачання та засобів цифрового зв’язку, зокрема доступу до інтернету, що відповідає сучасним вимогам до комфорту, енергоефективності та технічної безпеки.

Докладніший огляд об’ємно-планувальних та конструктивних рішень показує, що проект житлового будинку розроблено з урахуванням діючих будівельних норм та стандартів, у першу чергу ДБН В.2.2-15:2019. Будівля має відносно складну форму в плані, що дозволяє оптимізувати використання житлової площі, забезпечити вигідну орієнтацію приміщень щодо світла та вітру, а також сформувати естетично виразний об’єм. Габаритні розміри будинку складають приблизно 34,94 метра за довжиною та 33,24 метра за шириною, що відповідає розмірам типового десятиповерхового житлового корпусу у міській забудові. Така конфігурація поєднує компактність із достатньою гнучкістю планування окремих квартир.

У міжповерхових вузлах сходи виконано у вигляді двомаршевих конструкцій, що є поширеним та найбільш зручним рішенням для житлових будинків такої висотності. Ширина східного маршу становить 1,05 метра, що є достатнім для свободного руху, можливості проходження двох людей одночасно та транспортування меблів. Розміри прибудованих майданчиків 1,20 на 2,50 метра дозволяють зупинитися, перечекати транспорт або виконати необхідні маневри, що підвищує безпеку та комфорт, особливо для людей похилого віку та маломобільних груп. Така конфігурація сходових

вузлів відповідає санітарно-технічним та протипожежним вимогам, забезпечуючи надійний евакуаційний шлях.

Загальна висота будівлі досягає 33,5 метра, що встановлює її в межах сучасних норм щодо висотності житлових будинків у міській забудові. Відносна позначка 0,000 прийнята за рівень підлоги першого поверху, тоді як позначка проектної поверхні землі вказана як –0,340 метра, що свідчить про підняття першого поверху над природним рівнем ґрунту. Це вирішення сприяє покращенню дренажу, зменшує ризик підтоплення приміщень, забезпечує сухість підвалу та підго-товленої частини фундаменту. Відмінність позначок також враховується при проектуванні входів, сходів та внутрішніх планувальних елементів, що забезпечує високий рівень експлуатаційного комфорту.

Для стабільності та довговічності будівлі запроектовано пальові фундаменти, які передбачають розподіл навантаження через вертикальні елементи на глибші, більш надійні шари ґрунту. Монолітний армований ростверк, влаштований на основі збірних блоків типу ФБС, забезпечує жорстке сполучення паль із надземною частиною будинку, витримуючи значні вертикальні та горизонтальні зусилля.

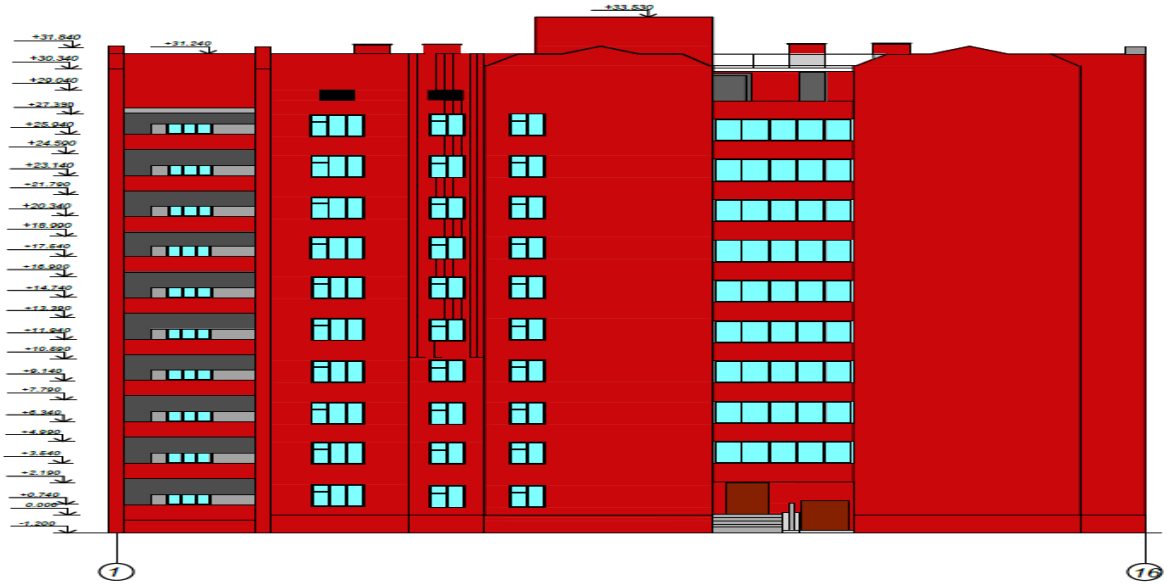


Рис. 2.2. Фасад в осях «1-16»



Рис. 2.3. Фасад в осях «16-1»

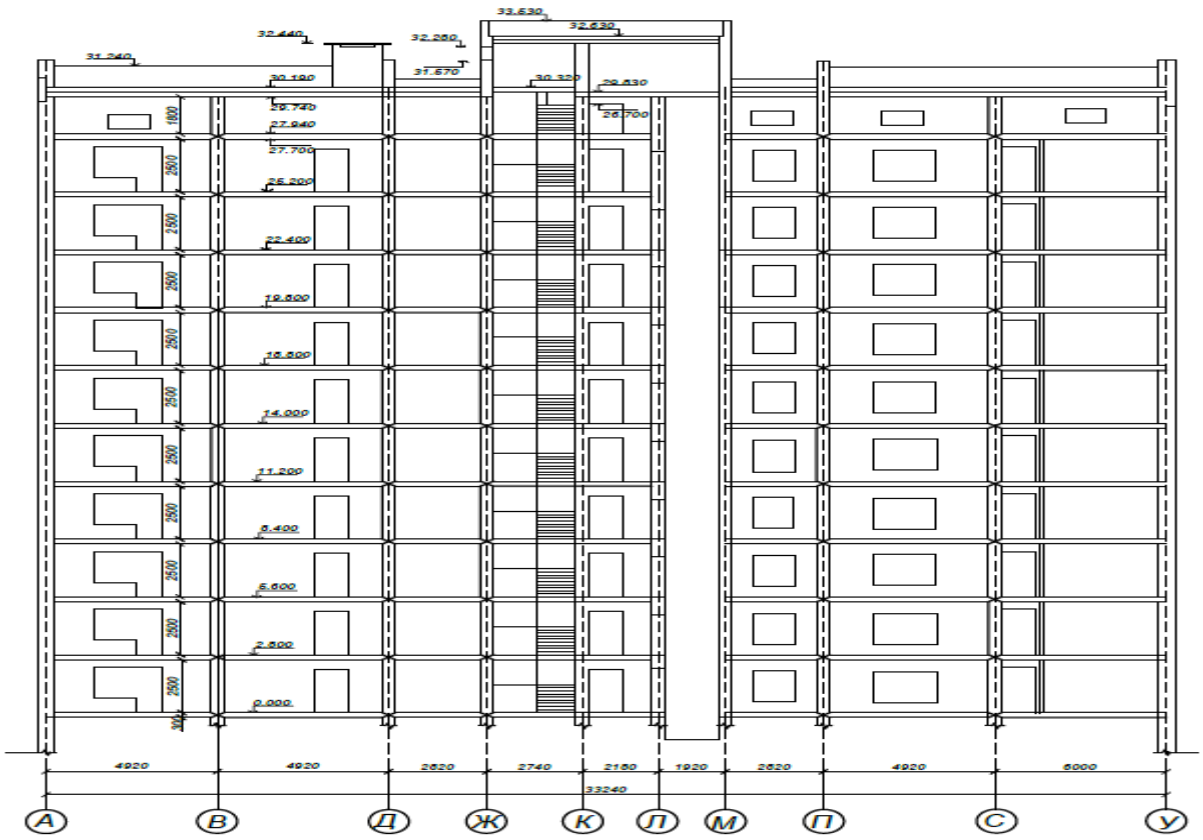


Рис. 2.4. Розріз 2-2 фасаду

Основними несучими конструкціями будівлі є поперечні та поздовжні стіни з цегли. Таке рішення забезпечує потрібну міцність і стійкість, а також сприяє звукоізоляції між квартирами. Використання цегляних стін відповідає вимогам будівельних стандартів ДСТУ Б В.2.7-80:2008, що підтверджує їхню якість та надійність.

Зовнішні стіни виконані багатошаровою кладкою завтовшки 510 мм, що забезпечує ефективну теплоізоляцію та збереження енергії. Обличкування фасаду здійснюють облицювальною цеглою, завдяки чому будівля має естетичний вигляд та додатковий захист від впливу атмосферних факторів.

Перегородки всередині приміщень зодіганда з керамічної цегли товщиною 120 мм. Це рішення гарантує необхідну звукоізоляцію та приватність у квартирах. Використання керамічної цегли також відповідає сучасним стандартам якості і сприяє підтримці оптимального мікроклімату всередині приміщень.

Перекриття будинку запроектовано з типових збірних багатопустотних залізобетонних плит із попередньо напруженою арматурою. Таке рішення пришвидшує будівництво та забезпечує потрібну міцність конструкції. М’яка покрівля з чотирьох шарів руберойду має внутрішній водостік, що ефективно відводить дощову воду та запобігає протіканням.

Внутрішнє оздоблення квартир включає штукатурку цегляних стін та влаштування стяжки під підлогу, що створює міцну основу для подальшого ремонтного оформлення. Це відповідає сучасним вимогам до естетики та комфорту й полегшує технічне обслуговування.

Усі житлові приміщення мають достатнє природне освітлення, а двері відкриваються назовні, що полегшує евакуацію під час надзвичайних ситуацій. Сходова клітка виконується з збірних залізобетонних елементів, а машинний відділ ліфта розташований на даху, що спрощує користування та сервісне обслуговування.

Типовий поверх десятиповерхового будинку продумано з урахуванням сучасних вимог комфорту та функціональності. На кожному поверсі

розміщено кілька квартир різних планувальних рішень, щоб задовольнити потреби різних груп мешканців. Квартири мають оптимальне поєднання житлової площі з кухнею, ванною, спальнею та вітальнею, що забезпечує комфорт проживання.

Особлива увага приділена організації спільних зон, зокрема коридорів та сходових клітин, щоб підвищити безпеку та зручність пересування. Широкі коридори полегшують доступ до квартир і полегшують перенесення речей. Сходові клітини мають поручні та освітлення, що підвищує безпеку, особливо вночі. План поверху передбачає можливість розміщення систем безпеки, таких як камери спостереження.

Завдяки продуманій ергономіці простору типовий поверх відповідає вимогам енергоефективності та комфорту. Вентиляційні системи забезпечують потрібний повітрообмін, а великі вікна в квартирах дозволяють природне світло та хороший вигляд із приміщень. В цілому, план типового поверху оптимізований для комфортного проживання та раціонального використання житлового простору, що робить його привабливим для майбутніх мешканців.

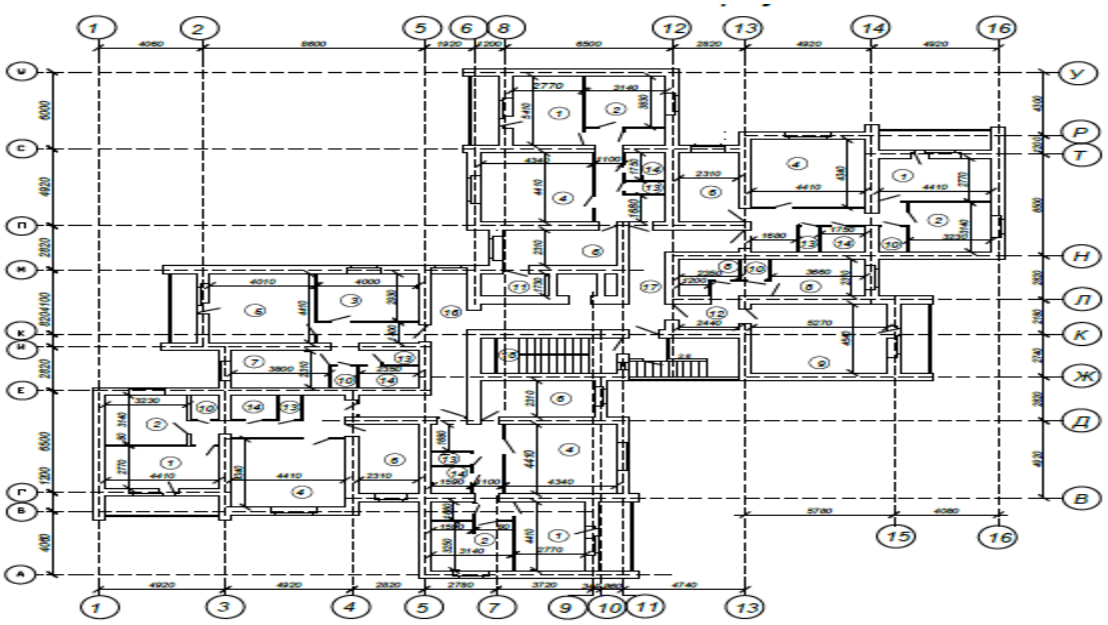


Рис. 2.5. План типового поверху

Загальні ТЕП будмнку подано в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

ТЕП будинку

Найменування	Показник
Будівельний об'єм підземної частини, $V_{.}$, м^3	2980
Будівельний об'єм надземної частини, $V_{.}$, м^3	21779
Будівельний об'єм загальний, $V_{заг.}$, м^3	24759
Житлова площа, $S_{жит.}$, м^2	2973
Загальна площа, $S_{заг.}$, м^2	5093
Площа забудови, $S_{заб.}$, м^2	624
Площа будівлі, $S_{буд.}$, м^2	1224
$K_1 = S_{жит} / S_{заг}$, м^2 / м^2	0,584
$K_2 = V_{заг} / S_{заг}$, м^3 / м^2	4,86

Головні системи будинку опрацьовані з акцентом на ефективність, надійність та зручність експлуатації. Опалення й гаряче водопостачання розраховані на використання міських теплових мереж, що забезпечує стабільність теплопостачання та економію ресурсів за рахунок централізованого теплопостачання. Розведення трубопроводів виконане підвала, що дозволяє зберегти естетику приміщень та полегшує обслуговування інженерних комунікацій. Магістральні трубопроводи мають щільну теплоізоляцію, що мінімізує теплові втрати та знижує витрати на опалення, а також знижує рівень шуму під час роботи систем.

Крім того, впроваджено автоматизовану систему управління опаленням, яка дозволяє регулювати температуру в окремих приміщеннях та підвищувати загальну ефективність використання енергії. Система холодного водопостачання побудована від внутрішньоквартального колектора, що забезпечує стабільність водопостачання до кожної квартири. Наявність двох вводів системи створює резервування, підвищуючи надійність постачання у разі збільшення навантаження або аварійних ситуацій. Також встановлено фільтри для очищення води, що гарантує високу якість питної води для мешканців. Використані сучасні матеріали трубопроводів продовжують термін служби системи та мінімізують ризик корозії.

Система каналізації виконується внутрішньодворово з врізанням у колодязі внутрішньоквартальної каналізації, що забезпечує ефективний відвід стічних вод з усіх приміщень та запобігає затопленням. Вона розроблена згідно з діючими нормами та стандартами, гарантують безпеку й екологічність експлуатаційних процесів. Також передбачено систему обслуговування та контролю для своєчасного виявлення та усунення проблем на ранніх стадіях.

Електропостачання організовано від дворової підстанції за допомогою двох кабелів: основного та резервного, що підвищує надійність постачання електроенергією у житловому комплексі. Всі електрощитові розташовані на першому поверсі для зручного доступу та оперативного реагування на аварійні ситуації. Встановлено сучасні автоматизовані системи контролю споживання електроенергії, що дозволяють раціоналізувати використання енергоресурсів і підвищувати загальну енергоефективність будинку.

Проект включає також системи вентиляції та кондиціювання з акумуляцією теплообміну: рекуператори дозволяють зменшити витрати на обігрів та охолодження, що значно підвищує енергоефективність. Вентиляційні канали спроектовані так, щоб забезпечити максимальний комфорт мешканців і свіжий повітряний обмін у кожній кімнаті. Усі системи передбачено для регулярного технічного обслуговування, що гарантує їх стабільну та безперебійну роботу протягом експлуатаційного періоду.

Система безпеки включає відеоспостереження, контроль доступу та протипожежну сигналізацію. Відеокамери розташовані у ключових зонах будинку та на території, що підвищує рівень безпеки для мешканців. Протипожежна система обладнана сучасними датчиками диму та підвищеної температури, що дозволяє швидко реагувати на загрози та мінімізувати ризики. Такі заходи значно підвищують рівень комфорту та безпеки для нових мешканців та всіх користувачів будівлі.

Висновки до розділу 2

Комплексний підхід: розробка десятиповерхового житлового будинку у місті Біла Церква ґрунтується на інтегрованому підході, який охоплює всі аспекти — архітектурні, інженерні та екологічні чинники. Велику увагу приділено узгодженню між просторовим плануванням, технологічними рішеннями та екологічною відповідальністю, що дозволяє отримати збалансований результат. Такий системний підхід спрямований на довгострокову сумісність будівлі зі середовищем та зручність її експлуатації протягом багатьох років.

Функціональність та комфорт: у плануванні поверхів використано різноманітні типи квартир, що забезпечують зручне проживання для мешканців з різними потребами та перевагами. Це дозволяє адаптувати житло під сімейні структурні особливості та змінювати конфігурацію простору відповідно до змін у складі сім'ї або стилю життя. Внутрішня організація спрямована на раціональне використання площ, зручні кухні, санвузли та приміщення для зберігання речей, що підвищує комфорт щоденного проживання.

Екологічні аспекти: проекту притамані акценти на екологічність, включаючи озеленення території та впровадження природоохоронних рішень. Це впливає на якість повітря, мікроклімат двору та загальний зовнішній вигляд району, сприяючи створенню благодійного середовища для проживання. Такі заходи також підкреслюють відповідальне ставлення до ресурсів та зменшення впливу будівництва на довкілля.

