

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет  
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну  
(повна назва факультету)

Кафедра будівництва та цивільної інженерії  
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

КВАДРОХАУС З БЛАГОУСТРОЄМ ТЕРИТОРІЇ В  
С.ЗМІНЕЦЬ, ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

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

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

Виконав: здобувач вищої освіти  
групи БЦІ-41  
**НАГУРНИЙ Богдан Євгенійович**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник: к.т.н., доцент  
**ПАРФЕНТЬЄВА Інна Олександрівна**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

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

к.т.н., професор

Гарант освітньої програми:

**АНДРІЙЧУК Олександр Валентинович**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Луцьк – 2025 року

# ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет архітектури будівництва та дизайну

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітня програма: «Будівництво та цивільна інженерія»

Індивідуальна освітня траєкторія здобувача «Міське будівництво та господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ О. УЖЕГОВА

« 31 » \_\_\_\_\_ грудня \_\_\_\_\_ 2024 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ *Нагурному Богдану Євгенієвичу*

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи *«Квадрохаус з благоустроєм території в с. Зміїнець Волинської області»*

Керівник роботи: Парфентьева Інна Олександрівна

затверджені наказом закладу вищої освіти від «31» \_\_\_\_\_ грудня \_\_\_\_\_ 2024 р. № 489/01-02

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи « 1 » \_\_\_\_\_ червня \_\_\_\_\_ 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_ *геодезична зйомка; ситуаційна схема, інженерно-геологічні умови*

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити):  
*Архітектурно-планувальний розділ – характеристика ділянки проектування, розробка генплану, об'ємно-планувальні та конструктивно-будівельні рішення. Розділ основи та фундаменти – розрахунок фундаментів під проєктовану будівлю. Розділ організація будівельного виробництва – технологія влаштування гідроізоляції фундаменту; конструктивне рішення покрівлі та її опирання на несучі стіни. Розділ комплексний благоустрій території – розробка схеми функціонального зонування; проектування елементів благоустрою та озеленення території. Розділ охорона праці – заходи щодо забезпечення охорони праці*

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

1. Ситуаційна схема, генеральний план, експлікація будівель та споруд ТЕП – А3

2. План першого поверху, експлікація приміщень – А3

3. План другого поверху, експлікація приміщень – А3

4. План третього поверху, експлікація приміщень – А3

5. Фасади 1-5, А-Е, – А3. 6. Розріз 1-1, розріз 2-2; – А3

7. План покрівлі даху, вузли – А3.

8. План скатів даху, вузли – А3.

9. План фундаментів, специфікація вузли – А3

10. Схема зонування території – А3

11. План благоустрою території, експлікація елементів благоустрою – А3

12. Візуалізація проектних рішень – А3

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
1.Архітектурно-планувальний	доц. Парфентьєва І.О.		
2.Основи та фундаменти	доц. Парфентьєва І.О.		
3.Організація будівельного виробництва	доц. Сунак П.О.		
4.Комплексний благоустрій території	доц. Мельник Ю.А.		
5.Охорона праці	доц. Парфентьєва І.О.		

7. Дата видачі завдання «31» грудня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Збір вихідних даних. Виконання архітектурно-планувального розділу	05.05.20245	
2	Виконання розділу основи та фундаменти та розділу організація будівельного виробництва	10.05.2025	
3	Виконання розділу комплексний благоустрій території та розділу охорона праці.	24.05.2025	
4	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на інструментальну перевірку щодо академічного плагіату	03.06.2025	
5	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на підпис завідувачу кафедри, направлення на рецензію	03.06.2025	
6	Подання виконаної кваліфікаційної роботи на підпис декану та відповідальному секретарю екзаменаційної комісії	03.06.2025	
7	Захист кваліфікаційної роботи	Графік роботи екзаменаційної комісії № 35: 23, 24 і 26 червня 2025 р.	

Здобувач вищої освіти

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Нагурний Б.Є. Квадрохаус з благоустроєм території в с. Зміїнець Волинської області. Рукопис.

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

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел.

Розроблено генеральний план будівництва з врахуванням особливостей земельної ділянки та містобудівних вимог. Проведено функціональне зонування території з урахуванням специфіки квадратної планувальної структури житлового будинку.

Прийняті архітектурно–планувальні рішення відображені у планах поверхів. Розроблено конструктивно–будівельні рішення, що включають план фундаментів з врахуванням геологічних особливостей території майбутнього будівництва, план скатів даху та детальний план конструкції даху.

Для повного розуміння архітектурного рішення виконано два поперечні січення будинку, що демонструють вертикальну організацію простору та конструктивні особливості триповерхової структури квадрохаусу.

Розроблено ситуаційну схему, що відображає теперішній стан території та планувальні рішення щодо розміщення об'єкта в контексті існуючої забудови села Зміїнець.

В рамках проекту передбачено комплексний благоустрій території, що відповідає потребам та прагненням майбутніх жителів, а також сприяє сталому розвитку даної території та будинку, і створює гармонійне поєднання архітектури з природним озелененням.

Ключові слова: квадрохаус, генплан, триповерхова забудова, план фундаментів, конструкція даху, січення будинку, благоустрій території, Волинська область, с. Зміїнець.

## ANNOTATION

Nagurnyi B. Ye. Quadro–house with landscaping in the village Zmiinets, Volyn region. Manuscript.

Bachelor's Qualification Work, Educational Program "Construction and Civil Engineering," Specialty 192 "Construction and Civil Engineering." Lutsk National Technical University. Lutsk, 2025.

This Bachelor's qualification work is comprised of an introduction, four chapters, conclusions, and a list of references.

It includes the development of a general construction plan that accounts for the specific characteristics of the land plot and adheres to urban planning requirements. Functional zoning of the territory was also performed, considering the unique square layout of the residential building.

The architectural and planning solutions are clearly presented through detailed floor plans. Furthermore, structural and construction solutions have been developed, featuring a foundation plan that considers the geological specifics of the future construction site, a roof slope plan, and a comprehensive detailed roof structure plan.

To provide a complete understanding of the architectural design, two cross–sections of the building were created. These cross–sections effectively demonstrate the vertical organization of space and highlight the structural characteristics of the three–story quadrohouse.

A site plan was also developed, illustrating the current state of the territory and outlining the planning decisions for placing the object within the context of existing development in Zmiyinets village.

A key aspect of this project is the comprehensive landscaping of the territory. This design meets the needs and aspirations of future residents, promotes the sustainable development of both the territory and the house, and ultimately creates a harmonious blend of architecture with natural green spaces.

Keywords: quadrohouse, master plan, three–story development, foundation plan, roof structure, building cross–sections, landscaping, Volyn Oblast, Zmiyinets village.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО–ПЛАНУВАЛЬНИЙ.....	10
1.1. Характеристика району будівництва.....	11
1.2. Генеральний план ділянки будівництва.....	13
1.3. Об’ємно-планувальні та функціональні рішення.....	15
1.4. Конструктивно-будівельні рішення.....	18
1.5. Розрахунок товщини зовнішніх несучих стін квадрохаусу.....	21
РОЗДІЛ 2. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ.....	27
2.1. Інженерно-геологічні умови.....	28
2.2. Вибір глибини закладання фундаментів.....	28
2.3. Визначення навантаження на фундамент.....	29
2.4. Розрахунок фундаменту.....	30
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	35
3.1. Технологія влаштування гідроізоляції фундаменту.....	36
3.2. Конструктивне рішення покрівлі та її обпирання на несучі стіни.....	38
3.3. Специфікація та обґрунтування дерев'яних конструкцій покрівлі.....	40
РОЗДІЛ 4. КОМПЛЕКСНИЙ БЛАГОУСТРІЙ ТЕРИТОРІЇ.....	45
4.1. Функціональне зонування.....	46
4.2. Благоустрій території.....	47
4.3. Озеленення території.....	50
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	54
ВИСНОВКИ.....	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	59

## ВСТУП

Забезпечення населення комфортним житлом є одним із пріоритетних завдань сучасного будівництва, особливо в умовах необхідності раціонального використання земельних ресурсів. Сучасні житлові будівлі повинні не лише виконувати захисну функцію, а й створювати сприятливе середовище для повноцінного життя мешканців. В умовах демографічних змін та урбанізаційних процесів актуальним стає будівництво багатоповерхових житлових будинків з оптимізованою планувальною структурою.

В умовах невинного зростання населення, будівництво багатоповерхових будівель стає дедалі актуальнішим рішенням, дозволяючи розмістити більше людей на меншій площі. У цьому контексті логічним та раціональним підходом є створення житлового комплексу – об'єднаних власників однієї території, що включають земельну ділянку рівно розділену на кожного, один об'ємний трьохповерховий будинок на чотири окремо розділені квартири, а також відповідні споруди та інженерні мережі.

В сучасний квадрохаус зазвичай входять:

- житловий будинок розділений на чотири окремих квартири;
- допоміжні присадибні споруди на кожній ділянці;
- паркомісця для автомобілів власників помешкань ;
- дитячі ігрові та спортивні майданчики;
- зони активного та пасивного відпочинку.

Проект квадрохаусу в с. Зміїнець передбачає раціональну організацію інженерного забезпечення, що поєднує централізовані та автономні системи комунікацій для кожної з чотирьох частин будівлі.

Актуальністю теми: будівництво квадрохаусів актуальне за оптимального використання землі – квадратна форма забезпечує максимальну площу при мінімальному периметрі. Зменшує витрати на фундамент та зовнішні стіни. Чотири автономні секції не дозволяють поетапне заселення, гнучке планування та

індивідуальне інженерне забезпечення. Архітектурна форма створює відкритий двір, який водночас є приватним та покращує інсоляцію всіх приміщень.

Предметом дослідження є процес комплексного архітектурно-будівельного проектування квадрохаусу з триповерховою структурою та організація благоустрою прилеглої території відповідно до містобудівних норм України.

Об'єктом дослідження виступає житловий будинок квадрохаус з комбінованими інженерними системами, який демонструє інноваційний підхід до сільського регіонального житлового будівництва з урахуванням особливостей та екологічних вимог.

Мета та завдання:

- Ознайомитися з нормативно-правовою базою, що регулює проектування житлових будинків та благоустрій території.
- Розробити генеральний план будівництва квадрохаусу з урахуванням особливостей земельної ділянки.
- Прийняти об'ємно-планувальні рішення для триповерхового квадрохаусу.
- Розробити конструктивно-будівельні рішення, що включають проектування та розрахунок фундаментів з урахуванням геологічних умов території, а також детальне планування конструкції даху та системи скатів.
- Виконати конструктивний аналіз будівництва через розробку двох поперечних січень, що демонструють вертикальну організацію простору квадрохаусу.
- Провести функціональне зонування території з урахуванням квадратної планової структури будинку.
- Розробити ситуаційну схему, що відображає інтегроване проектування квадрохаусу в існуючому забудові села та демонструє сучасний стан території.
- Створити комплексний проект благоустрою та озеленення прилеглих територій.

Отже, для забезпечення оптимальних умов проживання в квадрохаусі та створення комфортного житлового середовища необхідно комплексно проаналізувати сукупність природно-кліматичних та антропогенних факторів, що

впливають на формування архітектурно–планувального рішення. Основним завданням проекту є мінімізація негативних впливів зовнішнього середовища та максимальне використання позитивних чинників для створення сприятливих умов життєдіяльності мешканців.

Враховуючи специфіку квадратної планувальної структури будинку, особливу увагу приділено організації внутрішнього простору, що забезпечує оптимальну інсоляцію всіх приміщень, природну вентиляцію та раціональне використання земельної ділянки. Підсумовуючи проведений аналіз, можна стверджувати, що будівництво квадрохаусу з комплексним благоустроєм території в с. Зміїнець Волинської області є архітектурно обґрунтованим та економічно доцільним рішенням, що відповідає сучасним вимогам житлового будівництва та потребам розвитку сільських територій.

Науково-методичною базою дослідження слугують містобудівна документація та генеральний план села Зміїнець Волинської області, а також актуальні нормативно-правові документи України у сфері архітектури, будівництва та благоустрою, що регламентують проектування житлових будинків та організацію прилеглих територій у сільській місцевості.

## РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИЙ

## 1.1. Характеристика району будівництва

Об'єктом будівництва є квадрохаус з благоустроєм території. Ділянка для забудови загальною площею 1,17 га знаходиться в с. Зміїнець на вул. Ясенева на території Луцької ОТГ.

Обрана ділянка розташована на захід відносно міста Луцьк, в районі перспективної забудови приватними масивами, на відстані приблизно 5 км від центру міста. Незважаючи на розташування ділянки поза межами міста вона має зручне транспортне сполучення з основними міськими магістралями та розташована поблизу зеленої зони, що створює сприятливі екологічні умови для майбутнього житлового об'єкту.

Ділянка розташована у полі, межує лише з неактивним приватним сільським підприємством. До території підведені мережі електропостачання та неподалік проходить труба газопостачання, що дає можливість приєднання до газової мережі.

Рельєф території пологий з ухилом в східному напрямку.

