МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНІ

КАФЕДРА МІСЬКОГО БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавра

на тему: **«П'ЯТИПОВЕРХОВИЙ ЕЛІТНИЙ ЖИТЛОВИЙ КОМПЛЕКС НА 16 КВАРТИР В М. ІВАНО-ФРАНКІВСЬК»**

Виконав: студент 4 курсу, групи 6.1923-мбг-с2
спеціальності 192 **БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ**
освітньо-професійної програми **МІСЬКЕ БУДІВНИЦТВО ТА ГОСПОДАРСТВО**
А.О. РЕЗНІЧЕНКО

Керівник: доцент кафедри міського будівництва і архітектури, к.т.н. Добровольська О.Г.

Рецензент: професор кафедри промислового та цивільного будівництва, д.т.н. В. А. Банах

Запоріжжя
2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні

Кафедра міського будівництва і архітектури
Рівень вищої освіти бакалавр
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма Міське будівництво та господарство

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри _____
«01» 03 2026 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Резніченко Артему Олександровичу
(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. **Тема роботи** «П'ятиповерховий елітний житловий комплекс на 16 квартир в м.Івано-Франківськ»

керівник роботи Добровольська Оксана Григорівна, *доцент кафедри міського будівництва і архітектури, кандидат технічних наук*
(прізвище, ім'я, по-батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від «23» грудня *2025* року № 1932-с

2. Строк подання студентом роботи 10.06.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи Вступ. Місце будівництва та характеристика об'єкту будівництва. Архітектурно-будівельні рішення. Конструктивні-рішення. Об'ємно-планувальні рішення. Інженерне обладнання. Прийоми благоустрою та озеленення. Функціональне зонування території. Інженерна підготовка території. Список літератури.

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

1. Архітектурно-планувальні рішення.
2. Розрахунково-конструктивні рішення.
3. Інженерне впорядкування території.

Список літератури.

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

1. Фасади. Розрізи.
2. План на відм. 0.000. План типового поверху. Експлікація приміщень
3. Планшет.
4. Схема армування плити перекриття. Розрізи. Специфікація елементів
5. План благоустрою та озеленення території.
6. Схема вертикального планування.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Добровольська О.Г.,к.т.н., доцент		
2	Добровольська О.Г.,к.т.н., доцент		
3	Добровольська О.Г.,к.т.н., доцент		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1.	Архітектурно-планувальні рішення	5 травня	
2.	Розрахунково-конструктивні рішення	10 травня	
3.	Прийоми благоустрою та озеленення	20 травня	
4.	Інженерне впорядкування території	1 липня	
5.	Оформлення і нормоконтроль кваліфікаційної роботи	5 липня	
6.	Попередній захист	10 липня	
7.	Захист кваліфікаційної роботи	18 липня	

Студент _____ (підпис) А.О. Резніченко (ініціали та прізвище)

Керівник роботи _____ (підпис) О.Г. Добровольська (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____ (підпис) І.В. Гребенюк (ініціали та прізвище)

ЗМІСТ

ВСТУП …… 4
1 АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ ……. 5
1.1 Розміщення і характеристика ділянки будівництва ……. 5
1.2 Архітектурно-будівельна характеристика об'єкта…… 6
1.3 Генеральний план …… 8
1.4 Об'ємно-планувальне рішення……... 10
1.5 Конструктивні рішення будівлі ……. 13
1.6 Об'ємно-просторова композиція ……... 16
1.7 Інженерне забезпечення житлового комплексу ……... 18
1.8 Протипожежні заходи ……. 23
1.9 Техніко-економічні показники проєкту ……..... 25
2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ …… 27
2.1 Конструктивні особливості та армування безбалочного монолітного перекриття……. 27
2.2 Принципи конструювання та армування монолітної плити……. 28
2.3 Розрахунок монолітної плити перекриття……..... 31
2.4 Параметри розрахункової схеми та гранічні умови …… 33
2.5 Розрахунок умовного ригеля …….. 35
3 ІНЖЕНЕРНЕ ВПОРЯДКУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ ……. 40
3.1 Вертикальне планування вуличної мережі та організація рел'єфу…… 40
3.2 Побудова проєктних горизонталей вуличної мережі……. 45
3.3 Вертикальне планування перехрестя …….. 49
3.4 Трасування і вертикальне планування проїздів …….. 50
3.5 Висотна прив'язка до рельєфу ……..…… 55
3.6 Архітектурно-ландшафтний благоустрій ……. 56
3.7 Функціональне зонування прибудинкової території…… 57
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ ……... 68