Інфраструктура: план передбачає розвиток інфраструктури навколо будинку, включаючи транспортні підходи, парковки та мережі комунікацій. Це забезпечує зручний доступ до житла та соціальних об'єктів, підвищує мобільність мешканців і сприяє збалансованому розвитку прилеглої зони. Якісна інфраструктура також сприяє зручності обслуговування та підвищує привабливість будівлі для потенційних мешканців.

Системи інженерії: впроваджуються сучасні інженерні системи опалення, водопостачання, каналізації та електропостачання, що забезпечують ефективність та надійність експлуатації будинку. Інноваційні рішення зменшують теплові та водні втрати, підвищують комфорт проживання та зменшують потребу у технічному обслуговуванні. Системи спроектовано з орієнтацією на тривалий термін служби та простоту експлуатації.

Безпека: реалізуються комплексні системи безпеки, зокрема відеоспостереження, контроль доступу та протипожежна сигналізація. Такі рішення підвищують рівень захисту мешканців та їхнього майна, зменшують ризики втручання ззовні та підвищують пильність щодо потенційних загроз. Впровадження сучасних технологій моніторингу та швидких реагувань сприяє спокою та довірі мешканців до інфраструктури будинку.

Енергоефективність: проект орієнтований на використання енергоефективних технологій та матеріалів, що дозволяють зменшити витрати на комунальні послуги й зберегти природні ресурси. Впровадження ефективних теплових та електричних рішень знижує коефіцієнти споживання енергії та підвищує загальну стійкість будівлі до коливань цін на енергоносії. Такі підходи також приносять економічні переваги мешканцям у довгостроковій перспективі.

Соціальна інтеграція: дизайн будинку враховує соціальні аспекти, зокрема наявність спільних просторів для відпочинку та зустрічей мешканців. Це сприяє формуванню спільноти, покращує соціальну взаємодію та забезпечує місця для неформального спілкування та взаємодопомоги. Такі елементи підсилюють моральну та емоційну цінність проживання, створюють відчуття приналежності та взаємної підтримки серед мешканців.

РОЗДІЛ 3
ІНЖЕНЕРНО-МАТЕМАТИЧНІ ЗАСАДИ РОЗРАХУНКУ ДЕФОРМАЦІЙ ПЕРЕКРИТТЯ ЗА НЕЛІНІЙНОЮ МОДЕЛЛЮ

Проектування сходів у житлових будинках є критично важливим етапом, який визначає не лише функціональність, але й рівень безпеки, довговічність конструктивних елементів та комфорт користувачів. У даному випадку розглядаються маршові сходи зі стандартною шириною маршу 1,05 м та висотою поверху 2,50 м, що задають базові параметри для розрахунків та конструювання. Конструкція виконується з бетону класу С20/25 із використанням арматури класу А400 та дроту класу Вр І, що відповідає вимогам щодо міцності та довговічності в сучасному житловому будівництві. Основна мета розрахунків полягає у визначенні несучої здатності сходової конструкції, перевірці міцності нормальних і похилих перерізів, а також у забезпеченні дотримання нормативних вимог щодо прогинів і тріщиноутворення.

У процесі проектування враховуються різні види навантажень (показані як табл. 3.1): постійні, тривалі та короткочасні. Такі навантаження впливають на поздовжні та поперечні моменти, а також на напруження арматури та бетонних елементів сходів. З метою забезпечення високої надійності конструкції застосовується перевірка за граничними станами першої та другої групи, що дозволяє оцінити як запас міцності, так і реальну експлуатаційну придатність сходів в різних режимах використання. Велика увага приділяється контролю за розміром та розвитком тріщин: ширина відкриттів тріщин не повинна перевищувати встановлені нормативні значення, оскільки це впливає на безпеку та довговічність. Також ретельно регулюють величину прогинів, щоб вони залишалися в межах допустимих норм і не приводили до дискомфорту користувачів чи підриву геометрії сходів.

Крім базових параметрів, у проекті детально розглядаються розрахункові впливи від динамічних навантажень, зокрема випадкових реакцій людей під час підйому та спуску, а також вплив навантажень від можливих зовнішніх факторів. Важливою частиною є оцінка взаємодії між елементами сходів: монолітні марші, міжповітряні прогони та опори, які мають бути узгоджені між собою для мінімізації напруг та запобігання раптовим деформаціям. Також належна увага приділяється ергономіці: товщина стінок, валик сходу, висота підпорної камери та відстань між маршами розробляються з урахуванням зручності користування та безпеки пожежних проходів.

У рамках розрахунково-конструктивної частини важливим є забезпечення відповідності проекту чинним будівельним нормам та стандартам, що регламентують допустимі межі деформацій, тріщин та прогинів. Крім того, здійснюється аналіз впливу матеріалів на загальну поведінку системи: якість бетону, характеристики арматури, а також взаємодія між ними у разі тривалої експлуатації. В результаті розрахунків формується обґрунтований набір технічних рішень, що дозволяє гарантувати безпечну, надійну та зручну експлуатацію сходової конструкції протягом повного терміну служби будівлі.

Таблиця 3.1

Навантаження на 1м ^{2}

Вид навантаження	Навантаження, Па		Коефіцієнт за надійністю
	Нормативна	Розрахункова	
Постійна:			
Власна вага маршу	3600	3960	1,1
Огородження та поручні	200	220	1,1
Разом:	3800	4180	-
Тимчасова (короткочасна)	3000	3600	1,2
Всього:	6800	8400	-

Армування сходового маршу виконується поздовжніми стрижнями та поперечними хомутами, що забезпечують роботу конструкції як у нормальних, так і у похилих перерізах. Конструктивно передбачено використання сітки у полиці та монтажних стержнів у верхній частині ребер.

Зокрема, особливості розрахункового перерізу визначено на рис. 3.1

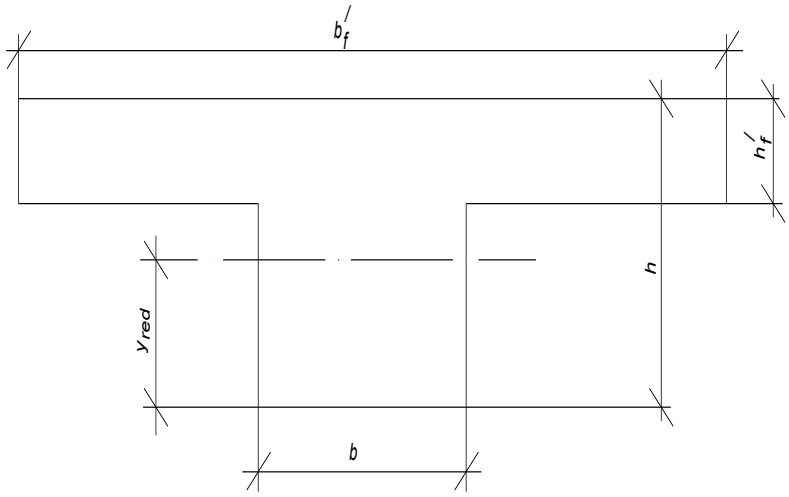


Рис. 3.1. Розрахунковий переріз

Для визначення площі перерізу поздовжньої робочої арматури в тавровому перерізі, спочатку необхідно встановити його геометричні параметри, такі як висота, ширина ребра, ширина полиці та товщина полиці. Після цього, з урахуванням заданого захисного шару, розраховуємо робочу висоту перерізу, що визначається як різниця між загальною висотою елемента та товщиною захисного шару. Далі, обчислюємо коефіцієнт, який характеризує стиснену зону бетону, використовуючи значення, що залежать від типу бетону (наприклад, для важких бетонів) та розрахунковий опір бетону осьовому стиску для граничного стану першої групи. Цей коефіцієнт дозволяє оцінити міцність та стійкість елемента конструкції під навантаженням, що є критично важливим для забезпечення надійності та довговічності будівельних конструкцій. Особливості відображено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Основні параметри та характеристики сходового маршу

Параметр	Значення / Характеристика	Призначення та вплив
Ширина маршу	1,05 м	Забезпечує комфортний рух мешканців
Висота поверху	2,50 м	Визначає кількість сходинок та ухил
Розміри сходинок	15 × 30 см	Відповідають ергономічним вимогам
Матеріал	Бетон С20/25	Міцність та довговічність конструкції
Арматура	Клас А400, дріт Вр-І	Забезпечує роботу на згин та розтяг
Тип навантажень	Постійні, тривалі, короткочасні	Визначають розрахункові зусилля
Перевірка міцності	Нормальні та похилі перерізи	Гарантія безпеки та надійності
Прогини	У межах норми	Експлуатаційна придатність
Тріщини	Ширина не перевищує допустиму	Забезпечення довговічності та естетики
Армування	Поздовжні стрижні, поперечні хомути, сітка	Підвищення тріщиностійкості та міцності

Таблиця 3.2 збирає ключові параметри та характеристики сходового маршу, які є вирішальними для забезпечення безпеки, зручності використання та довговічності конструкції. Вона відображає зв’язок між параметрами маршу та вимогами до його функціональності в умовах повсякденної експлуатації, а також з урахуванням тривалого терміну служби та експлуатаційної надійності. У цьому розділі акцент робиться на системному підході до проектування сходів, де кожна характеристика має прямий вплив на безпеку та комфорт користувачів.

Ширина маршу (1,05 м): цей параметр забезпечує зручний та плавний рух людей під час підйому й спуску, запобігає скупченню та знижує ризики випадкових травм. Така ширина відповідає сучасним нормам і дозволяє забезпечити безперешкодний потік відвідувачів навіть під час пікових навантажень. При цьому варто враховувати можливість розміщення людей з речами або дитячими візками, що є важливим аспектом безпеки та зручності. З урахуванням майбутніх вимог до зручності користування, ширина маршу

також може бути адаптована під різні конфігурації приміщень та загальні планувальні рішення.

Висота поверху (2,50 м): ці показники визначають орієнтовну кількість сходинок та їх крутизну, що впливає на зручність підйому та спуску. Оптимальна висота поверху сприяє ергономічності та зменшує навантаження на судинно-м’язовий апарат користувачів, особливо для людей похилого віку та дітей. Величина цієї характеристики також впливає на загальну кількість маршів у сходовому кризі та на вимоги до вимірювань безпеки пожежних шляхів. У ширшому контексті висота поверху обумовлює співвідношення між зручністю використання та економічністю будівельного рішення, що має відображатися у загальній архітектурній концепції.

Розміри сходинок (15 × 30 см): ці параметри відповідають ергономічним вимогам, забезпечуючи комфортність та безпечність пересування. Правильні габарити сходинок допомагають уникати неправильних кроків, знижують ризик сходження або ковзання, та підтримують стабільність руху, особливо під час різкого темпу. Крім того, розміри сходинок впливають на точність розрахунків щодо матеріалів, витрат та довговічності конструкції, а також на зручність обслуговування та ремонту у майбутньому.

Матеріал (Бетон С20/25): вибір бетону такої марки забезпечує достатню міцність та довговічність конструкції, здатність витримувати багаторазові навантаження та впливи зовнішнього середовища. Використання бетону з такими характеристиками підвищує стійкість до тріщин та зносу, зменшує потребу у частому ремонті та обслуговуванні. Водночас, правильний підбір його компонентів та маркування арматури дозволяють забезпечити відповідність розрахункових показників нормам безпеки та довговічності.

Арматура (Клас А400, дріт Вр І): застосування арматури відповідного класу забезпечує міцність на згин та розтяг, що є критично важливим для запобігання руйнуванню сходової конструкції під дією навантажень. Внутрішня арматурна система повинна бути сумісна з бетоном та враховувати ймовірні динамічні впливи, що виникають під час використання

сходів. Ретельний контроль якості матеріалів та їх правильна розстановка забезпечують тривалу експлуатацію та зменшують ймовірність виникнення серйозних дефектів.

Тип навантажень (постійні, тривалі, короткочасні): різні види навантажень визначають діапазон розрахункових зусиль, що діють на конструкцію. Розуміння цих категорій дозволяє точно моделювати поведінку сходів під звичайними та екстремальними умовами експлуатації, забезпечуючи безпеку та комфорт. Це також впливає на вибір методик розрахунків, підтвердження відповідності нормативам та планування тривалого режиму обслуговування.

Перевірка міцності (нормальні та похилі перерізи): така перевірка гарантує, що конструкція витримає передбачені зусилля та залишиться безпечною протягом усього терміну експлуатації. Аналіз нормальних та похилих перерізів дозволяє визначити зони напружень та відповідности до вимог до деформацій. Регулярні перевірки та контроль якості матеріалів підтримують високий рівень надійності, що знижує ризик аварійних ситуацій.

Прогини (в межах норми): регламентовані межі прогину демонструють експлуатаційну придатність сходів та їх довговічність. Превищення допустимих значень може привести до ризиків для користувачів та зменшити коректність геометрії сходів, що впливає на зручність та безпеку. Тому важливий контроль прогину під час експлуатації та при введенні в експлуатацію будівельного об’єкта.

Тріщини (ширина не перевищує допустиму): моніторинг тріщин є ключовим для збереження міцності та естетики сходової конструкції. Власне контроль за розміром тріщин дозволяє вчасно реагувати на зміни та коригувати експлуатаційні режими або провести санацію. Важливою складовою є регулярний технічний огляд та документування стану конструкції.

Армування (поздовжні стержні, поперечні хомути, сітка): наявність різних елементів арматури підвищує тріщиностійкість та загальну міцність маршу. Різноманітні конфігурації армування дозволяють краще розподіляти напруги та зменшувати ризик локальних дефектів, що може призвести до руйнування. Відповідне розташування арматури забезпечує зручність будівельних робіт та довгу службу конструкції.

Таким чином, Таблиця 3.2 містить детальну інформацію про параметри сходового маршу, які прямо впливають на комфорт, безпеку та довговічність конструкції. Вона демонструє, як продумані характеристики відповідають сучасним стандартам та вимогам щодо будівельної діяльності. Висновок із цього аналізу полягає у підтвердженні відповідності сходів вимогам міцності, жорсткості та експлуатаційної надійності, а також у підтвердженні того, що прогини та ширина тріщин знаходяться в межах допустимих значень. Це свідчить про відповідність сходів сучасним будівельним нормам та придатність їх для використання у житлових будинках.

Багатопорожнисті плити перекриття є одним з найпоширеніших конструктивних елементів сучасного будівництва, оскільки поєднують високу міцність, економічність виробництва та технологічність виготовлення. У даному описі розглядається плита розміром 6 на 1,5 метра, яка виготовляється за технологією поточної агрегатної обробки з використанням електротермічного натяжіння арматури та термічної обробки бетону. Для цієї конструкції застосовується бетон класу С16/20, поздовжня арматура класу А800 та поперечна арматура класу В500. Такі матеріали забезпечують необхідний запас міцності та довговічності під різними навантаженнями, що можуть виникати в процесі експлуатації.

Головна мета дослідження полягає у розробленні нелінійної методики розрахунку прогинів пілят перекриття, що дозволяє більш точно моделювати реальні умови роботи матеріалів. Такий підхід базується на використанні діаграм деформування бетону та арматури та застосуванні деформаційного методу розрахунку. Це дає змогу відслідковувати поведінку плити на різних

стадіях експлуатації — від початкових навантажень до моменту руйнування. Завдяки цьому модель може відображати зміни як у твердій фазі матеріалів, так і в їхніх взаємодіях під впливом тривалих та імпульсних зусиль.

У процесі розрахунку враховуються втрати попереднього напруження арматури, що виникають як миттєво через релаксацію та деформації бетону, так і поступово через усадку та тривалу роботу матеріалів. Важливим є також визначення положення нейтральної осі, оцінка несучої здатності похилих перерізів та перевірка умов утворення тріщин. Нелінійний підхід дозволяє встановити, що на етапі експлуатації плита працює за третьою формою рівноваги, тоді як у межах руйнування — за четвертою. Це свідчить про адекватність моделі та її практичну цінність для інженерних розрахунків, дозволяючи прогнозувати поведінку конструкції з більшою точністю.

У рамках загальної схеми перекриття, зображеної на рисунку 3.2, розглянуто розрахунковий переріз плити на рисунку 3.3, що демонструє взаємодію основних елементів конструкції під навантаженням. Такі візуалізації служать опорою для розуміння принципів роботи системи, дозволяють аудитам розрахунків та є корисним матеріалом для пояснення перед замовниками та експертами. Розкриття методики й результатів розрахунків підкреслює обґрунтованість обраних догматів та їх відповідність сучасним вимогам до проектування перекриттів.