Абсолютні відмітки 192,5 – 198,5.

Клімат у селі Зміїнець, як і на більшій частині Волинської області, є помірно–континентальним. Він характеризується теплим літом з достатньою кількістю опадів та м'якою, помірно сніжною зимою.

Село Зміїнець, розташоване на заході України, має помірно–континентальний клімат перехідного типу. Це означає, що тут поєднуються вологі та помірно–теплі риси Західної Європи з більш континентальними особливостями Східної Європи. У Зміїнці спостерігаються м'які зими та тепле літо. Середньодобова температура в січні становить близько  $-5^{\circ}\text{C}$ , а в липні – близько  $+19^{\circ}\text{C}$ . Безморозний період триває 150–155 днів на рік, тоді як температура вище  $+10^{\circ}\text{C}$  тримається 155-170 днів.

Використовуючи нормативні документи щодо кліматичного районування [1], визначаємо кліматичний район території – I (Північно-західний).

Основні кліматичні характеристики території [1, 2]:

Найнижча температура холодного періоду	$-27^{\circ}\text{C}$
року	

Найвища температура теплого періоду року	+27 ° C
Розрахункові температури:	
– найхолоднішої 5-денки	–20 ° C
– зимова вентиляційна	–8,5 ° C
Опалювальний сезон:	
– середня температура	0,3 ° C
– середня тривалість	180 діб
Глибина промерзання ґранту:	
– середня	54 см
– найменша	37 см
– найбільша	91 см
Середньорічна відносна вологість	78%
Кількість опадів	553 мм
– в т.ч. за теплий період	403 мм
Висота снігового покриву:	
– середня	13 мм
– максимальна	26 см
Розрахункове снігове навантаження (3 сніговий район ) (кг/м <sup>2</sup> )	141,4
Розрахункове вітрове навантаження (3 вітровий район ) (кг/м <sup>2</sup> )	54,72
Швидкість вітру в середньому за рік	4,0 м/с
Домінуючі напрямки вітру:	
– західні	18,8 %
– північно–східні	15,7 %
– південні	15,2 %
Архітектурно–кліматичний підрайон	I
Нормативна глибина промерзання ґрунту (м)	0,90
Сейсмічність	6 балів

## 1.2. Генеральний план ділянки будівництва

Генеральний план території розроблений відповідно до містобудівної ситуації даної ділянки з урахуванням існуючої забудови, неактивної промислової зони, суміжних ділянок і передбачає багато–функціональну структурованість простору ділянки шляхом центрально розташованого квадратахуаусу з чотирма зблокованими будинками [5]. Перпендикулярно до суміжної стіни будинків – огорожа, розділяє загальну територію на окремі приватні ділянки з відповідно рівною площею. Кожна територія є розмежованою відносно сусідньої, а також облаштований індивідуальний доїзд на саму ділянку з під'їздом до входу в будівлю. На кожній території влаштовуються альтанки з підвальними приміщеннями, або окремо розташованим погребом, що можуть використовуватися, як укриття. Влаштування відпочинкових зон реалізовано додатковим виходом з будівлі на власну терасу, яка тротуарною доріжкою з'єднується з бесідкою та спортивно–розважальними майданчиками.

Доїзд до території буде влаштовано одразу на пряму з вул. Луцька, з траси Луцьк–Ковель на 3–тньому кілометрі дороги. Влаштування дороги саме цим місцем обґрунтовано тим, що вона є передбаченою на генеральному плані села Зміїнець та відмічена на інженерно–геологічній зйомці, як польова дорога.

Стоянки для автомобілів розташовані окремо в кожного на території та розташовані на відстані більше 10 метрів, також присутні навіси для авто та гаражі зблоковані з бесідкою чи господарським приміщенням, адже це не просто споруди для паркування, а інвестиція в захист, комфорт та функціональність як для власника авто, так і для його транспортного засобу. Вони виконують низку важливих функцій, що виходять далеко за межі звичайного зберігання.

Передбачено можливість доїзду авто до входу в будівлю, що є необхідно, в цілях безпеки та комфорту в повсякденних справах.

Водовідведення дощової та талої води з покрівлі будинку, терас та бесідок, розподіляється відповідно окремо з кожної частки зблокованого будинку, на кожній

території передбачаються дренажні ями для збору воду та подальшого її розчинення в товщі землі. Водовідведення дощової та талої води є критично важливим аспектом благоустрою будь-якої території.

Благоустрій та озеленення кожної території спроектовані з урахуванням функціонального призначення кожної частини будівлі, забезпечуючи гармонійний та практичний простір. Дитячі та відпочинкові зони, зони пасивного та активного відпочинку реалізовані індивідуально на кожній території, та представленні у вигляді дитячого майданчика, вуличних спортивних комплексів та ігрових полів, басейну, штучних водойм, мангальних "BBQ" зон.

Доріжки що надають пішохідну та автомобільну доступність від воріт та до дверей, а також між елементами благоустрою на територіях виготовлено з тротуарної бруківки.

Індивідуальний доїзд на кожен територію влаштовано з дорожньої бруківки, ширина проїзду 5 метрів, поперечний ухил дороги для відведення опадів прийнято 20% [6]

Озеленення територій виконано влаштування газону, індивідуальних квітників, садом плодкових та декоративних дерев.

Також передбачено влаштування садових піднятих грядок. Підняті грядки — це конструкції, що формують замкнутий простір над рівнем землі, наповнений спеціально підготовленим ґрунтом. Вони пропонують низку унікальних переваг:

- естетичний вигляд;
- покращений дренаж та прогрівання ґрунту;
- контроль якості ґрунту;
- зменшення кількості бур'янів;
- ергономіка та зручність

Інженерні мережі загального електропостачання підведенні на одну, найближчу до них територію та розходять до входів у кожен будівлю за двома принципами:

- найкоротший вихід на сусідню територію;
- та найкоротший шлях то входу в дім.

Мережі водопостачання реалізовано власними свердловинами з баштовими чи глибинними насосами, які заховані та вмонтовані у ревізійні ями з яких і розпочинається шлях водопостачання до кожної четвертої частини будівлі.

Відведення каналізації влаштовано на кожній території окремо та реалізовано септиками, які знаходяться на межі території та виходять за її межі.

В таблиці 1.1 приведені основні техніко–економічні показники по розробленому генеральному плану.

Таблиця 1.1. – Техніко–економічні показники по генплану

№ п/п	Найменування ТЕП	Одиниці виміру	Кількість
1.	Загальна площа ділянки	га	1,22
2.	Площа забудови	м <sup>2</sup> .	481
3.	Відсоток забудови	%	4
4.	Площа озеленення	м <sup>2</sup> .	4527
5.	Відсоток озеленення	%	37
6.	Площа мощення в тому числі:	м <sup>2</sup> .	4485
	мощення тротуарів і доріжок бруківкою	м <sup>2</sup> .	2985
	мощення дорожньою плиткою	м <sup>2</sup> .	1500
7.	Відсоток мощення	%	24

### 1.3. Об'ємно-планувальні та функціональні рішення

#### Характеристика об'єкту будівництва

Об'єктом проектування є інноваційний квадрохаус, що являє собою унікальну архітектурну композицію з чотирьох зблокованих житлових будинків, кожен з яких має індивідуальну загальну площу 314,5 квадратних метрів. Така планувальна структура забезпечує оптимальне використання земельної ділянки при збереженні автономності кожної житлової секції.

Архітектурно-конструктивне рішення квадрохаусу базується на триповерховій структурі, що дозволяє раціонально розподілити функціональні зони по вертикалі. Габаритні розміри будівлі в основних конструктивних осях складають

23,2 метра по довжині та 20,78 метра по ширині, що створює компактну, але просторну архітектурну форму.

Висотні параметри будівлі розраховані з урахуванням комфортності проживання та технічних вимог. Висота кожного поверху становить 2,92 метра, що забезпечує достатній об'єм повітря та створює відчуття простору у всіх приміщеннях. Загальна висота триповерхової будівлі досягає 11,6 метрів, що відповідає нормативним вимогам для житлових будинків такого типу [10]

Проектування квадрохаусу здійснено з суворим дотриманням сучасних вимог до організації житлового простору, що включає оптимальне планування кімнат, раціональне розміщення санітарно-технічних приміщень та забезпечення зручної циркуляції між поверхами. Особливу увагу приділено створенню комфортного мікроклімату – будинок забезпечений нормованою природною інсоляцією відповідно до державних будівельних норм, а також обладнаний балконними конструкціями, що розширюють житловий простір та створюють додаткові зони для відпочинку на свіжому повітрі.

Вертикальні комунікації організовані через систему індивідуальних сходових кліток у кожному з чотирьох будинків, що забезпечує зручний та безпечний підйом на всі поверхи без перетину з сусідніми секціями.

Архітектурне рішення входової зони продумане з урахуванням як естетичних, так і функціональних аспектів. Вхід до житлової зони організовано через оригінальну вхідну групу, яка представлена елегантною радіальною терасою невеликих розмірів. Ця тераса не лише створює привабливий зовнішній вигляд, але й виконує практичну функцію перехідної зони між зовнішнім простором та інтер'єром будинку. Верхня частина входової тераси перекрита балконом другого поверху, що створює природний козирок, який ефективно захищає широкі вхідні двері від прямого сонячного світла, атмосферних опадів та інших несприятливих погодних умов.

Планувальне рішення першого поверху забезпечує логічну послідовність переміщення: від входової групи відвідувачі потрапляють до функціонального тамбур-прихожої, який служить буферною зоною та місцем для зберігання

верхнього одягу. З цієї зони відкривається вільний доступ до огляду всього першого поверху з його просторими громадськими зонами. Централью розташована сходові клітка забезпечує зручний підйом маршами на верхні поверхи, створюючи ефективну систему вертикальних комунікацій у межах кожної секції квадрохаусу.

В таблиці 1.2, 1.3, наведені експлікації приміщень будинку по поверхах.

Таблиця 1.2. – Експлікація приміщень першого поверху

№	Назва приміщення	Площа, м <sup>2</sup>	№	Назва приміщення	Площа, м <sup>2</sup>
1.	Вхідна група	4.34	1.	Балкон	2.82
2.	Тамбур–прихожа	3.54	2.	Коридор	17.68
3.	Коридор	9.36	3.	Спальня 1	14.82
4.	Вітальня	32.84	4.	Спальня 2	17.44
5.	Сходові клітка	5.11	5.	Спальня 3	17.58
6.	Кухня	25.42	6.	Гардеробна	4.50
7.	Гостьова кімната	12.83	7.	Санвузол	12.28
8.	Санвузол	7.79	8.	Сходові клітка	5.11
9.	Технічне приміщення	4.16	9.	Спальня 4	12.94
Загальна площа приміщень		105.95	Загальна площа приміщень		105.28

Таблиця 1.3. Експлікація приміщень другого поверху

№	Назва приміщення	Площа м <sup>2</sup> .
1.	Сходові клітка	5.11
2.	Комора	12.83
3.	Кімната для відпочинку та дозвілля	43.25
4.	Спортивно–розважальний простір	39.61
	Загальна площа приміщень	103.26

Перший поверх (громадська зона, 105,84 м<sup>2</sup>):

- вітальня: 32,84 м<sup>2</sup> (31% площі поверхні) – домінуюча громадська функція;
- кухня: 25 м<sup>2</sup> – у 1,7 рази більше за стандартну квартиру (12–15 м<sup>2</sup>), забезпечує кулінарну та неформальну комунікативну зону.

- гостьова: 15 м<sup>2</sup> – додаткова соціальна/офісна функція.

Другий поверх (приватна зона, 86,78 м<sup>2</sup>):

- 4 спальні по 15 м<sup>2</sup> кожна – уніфікована планувальна структура для психологічної рівності мешканців;

- гардеробна: 4,5 м<sup>2</sup> – типовий загальносімейний модуль зберігання.
- санвузол: 12,28 м<sup>2</sup> – у 2–3 рази більший за квартирний стандарт (4–6 м<sup>2</sup>), розрахований на багаточленну родину.

Третій поверх (рекреаційна зона, 82,85 м<sup>2</sup>):

Площа дозвільних приміщень еквівалентна приватній зоні.

Функціональний поділ: пасивний відпочинок (43,25 м<sup>2</sup>) / активна рекреація (39,60 м<sup>2</sup>).

Забезпечує паралельне використання різнотипових дозвільних активностей.

Висновок : Планувальна структура демонструє ієрархію "громадське–приватне–рекреаційне" з пріоритетом сімейних комунікативних функцій та збалансованим розподілом приватних зон.

#### 1.4.Конструктивно-будівельні рішення

Архітектурно-конструктивна система квадрохаусу являє собою комплекс з чотирьох трьох поверхових житлових блоків, об'єднаних спільними несучими стінами по двох сторонах кожної будівлі. Така блокована система створює ефективне використання земельної ділянки та забезпечує економію будівельних матеріалів завдяки спільним конструктивним елементам. Багатосхилий дах кожного блоку формує складну, але естетично привабливу композицію всього комплексу, що гармонійно вписується в навколишній ландшафт.