ВСТУП

Сучасний етап розвитку містобудування в Україні характеризується підвищенням вимог до якості житлового середовища, його екологічності, енергоефективності та архітектурної виразності. Місто Івано-Франківськ, як один із провідних культурно-економічних та туристичних центрів Західної України, демонструє стійкі темпи росту попиту на житлову нерухомість. Проєктування п’ятиповерхового елітного житлового комплексу на 16 квартир в Івано-Франківську є надзвичайно актуальним.

Малоповерхова забудова (5 поверхів) ідеально вписується в історично сформоване архітектурне середовище м. Івано-Франківська та не створює чнадмірного антропогенного та візуального навантаження на міський ландшафт.

Формат комплексу на 16 квартир забезпечує високу приватність мешканців, що є ключовим критерієм елітного житла. Це дозволяє реалізувати концепцію «клубного будинку» з власною закритою інфраструктурою, підземним паркінгом та благоустроєм високого рівня.

Проєкт передбачає використання сучасних екологічно чистих матеріалів, ефективних теплоізоляційних систем та автономного інженерного забезпечення, що відповідає сучасним будівельним нормам України щодо «зеленого будівництва» та зменшення експлуатаційних витрат.

Кваліфікаційна робота виконана відповідно до перспективного плану розвитку житлового будівництва м. Івано-Франківськ та спрямована на вирішення завдань із раціонального використання міських територій та підвищення комфорту житлового фонду.

1 АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

1.1 Розміщення і характеристики ділянки будівництва

Місце будівництва п'ятиповерхового елітного житлового комплексу – м. Івано-Франківськ.

Район будівництва згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» [1] відноситься до ІІ-А кліматичного району (Поліський та Західноукраїнський лісостеповий) з наступними розрахунковими кліматичними даними:

– середня температура повітря найхолоднішого місяця (січня) - 4,5 ˚С;

– середня мінімальна температура повітря найхолоднішого місяця (січня) - 7,9 ˚С;

– середня максимальна температура повітря найтеплішого місяця (липня): +23,8 ˚С;

– середня температура найбільш холодної п'ятиденки (забезпеченістю 0,92): - 20 ˚С;

– середня температура найбільш холодної доби (забезпеченістю 0,92): - 24 ˚С;

– розрахункова зимова температура зовнішнього повітря для проєктування опалення: - 20 ˚С;

– нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів на ділянці 0,8 м.

Зона вологості зовнішнього повітря згідно з ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель» [2] – волога.

Температурна зона для м. Івано-Франківськ згідно з ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель» [2] – І .

Швидкість вітру, повторюваність перевищень яких складає 5 %: 4–5 м/с.

Згідно з ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель» [2] та ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи» [3] для району будівництва прийняті наступні розрахункові параметри:

– характеристичне снігове навантаження – 1410 Па;

– характеристичне вітрове навантаження – 500 Па.

Відповідно до ДБН В.1.1-12:2014 «Будівеництво у сейсмічних районах України» [4] за картою загального сейсмічного районування ЗСР-2004-А (період повторюваності 500 років) нормативна сейсмічність для м. Івано-Франківськ становить 6 балів. Розрахункові конструктивно-планувальні рішення будівлі приймаються з урахуванням антисейсмічних заходів для майданчиків з сейсмічністю 6 балів.

Усі прийняті рішення щодо забезпечення надійності та безпеки об'єкта виконані згідно з вимогами ДСТУ В.1.2-16:2013 «Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва» [5].