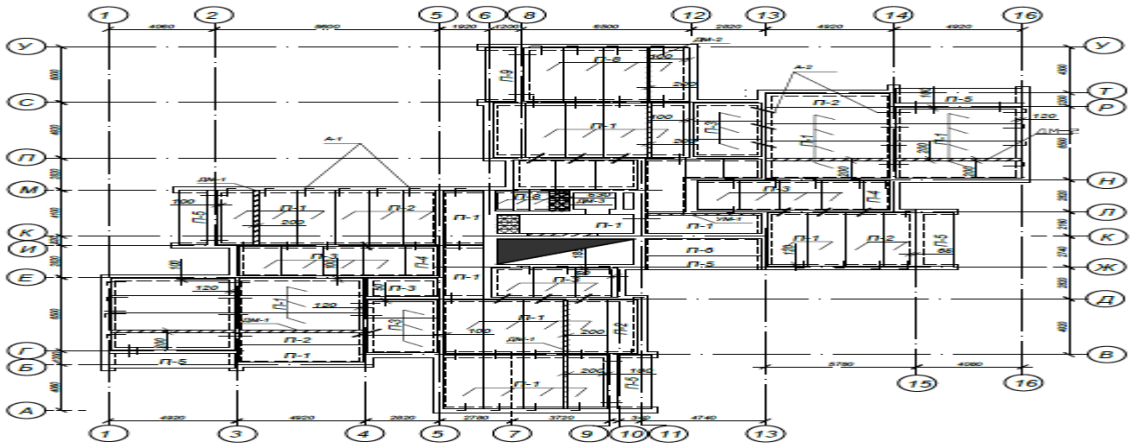


Рис. 3.2. План перекриття

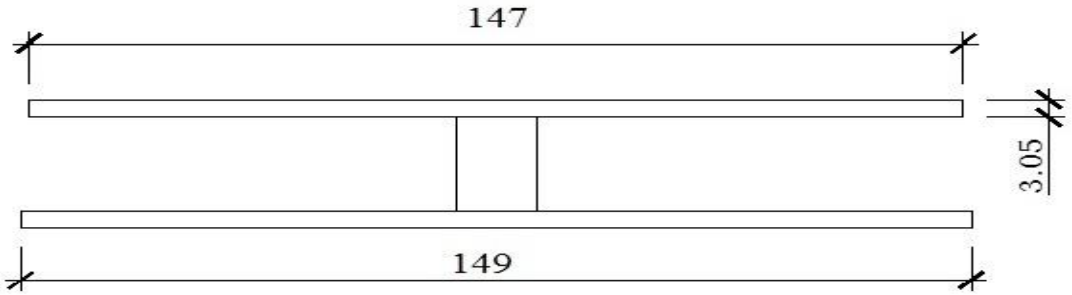


Рис. 3.3. Розразунковий переріз плити

Навантаження на 1м^2 багатопорожнистої плити визначено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Навантаження на 1м^2 багатопорожнистої плити

Вид навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м^2	Коефіцієнт надійності за навантаженням γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м^2
1	2	3	4
Постійні: від підлоги з плитки товщ. 15 мм густиною ρ = 2000 кг/м^3 0,015 * 2,0 * 9,81 * 0,95 =	0,28	1,1	0,31
цементний розчин товщ. 20 мм густиною ρ = 2000 кг/м^3 0,02 * 2,0 * 9,81 * 0,95 =	0,37	1,3	0,48
шар шлакобетону товщ. 3см густиною ρ = 1500 кг/м^3 0,03 * 1,5 * 9,81 * 0,95 =	0,42	1,3	0,55
Власна вага багатопорожнистої панелі приведеною товщиною 12 см і густиною ρ = 2500 кг/м^3 0,12 * 2,5 * 9,81 * 0,95	2,8	1,1	3,08
Разом:	3,87		4,42
Тимчасові: Характеристичне значення Квазіпостійне значення	 7 2,5	 1,2 1,2	 8,4 3
Повне навантаження:	13,37		15,82

Навантаження на 1 м² багатопорожнистої плити є важливим параметром, який визначає її міцність та експлуатаційні характеристики. Багатопорожнисті плити широко використовуються в будівництві завдяки своїй легкості, високій жорсткості та можливості витримувати значні навантаження. Ці плити забезпечують ефективний розподіл навантаження завдяки своїй конструкції, що включає порожнини, які зменшують вагу плити без зниження її міцності.

Внутрішні зусилля в багатопустотній плиті визначено в табл. 3.4

Таблиця 3.4

Внутрішні зусилля в багатопустотній плиті

Навантаження	*Значення внутрішнього зусилля*
Згинальні моменти	
Повне навантаження	$M_d = \frac{ql_{eff}^2}{8} = \frac{23,73 \cdot 5,86^2}{8} = 101,85\ кНм$
Повне експлуатаційне (характеристичне)	$M_{d,n} = \frac{q_n l_{eff}^2}{8} = \frac{20,05 \cdot 5,86^2}{8} = 86,06\ кНм$
Експлуатаційне тривале	$M_{d,n,l} = \frac{q_n l_{eff}^2}{8} = \frac{16,30 \cdot 5,86^2}{8} = 69,96\ кНм$
Експлуатаційне короткочасне	$M_{d,n,sh} = \frac{q_{n,sh} l_{eff}^2}{8} = \frac{3,75 \cdot 5,86^2}{8} = 16,09\ кНм$
Поперечні сили	
Повне розрахункове навантаження	$V_{Ed} = \frac{ql_{eff}}{2} = \frac{23,73 \cdot 5,86}{2} = 69,52\ кН$
Повне характеристичне (експлуатаційне)	$V_{EП} = \frac{q_n l_{eff}}{2} = \frac{20,05 \cdot 5,86}{2} = 58,74\ кН$

Результати розрахунку багатопорожнистої плити перекриття представлено у таблиці 3.5. Зокрема, ця таблиця зосереджена на ключових параметрах та кінцевих значеннях розрахунків, що дозволяють оцінити експлуатаційні характеристики плити та її відповідність вимогам безпеки, довговічності та надійності конструкції. Головна задача дослідження полягає у деталізації методик оцінки поведінки плити під навантаженнями з урахуванням реальних умов експлуатації, що дозволяє вищою мірою прогнозувати її стійкість протягом всього циклу життя.

Розміри плити (6 × 1,5 м): ці дані відображають оптимність для застосування як у житлових, так і у громадських будівлях, забезпечуючи достатню площу перекриття при відносно малій вазі конструкції. Такі параметри допомагають зменшити навантаження на несучі стіни та фундаменти, що є ключовим аспектом при розробці ефективних архітектурно-планувальних рішень. Окрім того, розміри враховують можливість адаптації під різноманітні конфігурації приміщень та вимоги до зручності використання.

Матеріали (Бетон С16/20, арматура А800 та В500): вибір цих марок забезпечує потрібний запас міцності та довговічності плитного перекриття. Бетон класу С16/20 надає достатню стійкість до навантажень, а арматура відповідних класів підсилює тріщиностійкість, міцність на розтягнення та загальну здатність конструкції витримувати тривалі експлуатаційні зусилля. Такі рішення також зменшують потребу в частих ремонтах та технічному обслуговуванні.

Методика (деформаційний метод, нелінійні діаграми): застосування деформаційного методу та використання нелінійних діаграм для бетону й арматури дозволяє точно врахувати реальну поведінку матеріалів під дією навантажень. Це забезпечує більш точні розрахунки та підвищує надійність проекту, дозволяючи враховувати взаємодію матеріалів на різних стадіях експлуатації, від початкових навантажень до граничних умов.

Втрати напруження: у розрахунках враховуються як миттєві, так і довготривалі втрати напруження (релаксація, усадка, тривала деформація матеріалів). Це критично важливо для забезпечення довговічності конструкції та запобігання небажаним змінам геометрії плити в процесі її служби, що впливає на загальну надійність системи.

Несуча здатність: перевірка нормальних та похилих перерізів підтверджує, що несуча здатність плити забезпечується за рахунок сумісної дії бетону та арматури. Такий висновок свідчить про правильність обраних конструктивних рішень та відповідність їх вимогам до міцності.

Тріщиноутворення: поява тріщин при граничних деформаціях арматури вказує на контрольовану поведінку конструкції. В експлуатаційних умовах важливо, щоб тріщини не утворювалися або залишалися мінімальними, що є ознакою надійності та довговічності плити.

Прогини: прогин у межах 1,32 см свідчить про відповідність плити допустимим нормам деформації та експлуатаційній придатності. Таке значення вказує на коректність проектування та реалізації розрахункових задач.

Форми рівноваги: підтвердження третьої форми рівноваги (експлуатаційна) та четвертої форми (руйнування) демонструє адекватність обраної моделі для розрахунків.

Це означає, що конструкція здатна витримувати як повсякденні навантаження, так і критичні сценарії, збережуючи безпечність та стабільність.

Також зазначається, що результати розрахунків відповідають сучасним вимогам до проектування багатопорожнистих плит перекриття та забезпечують основу для повторних перевірок та аудиту.

Таблиця 3.5

Основні параметри та результати розрахунку багатопорожнистої плити перекриття

Параметр / Етап	**Характеристика**	**Результат / Висновок**
Розміри плити	6 × 1,5 м	Оптимальні для житлових та громадських будівель
Матеріали	Бетон С16/20, арматура А800 (поздовжня), В500 (поперечна)	Забезпечують міцність та довговічність
Методика	Деформаційний метод, нелінійні діаграми бетону та арматури	Точне врахування реальної роботи матеріалів
Втрати напруження	Миттєві та довготривалі (релаксація, усадка, деформації)	Враховані у розрахунках, відповідають нормам
Несуча здатність	Перевірка нормальних і похилих перерізів	Забезпечена за рахунок бетону та арматури
Тріщиноутворення	Виникає при граничних деформаціях арматури	При експлуатаційних навантаженнях тріщини не утворюються
Прогини	1,32 см	У межах допустимих норм
Форми рівноваги	Третя (експлуатація), четверта (руйнування)	Підтверджують адекватність моделі

Загалом, результати розрахунків, представлені в таблиці 3.5, свідчать про високу надійність та безпечність багатопорожнистої плити перекриття. Всі параметри та характеристики відповідають сучасним нормам і вимогам, що робить конструкцію придатною для використання в житлових та громадських будівлях.

Розроблена нелінійна методика розрахунку прогинів плити перекриття дозволяє комплексно оцінити її роботу в умовах експлуатації та руйнування. Вона підтверджує, що конструкція відповідає вимогам міцності, жорсткості та тріщиностійкості, а прогини залишаються у межах нормативних значень. Це забезпечує надійність і довговічність плити, а також її відповідність сучасним будівельним нормам.

Висновки до розділу 3

Розділ 3 завершується узагальнюючими висновками щодо конструктивних засад та методів розрахунку, що стосуються сходових

маршів і багатопорожнистих плит перекриття. Перш за все, зроблений акцент на тому, що ці елементи є ключовими для забезпечення міцності, жорсткості та довговічності житлових будівель. Результати розрахунків демонструють, що використання бетону класів С20/25 та С16/20 у поєднанні з арматурою високої міцності забезпечує необхідний запас міцності та надійності конструкцій в умовах реального експлуатаційного навантаження. Таке поєднання матеріалів формує підґрунтя для безпеки та довговічності споруди в повсякденних умовах експлуатації.

Що стосується сходових маршів, підтверджено їх здатність витримувати нормативні навантаження без перевищення допустимих прогинів. Поздовжнє арматурне кріплення та поперечні хомути забезпечують тріщиностійкість та рівномірний розподіл зусиль по конструкції. Графи граничних станів першої та другої групи продемонстрували відповідність передбачених вимог, що підкреслює достатність обраних конструктивних рішень для повсякденного використання в житлових приміщеннях та громадських територіях. Такий висновок свідчить про практичну придатність та надійність запропонованої схеми.

Щодо багатопорожнистої плити перекриття розроблено нелінійну методику розрахунку прогинів, котра базується на деформаційному методі та враховує реальну поведінку матеріалів під дією навантажень. Використання діаграм деформацій бетону та арматури дозволяє точніше моделювати зміни стану плити на різних стадіях навантаження, що забезпечує більш надійні та достовірні результати порівняно з традиційними лінійними підходами. Це дозволяє враховувати взаємодію матеріалів у різноманітних сценаріях експлуатації та прогнозувати поведінку конструкції з підвищеною точністю.

Особливий акцент зроблено на врахуванні втрат попереднього напруження арматури. Виявлено, що миттєві релаксаційні втрати та довготривалі усадки не перевищують допустимих меж, що підтверджує коректність вибраних конструктивних рішень та відповідність вимогам державних стандартів. Завдяки цьому плитна система зберігає несучу

здатність протягом усього циклу експлуатації, навіть за умов тривалої дії навантажень. Такі висновки є важливими для забезпечення довговічності та стабільності конструкцій у житлових будинках.

Перевірка нормальних та похилих перерізів продемонструвала, що несуча міцність забезпечується за рахунок сумісної дії бетону та арматури. Це свідчить про правильність обраних дизайнерських рішень та відповідність їх вимогам до міцності та тріщиностійкості. У ході аналізу тріщиноутворення встановлено, що їх з’являння відбувається лише за граничних деформаціях арматури, тоді як у звичайних експлуатаційних умовах тріщини не формуються або залишаються мінімальними. Це вказує на високий рівень тріщиностійкості конструкцій та їх надійність у повсякденній експлуатації.

Зафіксовано також прогини: для сходових маршів вони залишаються в межах нормативних значень, тоді як для плити перекриття відхилення сягають близько 1,32 см. Такі числа відповідають вимогам другої групи граничних станів та свідчать про комфортність експлуатації без небажаних деформацій. Формули рівноваги були підтверджені з використанням третьої форми рівноваги для експлуатаційного режиму та четвертої форми — для режиму руйнування. Це підтверджує адекватність моделі та її здатність відображати реальні процеси у різних фазах життєвого циклу конструкцій.

Загалом зроблені висновки свідчать, що розрахунково-конструктивні засади та нелінійна методика розрахунку прогинів відповідають сучасним вимогам будівельної науки і практики. Вони забезпечують потрібний рівень міцності, жорсткості, тріщиностійкості та довговічності конструкцій у житловому будівництві. Отже, запропоновані рішення є надійними, ефективними та перспективними для широкого впровадження в практиці сучасного будівництва. Також підкреслюється їх економічна ефективність та сумісність із європейськими стандартами, що підвищує конкурентоспроможність таких підходів на міжнародному рівні.

РОЗДІЛ 4
ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ТА МЕТОДИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ БАГАТОПОВЕРХОВОГО БУДИНКУ В БІЛІЙ ЦЕРКВІ

Будівельний процес починається з комплексу підготовчих робіт, які мають вирішальне значення для подальшої реалізації проекту. Спочатку виконуються геодезичні вишукування, завдяки яким уточнюються межі ділянки, рельєф, рівень підземних вод і вимоги до забудови. Далі проводиться очищення та планування території: прибирають зайві елементи, розчищують майданчик, вирівнюють поверхню та розбивають майбутні зони під різні види робіт. Також організовують тимчасові будівельні дороги та майданчики для техніки та складування матеріалів, що значно підвищує ефективність та безпеку майбутніх процесів. Весь цей етап є критично важливим, оскільки від нього залежить детальність подальших дій та відповідність реальних умов проектним вимогам. Впевнені підготовчі заходи мінімізують ризики пов’язані з несприятливими факторами на ділянці, зменшують ймовірність затримок і забезпечують потрібні умови для безперебійного старту будівельних робіт.

Наступний основний етап охоплює кілька ключових процесів, які складають каркас будівництва (це узгоджується з таблицею 4.1). Перш за все, це прокладання інженерних комунікацій: водопостачання, каналізація, електропостачання та опалення. Такі системи планують з урахуванням майбутніх вимог до безпеки, надійності та енергоефективності, адже вони забезпечать комфортне функціонування будівлі протягом багатьох років. Вони мають бути спроектовані так, щоб легко інтегруватися з подальшими інженерними мережами, з мінімальними ризиками заторів або аварійних ситуацій.

Далі робота зводиться до власне будівництва споруди. Це включає виконання всіх етапів будівельних робіт: закладку фундаментів, зведення

стін, монтаж перекриттів, встановлення даху та монтаж внутрішніх перегородок. Усі дії повинні відповідати затвердженим проектам та технічним вимогам, а також дотримуватися встановлених технологій будівельного виробництва. Важливим аспектом є чітке регламентування технологічних процесів: від порядку виконання операцій до контролю якості та відповідності матеріалів, щоб мінімізувати помилки та забезпечити надійність та довговічність готової конструкції.

Після завершення основних будівельних робіт переходитимуть до благоустрою території навколо будівлі. Ця частина включає озеленення ділянки, влаштування пішохідних доріжок, організацію паркувальних місць, встановлення зовнішнього освітлення та інших елементів ландшафтного оформлення. Важливий акцент ставиться на догляді за територією та її догляді після введення об’єкта в експлуатацію. Якісне благоустрій підвищує загальну привабливість будівлі, створює комфортне та безпечне середовище для мешканців, а також позитивно впливає на загальне сприйняття споруди суспільством.

Усі ці компоненти—від підготовчих заходів до остаточного благоустрою—створюють системний пазл, завдяки якому будівельний процес рухається злагоджено та передбачувано. Вони забезпечують не лише технічну готовність об’єкта до використання, але й соціальну та економічну доцільність проекту. В результаті реалізація такого підходу сприяє мінімізації ризиків, підвищенню якості та затвердженню строків введення будинку в експлуатацію.

Такий системний підхід також підкреслює важливість міжвідомчої координації та прозорого управління ризиками на всіх етапах реалізації. Від чіткої взаємодії підрядників, інженерів та замовників залежить дотримання бюджету, термінів і якості робіт. В результаті це зміцнює довіру інвесторів та місцевих громад, оскільки проект демонструє передбачуваність процесів, ефективне використання ресурсів та відповідність екологічним та соціальним стандартам.

Таблиця 4.1

Побудова десятиповерхового житлового будинку: підземна та надземна частина

№ п.п.	Види робіт	Од. вим.	К-ть
1	Зрізання рослинного шару ґрунту	м²	950
2	Планування площ	м²	950
3	Розробка ґрунту екскаватором з навантаженням на самоскид	м³	241
4	Розробка ґрунту вручну	м³	9,8
5	Зворотне засипання ґрунту в пазухи котловану	м³	900
6	Ущільнення ґрунту	м³	900
7	Влаштування пальових фундаментів	шт	285
8	Влаштування ростверку	м³	380
9	Монтаж блоків стін підвалу	шт	339
10	Влаштування горизонтальної гідроізоляції	м²	176
11	Влаштування вертикальної гідроізоляції	м²	174
12	Монтаж плит перекриття	шт	87
13	Влаштування бетонної підлоги підвалу	м²	5700
14	Цегляна кладка зовнішніх стін	м³	1333,5
15	Цегляна кладка внутрішніх стін	м³	837
16	Монтаж сходових маршів та майданчиків	шт	23
17	Влаштування перегородок	м²	842
18	Монтаж плит перекриття та покриття	шт	861
19	Монтаж перемичок	шт	588
20	Влаштування пароізоляції покрівлі	м²	526,2
21	Утеплення покриттів керамзитом	м³	36,9
22	Утеплення покриттів мінеральними плитами в 1 шар	м²	526,2
23	Влаштування теплоізоляційних плит PAROC	м²	54,2
24	Влаштування вирівнюючих цементних стяжок	м²	526,2
25	Наклейка 4-х шарового рулонного килима	м²	526,2
26	Монтаж металевих елементів карнизу	т	3,8
27	Монтаж карнизу з металочерепиці	м²	178,4
28	Встановлення зовнішніх та внутрішніх дверних блоків	м²	1429,9
29	Встановлення віконних блоків	м²	847,6
30	Установка балконних дверних блоків	м²	176,9
31	Влаштування цементних стяжок підлог	м²	1790,2
32	Покриття внутрішнє штукатурка	м²	989,7
33	Штукатурка віконних та дверних укосів	м²	412,9
34	Оздоблення стель під фарбування	м²	3530

Таблиця 4.1 узагальнює детальний план робіт з будівництва десятиповерхового житлового будинку, охоплюючи як підземну, так і надземну частини будівлі. Розгляд кожного етапу дозволяє зрозуміти системність та послідовність дій від початкових підготовчих операцій до фінішних оздоблювальних робіт. Вона демонструє, як сукупність різних процесів забезпечує надійну основну інфраструктуру, комфорт проживання та високу енергоефективність майбутнього об'єкта.