Основою конструктивної системи є несучі цегляні стіни, які передають всі навантаження від покрівлі та перекриття на фундамент. Перекриття виконані зі збірних залізобетонних плит, які не лише забезпечують міцність конструкції, але й створюють жорстку горизонтальну діафрагму будівлі. Ця діафрагма відіграє ключову роль у забезпеченні просторової жорсткості всієї споруди, розподіляючи горизонтальні навантаження від вітру та можливих сейсмічних впливів між усіма несучими елементами.

Зовнішні стінові конструкції розроблені з урахуванням сучасних вимог енергоефективності та довговічності. Основою стіни служить: рядова повнотіла цегла товщиною 380мм, яка забезпечує необхідну несучу здатність та теплову інерцію. Система утеплення включає мінераловатні плити товщиною 80 мм, які розташовуються в спеціально передбаченому повітряному прошарку товщиною 20мм. Завершує конструкцію зовнішньої стіни облицювальна цегла товщиною 120мм, яка не лише надає будівлі естетично привабливого вигляду, але й захищає утеплювач від атмосферних впливів та механічних пошкоджень

Така багат шарова конструкція стіни забезпечує оптимальні теплотехнічні характеристики згідно з діючими будівельними нормами. Повітряний прошарок між утеплювачем та облицювальною цеглою створює додатковий термічний опір та забезпечує вентиляцію конструкції, запобігаючи накопиченню вологи всередині стінової системи. Зовнішні несучі стіни будинку, які формують простір вітальні, мають радіальну форму замість традиційної прямолінійної конфігурації. Ця криволінійна геометрія створює унікальний внутрішній простір з плавними обрисами, що не лише надає залу особливої елегантності та візуального розширення, але й покращує акустичні властивості приміщення завдяки відсутності прямих кутів, які зазвичай створюють небажані звукові відлуння. Така архітектурна особливість також впливає на планування меблів та організацію внутрішнього простору, створюючи більш динамічну та цікаву атмосферу для сімейного спілкування та прийому гостей.

Внутрішні несучі стіни товщиною 380 мм виконуються з звичайної червоної цегли, що забезпечує достатню міцність для сприйняття навантажень від перекриттів та покрівлі. Міжкімнатні перегородки товщиною 120мм також влаштовуються з рядової цегли, що забезпечує хорошу звукоізоляцію між приміщеннями та створює здоровий мікроклімат завдяки здатності цегли регулювати вологість повітря.

Сходові конструкції виготовляються з монолітного залізобетону, що забезпечує їх високу міцність та довговічність. Сходові марші мають спеціальні випуски, які надійно закріплюються в монолітній плиті перекриття, створюючи жорстке з'єднання та забезпечуючи стабільність всієї сходової системи. Така конструкція

виключає можливість появи тріщин та деформацій, які часто виникають при використанні збірних елементів.

Перекрыття виконуються зі збірних залізобетонних плит з круглими пустотами серії ПК 33.15.8. Ці плити мають стандартну довжину 3,3 м, ширину 1,5 м та висоту 0,22 м. Кругли пустоти зменшують власну вагу плит приблизно на 30% порівняно з суцільними плитами, що знижує навантаження на несучі конструкції та фундамент, а також покращує теплоізоляційні властивості перекрыття.

Для перекрыття прорізів у стінах використовуються збірні залізобетонні перемички серії ЗПБ25–8–П та 5ПБ25–27–П. Перша серія призначена для прорізів шириною до 1,3 м, друга – для більших прорізів до 2,1 м. Ці перемички розраховані на сприйняття навантажень від вищерозташованих конструкцій та забезпечують необхідну жорсткість стінових систем.

Оздоблення цоколя виконується керамічною плиткою під натуральний камінь, що не лише надає будівлі респектабельного вигляду, але й забезпечує надійний захист цокольної частини від атмосферних впливів, механічних пошкоджень та біологічних уражень. Керамічна плитка відрізняється високою морозостійкістю та довговічністю, що особливо важливо для цокольної зони.

Зовнішні двері та вікна виготовляються з металопластикових профілів, які поєднують переваги металевого каркасу та пластикового покриття. Така конструкція забезпечує високі теплоізоляційні властивості, стійкість до атмосферних впливів та тривалий термін експлуатації без необхідності обслуговування. Вітражі вбудовано в приміщення залу виконуються з алюмінієвого профілю, який відрізняється легкістю, міцністю та можливістю створення великих світлових прорізів.

Внутрішнє опорядження приміщень розробляється з ретельним дотриманням санітарно–гігієнічних вимог для кожного типу приміщень. Для вологих приміщень використовуються водостійкі матеріали, для житлових кімнат – екологічно чисті покриття, що забезпечують здоровий мікроклімат та комфортні умови проживання.

Підлога першого поверху влаштовується по ґрунту з обов'язковим монтажем системи теплої підлоги. Конструкція підлоги включає послідовно розташовані шари:

- ущільнений ґрунт, як основа;
- ущільнений пісок товщиною 100 мм для рівномірного розподілу навантажень;
- ущільнений щебінь товщиною 100 мм для дренажу та додаткового ущільнення;
- чорнову стяжку товщиною 100 мм для створення рівної основи;
- гідроізоляційну мембрану товщиною 2мм для захисту від капілярної вологи;
- утеплювач з екструдованого пінополістиролу товщиною 100мм для теплоізоляції;
- чистову стяжку з елементами опалення товщиною 40 мм;
- чистову підлогу з плитки товщиною 20 мм.

Покрівельна система включає організовану водостічну систему з металевих елементів, покритих захисним двостороннім покриттям для запобігання корозії. Снігозатримувачі встановлюються з відступом 10см один від одного для рівномірного розподілу снігового навантаження. Конструкція покрівлі:

- дерев'яних крокв розміром 60×180 мм;
- гідробар'єрної плівки;
- дерев'яної прижимної рейки 60×30 мм;
- дерев'яної обрешітки 100×30мм;
- металопрофільного покриття товщиною 40 мм.

### 1.5. Розрахунок товщини зовнішніх несучих стін квадрохаусу

Розрахунок товщини зовнішніх несучих стін виконується відповідно до вимог з урахуванням кліматичних умов району будівництва та конструктивних особливостей будівлі [13].

Особливістю даної конструктивної системи є те, що квадрохаус являє собою комплекс з чотирьох блокованих триповерхових будівель, які мають спільні несучі стіни. Така система створює додаткову просторову жорсткість та дозволяє оптимізувати розподіл навантажень між суміжними блоками. Крім того, наявність радіальних зовнішніх стін у зоні вітальні вимагає особливої уваги до розрахунку напружено–деформованого стану конструкції.

Вихідні дані для розрахунку

Геометричні параметри:

- висота будівлі: 3 поверхи (загальна висота 9,6 м);
- висота поверху: 3,2 м;
- товщина перекриття: 0,22 м;
- крок несучих стін: 6,0 м;
- довжина розрахункової ділянки стіни: 1,0 м;

Основний матеріал стін: цегла керамічна повнотіла марки М100.

Розрахунковий опір кладки:  $R_d = 1,0$  МПа. ;

Модуль пружності цегляної кладки:  $E = 2000$  МПа. ;

Об'ємна вага цегляної кладки:  $\gamma = 18$  кН/м<sup>3</sup>.;

Коефіцієнт теплопровідності цегли:  $\lambda = 0,56$  Вт/(м·К).

Кліматичні умови:

- снігове навантаження:  $S_0 = 1240$  Па;
- вітрове навантаження:  $w_0 = 480$  Па;
- розрахункова температура зовнішнього повітря:  $-22^\circ\text{C}$ ;
- розрахункова температура внутрішнього повітря:  $+20^\circ\text{C}$ ;
- тривалість опалювального періоду: 176 днів;

Конструктивні особливості:

Перекриття: збірні залізобетонні багатопустотні плити ПК 33.15.8

Покрівля: скатна з металопрофільним покриттям

Фундамент: стрічковий залізобетонний

Постійні навантаження на 1 м.п.

Власна вага несучої стіни:

- товщина стіни:  $380 \text{ мм} = 0,38 \text{ м}$ ;
- висота 3-х поверхів:  $3 \times 3,2 = 9,6 \text{ м}$ ;
- власна вага:  $\gamma \times t \times h = 18 \times 0,38 \times 9,6 = 65,66 \text{ кН/м}$ .

Навантаження від перекритть:

- власна вага плити ПК 33.15.8:  $2,95 \text{ кН/м}^2$ ;
- конструкція підлоги (стяжка, утеплення, покриття):  $1,8 \text{ кН/м}^2$ ;
- загальна вага перекриття:  $2,95 + 1,8 = 4,75 \text{ кН/м}^2$ ;
- навантаження від 3-х перекритть:  $4,75 \times 6,0 \times 3 = 85,5 \text{ кН/м}$ .

Навантаження від покрівлі:

- власна вага кроквяної системи:  $0,8 \text{ кН/м}^2$ ;
- вага обрешітки та гідроізоляції:  $0,3 \text{ кН/м}^2$ ;
- вага металопрфільного покриття:  $0,15 \text{ кН/м}^2$ ;
- вага утеплення покрівлі:  $0,2 \text{ кН/м}^2$ ;
- загальна вага покрівлі:  $0,8 + 0,3 + 0,15 + 0,2 = 1,45 \text{ кН/м}^2$ ;
- навантаження від покрівлі:  $1,45 \times 6,0 = 8,7 \text{ кН/м}$ ;

Сумарні постійні навантаження:  $G_k = 65,66 + 85,5 + 8,7 = 159,86 \text{ кН/м}$ ;

Тимчасові навантаження на 1 м.п.

Корисні навантаження від перекритть:

- житлові приміщення:  $1,5 \text{ кН/м}^2$ ;
- рекреаційні приміщення (3-й поверх):  $2,0 \text{ кН/м}^2$ ;
- середньозважене корисне навантаження:  $1,67 \text{ кН/м}^2$ ;

Навантаження від корисних навантажень:  $1,67 \times 6,0 \times 3 = 30,06 \text{ кН/м}$ ;

Снігове навантаження:

- нормативне снігове навантаження:  $S_0 = 1240 \text{ Па} = 1,24 \text{ кН/м}^2$ ;
- коефіцієнт форми покрівлі:  $\mu = 1,0$ ;
- розрахункове снігове навантаження:  $S = \mu \times S_0 = 1,0 \times 1,24 = 1,24 \text{ кН/м}^2$ ;
- навантаження від снігу:  $1,24 \times 6,0 = 7,44 \text{ кН/м}$ ;

Сумарні тимчасові навантаження:  $Q_k = 30,06 + 7,44 = 37,5 \text{ кН/м}$

Розрахункові навантаження з урахуванням коефіцієнтів надійності

Постійні навантаження:

Власна вага конструкцій:  $\gamma_f = 1,1$ ;  $G_d = 1,1 \times 159,86 = 175,85$  кН/м;

Тимчасові навантаження:

– корисні навантаження:  $\gamma_f = 1,2$ ;

– снігові навантаження:  $\gamma_f = 1,4$ ;

$$Q_d = 1,2 \times 30,06 + 1,4 \times 7,44 = 36,07 + 10,42 = 46,49 \text{ кН/м};$$

Сумарне розрахункове навантаження:  $N_d = 175,85 + 46,49 = 222,34$  кН/м;

Розрахунок несучої здатності стіни, а саме розрахунок на центральне стиснення

Характеристики поперечного перерізу:

– площа перерізу:  $A = 1000 \times 380 = 380\,000 \text{ мм}^2 = 0,38 \text{ м}^2$ ;

– момент інерції:  $I = b \times h^3/12 = 1000 \times 380^3/12 = 4,56 \times 10^9 \text{ мм}^4$ ;

– радіус інерції:  $i = \sqrt{I/A} = \sqrt{(4,56 \times 10^9/380\,000)} = 109,5 \text{ мм}$ ;

Розрахунок гнучкості:

– розрахункова висота поверху:  $l_0 = 0,9 \times 3200 = 2880 \text{ мм}$ ;

– гнучкість стіни:  $\lambda = l_0/i = 2880/109,5 = 26,3$ ;

Коефіцієнт поздовжнього згину:

– для цегляної кладки при  $\lambda = 26,3$ :  $\varphi = 0,86$ ;

Несуча здатність стіни:

$$N_u = R_d \times A \times \varphi = 1000 \times 0,38 \times 0,86 = 326,8 \text{ кН/м};$$

Коефіцієнт використання несучої здатності:

$$\eta = N_d/N_u = 222,34/326,8 = 0,68 < 1,0;$$

Розрахунок на місцеву стійкість

Для перевірки місцевої стійкості тонких стінок необхідно виконати умову:  $h/t \leq 25$ ,

де  $h$  – висота стіни між точками закріплення,  $t$  – товщина стіни.

$$h/t = 3200/380 = 8,42 < 25 \text{ – умова виконується.}$$

Визначення вітрового навантаження

Нормативне вітрове тиск:  $w_0 = 480 \text{ Па} = 0,48 \text{ кН/м}^2$ ;

Коефіцієнт висотності: для висоти  $h = 9,6 \text{ м}$ :  $k = 0,75$ ;

Аеродинамічний коефіцієнт:

– для невітряної стіни:  $c = +0,8$ ;

– для вітряної стіни:  $c = -0,5$ ;

Розрахункове вітрове навантаження:

На невітряну стіну:

$$w = \gamma f \times w^0 \times k \times c = 1,4 \times 0,48 \times 0,75 \times 0,8 = 0,403 \text{ кН/м}^2;$$

На вітряну стіну:

$$w = \gamma f \times w^0 \times k \times c = 1,4 \times 0,48 \times 0,75 \times (-0,5) = -0,252 \text{ кН/м}^2;$$

Розрахунок на комбіновані навантаження

Поєднання вертикальних та горизонтальних навантажень:

Згідно з нормами [15], при поєднанні постійних, тимчасових та вітрових навантажень застосовуються комбінаційні коефіцієнти:

$$N_{d, \text{comb}} = G_d + \psi_1 \times Q_d + \psi_2 \times W_d,$$

де  $\psi_1 = 0,9$  – коефіцієнт поєднання для тимчасових навантажень;

$\psi_2 = 1,0$  – коефіцієнт поєднання для вітрових навантажень;

Момент від вітрового навантаження:

$$M_w = w \times h^2 / 8 = 0,403 \times 9,6^2 / 8 = 4,64 \text{ кН} \cdot \text{м/м};$$

Перевірка на позацентрове стиснення:

$$N_{d, \text{comb}} = 175,85 + 0,9 \times 46,49 = 217,69 \text{ кН/м};$$

$$\text{Ексцентриситет: } e = M_w / N_{d, \text{comb}} = 4,64 / 217,69 = 0,021 \text{ м};$$

Відносний ексцентриситет:

$$e/t = 21/380 = 0,055 < 0,6 \text{— умова виконується.}$$

Теплотехнічний розрахунок стіни.

Відповідно до норм[14], мінімальний опір теплопередачі зовнішніх стін житлових будинків повинен становити:  $R_{\text{min}} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$

Розрахунок фактичного опору теплопередачі:

$$R_0 = R_v + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5,$$

де:  $R_v = 1/\alpha_v = 1/8,7 = 0,115 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$  (внутрішній теплообмін) ;

$R_1 = \delta_1/\lambda_1 = 0,38/0,56 = 0,679 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$  (цегляна кладка) ;

$R_2 = \delta_2/\lambda_2 = 0,08/0,045 = 1,778 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$  (мінераловатні плити) ;

$$R_3 = \delta_3/\lambda_3 = 0,02/0,026 = 0,769 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт} \text{ (повітряний прошарок) ;}$$

$$R_4 = \delta_4/\lambda_4 = 0,12/0,56 = 0,214 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт} \text{ (облицювальна цегла) ;}$$

$$R_3 = 1/\alpha_3 = 1/23 = 0,043 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт} \text{ (зовнішній теплообмін) ;}$$

Сумарний опір теплопередачі:

$$R_0 = 0,115 + 0,679 + 1,778 + 0,769 + 0,214 + 0,043 = 3,598 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт};$$

Перевірка теплотехнічних вимог:

$$R_0 = 3,598 > R_{0\text{min}} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт} \text{ – вимоги виконуються з запасом 9\%};$$

Перевірка на відсутність конденсації. Температура точки роси:

При відносній вологості повітря  $\varphi = 55\%$  та температурі  $+20^\circ\text{C}$  температура точки роси становить  $t_p = +10,7^\circ\text{C}$ .

Розподіл температур у товщі стіни:

- на внутрішній поверхні:  $t_w = +18,7^\circ\text{C}$ ;
- на зовнішній поверхні мінеральної вати:  $t = +2,3^\circ\text{C}$ ;
- на внутрішній поверхні облицювальної цегли:  $t = -18,9^\circ\text{C}$ ;

Оскільки температура на всій товщині утеплювача вища за точку роси, конденсація водяної пари не відбувається.

Результати розрахунку показують:

Несуча здатність: Прийнята товщина зовнішньої несучої стіни 380 мм забезпечує коефіцієнт запасу міцності 1,47, що гарантує надійність конструкції при всіх можливих поєднаннях навантажень.

Стійкість: Гнучкість стіни  $\lambda = 26,3$  не перевищує граничних значень, стійкість забезпечена [15].

Теплозахист: Багатошарова конструкція стіни забезпечує опір теплопередачі  $R_0 = 3,598 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ , що на 9% перевищує нормативні вимоги [14].

Вітрова стійкість: Стіна витримує розрахункові вітрові навантаження з достатнім запасом міцності.

Розрахунок підтверджує правильність прийнятих конструктивних рішень та їх відповідність всім нормативним вимогам.

## РОЗДІЛ 2. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

## 2.1. Інженерно-геологічні умови

За даними інженерно-геологічних вишукувань, основними ґрунтовими елементами на будівельному майданчику в селі Зміїнець є (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1. – Інженерно-геологічні умови будмайданчика

№	Назва ґрунту	Питома вага $\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	Кут внутр. тертя $\varphi$ , °	Питоме зчеплення $c$ , кПа	Модуль деформації $E$ , МПа
1	Ґрунтово-рослинний шар (чорнозем)	14.0	–	–	–
2	Супісок гумусований	16.5	–	–	–
3	Супісок лісовидний, твердий	17.5 – 18.3	22	6 – 7	15– 10
4	Супісок лісовидний, пластичний (м'якопластичний)	19.2 – 19.6	$\geq 21$	9	10 – 11
5	Суглинок лісовидний (м'якопластичний / текучопластичний)	19.0 – 19.2	18 – 20	11 – 13	7
6	Супісок пластичний (з прошарками піску)	20.1	23	9	13

Розвідувальними свердловинами ґрунтові води знаходяться на глибині 23,3–25,5 м з відміткою 170,5.

Сейсмічність району будівництва – 6 балів [3].

Категорія складності інженерно-геологічних умов майданчика – II [4].

## 2.2. Вибір глибини закладання фундаментів

На основі комплексного аналізу матеріалів генерального плану території та результатів інженерно-геологічних вишукувань отримано повну характеристику будівельного майданчика, включаючи топографічні особливості з абсолютними відмітками поверхні, детальні фізико-механічні властивості ґрунтових горизонтів, послідовність геологічних нашарувань, а також гідрогеологічні умови з визначенням рівня залягання підземних вод та їх сезонних коливань.

Топографічний аналіз території показує, що максимальна абсолютна відмітка в межах розташування будівлі становить 197,3 м, мінімальна – 195,5м, що створює загальний перепад висот 1,8 м. Характер рельєфу території можна класифікувати як рівнинний зі слабовираженими ухилами, тому існуючі нерівності поверхні не становлять значних труднощів для будівництва і можуть бути ефективно виправлені шляхом механічного планування з використанням землерийної техніки, зокрема бульдозерів. З урахуванням оптимізації земляних робіт та забезпечення раціонального водовідведення прийнято планувальну відмітку поверхні землі на рівні 196,4 м.

Для забезпечення зручності проектних розрахунків та будівельно-монтажних робіт встановлено єдину систему висотних координат проекту, де умовна відмітка  $\pm 0,000$  прийнята на абсолютній позначці 196,9 м і відповідає рівню чистої підлоги першого поверху проектованої будівлі. Дана відмітка розрахована за принципом:  $\pm 0,000 = \text{планувальна відмітка поверхні землі} + \text{висота цокольної частини} = 196,4 \text{ м} + 0,50 \text{ м} = 196,9 \text{ м}$ , що забезпечує необхідне підняття будівлі над рівнем планування для захисту від атмосферних опадів та поверхневого стоку.

Відповідно до результатів техніко-економічного обґрунтування та з урахуванням вимог державних будівельних норм та інших нормативних документів, прийнята глибина закладання фундаментів  $d = 2,4 \text{ м}$  від рівня планувальної відмітки.

### 2.3. Визначення навантаження на фундамент

Здійснюємо розрахунки відповідно до критеріїв другої групи граничних станів для визначення розподіленого навантаження на погонний метр фундаментної основи. Компонування навантажень виконується згідно з конструктивними осями будівлі та з урахуванням її об'ємно-просторових характеристик. Дані щодо навантаження на фундамент представлені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2. – Навантажень на фундаментні конструкції.

Характерні осі фундаменту, на який збирається навантаження	Постійне навантаження кН/м.п.						Тимчасове навантаження кН/м.п.		Розрахункове граничне навантаження, кН/м.п.
	кладка стіни зовнішніх	кладка стіни внутрішніх	плити перекриття	монолітне перекриття	підлога	покрівля кроквяна система	довготривале	короткочасне	
1, 5 / В, Д	158,6	–	–	–	10,02	2,36	95,98	7,44	178,42
В, Д / 1–2, 4–5	–	129,55	15,21	22,4	10,02	2,36	114,54	7,44	186,98
2,4/В–Д	–	129,55	15,21	–	10,02	4,72	94,5	9,93	169,43
2,4/Д–Е, А–В	–	129,55	15,21	22,4	10,02	4,72	116,9	9,93	191,83
3/ Д–Е, А–В	–	129,55	30,42	–	10,02	2,36	107,35	7,44	179,79
Д1–Е1	158,6	–	–	22,4	10,02	7,08	123,1	14,88	212,98

#### 2.4. Розрахунок фундаменту

Розрахунок фундаментів здійснюється на основі чинних нормативних документів та загальноприйнятих методик [8, 9].

Для проведення подальших інженерних розрахунків фундамент розглядається як такий, що зазнає центрального навантаження.

Розглянемо визначення ширини основи фундаменту, розташованого під стіною по осі 1. Навантаження на 1 м стрічкового фундаменту вздовж осі 1 становить:  $q_{//} = 178.42$  кПа.

Ширина подошви стрічкового фундаменту визначається:

$$b = \frac{q_{//}}{R - \gamma_{m//}d}$$

$d$  – глибина закладають фундамент, м

$\gamma_{m//} = 17$  кН/м<sup>3</sup> – усереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунту й матеріалу фундаменту;

$R$  – розрахунковий опір ґрунту основи, кПа, який можна визначити за формулою:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma}k_z b \gamma_{//} + M_q d_j \gamma'_{//} + M_c c_{//}]$$

де,  $\gamma_{c1} = 1,25$ ,  $\gamma_{c2} = 1$  – коефіцієнт умов роботи;

$k = 1$  (характеристики міцності властивостей ґрунтів прийняті дослідним шляхом);

$k_z = 1$  – коефіцієнт при  $b < 10$  м

$b$  – ширина фундаменту, м;

Основа фундаменту ґрунт – супісок лесовидний:

$$\gamma_{//} = 19,2 \text{ кН/м}^3, \phi_{//} = 21^\circ, c_{//} = 9 \text{ кПа}$$

$$M_{\gamma} = 0,46, M_q = 3,24, M_c = 5,84$$

$d_j = 2,4$  – глибина закладання фундаменту, м

На основі формули, обчислюємо розрахунковий опір ґрунту для фундаменту з підошви шириною  $b = 1$  м:

$$R = \frac{1,25 \times 1}{1} [0,46 \times 1 \times 1 \times 19,2 + 3,24 \times 2,4 \times 17 + 5,84 \times 9] = 270,14 \text{ кПа}$$

Проведемо розрахунок ширини підошви фундаменту  $b$ :

$$b = \frac{178,42}{241,98 - 17 \times 2,4} = 0,88 \text{ м;}$$

Із урахуванням запасу міцності приймаємо ширину підошви фундаменту  $b = 0,9$  м;

Розрахунковий опір ґрунту фундаменту шириною  $b = 0,9$  м;

$$R = \frac{1,25 \times 1}{1} [0,46 \times 1 \times 0,9 \times 19,2 + 3,24 \times 2,4 \times 17 + 5,84 \times 9] = 252,88 \text{ кПа}$$

Перевіримо умову  $p_{//} \leq R$ ;

$$p_{//} = \frac{q_{//} + N_{f//} + N_{s//}}{l \times b}$$

$N_{f//} = V_f \times \gamma_b \times \gamma_{fe}$  – вага фундаменту прийнятих розмірів;

$$N_{f//} = (0,9 \times 0,4 \times 1 + 0,6 \times 2 \times 1) \times 25 \times 1 = 39 \text{ кПа}$$

$V_f$  – об'єм фундаменту;

$\gamma_b = 25 \text{ кН/м}^3$  – питома вага матеріалу фундаменту;

$\gamma_{fe} = 1,0$  – коефіцієнт надійності;

$N_{s//} = 19,2 \times 0,3 \times 1,5 \times 1 = 8,64$  кПа – вага над уступами фундаменту.

$$p_{//} = \frac{178,42 + 39 + 8,64}{1 \cdot 0,9} = 251,18 \text{ кПа}$$

$251,18 < 252,88$  – умова виконується  $b = 0,9$  м

Визначаємо ширину підоснови фундаментів що знаходиться по осі В, Д/1–2, 4–5.