1) Підготовчі роботи на ділянці. Початковий етап включає зрізання рослинного шару ґрунту площею 950 м² та планування тієї ж площі. Такі дії створюють рівну та стабільну основу для подальших будівельних операцій, зменшуючи ризики пов’язані з нерівностями ґрунту та несприятливими геологічними умовами. Крім того, підготовчі роботи передбачають організацію тимчасових майданчиків для техніки, зберігання матеріалів та шляхів доступу до всіх зон будівельного майданчика, що підвищує загальну ефективність та безпеку процесів. Важливість цього етапу зумовлена тим, що будь-яке запізнення або помилка на старті може спричинити ланцюгову реакцію затримок у подальшому графіку.

2) Розробка ґрунту. Загальний обсяг розробки ґрунту становить 241 м³ із застосуванням екскаватора та 9,8 м³ вручну. Таке поєднання механізованої та ручної праці дозволяє оперативно охоплювати як відкриті, так і вузькі ділянки, де техніка не може дістати. Робота з ґрунтом має на меті забезпечити стабільність майданчика, запобігти осіданню та забезпечити необхідні геометричні параметри під подальші конструкційні вузли.

3) Фундація та підвал. Влаштування пальових фундаментів у кількості 285 штук та ростверку об’ємом 380 м³ формують міцну основну основу для будівлі. Монтаж блоків стін підвалу — 339 штук — та влаштування бетонної підлоги підвалу площею 5700 м² підкреслюють акцент на підземній частині як на головному опорному елементі. Такі рішення забезпечують стійкість споруди до навантажень, впливів ґрунтових вод та сейсмічних чинників, а також створюють потрібні умови для підземних інженерних комунікацій.

4) Стіни та перегородки. Значні обсяги цегляної кладки зовнішніх стін — 1333,5 м³ — та внутрішніх стін — 837 м³ — вказують на увагу до міцності, теплоізоляційних характеристик та акустичного комфорту в кімнатах. Влаштування внутрішніх перегородок площою 842 м² підкреслює детальність планування простору та гнучкість розміщення житлових зон відповідно до вимог майбутніх мешканців. Такі параметри також мають вплив на швидкість та якість подальших внутрішніх оздоблювальних робіт.

5) Гідроізоляція та утеплення. Горизонтальна гідроізоляція площею 176 м² та вертикальна — 174 м² — спрямовані на запобігання проникненню вологи та зменшення капілярних висот вологості всередині стін та фундаментів. Утеплення покриттів керамзитом об’ємом 36,9 м³ та мінеральними плитами на площі 526,2 м² демонструють пріоритет енергоефективності та комфортної мікрокліматичної середовищі протягом усього терміну експлуатації.

6) Внутрішні роботи. Внутрішні роботи включають влаштування цементних стяжок підлог площею 1790,2 м² та облицювання поверхонь штукатуркою загальною площею 989,7 м², що забезпечує рівність оснований та базові умови для подальшого оздоблення. Оздоблення стель фарбуванням площою 3530 м² свідчить про увагу до естетичної якості та комфорту житлового середовища. Такі роботи є завершальним штрихом, що створює затишок та відповідність сучасним стандартам житлового комфорту.

Фінальні етапи: Установка дверних конструкцій із площею 1429,9 м² та віконних блоків — 847,6 м² — є вирішальними для захисту від зовнішніх впливів, забезпечення енергоефективності та комфорту проживання. Монтаж карнизу із металочерепиці площею 178,4 м² та металевих елементів загальною масою 3,8 т підкреслює увагу до зовнішнього вигляду та міцності фасаду. Таблиця 4.1 демонструє всебічний підхід до будівництва, який охоплює всі етапи від підготовчих робіт до завершення внутрішнього оздоблення та зовнішніх елементів.

Висновки: такий системний та детально регламентований підхід забезпечує відповідність проекту вимогам щодо надійності, економічної доцільності та енергоефективності, а також дозволяє дотримуватися плану будівництва з мінімальними ризиками. Це підкреслює високий рівень підготовки, організації та контролю якості на всіх стадіях реалізації, що є ключовим для успішного введення будівлі в експлуатацію та довгострокової експлуатації.

Орієнтовні витрати та етапи виконання будівельних робіт визначено в табл. 4.2

Таблиця 4.2

Орієнтовні витрати та етапи виконання будівельних робіт

№ п.п.	Види робіт	Од. вим.	К-ть	Орієнтовні витрати, тис. грн	Етап виконання
1	Зрізання рослинного шару ґрунту	м²	950	28,5	Підготовчий
2	Влаштування пальових фундаментів	шт	285	570,0	Фундамент
3	Цегляна кладка зовнішніх стін	м³	1333,5	1867,0	Коробка
4	Монтаж плит перекриття та покриття	шт	861	1290,0	Коробка
5	Наклейка 4-х шарового рулонного килима	м²	526,2	105,0	Покрівля
6	Встановлення дверних блоків	м²	1429,9	286,0	Оздоблення
7	Оздоблення стель під фарбування	м²	3530	212,0	Оздоблення

Таблиця 4.2 подає структурований огляд орієнтовних витрат та поетапного виконання різних видів будівельних робіт при зведенні десятиповерхового житлового будинку. Вона демонструє, як кожен етап має свої унікальні особливості, що визначають не лише фінансові витрати, але й тривалість реалізації. Таке поєднання дозволяє керувати бюджетом більш ефективно та забезпечує контроль якості на всіх фазах проекту. Ретельне планування витрат та послідовності робіт створює основу для злагодженої роботи всіх учасників будівельного процесу та сприяє дотриманню запланованих термінів введення об’єкта в експлуатацію.

1) Підготовчий етап. Зрізання рослинного шару ґрунту площею 950 м² є першим кроком у будівельному циклі й пов’язане з витратами близько 28,5 тис. грн. Цей етап критично важливий, адже він створює рівну та стабільну основу для подальших робіт, попереджаючи проблеми, пов’язані з нерівностями та надмірною рослинністю. Водночас, підготовка ділянки включає також організацію тимчасових майданчиків для техніки, складування матеріалів та шляхів доступу до майданчика. Такі заходи зменшують ризики зупинок і підвищують безпеку на майданчику.

2) Фундамент. Влаштування пальових фундаментів у кількості 285 штук та ростверку об’ємом 380 м³ формують надійну основу для будівлі, здатну витримати значні навантаження характерні для висотної забудови. Витрати на цей етап наближаються до 570 тис. грн, що відображає велику частку робіт та використаних матеріалів. Монтаж підземних елементів, які забезпечують стійкість конструкції, тісно пов’язаний із подальшою геометрією та розташуванням інженерних мереж.

3) Коробка. Значні витрати та зусилля спрямовані на цегляну кладку зовнішніх стін об’ємом 1333,5 м³ та монтаж плит перекриття та покриття, які загалом становлять 861 одиниць. Витрати на цегляну кладку оцінені у 1867 тис. грн, а витрати на монтаж плит — 1290 тис. грн. Цей етап є критично важливим для формування міцної оболонки будівлі, що захищає її від впливів зовнішнього середовища та забезпечує енергоефективність.

4) Покрівля. Монтаж покрівельних елементів включає укладку 4-шарового рулонного килима площею 526,2 м² із запланованими витратами в 105 тис. грн. Виготовлення та встановлення покрівлі має вирішальне значення для герметичності конструкції та захисту від атмосферних впливів, що зменшує ризики протікань та тепловтрат.

5) Оздоблення. Встановлення дверних блоків площею 1429,9 м² та оздоблення стель фарбуванням загальною площею 3530 м² становлять заключну фазу оздоблювальних робіт, які визначають естетичний вигляд приміщень. Витрати на встановлення дверних блоків оцінені в 286 тис. грн, а

на оздоблення стель — 212 тис. грн. Ці заходи не лише підвищують комфорт проживання, але й значно впливають на загальне враження від об’єкта та його привабливість.

Таблиця 4.2 ілюструє детальний розподіл витрат та часових рамок по кожному з етапів будівництва, що дозволяє всебічно оцінювати фінансову стійкість проекту. Така структуризація сприяє більш ефективному управлінню кошторисом, контролю якості та дотриманню встановлених термінів. Вона підкреслює важливість комплексного підходу до планування, де кожен етап взаємодіє з попереднім і наступним, забезпечуючи плавний перехід від концепції до готового об’єкта.

Визначення характеристик крана є ключовим етапом у процесі проектування будівельних робіт. Вибір типу крана залежить від методів монтажу конструкцій та загального рішення об’ємно-конструктивних параметрів будівлі. Обраний кран повинен відповідати кільком критеріям: вантажопідйомність для підйому найважчих елементів, вильот гака для монтажу деталей на відстані від осі крана, а також потрібна висота підйому гака для установки найвищих елементів з урахуванням захватного пристрою. У даному випадку це модифікація КБ-403 Б, яка обрана з огляду на конкретні вимоги до висоти підйому, розміру вантажів та дальності доступу до монтажних майданчиків. Таке рішення дозволяє одночасно забезпечити безпеку працівників та ефективність виконання робіт, зменшивши час простою техніки та знизивши витрати на використання декількох підйомних систем.

Монтаж плит перекриття є важливим етапом будівництва, який потребує чіткої організації та суворого дотримання технологічних процесів. Перед початком монтажу необхідно провести ряд підготовчих заходів, що включають не лише транспортні, підготовчі та монтажні операції, але й детальне планування логістики на майданчику, погодження графіків постачань та перевірку readiness обладнання. Правильне встановлення технологічної послідовності є запорукою успішного виконання робіт,

оскільки це безпосередньо впливає на обсяги, вартість та терміни завершення будівництва, а також на якість з’єднань та довговічність конструкцій.

Транспортні процеси є першим етапом, який включає доставку плит перекриття на будівельний майданчик. Важливо забезпечити безпечний і ефективний процес транспортування, щоб уникнути пошкоджень плит або їх деформацій. Після доставки проводиться розвантаження, яке вимагає обережності, щоб уникнути механічних пошкоджень та знести ризик травм працівників. Подальша стадія включає складування плит на спеціально підготовлених майданчиках, де вони будуть доступні для монтажу та зручні для поздовжнього переміщення.

Під час складування плит перекриття проводиться перевірка їх якості, розмірів, маркування та комплектності. Це важливий етап, оскільки він дозволяє виявити можливі дефекти ще до початку монтажу, запобігає зупинкам у роботі та повторному транспортуванню. Якісний контроль забезпечує відповідність елементів проектним вимогам, що значно зменшує ризик виникнення технічних проблем під час монтажу та експлуатації.

Підготовчі процеси включають доставку плит до місця монтажу. На цьому етапі важливо забезпечити правильну організацію логістики, щоб уникнути затримок та простоїв. Плити повинні бути доставлені вчасно, щоб монтажні роботи могли розпочатися без зривів графіка. Також важливо, щоб на місці монтажу були готові всі необхідні інструменти та обладнання, включаючи підйомно-транспортні механізми та засоби захисту.

Монтаж плит перекриття складається з кількох ключових етапів: стропування, підйом, установка, розстропування, вивірювання та остаточне закріплення плит. Стропування вимагатиме використання спеціальних пристроїв, які забезпечують безпечний підйом плит та мінімізують ризик зсуву або пошкодження матеріалів. Підйом плит проводиться з урахуванням усіх норм безпеки, адже порушення правил може призвести до травм персоналу або пошкодження матеріалів. Розташування плит на місці

монтажу здійснюється з дотриманням точної орієнтації та горизонтальності, щоб забезпечити їх щільне прилягання та відповідність заданим зазорам.

Після підйому плит до місця установки, необхідно виконати вивірювання. Цей етап забезпечує точність монтажу і відповідність проектним відміткам, що критично для подальшої експлуатації будівлі, де відхилення можуть впливати на геометрію та стійкість конструкцій. Установка плит повинна бути виконана з дотриманням технічних вимог та контрольних точок, щоб гарантувати надійність з'єднань та довговічність перекриттів. Остаточне закріплення забезпечує міцність та стійкість монтажу, запобігаючи зміщенням і розхитуванню елементів у майбутньому.

Організація монтажу плит перекриття виконується за схемою монтажу зі складу, що означає виконання всіх технологічних процесів безпосередньо на майданчику та використання виробів з централізованої логістики. Такий підхід дозволяє зменшити час простою та підвищити ефективність процесу за рахунок синхронізації дій між бригадами та використання єдиного регламенту. Крім того, важливо враховувати фактори безпеки: всі роботи повинні виконуватись відповідно до встановлених норм і стандартів, запобігаючи нещасним випадкам на будмайданчику. Навчання робітників основам безпеки під час проведення монтажних робіт є обов'язковим та постійно оновлюваним процесом.

Календарний графік є важливим інструментом управління будівельним процесом, оскільки він включає всі необхідні дані про трудомісткість, послідовність та терміни виконання окремих робіт. Правильна розробка календарного плану сприяє ефективному виконанню проекту, враховуючи фізичні обсяги робіт та реальні можливості ресурсного забезпечення. Це дозволяє точно визначати потрібні матеріали, машини та працівників, зменшуючи ризик затримок та перевитрат. Відповідний графік також допомагає координувати взаємодію між різними підрядниками та контрольними органами, що сприяє більш плавній реалізації проекту в цілому.

У процесі створення календарного графіка формуються відомості витрат праці працівників та машиністів. Ці дані є критично важливими для планування робочої сили, оскільки вони допомагають визначити потребу в спеціалістах різних професій. Зокрема, це стосується не лише робітників, але й інженерів, техніків та контролерів якості, що забезпечують виконання будівельних робіт на високому рівні.

Згідно з розробленим календарним графіком, об'єкт планується зводити протягом 258 днів. Цей термін включає всі етапи будівництва, починаючи з підготовчих робіт та закінчуючи фінальним оздобленням. Визначення чітких термінів виконання робіт дозволяє контролювати прогрес будівництва та вчасно реагувати на можливі затримки.

Максимальна кількість робітників за одну зміну складає 74 людини, що дозволяє оптимізувати процеси на будівельному майданчику. Це число обчислено з урахуванням обсягу робіт та потреби в різних спеціальностях. Правильне планування чисельності робочої сили забезпечує не лише виконання робіт у встановлені терміни, але й підтримує високий рівень безпеки на майданчику, оскільки дозволяє уникнути перевантаження працівників.

Таким чином, календарний графік є основою для організації та управління будівельними роботами. Завдяки чіткій структурі та детальному опису усіх етапів, він забезпечує ефективність, контроль за витратами та якістю робіт. Правильне використання календарного графіка дозволяє досягти успіху в реалізації проекту, а також забезпечує дотримання всіх встановлених термінів і стандартів.

Будгенплан, або будівельний генеральний план, є важливим документом, що відображає організацію та структуру будівництва на об'єкті. Він слугує основою для планування всіх етапів будівельного процесу, включаючи розташування будівель, інфраструктури, комунікацій і тимчасових споруд. Будгенплан забезпечує ефективне використання території, що дозволяє оптимізувати робочі процеси та зменшити витрати.

Першим етапом розробки будгенплану є аналіз ділянки, на якій буде проводитись будівництво. Цей аналіз включає в себе вивчення геодезичних, геологічних і екологічних умов, а також наявності інженерних комунікацій. Важливо врахувати особливості рельєфу, оскільки це може вплинути на вибір типу фундаменту та конструкцій будівлі.

Наступним кроком є визначення розташування основних будівель на території. Це включає в себе проектування основної будівлі, допоміжних споруд, таких як склади, майстерні та адміністративні приміщення. Розташування має бути таким, щоб забезпечити зручний доступ до всіх зон об'єкта, а також дотримуватись норм безпеки та пожежної безпеки.

Одним із ключових елементів будгенплану є розробка транспортної інфраструктури на території. Це включає в себе прокладання під'їзних шляхів, паркувальних місць, а також організацію пішохідних доріжок. Важливо забезпечити безпечний і зручний доступ до будівель, що підвищить ефективність роботи та комфорт для працівників і відвідувачів.

Комунікації також займають важливе місце в будгенплані. Потрібно спроектувати та передбачити розташування водопостачання, каналізації, електропостачання, газопостачання та інших інженерних мереж. Правильне планування комунікацій є критично важливим для безперебійної роботи будівлі після її введення в експлуатацію.

Крім того, будгенплан має включати в себе зони для зберігання матеріалів, обладнання та інструментів, які використовуються під час будівництва. Це дозволяє організувати робочий процес, зменшуючи час на транспортування матеріалів і підвищуючи продуктивність праці. Зони зберігання повинні бути доступні для вантажного транспорту і розташовані в безпосередній близькості до місць виконання робіт.

Планування території також повинно враховувати елементи благоустрою. Це включає в себе озеленення, влаштування відпочинкових зон, а також естетичне оформлення території. Благоустрій території

важливий не лише з точки зору естетики, але й для створення комфортного середовища для працівників.

Важливим аспектом будгенплану є дотримання норм і вимог, що регламентують організацію будівельного процесу. Це стосується не лише будівельних норм, але й екологічних стандартів, які забезпечують безпеку навколишнього середовища. Дотримання цих вимог є обов'язковим для отримання дозволів на будівництво та подальшу експлуатацію об'єкта.

Завершальним етапом розробки будгенплану є узгодження з усіма зацікавленими сторонами, включаючи архітекторів, інженерів, підрядників та місцеві органи влади. Це забезпечує комплексний підхід до реалізації проекту, що сприяє успішному завершенню будівництва в установлені терміни та з дотриманням всіх норм. У нашому випадку особливості буд генплану визначено на Рис. 4.1.