Навантаження на 1 м під стіну по осі В, Д / 1–2, 4–5 становить  $q_{//} = 186,98$  кПа

Визначаємо ширину підоснови фундаменту  $b$ :

$$b = \frac{186,98}{241,98 - 17 \times 2,4} = 0,93 \text{ м}$$

Із урахуванням запасу міцності приймаємо ширину підоснови фундаменту  $b=1$  м.

Розрахунковий опір ґрунту фундаменту шириною  $b = 1$  м.

$$R = \frac{1,25 \times 1}{1} [0,46 \times 1 \times 1 \times 19,2 + 3,24 \times 2,4 \times 17 + 5,84 \times 9] = 270,14 \text{ кПа}$$

Перевіряємо умову, розрахунковий опір ґрунту основи повинен перевищити або бути рівний середньому тиску під підос Basis прийнятого фундаменту  $\rho_{//} \leq R$ ;

Вага фундаменту:  $N_{f//} = (1 \times 0,4 \times 1 + 0,4 \times 2 \times 1) \times 25 \times 1 = 30$  кПа;

Вага ґрунту на обрізах:  $N_{s//} = 19,2 \times 0,6 \times 1,5 \times 1 = 17,28$  кПа;

$$p_{//} = \frac{186,98 + 30 + 17,28}{1 \cdot 1} = 233,28 \text{ кПа}$$

$233,28 < 270,14$  – умова виконується  $b = 0,1$  м.

Визначаємо необхідну ширину фундаментної підоснови під стіну на осі 2,4/В–Д.

Розрахункове навантаження по осі 2,4/В–Д складає  $q_{//} = 169,43$  кПа.

Визначаємо ширину підоснови фундаменту  $b$ :

$$b = \frac{169,43}{241,98 - 17 \times 2,4} = 0,84 \text{ м}$$

Враховуючи запас міцності приймаємо ширину підоснови  $b = 0,9$  м.

Опір ґрунту фундаменту шириною  $b = 0,9$  м

$$R = \frac{1,25 \times 1}{1} [0,46 \times 1 \times 0,9 \times 19,2 + 3,24 \times 2,4 \times 17 + 5,84 \times 9] = 252,88 \text{ кПа}$$

Перевіряємо умову:  $\rho_{//} \leq R$ ;

Вага фундаменту:  $N_{f//} = (0,9 \times 0,4 \times 1 + 0,4 \times 2 \times 1) \times 25 \times 1 = 29$  кПа;

Вага ґрунту на обрізах:  $N_{s//} = 19,2 \times 0,5 \times 1,5 \times 1 = 14,4 \text{ кПа}$ ;

$$p_{//} = \frac{169,43 + 29 + 14,4}{1 \cdot 0,9} = 194,16 \text{ кПа}$$

$236,48 < 252,88$  – умова виконується  $b = 0,9 \text{ м}$ .

Проводимо розрахунок розміру фундаменту під стіну по осі 2,4/Д–Е, А–В.

Навантаження по осі 2,4/Д–Е, А–В складає  $q_{//} = 191,83 \text{ кПа}$ .

Розрахуємо ширину підшви фундаменту  $b$ :

$$b = \frac{191,83}{241,98 - 17 \times 2,4} = 0,95 \text{ м}$$

Із урахуванням запасу міцності приймаємо ширину підшви фундаменту  $b = 1 \text{ м}$ .

Розрахуємо опір ґрунту при ширині підшви підземної несучої конструкції  $1 \text{ м}$ .

$$R = \frac{1,25 \times 1}{1} [0,46 \times 1 \times 1 \times 19,2 + 3,24 \times 2,4 \times 17 + 5,84 \times 9] = 270,14 \text{ кПа}$$

Виконуємо перевірку:  $\rho_{//} \leq R$ ;

$$N_{f//} = (1 \times 0,4 \times 1 + 0,4 \times 2 \times 1) \times 25 \times 1 = 30 \text{ кПа}$$

Вага ґрунту на обрізах:  $N_{s//} = 19,2 \times 0,6 \times 1,5 \times 1 = 17,28 \text{ кПа}$

$$p_{//} = \frac{191,83 + 30 + 17,28}{1 \cdot 1} = 239,11 \text{ кПа};$$

$239,11 < 270,14$  – умова виконується  $b = 1 \text{ м}$ .

Ширина підшви на осі 3/ Д–Е, А–В.

Навантаження на погонний метр фундаменту по осі 3/ Д–Е, А–В  $q_{//} = 179,79 \text{ кПа}$

Розрахуємо необхідну ширину підшви фундаменту  $b$ :

$$b = \frac{179,79}{241,98 - 17 \times 2,4} = 0,89 \text{ м}$$

Врахувавши запасу міцності, можемо приймаємо ширину підшви фундаменту  $b = 0,9 \text{ м}$ .

Розрахунковий опір ґрунту фундаменту шириною  $b = 0,9 \text{ м}$

$$R = \frac{1,25 \times 1}{1} [0,46 \times 1 \times 0,9 \times 19,2 + 3,24 \times 2,4 \times 17 + 5,84 \times 9] = 252,88 \text{ кПа}$$

Перевіряємо умову:  $\rho_{//} \leq R$ ;

$$N_{f//} = (0,9 \times 0,4 \times 1 + 0,4 \times 2 \times 1) \times 25 \times 1 = 29 \text{ кПа}$$

Вага ґрунту на обрізах:  $N_{s//} = 19,2 \times 0,5 \times 1,5 \times 1 = 14,4$  кПа

$$p_{//} = \frac{179,79 + 29 + 14,4}{1 \cdot 0,9} = 247,98 \text{ кПа};$$

$247,98 < 252,88$  – умова виконується  $b = 0,9$  м.

Розрахуємо фундамент по осі Д1–Е1.

Навантаження вздовж осі Д1–Е1 становить  $q_{//} = 212,98$  кПа.

Ширину підосви фундаменту визначимо за формулою  $b$ :

$$b = \frac{212,98}{241,98 - 17 \times 2,4} = 1,05 \text{ м}$$

Ширину підосви фундаменту, з урахуванням запасу міцності, приймаємо рівною 1 м.

Розрахункове значення опору основи для фундаменту  $b = 1$  м.

$$R = \frac{1,25 \times 1}{1} [0,46 \times 1 \times 1 \times 19,2 + 3,24 \times 2,4 \times 17 + 5,84 \times 9] = 270,14 \text{ кПа}$$

Перевіряємо:  $\rho_{//} \leq R$ ;

Вага фундаменту:  $N_{f//} = (1 \times 0,4 \times 1 + 0,6 \times 2 \times 1) \times 25 \times 1 = 40$  кПа;

Вага ґрунту на обрізах:  $N_{s//} = 19,2 \times 0,4 \times 1,5 \times 1 = 11,52$  кПа

$$p_{//} = \frac{212,98 + 40 + 11,52}{1 \cdot 1} = 264,5 \text{ кПа};$$

$264,5 < 271,98$  – умова виконується  $b = 1$  м.

За результатами розрахунку встановлено, що оптимальні розміри підосви фундаментних стрічок варіюються від 0,9 м до 1,0 м залежно від величини навантажень на різних ділянках будівлі. Конструктивне рішення передбачає загальну висоту фундаменту 2,4 м від проектної відмітки  $\pm 0,000$ , при цьому 2,0 м розташовані нижче рівня планувальної поверхні землі, включаючи 0,4 м товщини підосви. Додатково 0,4 м фундаменту утворюють цокольну частину, що захищає надземні конструкції від впливу ґрунтової вологи та атмосферних опадів.

Для зовнішніх несучих стін товщиною 600 мм, ширина підосви – 900 мм. Для внутрішніх несучих стін товщиною 380 мм, прийнята ширина підосви – 1000 мм.

### РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

### 3.1. Технологія влаштування гідроізоляції фундаменту

Стрічковий фундамент, з глибиною закладання 2,4 м, представляє собою технологічний вузол, що об'єднує геотехнічні рішення з конструктивними елементами.

У цьому вузлі особливу увагу слід приділити гідроізоляційній системі, яка включає як горизонтальну гідроізоляцію на рівні цоколя, так і вертикальну по стінках фундаменту. Технологія влаштування цього вузла передбачає використання сучасних рулонних матеріалів або обмазувальних мастик, що створюють неперервний гідроізоляційний контур.

Основою системи є рулонна гідроізоляція, яка укладається безпосередньо на підготовлену бетонну поверхню підосви фундаменту. Цей шар, працює, як капілярний розрив, запобігаючи підйому ґрунтової вологи через капіляри бетону. Рулонний матеріал укладається з “нахлестом” 100-150 мм, при цьому стики обов'язково прогріваються для забезпечення герметичності з'єднання. Гідроізоляційний матеріал виступає за контури підосви фундаменту на 100–150 мм, що створює основу для формування неперервного гідроізоляційного контуру при переході на вертикальні поверхні.

Вертикальна гідроізоляція фундаментних стін розпочинається з підготовки поверхні, яка включає очищення бетону від забруднень, пилу та усунення поверхневих нерівностей. На підготовлену поверхню наноситься праймер, який виконує функцію ґрунтовки, проникаючи в поверхневі пори бетону, зміцнюючи поверхневий шар та створюючи оптимальну основу для адгезії подальших шарів гідроізоляції. Після повного висихання праймера здійснюється нанесення обмазочної гідроізоляції у два шари з перехресним напрямком мазків. Кожен шар має товщину 1-2 мм в сухому стані, при цьому між нанесенням шарів витримується технологічна пауза для часткового висихання першого шару без допущення його повного затвердіння, що забезпечує надійну адгезію між шарами.

Критичним елементом системи є влаштування перехідного бортика розміром 100×100мм в місці стику підосви та стінки фундаменту. Цей конструктивний

елемент формується з матеріалу обмазочної гідроізоляції та створює плавний перехід між горизонтальною та вертикальною поверхнями, розподіляючи напруження, що виникають через різницю в температурних та усадочних деформаціях конструктивних елементів. Додатково для армування кутового з'єднання застосовується тканина зі скловолокна, яка вдавлюється в свіжий шар обмазочної гідроізоляції в області формування перехідного бортика. Скловолоконна тканина, завдяки високій міцності на розтяг та відмінній адгезії до полімерних матеріалів, працює як армуючий елемент, сприймаючи напруження при розтягненні при можливих деформаціях конструкції та запобігаючи утворенню тріщин у найбільш навантаженій зоні гідроізоляційного покриття.

Наступним технологічним шаром є клеюча мастика, яка виконує подвійну функцію: забезпечує надійне кріплення теплоізоляційних плит та створює додатковий гідроізоляційний бар'єр. Мастика наноситься методом "гребінки" з товщиною шару 3-5 мм або точковим способом з інтервалом 40-50 см між плямами площею близько 100 см<sup>2</sup>.

Плити екструдованого пінополістиролу монтуються на клеючу мастику та виконують функції теплоізоляції фундаменту, запобігаючи промерзанню конструкції та утворенню містків холоду, а також створюють механічний захист гідроізоляційного шару під час виконання зворотної засипки. Завдяки закритій комірчастій структурі екструдований пінополістирол має мінімальне водопоглинення та високу стійкість до механічних навантажень.

Завершальним етапом є виконання зворотної засипки з використанням непучинистого ґрунту, який забезпечує механічний захист всієї системи та створює дренажний шар для відведення поверхневих вод від фундаментних конструкцій. Зворотна засипка виконується пошарово з ретельним ущільненням кожного шару для запобігання просіданню ґрунту та порушенню цілісності гідроізоляційної системи.

Описана технологія гідроізоляції зображена на рис. 3.1 забезпечує комплексний захист фундаментних конструкцій від всіх видів вологи та відповідає вимогам чинних будівельних норм щодо довговічності та надійності захисних систем будівель.

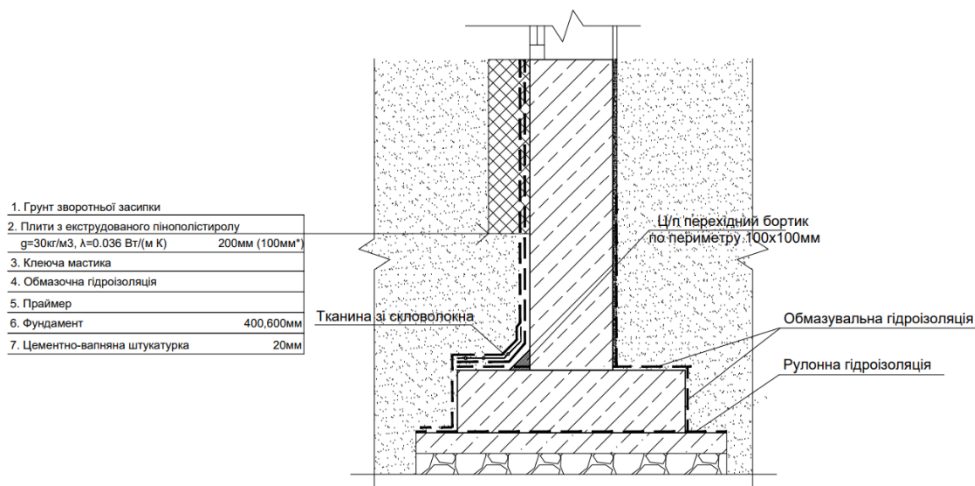


Рисунок.3.1 Технологічний вузол влаштування гідроізоляції фундаменту

### 3.2.Конструктивне рішення покрівлі та її обпирання на несучі стіни

Покрівельна конструкція об'єкта виконується з ухилом  $17^\circ$ , що забезпечує ефективне відведення атмосферних опадів та відповідає кліматичним умовам регіону будівництва. Дана конструкція спроектована з урахуванням несучої здатності цегляних стін товщиною 380 мм та забезпечує надійну передачу всіх експлуатаційних навантажень на несучі конструкції будівлі.

Система опирання покрівлі на стіни здійснюється через мауерлат, розташований на позначці +6.670. Мауерлат виконується з дерев'яного бруса та служить розподільчим елементом, який перетворює зосереджені навантаження від крокв у рівномірно розподілене навантаження по всій довжині цегляної стіни. Таке конструктивне рішення забезпечує оптимальну роботу цегляної кладки на стиск та виключає виникнення локальних напружень, що могли б призвести до тріщиноутворення.

Між мауерлатом та цегляною стіною обов'язково укладається гідроізоляційний шар з рулонних бітумних матеріалів. Цей захисний бар'єр запобігає капілярному

підсмоктуванню вологи з цегляної кладки в дерев'яні конструкції покрівлі, що є критично важливим для забезпечення довговічності всієї покрівельної системи. Відсутність такої гідроізоляції могла б призвести до біологічного ураження деревини та значного скорочення терміну експлуатації конструкції.

Кріплення крокв до мауерлата здійснюється за допомогою цвяхів діаметром 4 мм довжиною 100 мм з відповідним кроком. Додатково в конструкції передбачені шпильки діаметром 12 мм з кроком 900 мм та скрутки діаметром 3 мм, що забезпечують надійність з'єднання елементів покрівлі між собою та можливість кріплення додаткових елементів водовідведення й снігозатримання.

Покрівельний піріг загальною товщиною 300 мм спроектований з урахуванням сучасних вимог до енергоефективності будівель. Конструкція пірога включає внутрішню обшивку, пароізоляційний шар, теплоізоляційний матеріал товщиною, що забезпечує необхідний опір теплопередачі, та зовнішні захисні шари. Така товщина утеплення дозволяє досягти нормативних показників енергоспоживання будівлі та забезпечує комфортний температурний режим в приміщеннях.

Вентиляційна система покрівлі організована через контррейку, яка створює повітряний зазор між утеплювачем та покрівельним матеріалом. Цей зазор забезпечує природну циркуляцію повітря, що запобігає накопиченню конденсату в товщі покрівельного пірога. Повітря надходить через нижні вентиляційні отвори та виводиться через верхні елементи, створюючи постійний повітрообмін, необхідний для підтримання оптимального режиму вологи конструкції.

Обрешітка виконується з кроком 500 мм, що відповідає навантаженням від обраного покрівельного матеріалу та забезпечує рівномірну передачу навантажень на несучі елементи покрівлі. Крок обрешітки розрахований з урахуванням снігових навантажень, характерних для даного регіону будівництва.

Формування карнизного звису здійснюється за допомогою кобилки, яка є продовженням крокви за межі зовнішньої стіни. Такий звис забезпечує захист цегляних стін від прямого потрапляння атмосферних опадів, що особливо важливо для довговічності цегляної кладки. Знизу карниз закривається підшивкою, що надає

завершеного архітектурного вигляду та додатково захищає конструкцію від атмосферних впливів.

Прийняте конструктивне рішення покрівлі відображене на рисунку 3.2, забезпечує надійну роботу всієї системи під дією розрахункових навантажень, включаючи власну вагу конструкції, снігові та вітрові навантаження. Взаємодія покрівельної конструкції з цегляними стінами товщиною 380 мм розрахована таким чином, що забезпечується повна передача всіх зусиль на фундаменти будівлі без перевищення допустимих напружень в несучих елементах.

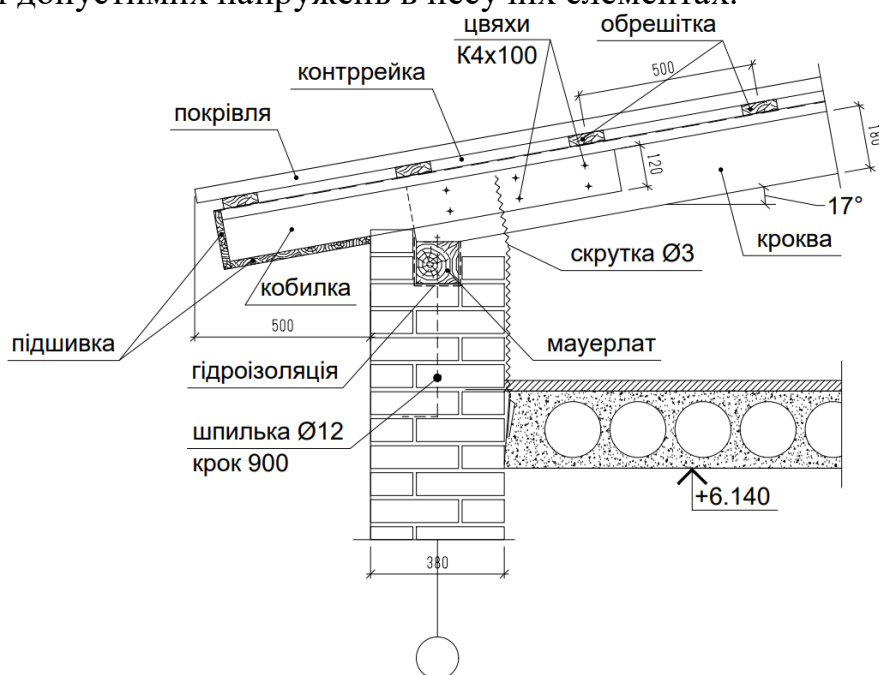


Рисунок. 3.2 Рішення покрівлі та її опирання на несучі стіни

### 3.3. Специфікація та обґрунтування дерев'яних конструкцій покрівлі

Дерев'яні конструкції покрівлі об'єкта виконуються згідно з розробленою проектною документацією та включають повний комплекс несучих та допоміжних елементів загальною кількістю 265 одиниць із сумарним об'ємом деревини 18,76 м<sup>3</sup>. Така кількість елементів обумовлена складною геометрією покрівлі будівлі та необхідністю забезпечення надійної роботи конструкції під дією всіх розрахункових навантажень (таблиця 3.1).

Табл. 1.1. Специфікація дерев'яних елементів покрівлі

Марка. Поз.	Найменування	К-ть., штук	Маса од., кг.	Об'єм
КН1	Дерев'яна кроквяна нога 100 × 200(h), L = 11500	4	115.00	1.08 м <sup>3</sup>
КН2	Дерев'яна кроквяна нога 100 × 200(h), L = 13500	4	135.00	0.92 м <sup>3</sup>
КН3	Дерев'яна кроквяна нога 100 × 200(h), L = 3500	8	35.00	0.56 м <sup>3</sup>
Б1	Дерев'яна балка 100 × 200(h), L = 3200	1	32.00	0.06 м <sup>3</sup>
Б2	Дерев'яна балка 100 × 200(h), L = 3600	4	36.00	0.29 м <sup>3</sup>
Б3	Дерев'яна балка 100 × 200(h), L = 15500	4	155.00	1.24 м <sup>3</sup>
Б4	Дерев'яна балка 100 × 200(h), L = 4400	4	44.00	0.35 м <sup>3</sup>
Б5	Дерев'яна балка 100 × 200(h), L = 3500	4	35.00	0.28 м <sup>3</sup>
Б6	Дерев'яна балка 100 × 200(h), L = 2500	4	25.00	0.15 м <sup>3</sup>
Б7	Дерев'яна балка 100 × 200(h), L = 2100	8	21.00	0.34 м <sup>3</sup>
М1	Мауерлат 150 × 150(h), L = 7200	2	81.00	0.32 м <sup>3</sup>
М2	Мауерлат 150 × 150(h), L = 7500	2	84.38	0.34 м <sup>3</sup>
М3	Мауерлат 150 × 200(h), L = 2000	4	30.00	0.18 м <sup>3</sup>
М4	Мауерлат 100 × 150(h), L = 4000	8	30.00	0.64 м <sup>3</sup>
М5	Мауерлат 150 × 150(h), L = 2500	4	28.13	0.23 м <sup>3</sup>
СТ1	Стійки 150 × 150(h), L = 2000	6	22.50	0.27 м <sup>3</sup>
СТ2	Стійки 150 × 150(h), L = 2300	6	25.88	0.31 м <sup>3</sup>
СТ3	Стійки 150 × 150(h), L = 3900	4	43.88	0.35 м <sup>3</sup>
А	Підкоси стійок 100 × 100(h), L = 2000	12	10.00	0.24 м <sup>3</sup>
Б	Підкоси стійок 100 × 100(h), L = 1500	12	7.50	0.18 м <sup>3</sup>
В	Підкоси стійок 100 × 100(h), L = 2300	8	11.50	0.18 м <sup>3</sup>
Г	Дерев'яна затяжка 40 × 100(h), L = 1300	88	2.60	0.46 м <sup>3</sup>

КР1	Дерев'яні крокви 80 × 180(h), L = 12500	4	90.00	0.72 м <sup>3</sup>
КР2	Дерев'яні крокви 80 × 180(h), L = 11600	4	83.52	0.67 м <sup>3</sup>
КР3	Дерев'яні крокви 80 × 180(h), L = 9100	4	65.52	0.52 м <sup>3</sup>
КР4	Дерев'яні крокви 80 × 180(h), L = 6400	4	46.08	0.37 м <sup>3</sup>
КР5	Дерев'яні крокви 80 × 180(h), L = 5200	4	37.44	0.3 м <sup>3</sup>
КР6	Дерев'яні крокви 80 × 180(h), L = 9500	4	68.40	0.55 м <sup>3</sup>
КР7	Дерев'яні крокви 80 × 180(h), L = 6600	4	47.52	0.38 м <sup>3</sup>
КР8	Дерев'яні крокви 80 × 180(h), L = 3300	4	23.76	0.19 м <sup>3</sup>
КР	Дерев'яні крокви 80 × 180(h), L = 400	1000	2.88	5.76 м <sup>3</sup>
К1	Дерев'яні кобилки 50 × 120(h), L = 1600	32	4.80	0.31 м <sup>3</sup>
Всього		1265 од.	9380 кг.	18,76 м <sup>3</sup>

#### Витрати деревини:

- перерізом 100мм.× 200мм. – 5,76 м<sup>3</sup>;
- перерізом 80мм.× 180мм. – 9,61 м<sup>3</sup>;
- перерізом 150мм.× 150мм. – 2,0 м<sup>3</sup>;
- перерізом 100мм.× 100мм. – 0,6 м<sup>3</sup>;
- перерізом 40мм.× 100мм. – 0,46 м<sup>3</sup>;
- перерізом 50мм.× 120мм. – 0,31 м<sup>3</sup>;

Всього— 18,74 м<sup>3</sup>.

Конструкція мауерлатів представлена п'ятьма типовими розмірами загальним об'ємом 1,71 м<sup>3</sup>. Різноманітність типів мауерлатів зумовлена наявністю різних прольотів цегляних стін товщиною 380 мм та різним характером навантажень на окремих ділянках покрівлі. Мауерлат М4, який використовується у восьми екземплярах з найбільшим питомим об'ємом 0,64 м<sup>3</sup>, розташовується на найбільш відповідальних ділянках з максимальними навантаженнями від покрівельної конструкції.

Кроквяна система є основним несучим елементом покрівлі та включає кроквяні ноги КН1, КН2, КН3 загальним об'ємом 2,56 м<sup>3</sup> та основні крокви КР1–КР8 об'ємом 3,70 м<sup>3</sup>, до яких додається ще 5,76 м<sup>3</sup> додаткових кроквяних елементів. Таким чином, загальний об'єм деревини, що йде безпосередньо на крокви, становить більше половини від усього об'єму дерев'яних конструкцій покрівлі.

Для забезпечення просторової стійкості покрівельної конструкції та зменшення прогинів крокв на великих прольотах передбачена система стійок та підкосів.

Робота цієї системи полягає в тому, що стійки сприймають частину вертикального навантаження від крокв та передають його на внутрішні несучі конструкції будівлі, а підкоси забезпечують стійкість стійок від втрати стійкості та додатково підтримують крокви в проміжних точках їх прольоту.