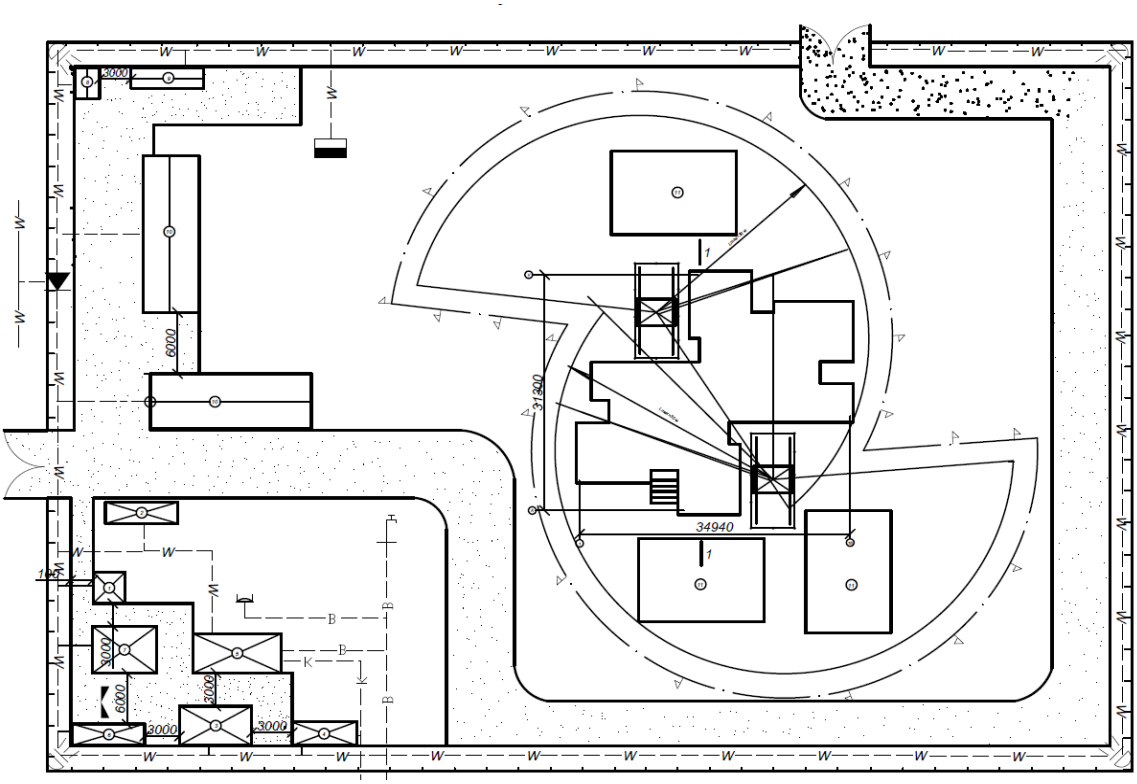


Рис. 4.1. Будгенплан

Техніко-економічні показники буд генплану визначено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Техніко-економічні показники будгенплану

№ п.п.	Показник	Одиниця виміру	Кількість	Примітка
1	Площа будівельного майданчика	м²	1640	F
2	Площа забудови проектованої будівлі	м²	624	Fп
3	Площа забудови тимчасовими будівлями	м²	1022	Fв
4	Протяжність тимчасових споруд:	—	—	—
—	доріг	м	85	ширина 3–5 м
—	водопроводу	м	55	Ø42,3 мм
—	каналізації	м	30	керамічна
—	лінії електромережі	м	70	—
—	огорожі	м	120	інвентарна
5	Компактність будгенплану	%	—	—
—	$K_1 = Fп \times 100 / F$	%	38	—
—	$K_2 = Fв \times 100 / F$	%	62	—

Таблиця 4.3 подає ключові техніко-економічні показники будгенплану, що ілюструють основні характеристики будівельного майданчика, загальну площу забудови та протяжність тимчасових споруд. Вона дозволяє оцінити, як ефективно використовується ресурсна база майданчика, які обсяги мобільної та стаціонарної інфраструктури потрібні для нормального ритму будівельного циклу, а також наскільки щільно розташована майбутня споруда на відведеній ділянці. Розглядаючи ці параметри, можна обґрунтовано прогнозувати витрати, терміни й можливі ризики, пов’язані з реалізацією проекту.

1) Площа будівельного майданчика (1640 м²). Цей показник відображає загальний земельний простір, відведений під проведення будівельних робіт. Він важливий для грамотного планування розташування основних конструкцій, тимчасових споруд, складів матеріалів і місця для маневрів техніки. Врахування цієї площі дозволяє забезпечити достатньо простору для безпечної роботи, зручного доступу транспорту та організації підсобних площ. Крім того, правильна оцінка площі майданчика впливає на розрахунок

витрат та графіки, оскільки від неї залежить потреба в логістиці та роботі з матеріалами.

2) Площа забудови проектованої будівлі (624 м²). Це майже третина загальної ділянки, відведеної для основної конструкції, і вона є критично важливою для оцінки щільності забудови та відповідності містобудівним нормам. Порівняння площі забудови з загальною площею майданчика дозволяє визначити рівень використання земельних ресурсів та резерви для майбутніх інженерних комунікацій, майданчиків для прийому матеріалів і запасних шляхів. Також цей показник служить основою для розрахунку коефіцієнтів компактності, що відображають баланс між основною будівлею та іншими елементами майданчика.

3) Площа забудови тимчасовими будівлями (1022 м²). Тривалість та інтенсивність будівельних робіт істотно залежить від наявності тимчасових споруд: складських приміщень, офісів, побутових та допоміжних приміщень. Велика частина цієї площі свідчить про потребу в значному обсязі інфраструктури для обслуговування процесів, зокрема зберігання матеріалів, організації роботи бригад та контролю якості. Це також підкреслює важливість продуманого розміщення тимчасових споруд з метою мінімізації ненавмисних простоїв та забезпечення швидкого доступу до ресурсів.

4) Протяжність тимчасових споруд. У таблиці наведено довжини ключових об’єктів інфраструктури:

- Доріг (85 м): Ширина доріг варіює від 3 до 5 метрів, що забезпечує зручний доступ для транспортування матеріалів і техніки та дозволяє без перешкод переміщатися по майданчику. Правильна орієнтація доріг мінімізує затори та ризики аварій, полегшуючи координацію між різними підрозділами.

- Водопроводу (55 м): Діаметр труб 42,3 мм вказує на достатню пропускну здатність для забезпечення постачання води на майданчик, що критично для таїнних виробничих потреб та охолодження техніки. Наявність

надійного водопостачання також підтримує санітарно-гігієнічні вимоги на об’єкті.

- Каналізації (30 м): Використання керамічних труб відповідає стандартам для відведення стоків та запобігання забрудненню території. Раціональне планування Каналізації дозволяє ефективно управляти водовідведенням та уникати затоплень в умовах дощів чи інтенсивних робіт.

- Лінії електромережі (70 м): Наявність електропостачання є критичною для комфортної та безперебійної роботи майданчика, зокрема для роботи інструментів, освітлення та систем моніторингу. Забезпечення стабільного живлення знижує ризик простоїв через відсутність електрики.

- Огорожі (120 м): Імплементована огорожа забезпечує безпеку та охорону території, що є ключовим аспектом будь-якого будівельного проекту та запобігає несанкціонованому доступу на ділянку.

5) Компактність будгенплану: Показники K_1 і K_2 дозволяють оцінити, наскільки ефективно використовується площа майданчика. $K_1 = 38\%$ вказує на те, що близько 38% загальної площі відведено під основну забудову, що свідчить про помірну щільність використання ділянки і певний запас для інженерних комунікацій та тимчасових споруд. $K_2 = 62\%$ означає, що значна частина майданчика зайнята тимчасовими спорудами, що підкреслює активність на майданчику та потребу в підтримуючій інфраструктурі для безперебійного процесу будівництва. Разом ці показники дозволяють зрозуміти баланс між основною конструкцією та супутніми об’єктами, а також вплив майбутнього об’єкта на планування робіт та використання ресурсів.

Узагальнюючи, таблиця 4.3 надає важливу інформацію для оцінки техніко-економічних показників будгенплану. Вона демонструє, наскільки ефективно використовується площа, яка потреба в тимчасових спорудах та як вони підтримують основні будівельні процеси. Розуміння цих показників дозволяє оптимізувати планування, зменшувати витрати та забезпечувати дотримання нормативів і стандартів на всіх етапах реалізації проекту.

Аналітику ефективності здійснено в табл. 4.3.

Таблиця 4.4

Аналітична таблиця ефективності будгенплану

Показник	**Одиниця виміру**	**Значення**	**Примітка / Інтерпретація**
Площа будівельного майданчика	м²	1640	Загальна територія для виконання робіт
Площа забудови проектованої будівлі (Fп)	м²	624	Основна будівля, що зводиться
Площа забудови тимчасовими будівлями (Fв)	м²	1022	Побутові, складські, технічні споруди
Протяжність тимчасових доріг	м	85	Забезпечення внутрішньої логістики
Протяжність водопроводу	м	55	Тимчасове водопостачання, Ø42,3 мм
Протяжність каналізації	м	30	Керамічна труба, тимчасова система
Протяжність електромережі	м	70	Живлення техніки та освітлення
Протяжність огорожі	м	120	Інвентарна, для безпеки та обмеження доступу
Компактність забудови (K_1)	%	38	Частка основної забудови від площі майданчика
Компактність тимчасової забудови (K_2)	%	62	Частка тимчасових споруд від площі майданчика

Таблиця 4.4 містить аналітичні показники, які відображають ефективність будгенплану. Вона зокрема зосереджується на ключових обсягах та характеристиках, що важливі для оцінки організації будівельного процесу на майданчику. Розгляд цих показників дозволяє зрозуміти, наскільки раціонально розподілено ресурси, які об’єкти забезпечують логістику та підтримку основних робіт, а також які обрії витрат і часу вони формують. Також аналіз указує на потенційні вузькі місця та можливі резерви для підвищення продуктивності.

1) Площа будівельного майданчика (1640 м²). Цей показник характеризує загальний земельний простір, який буде задіяний для виконання будівельних робіт. Визначення цієї площі критично важливе для подальшого планування розташування всіх елементів на майданчику: основної будівлі, тимчасових споруд, складів та зон для перевезення

матеріалів. Такі розрахунки впливають на організацію робочих процесів, доступ до ділянок та безпеку працівників. Вони також визначають межу для планування запасів і технічного обслуговування.

2) Площа забудови проектованої будівлі (624 м²). Цей обсяг вказує на площу, яку займатиме основна будівля. Він надзвичайно важливий для оцінки щільності забудови та відповідності містобудівним нормам. Відношення площі забудови до загальної площі майданчика дозволяє оцінити ефективність використання земельних ресурсів та залишки для інженерних комунікацій. Також цей показник служить основою для визначення потенційних обмежень щодо розміщення інших об’єктів та зони обслуговування.

3) Площа забудови тимчасовими будівлями (1022 м²). Ця частина відображає площу, зайняту тимчасовими спорудами — побутовими приміщеннями, складами матеріалів, офісами та іншими допоміжними об’єктами. Велика частка тимчасових будівель свідчить про активну організацію робочого процесу та потребу в значних ресурсах для підтримки основних будівельних робіт. Також вона підкреслює важливість раціонального розміщення таких споруд, щоб мінімізувати час простою та оптимізувати логістичні ланцюги.

4) Протяжність тимчасових доріг (85 м). Цей показник є критично важливим для внутрішньої логістики на майданчику. Наявність достатньої довжини доріг забезпечує оперативний доступ до всіх ділянок, зменшує час на перехоплення та переміщення техніки. Від цього залежить швидкість доставки ресурсів, а також безпека дорожнього руху всередині майданчика. Раціональне планування дорожньої мережі сприяє зниженню витрат на транспорт та зменшенню простоїв.

5) Протяжність водопроводу (55 м). Значення відображає потребу в певній довжині труб для забезпечення тимчасового водопостачання. Діаметр труб Ø42,3 мм вказує на достатню пропускну спроможність для потреб будівництва та обслуговування техніки. Наявність стабільного

водопостачання підтримує технологічні процеси, санітарні норми та комфорт працівників. Також це дозволяє ефективно організувати охолодження та мийку інструментів.

6) Протяжність каналізації (30 м). Тут використання керамічних труб для тимчасової системи каналізації є стандартним рішенням, яке забезпечує надійне відведення стічних вод. Цей показник критично важливий для підтримання чистоти, запобігання неприємним запахам та підвищення безпеки на об’єкті. Продуктивне водовідведення мінімізує ризики затоплень під час злив та інтенсивних робіт.

7) Протяжність електромережі (70 м). Це свідчить про необхідну довжину ліній для забезпечення електроживлення техніки та освітлення. Наявність повноцінної електромережі є ключовою для безперебійної роботи всіх механізмів, систем вентиляції, освітлення та моніторингу. Забезпечення стабільного живлення зменшує ризик простоїв та підвищує продуктивність на майданчику.

8) Протяжність огорожі (120 м). Інвентарна огорожа виступає важливим елементом безпеки на будівельному майданчику. Вона обмежує доступ сторонніх осіб, зменшує ризик несанкціонованого вхід та випадкових пошкоджень. Правильне розміщення й технічне обслуговування огорожі підвищує загальний рівень охорони праці. Турбота про охорону території також сприяє дотриманню вимог на об’єкті.

9) Компактність забудови (K_1 = 38%). Цей коефіцієнт відображає частку основної забудови від загальної площі майданчика. Значення 38% свідчить про те, що близько третини площі використовується під основну будівлю, що вказує на помірну щільність забудови. Також це залишає певні резерви для розміщення інженерних комунікацій та тимчасових споруд, що може впливати на оперативність процесів.

10) Компактність тимчасової забудови (K_2 = 62%). Високий рівень компактності тимчасових будівель свідчить, що більша частина майданчика зайнята ними. Це може бути наслідком інтенсивної організації робіт та

потреби в підтримуючій інфраструктурі. Водночас така структура вказує на потенційну можливість зменшення площі тимчасових споруд для підвищення загальної ефективності використання земельних ресурсів.

Узагальнюючи, таблиця 4.4 надає цінну інформацію для оцінки ефективності будгенплану, демонструючи, які елементи забезпечують логістику та підтримку основних процесів. Аналіз цих показників дозволяє оптимізувати планування, зменшити витрати та забезпечити дотримання вимог та стандартів на всіх етапах реалізації проекту. Водночас розуміння співвідношень між основною забудовою та тимчасовими спорудами допомагає краще керувати ризиками та ресурсами майданчика.

Таким чином, будгенплан є критично важливим документом, що визначає всі аспекти організації будівництва. Правильна розробка та реалізація будгенплану дозволяє забезпечити ефективність, безпеку та якість будівельного процесу, що в підсумку вплине на успіх проекту в цілому.

Висновки до розділу 4

1) Компактність будгенплану. Аналіз свідчить, що рівень компактності будгенплану є збалансованим і продуманим. Основна забудова займає 38% загальної площі майданчика, що дозволяє розміщувати споруди без надмірного ущільнення та збереження достатнього простору для маневрів та запасів. Такий розподіл збільшує економічність використання земельних ресурсів і мінімізує ризики переповнення територій інженерними комунікаціями або зонами обслуговування. Крім того, збалансованість просторової компоновки сприяє кращій координації між різними ланками будівельного процесу та зменшує ймовірність форс-мажорів через нестачу місця для зберігання матеріалів або розміщення техніки.

2) Площа забудови тимчасовими спорудами. Площа, відведена під тимчасові будівлі, перевищує площу основної забудови, що є типовим для активних етапів будівництва. Це свідчить про добре продуману

інфраструктуру, яка включає склади, побутові приміщення, офіси та технічні зони. Таке планування забезпечує комфортні умови працівників, комфортні зони відпочинку та ефективні ланцюги матеріалів, що зменшують витрати часу на переміщення та пошук ресурсів. Розвинена тимчасова інфраструктура також підвищує загальну продуктивність та організованість робіт.

3) Протяжність інженерних мереж. Протяжність всіх інженерних мереж, включаючи дороги, водопровід, каналізацію та електромережі, відповідає потребам середнього за розмірами будівельного об’єкта. Це забезпечує стабільне та безперервне обслуговування майданчика, запобігає перевантаженням систем та знижує ризик простоїв через відсутність ресурсів або обслуговування. Коректне розміщення та інтеграція мереж сприяють ефективній логістиці, зручному доступу до ділянок та оперативному реагуванню на вирішення технічних питань. Такий підхід дозволяє підтримувати високий темп робіт без загроз для безпеки та якості.

4) Безпека та контроль доступу. Інвентарна огорожа загальною протяжністю 120 м забезпечує необхідний рівень безпеки та контролю доступу на будмайданчику. Це фундаментальний елемент для організації безпечного середовища під час виконання будівельних робіт, що зменшує ризики несанкціонованого входу та можливих інцидентів. Крім того, охоронна огорожа підвищує відповідальність на об’єкті та сприяє дотриманню вимог з охорони праці, екології та порядку на території.

5) Загальна площа будмайданчика. Загальна площа майданчика в 1640 м² забезпечує достатню основу для розміщення як основної будівлі, так і всіх допоміжних споруд та логістичних зон. Такий розмір дозволяє уникати конфліктів між різними функціональними зонами та створює логічну послідовність виконання робіт. Крім того, достатня площа підтримує раціональне розміщення запасів, інструментів та техніки, що знижує час на переміщення між об’єктами та підвищує ефективність робіт.

6) Раціональне використання простору. Показники компактності (K_1 та K_2) демонструють раціональне використання простору на майданчику. Вони узгоджуються з нормативними рекомендаціями та забезпечують ефективну логістику, зручність управління матеріалами й організацію робочих процесів. Таке співвідношення дозволяє підтримувати баланс між основною забудовою та побутовими або допоміжними спорудами, зменшуючи ризики простоїв та оптимізуючи використання земельних ресурсів.

7) Комплексне планування. Планування будгенплану враховує всі ключові елементи: транспортні потоки, інженерні мережі, тимчасові споруди та заходи безпеки. Це створює умови для безперервного, злагодженого та контрольованого процесу будівництва, що має важливе значення для дотримання графіка. Адекватна координація між цими компонентами мінімізує втрати часу та ресурсів, підвищуючи ймовірність успішної реалізації проекту. Також комплексний підхід допомагає швидко адаптуватися до змін у проекті без суттєвих втрат.

8) Відповідність нормативам. Всі технічні рішення—діаметри труб, типи матеріалів, ширина доріг—узгоджені з відповідними нормативами. Це забезпечує відповідність проекту вимогам державних будівельних норм та стандартів безпеки, що є критично важливим для реалізації будь-яких будівельних проектів. Коректна відповідність нормам знижує ризики юридичних та технічних проблем, сприяє якості робіт та довговічності споруд. Дотримання нормативів також полегшує узгодження з інвесторами та регуляторами.

9) Гнучкість будгенплану. Будгенплан має вбудовану можливість адаптації до змін у темпах будівництва: тимчасові споруди можуть бути демонтовані або переміщені за потреби. Це дозволяє швидко реагувати на реальні умови на майданчику та оптимізувати використання простору під час різних фаз робіт. Гнучкість також полегшує впровадження змін у технологічних процесах, що може підвищити загальну ефективність та зменшити витрати на переналаштування інфраструктури.

РОЗДІЛ 5
ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ ДЕСЯТИПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ

Будівництво десятиповерхового житлового будинку являє собою комплексний інвестиційний проект, який об’єднує технічні, організаційні та економічні аспекти для досягнення стабільної та прибуткової реалізації. Економіка проекту виступає ключовим інструментом для оцінки ефективності використання ресурсів, визначення вартості робіт і прогнозування фінансових результатів. Одним із головних завдань є оптимізоване співвідношення витрат і очікуваних вигод, що забезпечує рентабельність та відповідність сучасним вимогам житлового будівництва. Такий підхід дозволяє не лише оцінити фінансовий потенціал, але й сформувати стратегію управління ризиками на кожному етапі реалізації.

За структурою витрати поділяються на прямі та непрямі. До прямих витрат належать витрати на матеріали (бетон, арматура, цегла, теплоізоляційні матеріали), оплату праці робітників, використання будівельної техніки та механізмів. Непрямі витрати охоплюють організаційні та адміністративні витрати, витрати на проектування, технічний нагляд, а також витрати на тимчасові споруди та інженерні мережі. Аналіз показує, що найбільшу частку витрат складають матеріали, близько половини від загальних витрат (близько 50–55%), що є характерною тенденцією для багатоповерхового житлового будівництва. Таке співвідношення підкреслює необхідність ефективної логістики та постачання з використанням сучасних закупівельних схем і кращого управління запасами.

Фінансування проекту відбувається поетапно: підготовчий етап, будівництво підземної частини (фундамент, підвал), спорудження надземної частини (каркас будівлі), монтаж покрівлі та оздоблювальні роботи. Кожен етап має свою структурну матрицю витрат і потребує окремого плану фінансування. Наприклад, у фундаментальних роботах значна частина витрат

припадає на пальові фундаменти та бетонні роботи, тоді як етап оздоблювальних робіт зосереджується на внутрішніх роботах, встановленні дверей і вікон, штукатурці та фарбуванні. Такий розподіл дозволяє більш точно прогнозувати грошові потоки та забезпечити фінансову дисципліну.

Середньорічна чисельність працівників у проекті коливається від 20 до 40 осіб залежно від етапу робіт. Ефективність використання трудових ресурсів визначається співвідношенням відпрацьованих людино-годин та обсягів виконаної роботи. Важливим показником є продуктивність праці, яка зростає за рахунок впровадження сучасної техніки та вдосконалення організації робочого процесу. За умови правильного планування можлива економія трудових витрат на рівні 10–15%, що суттєво впливає на загальну собівартість проекту та його фінансові показники.

Будівництво десятиповерхового будинку потребує значних обсягів матеріалів: цегла, бетон, арматура, плити перекриття, теплоізоляційні матеріали. Важливим є питання логістики — своєчасне постачання матеріалів на майданчик, їх зберігання та раціональне використання. Використання сучасних технологій, зокрема попередньонавантажених плит перекриття, дозволяє зменшити витрати на матеріали та скоротити терміни будівництва, що позитивно позначається на загальній економіці проекту. Такі рішення також підвищують надійність графіка виконання та зменшують ризики затримок.

Крім будівельних витрат, важливо враховувати майбутні експлуатаційні витрати. Застосування енергоефективних матеріалів та технологій (теплоізоляційні плити, сучасні віконні блоки, системи гідроізоляції) дозволяє знизити витрати на опалення та утримання будинку. Це підвищує конкурентоспроможність житла на ринку та забезпечує довгострокову економію для мешканців. Інвестиції у якісні матеріали окуповуються протягом перших років експлуатації, що підсилює привабливість проекту для потенційних покупців та кредиторів.

Локальний кошторис представлено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Локальний кошторис в рамках проекту побудови десятиповерхового житлового будинку

№ 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 обслуговуваним машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		А. Підземна частина									
		Розділ 1. Земляні роботи									
1	Е1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	1000м2	0,95	480,37 -	480,37 14,29	456	-	456 14	- 0,774	- 0,74
2	Е1-15-1	Розроблення грунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими електричними кар'єрними з ковшом місткістю 8 [6,3-10] м3, група грунтів 1	1000м3	0,241	2384,34 72,76	2307,52 549,03	575	18	556 132	3,57 27,1188	0,86 6,54
3	*Е1-164-1*	*Доробка грунту вручну в траншеях глибиною до 2 м без кріплень з укосами, група грунтів 1*	*100м3*	*0,098*	*9870,00* *9870,00*	- -	*967*	*967*	- -	*600* -	*58,8* -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Е5-73-1	Установлення у свердловину паль масою до 5 т	шт	285	467,98 145,34	290,33 71,29	133374	41422	82744 20318	7,48 3,3957	2131,8 967,77
5	Е6-13-1	Улаштування бетонних підпірних стін і стін підвалів	100м3	3,8	80029,32 8412,55	2249,28 630,97	304111	31968	8547 2398	443,7 31,3589	1686,06 119,16
6	Е7-1-1	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 0,5 т	100шт	3,39	5807,15 1792,48	4014,67 1249,09	19686	6077	13609 4234	94,54 61,6842	320,49 209,11
7	Е1-27-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням грунту до 5 м, група грунтів 1	1000м3	0,09	9407,17 -	9407,17 279,89	847	-	847 25	- 15,1575	- 1,36
8	Е1-130-1	Ущільнення грунту причіпними котками на пневмоколісному ходу масою 25 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см	1000м3	0,09	3782,91 -	3782,91 776,88	340	-	340 70	- 35,8638	- 3,23
9	ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	57	2206,11 1039,50	20,73 17,76	125748	59252	1182 1012	56,25 1,0323	3206,25 58,84
10	*Е13-55-1*	*Гідроізоляція бетонних поверхонь полімерцементною сумішшю товщиною шару 20 мм на рідині ГКЖ-10*	*100м2*	*2,6*	*14855,96* *10750,00*	*1659,51* *675,31*	*38625*	*27950*	*4315* *1756*	*500* *42,469*	*1300* *110,42*
		Разом прямі витрати по розділу 1					624729	167654	112596 29959		8704,26 1477,17
		Разом будівельні роботи, грн.					624729				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					344479				
		всього заробітна плата, грн.					197613				
		Загальновиробничі витрати, грн.					159810				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					1173,65				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					37942				
		Всього будівельні роботи, грн.					**784539**				
		Всього по розділу 1					**784539**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Б. Надземна частина									
11	Е8-6-1	Мурування зовнішніх простих стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	м3	1333,5	320,29 139,31	71,31 23,04	427107	185770	95092 30724	7,17 1,3039	9561,2 1738,75
12	Е8-6-7	Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	м3	837	322,18 132,79	72,17 23,36	269665	111145	60406 19552	6,92 1,3181	5792,04 1103,25
13	*Е8-7-3*	*Мурування перегородок армованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м*	*100м2*	*8,42*	*22444,44* *20140,00*	*735,84* *236,87*	*188982*	*169579*	*6196* *1994*	*1000* *13,4813*	*8420* *113,51*
14	Е12-2-1	Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці	100м2	5,262	4838,33 613,44	152,21 44,98	25459	3228	801 237	30,1 2,3651	158,39 12,45
15	Е7-44-10	Укладання перемичок масою до 0,3 т	100шт	5,88	1643,90 406,88	1114,55 357,88	9666	2392	6554 2104	21,46 20,4483	126,18 120,24
16	Е7-45-6	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100шт	9,48	19747,60 6850,19	6657,14 2053,88	187207	64940	63110 19471	332,05 118,254	3147,83 1121,05
17	Е7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т	100шт	0,23	14885,46 6921,11	7501,99 2426,77	3424	1592	1725 558	343,65 134,2889	79,04 30,89
18	*ЕН15-46-5*	*Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін механізованим способом*	*100м2*	*41,29*	*9715,25* *8344,00*	*108,17* *88,48*	*401143*	*344524*	*4466* *3653*	*400* *6,0883*	*16516* *251,39*
		Разом прямі витрати по надземній частині					1512653	883170	238350 78293		43800,68 4491,53
		Разом будівельні роботи, грн.					1512653				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					391133				
		всього заробітна плата, грн.					961463				
		Загальновиробничі витрати, грн.					748192				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					5258,5				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					170014				
		Всього будівельні роботи, грн.					**2260845**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		– –									
		Всього по надземній частині					**2260845**				
		Разом прямі витрати по кошторису					2137382	1050824	350946 108252		52504,94 5968,7
		Разом будівельні роботи, грн.					2137382				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					735612				
		всього заробітна плата, грн.					1159076				
		Загальновиробничі витрати, грн.					908002				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					6432,15				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					207956				
		Всього будівельні роботи, грн.					**3045384**				
		– –									
		Всього по кошторису					**3045384**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					**64906**				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					**1367032**				

Склав ______________________________
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив ______________________________
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Таблиця 5.2 відображає ключові економічні показники, що характеризують фінансову ефективність проєкту побудови десятиповерхового житлового будинку. Розглянемо ці показники детальніше, з урахуванням того, як вони взаємодіють між собою та які висновки з них випливають для інвесторів. Важливо розуміти, що кожен пункт не ізольований, а входить у єдину фінансову модель, де зміни в одному параметрі впливають на загальну картину результативності.

1) Кількість квартир (96). Загальна місткість будинку становить 96 квартир, що підкреслює значний масштаб проєкту та його здатність задовольнити попит на житло в даному районі. Саме ця величина формує основу для подальших фінансових розрахунків, оскільки всі наступні показники базуються на кількості об’єктів, які будуть реалізовані або продані. Також це дає змогу оцінити потенційні обсяги здачі в оренду та перспективи формування портфеля житлової нерухомості.

2) Собівартість 1 квартири (600 000 грн). Собівартість визначається як 15 000 USD, що дозволяє оцінити витрати на будівництво однієї квартири та сформувати прогноз грошових потоків. Вартість за одиницю впливає на загальну собівартість проєкту та зумовлює межі цінової політики на етапі реалізації. Водночас цей показник слугує індикатором для оцінки ефективності використання матеріалів, праці та технологій, застосованих у будівництві.

3) Ціна продажу 1 квартири (1 600 000 грн). Вартість продажу визначає обсяг майбутнього доходу від реалізації квартир і є критично важливим чинником для обґрунтування фінансової життєздатності проєкту. Ця ціна відображає як ринкові умови на момент реалізації, так і очікувану прибутковість від кожної одиниці житла. Вона формує основу для розрахунку валового доходу від продажів та загальної дохідності інвестицій.

4) Орієнтовний прибуток з 1 квартири (1 000 000 грн). Різниця між ціною продажу та собівартістю по кожній квартирі демонструє рентабельність на одиницю. Високий прибуток на кожну квартиру сигналізує про привабливість інвестицій для участі в проєкті та створює основи для подальшого розширення або репозиціювання портфеля. Однак важливо також враховувати коливання ринку та потенційні ризики, які можуть впливати на реальні показники прибутковості.

5) Загальні інвестиційні витрати (IC) (57 600 000 грн). Це сумарні витрати на будівництво всіх квартир, розраховані за формулою 600 000 грн × 96. Показник є базою для оцінки економічної ефективності та використовується як деномінатор у розрахунках рентабельності та грошових потоків. Також IC слугує орієнтиром для визначення потреби у фінансуванні та джерел фінансування на різних етапах реалізації.

6) Очікувані надходження (CF) (153 600 000 грн). Це сума, яку планується отримати від продажу всіх квартир (1 600 000 грн × 96). Показник є ключовим для оцінки фінансової життєздатності проєкту та прогнозування грошових потоків підприємства. Від нього залежить можливість покриття витрат, реінвестування та отримання чистого прибутку.

7) Чистий прибуток (96 000 000 грн). Обчислюється як різниця між очікуваними надходженнями та загальними інвестиційними витратами. Позитивне значення свідчить про те, що проєкт генерує значний прибуток після покриття всіх витрат. Розмір чистого прибутку впливатиме на рішення інвесторів щодо подальших кроків, таких як розподіл дивідендів або реінвестування в інші проєкти.

8) Індекс прибутковості (PI) ≈ 2,67. Цей показник розраховується як відношення CF до IC. Значення понад 1 підтверджує рентабельність проєкту, при цьому більш високий PI вказує на більш ефективні інвестиції. PI слугує інструментом для швидкої оцінки привабливості проєкту порівняно з альтернативами.

9) Внутрішня норма рентабельності (IRR) понад 40%. Цей показник відображає рівень прибутковості інвестицій у проєкт і є одним із ключових критеріїв для прийняття рішення інвесторами. Значення понад 40% свідчить про високий потенціал вигоди та здатність покрити ризики, пов'язані з будівництвом та реалізацією.

10) Період окупності ≈ 2 роки. Відповідає швидкості повернення вкладених коштів та служить індикатором фінансової привабливості для інвесторів. Короткий період окупності зменшує фінансові ризики та підвищує гнучкість портфеля інвестицій.

Загалом таблиця 5.2 підтверджує економічну привабливість проєкту побудови десятиповерхового житлового будинку, демонструючи високі показники рентабельності та фінансової ефективності. Такі дані підкреслюють інтерес інвесторів і свідчать про потенціал розвитку житлового сектора в регіоні. Високий прибуток, короткий період окупності та позитивний індекс прибутковості створюють сприятливі умови для успішної реалізації проєкту та повернення інвестицій у прийнятні терміни.

Таблиця 5.2

Основні економічні показники проєкту побудови десятиповерхового житлового будинку

Показник	**Значення (грн)**	**Примітка / Інтерпретація**
Кількість квартир	96	Загальна місткість будинку
Собівартість 1 квартири	600 000 грн	15 000 USD × 40 грн
Ціна продажу 1 квартири	1 600 000 грн	40 000 USD × 40 грн
Орієнтовний прибуток з 1 квартири	1 000 000 грн	Різниця між продажем і собівартістю
Загальні інвестиційні витрати (IC)	57 600 000 грн	600 000 × 96
Очікувані надходження (CF)	153 600 000 грн	1 600 000 × 96
Чистий прибуток	96 000 000 грн	CF – IC
Індекс прибутковості (PI)	≈ 2,67	CF / IC → PI > 1 → проєкт рентабельний
Внутрішня норма рентабельності (IRR)	> 40 %	Висока прибутковість інвестицій

Таблиця 5.3

Період окупності проєкту

Рік	Чистий грошовий потік (CF), тис. грн	Коефіцієнт дисконтування (Кі)	Дисконтований потік, тис. грн	Накопичений дисконтований потік, тис. грн
2025	-57 600 (інвестиції) + 11 200 (надходження)	0,8772	9 827	-47 773
2026	36 800	0,7695	28 323	-19 450
2027	105 600	0,6745	71 300	+51 850

Таблиця 5.3 відображає період окупності проєкту, надаючи стислий огляд чистих грошових потоків, дисконтованих потоків та накопичених дисконтованих потоків за три роки. Дані дозволяють оцінити, коли почнуть з'являтися прибутки після початкових вкладень, а також як змінюються фінансові показники в контексті часу. Важливо зрозуміти, що кожен елемент таблиці взаємопов'язаний: від того, як формуються грошові потоки, залежить вартість майбутніх надходжень у теперішньому часі через коефіцієнт дисконтування, а відтак і загальна картинка прибутковості.

1) Чистий грошовий потік (CF). У 2025 році проєкт розпочинає з інвестицій у розмірі -57 600 тис. грн, що відображає витрати на стартові роботи та будівельні етапи, коли надходження ще відсутні. Протягом наступного року надходження становлять 11 200 тис. грн, що утримує загальну динаміку на від'ємному рівні через початковий цикл будівництва. У 2026 році CF значно зростає до 36 800 тис. грн, а в 2027 році — до 105 600 тис. грн, демонструючи відчутне збільшення доходів від реалізації квартир. Такі переходи від збиткових на початку до прибуткових у кінці трьохрічного періоду є характерними для житлових проєктів із тривалим циклом будівництва та продажів.

2) Коефіцієнт дисконтування (Кі). Цей коефіцієнт зменшує грошовий потік до його теперішньої вартості, враховуючи ризики, час і невизначеності. У 2025 році він становить 0,8772, що зменшує вплив майбутніх надходжень на сьогоднішню вартість. У 2026 році Кі знижується до 0,7695, а в 2027 році

— до 0,6745, що відображає подальше зростання ваги часу. Таке зниження пояснює зменшення ваги майбутніх надходжень у теперішньому моменті, навіть за зростанням суми грошових потоків у майбутніх роках.

3) Дисконтований потік. У 2025 році дисконтований потік становить 9 827 тис. грн, що є результатом множення CF на відповідний коефіцієнт дисконтування. У 2026 році дисконтований потік зростає до 28 323 тис. грн, а в 2027 році до 71 300 тис. грн. Таке зростання свідчить про набираючий темп позитивний розвиток фінансових показників та очікуване зростання вартості майбутніх надходжень у теперішньому часі. Також це підкреслює важливість врахування часу при оцінці вартості інвестицій.

4) Накопичений дисконтований потік. У 2025 році накопичений дисконтований потік становить -47 773 тис. грн, відображаючи загальний баланс інвестицій та ранніх надходжень. У 2026 році він зменшується до -19 450 тис. грн, а в 2027 році стає позитивним (+51 850 тис. грн). Це свідчить про те, що проект починає приносити прибуток після другого року реалізації, коли дисконтовані надходження вже перевищують попередні інвестиції. Позитивний накопичений дисконтований потік вказує на поріг рентабельності та можливість повернення капіталу інвесторам.