Затяжки працюють як розтягнуті елементи, які з'єднують протилежні крокви та перешкоджають їх горизонтальному зміщенню. Це особливо важливо для цегляних стін, оскільки цегляна кладка має обмежену здатність сприймати горизонтальні розпірні зусилля. Завдяки затяжкам на цегляні стіни передаються виключно вертикальні навантаження на стиск, що забезпечує оптимальні умови роботи кладки та виключає можливість утворення тріщин від розпору.

Кобилки К1 у кількості тридцяти двох елементів з об'ємом 0,31 м<sup>3</sup> служать для формування карнизних звисів покрівлі. Ці елементи, будучи продовженням крокв за межі зовнішніх стін, виконують одночасно захисну та естетичну функції. З конструктивної точки зору кобилки забезпечують відведення атмосферних опадів від цегляних стін, що критично важливо для довговічності кладки, особливо в умовах циклічного заморожування–відтавання.

Балки Б1–Б7 різних типорозмірів загальним об'ємом 2,37 м<sup>3</sup> виконують функції ригелів, прогонів та інших допоміжних несучих елементів, які забезпечують загальну просторову жорсткість покрівельної системи та служать основою для кріплення обрешітки та інших елементів покрівельного пирога.

Всі дерев'яні конструкції покрівлі виконуються з пиломатеріалів хвойних порід не нижче другого сорту, що забезпечує необхідні показники міцності та довговічності. Використання хвойних порід обумовлене їх природною стійкістю до

біологічного ураження завдяки наявності смол та їх сприятливими механічними характеристиками для роботи в умовах змінних навантажень.

Захист дерев'яних конструкцій від вологи забезпечується укладанням двошарової гідроізоляції з руберойду під всіма елементами, які контактують з цегляними, металевими або бетонними конструкціями.

Додатково всі такі елементи підлягають обов'язковому антисептуванню водними розчинами кремнефтористого натрію, що створює надійний захист від грибкового ураження та подовжує термін експлуатації конструкцій.

Вогнезахисна обробка всіх дерев'яних елементів виконується відповідно до чинних нормативних вимог та забезпечує підвищення вогнестійкості покрівельної конструкції.

Прийняте конструктивне рішення дерев'яної покрівлі з використанням 265 елементів загальним об'ємом 18,76 м<sup>3</sup> забезпечує надійну та довговічну роботу покрівельної системи.

## РОЗДІЛ 4. КОМПЛЕКСНИЙ БЛАГОУСТРІЙ ТЕРИТОРІЇ

#### 4.1. Функціональне зонування

План зонування території квадрохаусу розробляється з метою створення комфортного житлового середовища, оптимального використання земельної ділянки, збереження природних елементів ландшафту, забезпечення безпеки мешканців та запобігання надзвичайним ситуаціям побутового характеру.

План зонування передбачає поділ території ділянки на функціональні зони відповідно до їх призначення: житлову, господарську, рекреаційну, інженерно-технічну. Планом зонування встановлюються вимоги до розміщення будівель, благоустрою території, озеленення та інженерного забезпечення з урахуванням архітектурно-планувальних рішень житлового будинку та містобудівних норм.

Для логічного та комфортного облаштування прилеглих територій квадрохаусу було розроблено схему функціонального зонування. Кожна з чотирьох окремих ділянок, що межують одна з одною біля трьохповерхових блокованих квартир, потребує індивідуального підходу до планування просторів. Зони виділяються на основі архітектурно-планувального рішення квадрохаусу і слугують основою для розроблення проекту благоустрою кожної приватної території.

Зонування території виконується з урахуванням декількох взаємозв'язаних чинників, які визначають успішність житлового середовища.

По–перше, географічне розташування відіграє ключову роль – особливості місцевого клімату та природного рельєфу, розташування в структурі населеного пункту, наявність транспортних комунікацій та під'їзних шляхів до кожної секції квадрохаусу формують базові умови для планування.

По–друге, розмір кожної індивідуальної ділянки та кількість мешканців у відповідній секції визначають інтенсивність використання території. Вільний від забудови простір навколо кожної трьохповерхової секції розподіляється на функціональні зони відповідно до потреб конкретної родини чи домогосподарства.

По–третє, існуюче інженерне забезпечення проєктованих територій потребує ретельного врахування при плануванні. Розташування систем каналізації,

водопостачання, та електропостачання для кожної секції квадрохаусу безпосередньо впливає на можливості озеленення і благоустрою прилеглих територій.

На території проектного квадрохаусу передбачено влаштування таких функціональних зон:

- житлова зона – 481 м<sup>2</sup>;
- зона озеленення – 4527 м<sup>2</sup>;
- зона під'їзних шляхів – 1500 м<sup>2</sup>;
- зона пішохідних шляхів – 2985 м<sup>2</sup>;
- зона активного відпочинку – 878,26 м<sup>2</sup>;
- зона тихого відпочинку – 555 м<sup>2</sup>.

Житлова зона займає лише 481 м<sup>2</sup> (4,4% території), що є дуже низьким показником забудови. Будівля матиме досить простору навколо кожної секції, що забезпечить приватність та комфорт мешканців. Рекреаційні зони розподілені на активний відпочинок (878,26 м<sup>2</sup> або 8%) та тихий відпочинок (555 м<sup>2</sup> або 5,1%). Такий розподіл демонструє збалансований підхід до організації дозвілля різних вікових груп. Зона активного відпочинку включає дитячі майданчики, спортивні майданчики, ігрові поля, тоді як зона тихого відпочинку призначена для релаксації, читання, спокійного спілкування та включає в себе: тераси, альтанки, водойми, відкриті мангальні зони

Загалом, це свідчить про проект з акцентом на екологічність, комфорт та якість життя. Співвідношення зон відповідає принципам сталого розвитку та створює передумови для формування гармонійного житлового середовища

#### 4.2. Благоустрій території

Під благоустроєм території квадрохаусу розуміють комплекс взаємопов'язаних заходів, спрямованих на створення комфортних, безпечних та естетично привабливих умов проживання для мешканців чотирьох блокованих житлових секцій. Благоустрій виконується відповідно до чинних нормативних документів та

враховує специфіку багатосімейного житла з індивідуальними прилеглими територіями.

Прилегла територія квадрохаусу представляє собою чотири суміжні земельні ділянки, кожна з яких закріплена за відповідною трьохповерховою житловою секцією. Благоустрій такої території має особливу специфіку, оскільки потрібно забезпечити, як приватність кожної родини, так і гармонійне співіснування сусідів у спільному просторі.

Комплексний благоустрій території квадрохаусу включає декілька ключових напрямів:

Встановлення малих архітектурних форм, які виконують як функціональну, так і декоративну роль. До них належать спортивні та дитячі майданчики, альтанки, лавки, декоративні елементи та інші конструкції, що створюють комфортне середовище для різних видів діяльності.

Улаштування транспортної та пішохідної інфраструктури. Це включає автомобільні під'їзні шляхи, пішохідні доріжки та тротуари, які забезпечують зручний та безпечний рух як пішоходів, так і транспорту по території. Особлива увага приділяється облаштуванню місць стоянки автомобілів мешканців та їхніх гостей.

Комплексне озеленення території, що включає продумане висаджування дерев, декоративних кущів, створення квітників та газонів. Озеленення не тільки покращує естетичний вигляд території, але й сприяє формуванню здорового мікроклімату.

Головні принципи благоустрою території квадрохаусу базуються на поєднанні функціональності, раціональності використання простору та естетичної привабливості. Кожен елемент благоустрою повинен не тільки виконувати свою практичну функцію, але й створювати візуальну гармонію та комфортне середовище для проживання.

Естетична цінність простору досягається через продумані колірні рішення фасадів житлових секцій, які гармонійно поєднуються з кольоровою гамою дитячих майданчиків та інших малих архітектурних форм. Особливу роль відіграє

ландшафтний дизайн з розміщенням клумб і газонів, стратегічним висадженням дерев і декоративних кущів, що створює природну красу та затишок.

На території кожної з чотирьох частин квадрохаусу облаштовано багатофункціональну зону відпочинку, яка враховує потреби різних вікових груп та інтереси мешканців. Зона активного відпочинку включає дитячий майданчик з сучасним ігровим обладнанням, спортивно–ігрові поля для активних занять, декоративні штучні водойми, що створюють приємну атмосферу, та зведені прибудинкові тераси для відпочинку на свіжому повітрі.

Зона тихого відпочинку являє собою гармонійно організований простір із системою пішохідних доріжок, що з'єднують різні функціональні елементи території. Тут розміщені зручні лавки для відпочинку, ретельно доглянуті газони, яскраві квітники, садово–городня територія для тих, хто захоплюється вирощуванням рослин, затишні тераси та альтанки для спокійного проведення часу, а також інші елементи озеленення, що створюють атмосферу спокою та релаксації.

Дитячий майданчик заслуговує особливої уваги як важливий елемент сімейного житла. Територія, відведена під дитячий майданчик, обладнана безпечним покриттям з гумових килимів, яке ефективно запобігає травмуванню дітей під час активних ігор. Проект передбачає використання різноманітних малих архітектурних форм, спеціально підібраних для сприяння фізичному і розумовому розвитку дітей та забезпечення їм цікавого та корисного часопроведення. До обладнання майданчика входять гірки різної складності, лзанки для розвитку спритності, пісочниця для творчих ігор, карусель та гойдалки.

Обов'язковим та критично важливим елементом благоустрою квадрохаусу є автомобільна стоянка, призначена для мешканців і їхніх гостей. Розміщення автомобілів на території житлової забудови потребує дотримання суворих правил безпеки та ретельного планування з урахуванням екологічних та санітарних норм.

Стоянка повинна розташовуватись на безпечній відстані – не менше 10 метрів від стін житлових будівель, а від спортивних та дитячих майданчиків – на відстані не менше 25 м. Це забезпечує захист мешканців від шкідливих викидів автомобілів та зменшує шумове забруднення. Територія, де рухаються і зберігаються

транспортні засоби, обов'язково має бути озелененою для покращення екологічної ситуації та естетичного вигляду.

Проектування автостоянки вимагає правильної організації площі із суворим дотриманням нормативних розмірів паркомісць. Мінімальні розміри стандартного паркомісця становлять 2,5×5,3 м, тоді як паркомісця для автомобілів осіб з інвалідністю, які користуються кріслами колісними, мають більші розміри – 3,6×6,2м для забезпечення зручності використання.

Особливістю планування парковки у квадрохаусі є її стратегічне розташування поряд з виїздом біля воріт на кожну територію, що забезпечує зручний доступ до автомобілів. Водночас передбачено можливість доїзду безпосередньо до входу в кожну житлову секцію, що особливо важливо для завезення покупок, під час негоди або для осіб з обмеженими можливостями пересування.

#### 4.3.Озеленення території

Озеленення території квадрохаусу представляє собою комплексний підхід до створення гармонійного природного середовища навколо чотирьох блокованих житлових секцій. Цей важливий захід благоустрою забезпечує не тільки естетичну привабливість території, але й формує здоровий екологічний баланс, який безпосередньо впливає на якість життя мешканців.

Правильно спроектоване озеленення виконує декілька критично важливих функцій одночасно. По-перше, воно створює комфортну та затишну атмосферу, яка психологічно позитивно впливає на самопочуття мешканців та сприяє їхньому загальному благополуччю. По-друге, зелені насадження виступають як природний фільтр, ефективно захищаючи житлову територію від шуму автомобільного руху та промислових об'єктів, а також затримуючи пил та інші забруднення повітря.

Озеленення проектується в суворій відповідності до функціонального зонування території, що забезпечує максимальну ефективність використання кожного елемента ландшафту. Проект передбачає комплексний підхід, який



включає стратегічну посадку дерев різних видів та розмірів, створення композицій з декоративних чагарників та формування яскравих квіткових клумб, що створюють візуальні акценти протягом усього вегетаційного сезону.









Відповідно до генерального плану благоустрою території квадрохаусу, озеленення запроєктоване на всіх вільних від забудови та мощення ділянках, що максимізує зелену зону та створює цілісне природне середовище. При розробці концепції озеленення враховуються всі нормативні вимоги щодо дотримання безпечних відстаней від дерев та кущів до стін житлових будівель і технічних споруд.

Особлива увага приділяється збереженню існуючих зелених насаджень, розташування яких не порушує будівельних нормативів. Такий підхід не тільки економить кошти на озелененні, але й зберігає сформовані екосистеми та забезпечує швидший естетичний ефект від благоустрою.

В таблиці 4.1 представлено основні елементи озеленення території.

Таблиця 4.1. – Основні елементи озеленення території

№ п/п	Найменування	Короткі відомості	Зображення
Дерева			
1	Клен гостролистий ( <i>Acer platanoides</i> )	Велике листопадне дерево висотою 20–25 м з широкою густою кроною діаметром 15–20 м. Стовбур прямий, міцний. Листя великі, п'ятилопатеві, яскраво-зелені влітку, жовто-оранжеві восени. Невибагливе до ґрунтів, морозостійке.	
2	Береза повисла ( <i>Betula pendula</i> )	Листопадне дерево висотою 15–20 м з характерною білою корою та плакучою кроною. Листя дрібні, ромбоподібні, світло-зелені. Швидко росте, невибаглива до умов вирощування, створює легку тінь.	
3	Горобина звичайна ( <i>Sorbus aucuparia</i> )	Листопадне дерево середнього розміру висотою 8–12 м з компактною овальною кроною. Листя складне, перисте. Цвіте білими суцвіттями в травні, восени утворює яскраво-червоні ягоди. Декоративна протягом усього сезону.	
4	Черешня декоративна ( <i>Prunus avium</i> 'Plena')	Невелике листопадне дерево висотою 6–8 м з округлою кроною. Рясно цвіте махровими білими квітами в квітні-травні. Листя еліптичне, темно-зелене, восени набуває червоно-жовтих відтінків. Чудовий декоративний акцент.	