Таблиця 5.3 демонструє, що період окупності проєкту становить приблизно 2 роки, оскільки накопичений дисконтований потік стає позитивним у 2027 році. Це означає ефективність інвестицій і високу рентабельність проєкту, адже вкладені кошти швидко повертаються, а подальші роки приноситимуть чистий прибуток. Розгляд дисконтування підкреслює значення часової вартості грошей у прийнятті рішень щодо фінансових ризиків та очікуваної вигоди. Такий підхід допомагає інвесторам оцінити реалістичність прогнозів та обґрунтувати свої рішення щодо фінансування та сторінок реалізації.

Висновки до розділу 5

1) Економічна доцільність проєкту. Загальний аналіз фінансових показників свідчить про економічну виправданість будівництва десятиповерхового житлового будинку. Очікувані надходження значно перевищують інвестиційні витрати, що створює міцну основу для подальших розрахунків та прийняття рішення про реалізацію проєкту. Також важливо враховувати, що успішна окупність у майбутні роки підкреслює стабільність доходів і можливість реінвестування в інфраструктуру регіону. Такий баланс витрат і очікуваних доходів формує позитивний фінансовий фон для залучення фінансування від банків, інвесторів і партнерів.

2) Висока рентабельність. Розрахунок внутрішньої норми рентабельності (IRR) показує, що показник перевищує 40%, що свідчить про високий рівень прибутковості інвестування. Це робить проєкт привабливим для залучення фінансових партнерів та потенційних інвесторів, які шукають значний та близький до реального часу повернення капіталу. Високий IRR також сигналізує про більш ефективне використання капіталу порівняно з альтернативними інвестиціями на ринку нерухомості.

3) Швидкий період окупності. Період окупності приблизно два роки відображає швидке відшкодування вкладених коштів та зменшення фінансових ризиків. Таке темпове повернення інвестицій підвищує довіру інвесторів і стимулює подальші кроки з фінансування та розширення проєкту. Крім того, коротший термін окупності підвищує гнучкість портфеля та можливість швидкої адаптації до зміни ринкових умов.

4) Орієнтованість на ринок. Висаока відносна різниця між ціною продажу квартир і їхньою собівартістю свідчить про міцне позиціонування на ринку та здатність забезпечити значний прибуток з кожної одиниці. Ціна продажу 1 600 000 грн значно перевищує собівартість 600 000 грн, що підтверджує правильність цінової політики та адекватність очікувань попиту. Такий розрив підтримує стійке формування валового та чистого прибутку та дозволяє планувати подальші кроки з розвитку житлового сегмента в регіоні.

5) Індекс прибутковості (PI). PI близько 2,67 підтверджує високу економічну привабливість проєкту. Значення більш ніж 1 свідчить, що проект приноситиме дохід понад витрати, що є ключовим аргументом для інвестиційних рішень. Високий PI також портретує конкурентну перевагу проєкту серед альтернативних варіантів вкладень у нерухомість.

6) Контроль витрат. Витрати на трудові ресурси приблизно 135,2 люд.-днів та машино-зміни (близько 26) вказують на помірне та обґрунтоване управління затратами. Такий рівень контролю дозволяє оптимізувати використання праці та техніки, знижуючи ризики зростання вартості будівництва. Ефективний менеджмент ресурсів підсилює загальну конкурентоспроможність проєкту та підвищує його надійність для інвесторів.

7) Собівартість та виручка. Прогнозна собівартість однієї квартири становить 600 000 грн, тоді як очікувана виручка — 1 600 000 грн. Це означає прибуток приблизно у 1 000 000 грн з кожної квартири, що є значущим фінансовим перевагою для інвесторів. Такий запас прибутку забезпечує можливості для розподілу дивідендів, фінансування майбутніх проєктів або створення резервів для управління ризиками.

8) Фінансова стабільність. Позитивний розмір чистого прибутку у розмірі 96 000 000 грн підтверджує фінансову стійкість проєкту та його здатність забезпечити тривале фінансування розвитку. Такі результати підкреслюють життєздатність проєкту та його потенціал для розширення, реструктуризації боргових зобов’язань або залучення додаткового капіталу.

9) Аналіз ризиків. Врахування ризиків у фінансових розрахунках дозволяє зменшити ймовірність негативних наслідків та підвищити стійкість проєкту до зовнішніх чинників. Розробка сценаріїв, чутливості та резервів дозволяє краще прогнозувати невизначеність та зменшувати вплив можливих відхилень. Такий підхід забезпечує довгострокову стабільність і може підвищити довіру інвесторів.

ВИСНОВКИ

1. Незвичайні будинки світу відіграють роль не лише як архітектурні шедеври, але й як значущі елементи сучасного містобудування. Вони привертають увагу своєю оригінальністю та застосуванням інноваційних рішень, ставлять нові виклики перед конструкторами та дизайнерами. Аналіз різноманітних прикладів дозволяє виділити їхні переваги та недоліки, а також оцінити вплив на розвиток архітектури та міського середовища загалом. Такі об'єкти часто слугують не лише як візуальні акценти, але й як каталізатори змін у стилі життя людей та у підходах до планування територій.

По-перше, незвичайні будинки привертають значну увагу громадськості та перетворюються на важливі туристичні атракції. Такі архітектурні дива, як Танцюючий будинок у Празі чи Будинок-корабель у Норвегії, не тільки прикрашають міський ландшафт, але й підвищують його культурну цінність. Міста, які мають подібні унікальні споруди, стають привабливішими для відвідувачів, що може стимулювати розвиток місцевого бізнесу та створення нових робочих місць у сфері обслуговування. Крім того, ці об’єкти часто формують характер міста та впливають на його туристичний імідж.

По-друге, незвичайні будівлі можуть позитивно позначитися на економіці регіону. Туризм навколо таких споруд розвиває мережу закладів харчування, магазинів та сервісних компаній у їхніх околицях, що підвищує зайнятість населення та створює нові можливості для малого та середнього бізнесу. Також зростання потоку туристів може призвести до збільшення податкових надходжень, які міста можуть використати для модернізації інфраструктури та фінансування соціальних програм. Економічний вплив часто розгортається ширше, ніж первинне створення споруди: підвищується динаміка розвитку суміжних галузей та загальна привабливість регіону для інвесторів.

Третім важливим аспектом є впровадження нових технологій у будівництво. Незвичайні проєкти часто використовують передові матеріали

та енергоефективні системи, що підвищує функціональність будівель і може зменшити їхній вплив на довкілля. Такі технології не лише поліпшують комфорт проживання, але й створюють стимули для розвитку нових інженерних практик у галузі. Завдяки цьому індустрія може рухатися у напрямку сталого будівництва та зниження витрат на експлуатацію в майбутньому. Інноваційні підходи, які застосовуються в цих проектах, часто стають джерелом для поширення передових рішень на інших об'єктах, зміцнюючи загальну конкурентоспроможність галузі.

Четвертим аспектом є соціальна інтеграція. Деякі незвичайні будинки задумують так, щоб створювати простори для взаємодії людей із різними інтересами та культурними фонами. Будівлі, що поєднують комерційні та житлові зони, можуть стати центрами соціальної активності, підтримуючи формування спільнот та зміцнення суспільних зв’язків. Такі проєкти часто слугують майданчиками для громадських ініціатив, фестивалів, освітніх програм та міських ініціатив з підвищення якості життя мешканців. Вони стимулюють взаємодію між різними групами населення, що сприяє більш інклюзивному та динамічному міському середовищу.

Проте незвичайні будинки мають і свої недоліки. По-перше, високі витрати на будівництво та використання складних конструктивних рішень можуть створювати значні фінансові бар'єри для реалізації таких проєктів. Неоднорідні матеріали та індивідуалізовані рішення потребують більших капіталовкладень, що може обмежувати доступність для більшості інвесторів та замовників. По-друге, процес реалізації може стикуватися з правовими та регуляторними бар’єрами, які можуть затримувати отримання дозволів та впровадження задумів. Такі обмеження вимагають від проектувальників та забудовників ретельної підготовки та взаємодії з владними структурами.

Крім того, етичні та екологічні аспекти також становлять ризики. Проблеми з приватністю мешканців можуть виникати через відкриті або надмірно експозиційні простори, що може впливати на комфорт та спокій проживання. Важливим є використання екологічно відповідальних матеріалів

та технологій, аби мінімізувати негативний вплив на довкілля та зменшити витрати на експлуатацію. Архітектурні рішення повинні поєднувати естетику з відповідальністю перед природою та суспільством. У підсумку незвичайні будинки залишаються багатогранними проєктами, що поєднують численні переваги з певними труднощами. Їхня реалізація потребує ретельного планування, збалансованого підходу та уважного врахування можливих ризиків. У сучасному містобудуванні та архітектурі, особливо за умов зростаючого населення та обмеженого простору, незвичайні та десятиповерхові житлові будинки часто виступають як ефективне рішення, поєднуючи естетику з функціональністю та здатністю забезпечити житлом значну кількість людей. Такі проєкти можуть стати каталізаторами розвитку та нових стандартів у міському середовищі, водночас формуючи привабливий та динамічний образ міста.

2. Проектування десятиповерхового житлового будинку в місті Біла Церква демонструє комплексний підхід, який інтегрує архітектурні, інженерні та екологічні аспекти. Такий підхід передбачає не лише створення естетично привабливої будівлі, але й забезпечення її функціональності та відповідності вимогам сучасного містобудування. У процесі розробки враховуються потреби мешканців, соціальний контекст і вплив на навколишнє середовище, що дозволяє досягти збалансованості та відповідності викликам сучасного міського розвитку. Важливим є також те, що проектування орієнтоване на створення цілісного середовища, де будівля виступає частиною міської тканини та служить каталізатором для покращення якості життя.

Функціональність і комфорт залишаються ключовими елементами цього проєкту. Різноманітні плани поверхів пропонують різні типи квартир, що дозволяє задовольнити потреби широкого спектра мешканців — від молодих сімей до пенсіонерів. Також передбачено адаптацію простору під різні сімейні структури: є варіанти як однокімнатних, так і багатокімнатних квартир, що забезпечує гнучкість використання. Такий підхід підсилює

комфорт проживання та сприяє формуванню різноманітної та активної громади, де різні групи сусідів можуть взаємодіяти та підтримувати один одного.

Екологічні аспекти проекту відіграють важливу роль у забезпеченні сталого розвитку. Озеленення прибудинкової та навколишньої території, передбачене в концепції, не лише покращує естетичний вигляд району, але й позитивно впливає на якість повітря та мікроклімат. Зелені насадження допомагають знижувати температуру у теплі сезони, створюють комфортні умови проживання та підтримують біорізноманіття. Відтак будівля не лише відповідає вимогам сучасної архітектури, але й активно враховує екологічні принципи, що зменшують її вплив на довкілля.

Розвиток інфраструктури навколо будинку також є невід'ємною складовою проєкту. План передбачає зручні під'їзні шляхи, достатню кількість паркувальних місць та сучасні комунікації, забезпечуючи легкий доступ до житла та соціальних об'єктів, таких як магазини, школи та медичні установи. Такі рішення створюють умови для комфортного життя, де мешканці можуть швидко та зручно задовольняти повсякденні потреби, не витрачаючи багато часу на дорогу. Це підкреслює орієнтацію на якість міського середовища та зручність для різних груп населення.

Системи інженерії, впроваджені в проєкт, забезпечують ефективність та надійність експлуатації будинку. Сучасні системи опалення, водопостачання, каналізації та електропостачання не лише підвищують комфорт проживання, але й зменшують витрати на утримання. Використання енергоефективних технологій дозволяє знизити витрати на комунальні послуги, що є значущим фактором у сучасному житловому секторі. Такі рішення також сприяють зниженню впливу будівлі на довкілля та зменшенню експлуатаційних ризиків.

Безпека мешканців залишається пріоритетом у цьому проєкті. Впровадження сучасних систем безпеки, таких як відеоспостереження та протипожежні системи, підвищують захист мешканців та їхнього майна,

забезпечуючи спокій та впевненість у повсякденному житті. Це особливо важливо в міських мікрорайонах з високою активністю та різноманіттям життєвих сценаріїв, де відчуття безпеки впливає на якість життя.

3. Розрахунково-конструктивні засади проекту десятиповерхового житлового будинку базуються на принципах міцності, жорсткості та довговічності, які забезпечують надійну та безпечну експлуатацію будівельних конструкцій протягом тривалого часу. Сходові марші та багатопорожнисті плити перекриття виступають ключовими елементами, що підлягають суворим нормативним вимогам. В рамках розробки були проведені розрахунки з використанням бетону класу С20/25 та С16/20 у поєднанні з високоякісною арматурою, що підтверджує потрібний рівень надійності та гарантує безпеку обслуговування конструкцій за реальних умов експлуатації. Такі рішення забезпечують не лише довговічність, але й стабільність поведінки будівлі під різними режимами навантаження.

У процесі аналізу сходових маршів підтвердилося, що їхня конструкція витримує нормативні навантаження без перевищення допустимих прогинів. Армування, яке здійснюється за допомогою поздовжніх стрижнів та поперечних хомутів, сприяє підвищенню тріщиностійкості та рівномірному розподілу навантажень між елементами. Перевірки за граничними станами першої та другої групи демонструють відповідність нормативним вимогам, що укріплює висновок про адекватність прийнятих конструктивних рішень для практичного використання. Такі результати свідчать про стійкість системи сходових клітин у різних режимах експлуатації.

Для багатопорожнистої плити перекриття розроблено нову нелінійну методику розрахунку прогинів, яка базується на деформаційному підході та відображає реальну роботу матеріалів. Вона використовує діаграми деформування бетону та арматури, що дозволяє отримати більш точні результати порівняно з традиційними лінійними методами. Таке удосконалення підходів підвищує точність оцінки поведінки конструкцій на різних етапах навантаження та є важливим для забезпечення їхньої

надійності. Практична цінність нової методики полягає у більш чіткій оцінці запасів міцності та прогнозуванні поведінки конструкції під тривалими та короткочасними навантаженнями.

Урахування втрат попереднього напруження арматури також є ключовим аспектом розрахунків. Результати досліджень показують, що миттєві та довготривалі втрати не виходять за межі допустимих значень, що підтверджує правильність прийнятих рішень щодо конструктивного оформлення. Завдяки цьому плита перекриття зберігає несучу здатність протягом всього терміну служби, що є критично важливим для довговічності житлових будівель. Такі висновки свідчать про стабільність після розрахункових впливів та збереження експлуатаційних характеристик на відповідному рівні.

Перевірка нормальних та похилих перерізів підтверджує здатність конструкції витримувати необхідні навантаження без утворення небезпечних тріщин. У випадку сходових маршів тріщини не перевищують нормативної ширини, тоді як у плиті перекриття з’являються лише при граничних деформаціях арматури. Це свідчить про високий рівень тріщиностійкості та надійності конструкцій, що є вирішальним фактором для довговічності та безпеки житлових будівель. Такі дані підкреслюють спроможність розробленої системи витримувати постійні та короткочасні навантаження без зниження якості експлуатаційних характеристик.

Після проведення розрахунків прогинів було встановлено, що їхні величини залишаються в межах допустимих норм. Прогини сходів не перевищують встановлених значень, тоді як плита перекриття демонструє прогин близько 1,32 см, що забезпечує комфортні умови експлуатації без значних деформацій. Такі результати підтверджують відповідність конструкцій вимогам другої групи граничних станів, що є критично важливим для забезпечення безпеки та комфорту мешканців. Результати розрахунків вказують на стабільність поведінки конструктивних елементів за різних сценаріїв навантаження.

Нелінійна методика також дозволяє визначати форми рівноваги конструкцій на різних стадіях їх роботи. На стадії експлуатації для плити перекриття спостерігається третя форма рівноваги, тоді як на стадії руйнування — четверта, що підтверджує адекватність розробленої моделі та її відповідність сучасним вимогам будівельної науки. Такі висновки свідчать про можливість точного прогнозування поведінки конструкцій та їхньої стійкості в різних режимах використання. Впровадження такого підходу підсилює довіру до розрахункової бази проекту та підвищує рівень безпеки житлових об'єктів.

Отже, проведені дослідження підтверджують відповідність розрахункових рішень вимогам безпеки, експлуатаційної надійності та тріщиностійкості. Конструкції здатні витримувати як постійні, так і короткочасні навантаження без втрати працездатності, що є особливо важливим для житлових будівель, де комфорт і безпека мешканців є пріоритетами. Такі висновки підкреслюють стійкість та довговічність розроблених конструктивних рішень та їхню готовність до реальної експлуатації в умовах міського середовища.

4. Компактність будгенплану є одним із ключових аспектів, який визначає ефективність використання земельних ресурсів та організацію будівельного процесу в цілому. Аналіз показує, що основна забудова займає близько 38% від загальної площі ділянки, що дозволяє забезпечити оптимальне просторове розташування будівлі без надмірного ущільнення території. Така компоновка зменшує ризик переповненості і створює сприятливі умови для подальшого розвитку інфраструктури, водночас залишаючи достатньо свобідного простору для зовнішніх комунікацій та озеленення. Надійна розробка плану дозволяє раціонально використати кожен квадратний метр землі, що є критично важливим для сталого розвитку міських територій.

Окрім основної забудови, значну частину площі займають тимчасові споруди, які забезпечують необхідну інфраструктуру для будівельного

процесу. До їхнього складу входять склади, побутові приміщення та технічні зони, що створюють комфортні умови для працівників на майданчику. Велика площа таких споруд свідчить про добре сплановану організацію процесу будівництва, яка дозволяє уникати затримок та підтримувати безперервність робіт. У результаті раціональне управління простором забезпечує більш високу ефективність, знижує ризики простоїв і сприяє дотриманню графіків.