5	Ялина колоча сизочлива ( <i>Picea pungens</i> 'Glauca')	Вічнозелене хвойне дерево пірамідальної форми висотою 10–15 м з сизо-зеленою хвоєю. Крона правильна, симетрична. Зростає повільно, але формує ідеальну форму без обрізки. Морозостійка, невибаглива.	
6	Туя західна 'Смарагд' ( <i>Thuja occidentalis</i> 'Smaragd')	Вічнозелене хвойне дерево з вузькою конусоподібною кроною висотою 4–6 м та шириною 1–1,8 м. Хвоя луската, ніжна, зелена цілий рік, блискуча. Зростає повільно, зберігає форму без обрізки.	
<b>Чагарники</b>			
7	Спірея японська ( <i>Spiraea japonica</i> )	Листопадний кущ висотою 1–1,5 м з компактною округлою кроною. Листя дрібне, зубчасте, світло-зелене. Цвіте рожевими або білими щитковидними суцвіттями з червня по серпень. Невибаглива, швидко росте.	
8	Туя західна 'Даніка' ( <i>Thuja occidentalis</i> 'Danica')	Декоративний карликовий кущ висотою 60–80 см з круглою щільною кроною до 1 м в діаметрі. Хвоя м'яка, луската, густа, зелена, блискуча. Морозо- та посухостійка, добре піддається стрижці.	
9	Дерен білий ( <i>Cornus alba</i> )	Листопадний кущ висотою 2–3 м з червоними пагонами, особливо яскравими взимку. Листя овальне, темно-зелене, восени червоніє. Цвіте білими суцвіттями, утворює білі ягоди. Невибагливий, швидко росте.	
10	Самшит вічнозелений ( <i>Buxus sempervirens</i> )	Вічнозелений кущ зі щільною кроною, висотою до 1,5–2 м. Листя дрібне, глянцеве, темно-зелене. Чудово піддається фігурній стрижці, дозволяє створювати різноманітні топіарні форми. Морозостійкий.	
11	Вейгела квітуча ( <i>Weigela florida</i> )	Листопадний декоративний кущ висотою 1,5–2 м з розлогою кроною. Листя овальне, світло-зелене. Рясно цвіте трубчастими рожевими або білими квітами в травні-червні. Повторно може цвісти восени.	
12	Бузок звичайний ( <i>Syringa vulgaris</i> )	Листопадний ароматний кущ або невелике дерево висотою 3–5 м. Листя серцеподібне, темно-зелене. Цвіте в травні пахучими суцвіттями білого, рожевого або фіолетового кольору. Традиційна рослина для українських садів.	

Підбір асортименту рослин для озеленення здійснювався з урахуванням кліматичних особливостей регіону, ґрунтових умов та специфічних вимог кожної

функціональної зони. Всі запропоновані види характеризуються високою адаптивністю до місцевих умов, невибагливістю в догляді та тривалою декоративністю.

Дерева підбрані таким чином, щоб забезпечити різноманітність висот, форм крон та сезонної декоративності. Великі дерева, такі як клен та береза, створюють основний каркас озеленення та забезпечують тінь для зон відпочинку. Середні за розміром дерева додають вертикальну структуру композиції, а декоративні види забезпечують сезонні акценти завдяки цвітінню або яскравому осінньому забарвленню листя.

Чагарники підбрані з метою створення багатоярусної структури насаджень, забезпечення цілорічної декоративності та формування приватних зон. Квітучі види забезпечують колірні акценти протягом вегетаційного сезону, а вічнозелені – підтримують структуру композиції взимку.

Після завершення підбору асортименту рослин виконується детальне креслення їх розташування на генеральному плані, що забезпечує оптимальне використання території та створення гармонійних ландшафтних композицій, які будуть радувати мешканців квадрохаусу протягом багатьох років.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Проектування інноваційного квадрохаусу здійснюється з суворим дотриманням вимог чинного законодавства України з питань охорони праці, будівельних норм та правил безпеки. Особлива увага приділяється забезпеченню безпечних умов проживання мешканців чотирьох зблокованих житлових секцій, а також створенню безпечного робочого середовища під час будівництва та експлуатації об'єкта.

Квадрохаус як архітектурно-будівельний об'єкт підлягає комплексному аналізу потенційних ризиків, пов'язаних з його триповерховою структурою, габаритними розмірами 23,2×20,78 метрів та загальною висотою 11,6 метрів. Кожна житлова секція площею 314,5 м<sup>2</sup> потребує індивідуального підходу до забезпечення безпеки при збереженні загальних принципів охорони праці для всього комплексу [16,17].

Триповерхова структура з висотою кожного поверху 2,92 м створює специфічні ризики, які потребують особливої уваги. Основними небезпеками є можливість падіння з висоти при користуванні балконними конструкціями, сходовими клітками та під час обслуговування зовнішніх елементів будівлі.

Зблокована структура чотирьох житлових секцій вимагає ретельного планування евакуаційних шляхів та забезпечення незалежності систем безпеки кожної секції. Індивідуальні сходові клітки, передбачені в проекті, мінімізують ризик блокування евакуаційних шляхів, але потребують додаткових заходів безпеки [16].

Компактне розташування чотирьох житлових одиниць у єдиній архітектурній композиції потребує посиленних заходів пожежної безпеки. Габаритні розміри будівлі та її триповерхова структура відносять об'єкт до категорії, що потребує спеціальних рішень щодо протипожежного захисту.

Кожна житлова секція повинна бути забезпечена автономними системами пожежної сигналізації, димовидалення та первинними засобами пожежогасіння. Особливу увагу слід приділити протипожежним розривам між секціями та забезпеченню швидкого доступу пожежно-рятувальних служб до всіх частин будівлі [11].

Триповерхова структура з чотирма автономними житловими секціями потребує складної системи електропостачання з відповідними заходами електробезпеки. Кожна секція площею 314,5 м<sup>2</sup> повинна мати індивідуальний електричний щит з системами захисного відключення та заземлення.

Висота будівлі 11,6 метрів вимагає влаштування блискавкозахисту відповідно до нормативних вимог. Зовнішнє електричне обладнання та розподільні пристрої повинні бути захищені від атмосферних впливів та несанкціонованого доступу [18,19].

Будівництво квадрохаусу потребує ретельного планування будівельного майданчика з урахуванням габаритних розмірів об'єкта та необхідності доступу до всіх чотирьох секцій. Майданчик повинен бути огорожений суцільним парканом висотою не менше 2 м з попереджувальними знаками та інформаційними табличками.

Організація руху будівельної техніки та транспортних засобів повинна забезпечувати безперешкодний доступ до всіх робочих зон при мінімальному впливі на навколишню територію. Особливу увагу слід приділити безпеці під час влаштування фундаментів та зведення несучих конструкцій триповерхової будівлі [20].

Зведення триповерхової структури з загальною висотою 11,6 м вимагає застосування спеціальних заходів безпеки при роботах на висоті. Всі робітники, які виконують роботи на висоті понад 1,3 м. повинні бути забезпечені індивідуальними засобами захисту від падіння та пройти відповідний інструктаж.

Влаштування балконних конструкцій на кожному поверсі потребує встановлення тимчасових огорожень та страхувальних систем. Монтаж покрівельних конструкцій повинен виконуватися з використанням сертифікованого обладнання та за умови сприятливих погодних умов [17,21]

Використання крана та іншої будівельної техніки при зведенні квадрохаусу вимагає дотримання відповідних правил безпеки та організації робочих зон. Зона роботи крана повинна бути позначена попереджувальними знаками, а перебування людей у небезпечній зоні – категорично заборонено.

Підйом матеріалів на висоту повинен виконуватися з використанням справних вантажозахватних пристроїв та за умови їх регулярного технічного огляду. Особливу увагу слід приділити безпеці при монтажі збірних конструкцій та великогабаритних елементів [17,22].

Триповерхова структура з індивідуальними сходовими клітками у кожній секції забезпечує безпечну вертикальну циркуляцію мешканців. Сходи повинні відповідати нормативним вимогам щодо ширини, висоти сходинок та обладнання поручнями з обох сторін.

Балконні конструкції, що розширюють житловий простір та створюють зони відпочинку, повинні бути обладнані огороженнями висотою не менше 1,1 метра з додатковими горизонтальними елементами для запобігання ковзанню [16,23].

Кожна житлова секція площею 314,5 м<sup>2</sup> повинна бути обладнана автономними системами життєзабезпечення з дублюючими контурами безпеки. Системи опалення, водопостачання та каналізації повинні мати запобіжні пристрої та можливість аварійного відключення.

Вентиляційні системи повинні забезпечувати нормований повітрообмін з урахуванням висоти поверхів 2,92 м та загальної кубатури приміщень. Особливу увагу слід приділити вентиляції санітарно–технічних приміщень та кухонь [24,25,26].

## ВИСНОВКИ

Основною метою кваліфікаційної роботи бакалавра «Квадрохаус з благоустроєм території в с. Змінець, Волинської області» стало проектування інноваційного житлового комплексу з чотирьох об'єднаних триповерхових секцій загальною житловою площею 1258 м<sup>2</sup>.

Генеральний план передбачає комплексне благоустрій території з влаштуванням автомобільних під'їздів, пішохідних доріжок, рекреаційних зон різного призначення, паркувальних місць та системного озеленення. Квадрохаус висотою 11,6 м має чотири автономні житлові секції з індивідуальними входами, що забезпечує приватність мешканців.

Конструктивне рішення базується на стрічкових збірно–монолітних фундаментах з повноцінним інженерним забезпеченням через підключення до існуючих міських комунікацій. Територія структурована за принципом функціонального зонування на житлову зону, простори тихого та активного відпочинку, зелені насадження та транспортні маршрути.

Ландшафтне планування включає дитячий майданчик, спортивно–ігрові зони, місця для відпочинку з лавочками та бесідками, декоративні водойми. Автомобільна стоянка розміщена біля головного в'їзду з зручними під'їздами до кожної секції.

Екологічна складова реалізована через підбір адаптованої до місцевих умов рослинності, включаючи ясен, липу, акацію, тую та самшит, що створюють гармонійне природне середовище та забезпечують цілорічну декоративність території.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ–Н Б В.1.1–27:2010 Будівельна кліматологія: Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 142с.
2. ДБН В.1.2–2:2006 Навантаження і впливи: Київ: Мінбуд України, 2006. 75с.
3. ДБН В.1.1–12:2014 Будівництво в сейсмічних районах України (Додаток Б): Київ: Мінбуд України, 2014. 110с.
4. ДБН А.2.1–1:2014 Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово–комунального господарства України, 2014. 125с.
5. ДБН Б.2.2–12:2019. Планування і забудова територій: Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово–комунального господарства України, 2019. 185с.
6. У ДБН В.2.3–5:2018 "Вулиці та дороги населених пунктів"
7. ДБН В.2.6–31:2021 "Теплова ізоляція та енергоефективність будівель".
8. ДБН В.1.2–2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. К.: Мінбуд України, 2006. 72 с.
9. Парфентьєва І.О., Верешко О.В., Гусачук Д.А. Основи і фундаменти: навч. посіб. для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Луцьк: Луцький НТУ, 2017. 296 с.
10. ДБН В.2.2–15:2019 "Житлові будинки. Основні положення"
11. ДБН В.1.1–7–2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва"
12. ДСП 173–96 "Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів"
13. ДБН В.2.6–98 "Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції"
14. ДБН В.2.6–31:2016 "Теплова ізоляція будівель"
15. ДБН В.1.2–2:2006 "Навантаження і впливи"

16. ДБН В.2.2–15:2019 "Житлові будинки. Основні положення"
17. ДБН А.3.2–2–2009 "Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення"
18. ДБН В.2.5–23:2010 "Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення"
19. НПАОП 40.1–1.32–01 "Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів"
20. НПАОП 45.2–7.01–12 "Правила охорони праці під час виконання робіт в будівництві"
21. НПАОП 45.2–7.14–12 "Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті"
22. НПАОП 0.00–1.75–15 "Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідійомних кранів"
23. ДСТУ Б В.1.1–36:2016 "Вироби будівельні. Настили та поручні для сходів, балконів та дахів. Загальні технічні умови"
24. ДБН В.2.5–67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування";
25. ДБН В.2.5–64:2012 "Внутрішній водопровід та каналізація";
26. ДБН В.2.5–20:2018 "Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Газопостачання".