Протяжність інженерних мереж має значний вплив на загальну ефективність проекту. Вона відповідає потребам середнього будівельного об'єкта, забезпечуючи належне обслуговування майданчика та його оперативну функціональність. Пр properly сплановані дороги, водопровід, каналізація та електромережа дозволяють уникати перевантаження систем, забезпечуючи безперебійний процес будівництва. Такі рішення також впливають на зниження експлуатаційних витрат, оскільки ефективні інженерні рішення зменшують споживання енергії та використання ресурсів під час будівництва та після введення об'єкта в експлуатацію.

Безпека на будівельному майданчику — критично важливий аспект, особливо за умов активного будівництва. Інвентарна огорожа довжиною 120 метрів створює потрібний рівень контролю доступу, дозволяючи захистити майданчик від несанкціонованого входу та нещасних випадків. Таке облаштування є важливим кроком для організації безпечного середовища для працівників, що підвищує продуктивність праці та зменшує ризик травм. Високий рівень безпеки також сприяє довірі з боку підрядників та інвесторів.

Загальна площа будівельного майданчика становить 1640 м², що є достатнім для розміщення основної будівлі та всіх допоміжних споруд. Таке планування дозволяє уникати конфліктів між різними функціональними зонами та забезпечує логічну послідовність виконання робіт. Раціональне використання простору, підтримане високим рівнем компактності, стимулює ефективні робочі процеси та надійну логістику. Це створює умови для

безперервного та організованого будівельного процесу, що є вирішальним для дотримання встановлених термінів реалізації проекту.

Немаловажним є аспект гнучкості будгенплану, який дозволяє адаптувати його до змін під час будівництва. Тимчасові споруди можуть бути легко демонтовані або переміщені, що забезпечує оперативну відповідь на зміни умов на майданчику. Також це дає можливість швидко переналаштовувати робочі зони під нові графіки чи технології будівництва, мінімізуючи простої та зменшуючи простої витрати часу.

В цілому, розглядований підхід до планування будівельного майданчика демонструє, що раціональна компромісна організація простору та передбачувані інженерні рішення є запорукою успішного завершення будівельного проекту. Збалансованість між основною забудовою та допоміжними спорудами, продумана інженерія та ваша гнучкість в управлінні ресурсами дозволяють дотримуватися графіків та мінімізувати витрати. Такі принципи є прикладом для системного підходу до реалізації будівельних проектів, де головний акцент ставиться на ефективність, безпеку та стійкість у сучасних умовах міського будівництва.

5. Проект побудови десятиповерхового житлового будинку в місті Біла Церква демонструє високу економічну доцільність, підтверджену узагальненим аналізом економічних показників. Очікувані надходження від продажу квартир істотно перевищують інвестиційні витрати, що створює стабільний фінансовий фундамент для реалізації проекту. Таке співвідношення забезпечує залучення інвесторів та гарантує надійне фінансування будівництва протягом усього циклу реалізації. Висока ймовірність повернення вкладених коштів робить даний проект привабливим для фінансових партнерів і дозволяє планувати подальші кроки з урахуванням можливих ризиків.

Розрахунки внутрішньої норми рентабельності (IRR) свідчать, що її значення перевищує 40%, що говорить про високу прибутковість інвестицій. Цей показник слугує стимулом для залучення нових фінансових майданчиків

та демонструє потенційний стабільний дохід від проекту. Разом із швидким періодом окупності, який складає близько 2 років, високий рівень рентабельності зменшує фінансові ризики та підвищує довіру до проекту серед інвесторів. У сучасному ринковому середовищі, де конкуренція за капітал дуже висока, такий швидкий термін повернення інвестицій є значною перевагою.

Цінова стратегія продажу квартир на рівні 1 600 000 грн значно перевищує собівартість, що становить 600 000 грн за об'єкт. Це забезпечує прибуток у розмірі близько 1 000 000 грн з кожної квартири, підтверджуючи правильність позиціонування проекту на ринку житла та його конкурентоспроможність. Висока орієнтованість на потреби ринку і відповідність очікуванням попиту свідчать про реальну можливість успішної реалізації та швидких продажів. Також це відображає актуальність пропозиції та її затребуваність серед потенційних покупців, що сприяє стабільному втіленню планів продажів.

Індекс прибутковості (PI) проекту становить близько 2,67, що підтверджує його економічну привабливість. Значення PI понад 1 вказують на очікуваний прибуток від реалізації, що є важливим аргументом для прийняття інвестиційних рішень. Оптимальне управління трудовими ресурсами та технікою видно в показниках витрат праці на рівні 135,2 люд.-днів та кількості машино-зміни близько 26, що свідчить про раціоналізацію використання ресурсів та підвищення загальної продуктивності будівельного процесу. Таке ефективне використання ресурсів сприяє зниженню загальних витрат і поліпшенню фінансових результатів проекту.

Фінансова стабільність проекту підкріплена позитивним чистим прибутком у розмірі 96 000 000 грн. Це свідчить про життєздатність ініціативи та її потенціал для подальшого розвитку. Аналіз ризиків у фінансових розрахунках дозволяє зменшити можливі негативні наслідки, що є важливим елементом забезпечення стабільності та довгострокового успіху. Соціальне значення цього проекту полягає не лише у фінансових вигодах,

але й у можливості забезпечити нове житло для населення Білої Церкви, підвищити якість життя та стимулювати розвиток інфраструктури міста, що має позитивні наслідки для місцевої громади.

Отже, будівництво десятиповерхового житлового будинку може стати ключовим кроком у вирішенні житлових проблем регіону, сприяючи поліпшенню умов проживання та соціальному розвитку. Такий проект має потенціал для створення стабільних робочих місць, збільшення податкових надходжень до міського бюджету та піднесення іміджу міста як привабливого для інвестицій центру. Важливим є також факт, що реалізація об'єкта може слугувати прикладом для других житлових програм у регіоні, заохочуючи більш відповідальне та стратегічне планування міського середовища. Зрештою, сучасний будівельний проект такого масштабу стає важливим інструментом соціально-економічного розвитку Білої Церкви та суміжних територій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Демиленко Е. С. Урбанізація. URL: https://megabook.ru/article/

2. Ладигіна І. В., Біжко Є. В. Досвід висотного будівництва в структурі найкрупніших міст в умовах урбанізації. World Science. Multidisciplinary Scientific Edition, 2019. № 5(45). Vol.1. С. 29-36. doi.org/10.31435/rsglobal_ws/31052019/ 6510.

3. Ладигіна І. В., Біжко Є. В., Дубіна Н. Г. Особливості формування багатофункціональ-них висотних комплексів як архітектурних ансамблів в структурі сучасних найкрупніших міст. Науковий вісник будівництва. Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2020. Т. 101. №3. С. 5-16.

4. Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1992-1-1: 2004, IDT): ДСТУ-Н Б EN 1992-1-1: 2010 – Введ. в дію 01.07.2013.– К. : Мінрегіонбуд України, 2011. 118 с.

5. Шмиг Р. А., Білозір Вол. В. Теоретичне оцінювання міцності ПЕТ-фібробетону на розтяг. Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. 2022. Вип. 18. С. 199 – 212.

6. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. [Чинні від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінбуд України, 2006. 61с.

7. ДБН Д.2.2-9-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. 36.9.Металеві конструкції. [Чинні від 2000-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінбуд України, 1999. 71с.

8. ДБН Д.2.2-11-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. 36.11. Підлоги. [Чинні від 2000-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінбуд України, 1999. 26 с.

9. ДБН В.2.3-15:2007. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. [Чинні від 2008-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2007. 56с.

10. ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. [Чинні від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2006. 51с.

11. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення. [Чинні від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2006. 54с.

12. ДБН В.1.1-12:2006 Будівництво в сейсмічних районах України. [Чинні від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2006. 68с.

13. ДБН В.1.3-2-2010 Геодезичні роботи у будівництві. [Чинні від 2011-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. 61с.

14. ДБН В.2.5-56:2010 Системи протипожежного захисту. [Чинні від 2011-09-01]. Вид. офіц. Київ: Мінбуд України, 2006. 61с.

15. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. [Чинні від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 67с.

16. ДБН В.2.6-162:2010. Кам’яні та армокам’яні конструкції. Основні положення. [Чинні від 2011-09-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 97с.

17. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва. [Чинні від 2010-09-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. 65с.

18. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. [Чинні від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. 65с.

19. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. [Чинні від 2010-09-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 69с.

20 ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. [Чинні від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 71с.

21. ДБН В.1.2-5:2007. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. [Чинні від 2008-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2006. 68с.

22. ДСТУ Б А.2.4-7-95. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. [Чинні від 1996-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінбуд України, 1996. 581с.

23. Білозір В. Деформаційний метод розрахунку прогинів залізобетонних балок за тривалої дії навантаження. Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер. Архітектура і сільськогосподарське будівництво. 2014. № 15. С. 61 – 68.

24. Буравченко С. Г., Спасіченко К.В., Сивак І.В. Особливості архітектурно-планувальної організації доступного житла у малих населених пунктах. Теорія та практика дизайну. Дизайн архітектурного середовища. Київ: НАУ, 2020. Вип. 20. С.27-35.

25. Буравченко С.Г., Гресь К.С. Обґрунтування та підходи у проектуванні малоповерхової житлової забудови підвищеної щільності. Теорія та практика дизайну. Архітектура та будівництво. 2022. Вип. 26. С. 10-19.

26. Буравченко С. Г. Сценарні методи формування сталої архітектури багатоквартирних житлових будинків Сучасні проблеми архітектури та містобудування. 2020. Вип. 56. С. 26-39.

27. Голишев О. Б., Бамбура А. М. Курс лекцій з основ розрахунку будівельних конструкцій і з опору залізобетону. К.: Логос, 2004. 340с.

28. Kinasz R., Bilozir Vit., Shmyh R., Bilozir Vol., Bidenko I. Examination of Concrete Elements Bending Strength Reinforced by Polyethylene Terephthalate (PET) Waste. WMCAUS 2019 IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 603 (2019) 042041 IOP Publishing. (Scopus).

29. Shmyh R., Bilozir Vit., Vysochenko A., Bilozir Vol. Carrying capacity of bending concrete elements reinforced by fibro and stripes taken from used polyethylene terephthalate bottles. International Scientific and Practical Conference World science, 2018. № 2 (30). Vol. 1. pp. 88 – 93.

30. Шмиг Р. А., Білозір Вол. В. Теоретичне оцінювання міцності ПЕТ-фібробетону на розтяг. Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. 2022. Вип. 18. С. 199 – 212.

31. Про регулювання містобудівної діяльності: Закон України в редакції від 04.01.2024 №3038-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text.

32. Про житлово-комунальні послуги: Закон України в редакції від 09.07.2023 №2189-VIII. URL: (https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2189-19#Text)

33. Захаров Ю. О., Авдєєва Н. Ю. Проблеми класифікації та використання "зелених конструкцій" у архітектурному проектуванні. Міжнародний науковий журнал "Інтернаука. 2021. №5. С.7-15.

34. Коник С.І. Ущільнення забудови території історично сформованих міст (на прикладі Львова): дис. д. філ. Львів, 2021. 306 с.

35. Рекомендації з обстеження і оцінки технічного стану житлових будинків перших масових серій / НДІ БК, НДІпроектреконструкція. К., 2000. 28 с.

36.Рекомендації з вибору прогресивних архітектурно-технічних рішень для реконструкції житлових будинків різних конструктивних систем. К.: «Нора-Прінт», 2001. 262 с.

37.Рекомендації з модернізації інженерного обладнання житлових будинків першихмасових серій. – К.: «Український Центр духовної культури», 2002. 77 с.

38. Енергозбереження у житловому фонді: проблеми, практика, перспективи: довідник. «НДІпроектреконструкція», Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Instituts Wohnen und Umwelt GmbH (IWU). К., 2006. 144 с.

39. Розроблення типових технічних рішень щодо шатрових дахів для реконструкції багатоповерхових будинків з плоскими покрівлями / Держ. наук.-дослід. та проектновишукув. ін-т «НДІпроектреконструкція»; Керівник НДР Г.І.Онищук. П-13/193-10; №ДР0110 005687. Київ, 2010. 42 с.

40.Розроблення схем та проектних рішень масового застосування / Реконструкція житла: наук.-вироб. вид. 2011. Вип.13. С.257-258.

41. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. [Чинний від 2019-04-01]. Київ, 2018. 64 с. (Інформація та документація).

42. Борис О., Климась Р., Крутов О. А чи готові ми долати пожежі у висотних будівлях? Охорона праці і пожежна безпека. 2017. №8. С. 17-20.

43. Проблема комплексної реконструкції кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду / Г. І. Онишук, В. Г. Марочко, Л. М. Максимова / Реконструкція житла: Наук.-виробн. видання. Вип.6. К.: "Нора-друк", 2005. 488 с.

44. Балицький В. С. 'Хрущовки' – реконструкція без відселення мешканців // В. С. Балицький, А. А. Франівський, Д. М. Скрипка. Будівництво України. – 2006. №7. С. 11-17.

45. Барашиков А. Я. Методи обстеження стану будівель та конструкцій. ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ БУДІВЕЛЬ І МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ // А. Я. Барашиков, В. О. Гомілко, О. М. Малишев. – К.: Вища школа, 2000. – С. 47-49.

46. Єсипенко А. Д. Принцип формування системи утримання та ремонту будинків, споруд та інженерних мереж // А. Д. Єсипенко / Будівництво України. 2006. №1. С. 36-38.

47. Семко В. О. Архітектура будівель і споруд. Архітектурні конструкції малоповерхових цивільних будівель : навч. посіб. / В. О. Семко, М. В. Пашинський. - 3-тє вид., перероб. і допов.; Центральноукр. нац. техн. ун-т. - Кропивницький : ЦНТУ, 2020. - 185 с

48. Інженерна геологія. Механіка грунтів, основи і фундаменти: підручник / Н.Л. Зоценко, В.І. Коваленко, А.В. Яковлев, О.О. Петраков, В.Б. Швець, О.В. Школа, С.В. Біда, Ю.Л. Винников. – Полтава: ПНТУ, 2004. – 568 с.

49 СНиП 2.03.13-88. Полы. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1988. 16 с.

50 Чернявський В.В. Архітектура будівель і споруд: Архітектурні конструкції малоповерхових цивільних будівель: Навчальний посібник. – Полтава: Полт. держ. техн. ун-т імені Юрія Кондратюка, 2001. – 182 с.

60. Дамаскин Б. С., Меняйло В. А., Миин В. Н., Агеева Г. Н. Опыт института «НИИпроектреконструкция» в проектировании реконструкции пятиэтажных жилых зданий первых массовых серий (обзорная информация). Гос. науч.-

исслед. и проект.-изыскат. ин-т «НИИпроектреконструкция». Деп. в ГНТБ Украины 11.10.99, №257-Ук99, Киев, 1998. 29 с.

61. Рекомендації з вибору прогресивних архітектурно-технічних рішень для реконструкції житлових будинків різних конструктивних систем. Державний комітет будівництва архітектури та житлової політики України (Держбуд України), Державний науково-дослідний та проектно-вишукувальний ін-т "НДІпроектреконструкція". К.: Норапрінт, 2001. 262 с.

62. Ємельяненко С. О. Оцінка пожежного ризику з електротехнічних причин у житлових будинках / С. О. Ємельяненко, А. Д. Кузик, Ю. І. Рудик // Пожежна безпека: Збірник наукових праць. Львів: ЛДУ БЖД, 2012. № 20. С. 105-110.

63. Одум Ю. Екологія / під ред. академіка В.Є. Соколова – перев. з англ. к.б.н. Б.Я. Виленкина. – Москва: Мир, 1986. Т. 2. С. 133-134. 376 с.

64. Гнесь І. П. Багатоквартирне житло: тенденції еволюції : монографія / І. П. Гнесь . – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. 652 с.

65. Лінда С. М. Пошуки стилю в архітектурі сучасного багатоквартирного житла України / С. М. Лінда, Я. М. Юрик. Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка” “Архітектура”. 2007. № 585. С. 77–84.

66. Літвицька О. І. Планувальні схеми сучасних багатоповерхових та висотних будівель / О. І. Літвицька, О. А. Пахолюк. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. 2013. Вип. 25. С. 564–569.

67. Книш М. В. Внутрішнє та зовнішнє комбінування в багатоквартирному житлі. Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. збірник / Відпов. ред. М. М. Дьомін. К., КНУБА, 2015. Вип. 39. С. 335–342.

68. Разумова О. В. Типологія як основа формотворення сучасних багатоповерхових та висотних будівель під час будівництва та реконструкції .Вісник Придніпр. держ. акад. будівництва та архітектури. Д. : ПДАБА, 2014. № 4. С. 56−62.

69. Енциклопедія новобудов [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://novobudovy.com/novobudovy/novobudovy-lvova.

70. Low-Rise Residential Construction Details. Washington: North American Steel Framing Alliance, 2000. 96 p.

71 Чернявський В.В. Архітектура будівель і споруд. Архітектурні конструкції малоповерхових цивільних будівель [Текст]: навчальний посібник / В. В. Чернявський, В. О. Семко. Полтава: ПолтНТУ, 2011. 185 с.

72. Mizrachi D., Whitzman C. Vertical living kids: creating supportive environments for children in Melbourne central city high. – Melbourne, 2009. 19 p.

73. The consequences of living in high-rise buildings. (Invited Review Paper). Architectural Science Review (01.03.2007). С.1, 4, 5, 8–12.

74. Health effects of living in highrise flats / Brian T. Williams // International Journal of Environmental Health Research, (1991). – С. 1, 3–5.

75. Cassidy T. Environmental psychology: Behaviour and experience in context. Hove, England: Psychology Press/Erlbaum (UK) Taylor and Francis, 1997.

76. Lazarus R. S., Cohen J.B. Environmental Stress / I. Altman and JF Wohlwill (eds.), Human Behavior and Environment. (Vol 2) New York: Plenum, 1977.

77. Орищин Л. Стрес міського довкілля і його різновиди // Вісник Львівського університету. Серія філософії. 2009. Вип. 19. С. 260.

78. Alfred Michael Dockery, Garth Kendall, Jianghong Li, Anusha Mahendran, Rachel Ong and Lyndall Strazdins; Housing and children’s development and wellbeing: a scoping study, July 2010.

79. Alfred Michael Dockery, Garth Kendall, Jianghong Li, Anusha Mahendran, Rachel Ong and Lyndall Strazdins; Housing and children’s development and wellbeing: a scoping study, July 2010.