Клас наслідків (відповідальності) будівлі прийнятий згідно з ДБН А.2.2-3:2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво» відповідає СС-2 (середні наслідки) [6].

Міра вогнестійкості будівлі – I.

Будівля опалювана, з внутрішнім регулюванням мікроклімату.

Розрахункова відносна вологість внутрішнього повітря приміщень у зимовий період – 50–60%.

1.2 Архітектурно-будівельна характеристика об’єкта

Проєктований об'єкт представляє собою сучасний п'ятиповерховий житловий комплекс камерного (клубного) типу підвищеного комфорту, розрахований на 16 квартир. Будівля запроєктована з урахуванням

містобудівних та кліматичних умов м. Івано-Франківськ, забезпечуючи високу якість проживання, енергоефективність та естетичну виразність.

Поверховість будівлі: 5 поверхів.

Перший поверх запроєктований як нежитловий – технічно-громадського призначення та пристосований для закритого паркування автомобілів мешканців, а також розміщення вхідної групи: вестибюль, консьєрж-сервіс, приміщення для зберігання дитячих візочків та велосипедів) і технічних приміщень: електрощитова, тепловий пункт.

Вбудована автостоянка на 1-му поверсі розрахована на 10 машино-місць із забезпеченням нормативних виїздів та систем пожежогасіння і вентиляції.

Кількість квартир – 16 шт., орієнтовані на преміум-сегмент із гнучким вільним плануванням.

Габаритні розміри будівлі в плані: 22,70х30,50 м.

Висота поверхів (від підлоги до підлоги):

– 1-й поверх (паркінг, вестибюль) – 4,05 м, що забезпечує проїзд спецтранспорту, розміщення інженерних комунікацій під стелею та просторість вхідної групи);

– 2-й – 5-й поверхи (житлові) – 3,30 м, що відповідає стандартам елітного житла для створення об'ємно-просторового комфорту;

Підземний поверх розташований під усією площею забудови житлового комплексу. У зв'язку із подвійним призначенням об'єкта, простір чітко зоновано.

Основну зону у мирний час займає паркінг, особливий період – зона перебування людей. Вільний простір без капітальних перегородок, окрім колон та пілонів, де розраховано місця для стоянки автомобілів. У разі тривоги машино-місця використовуються для встановлення місць для сидіння та відпочинку.

Допоміжну зону забезпечення життєдіяльності представляють ізольовані залізобетонними стінами приміщення для санітарних вузлів

(чоловічий, жіночий та пристосований для маломобільних груп населення), медичного пункту, кімнати для зберігання запасів питної та технічної води, продуктів харчування, а також приміщення для автономного дизель-генератора та фільтровентиляційної установки.

Для елітного житлового комплексу в сучасних умовах проєктування підземного поверху із подвійним призначенням: паркінг + укриття / споруда подвійного призначення – СПД є обов'язковою нормативною вимогою згідно з ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту» [7].

Таке рішення дозволяє раціонально використовувати підземний простір у мирний час для паркування автомобілів, а в разі виникнення надзвичайної ситуації або оголошення повітряної тривоги – оперативно трансформувати його в безпечне та життєзабезпечувальне сховище – протирадіаційне укриття або найпростіше укриття типу «бункер».

1.3 Генеральний план

Генеральний план земельної ділянки розроблений відповідно до чинних нормативно-правових актів та будівельних норм України, зокрема ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» [8] та ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення» [9].

У територіально-адміністративному відношенні майданчик будівництва розташований у межах житлової забудови м. Івано-Франківськ. Генеральний план об'єкта інтегрований у загальну структуру детального плану території (ДПТ) та ув’язаний з існуючою транспортно-пішохідною мережею міста. Розташування житлового комплексу, в’їздів на територію та інженерних споруд повністю відповідає містобудівним, санітарно-гігієнічним та протипожежним вимогам.

Природний рельєф ділянки відносно спокійний із незначним ухилом. Проєкт організації рельєфу та вертикального планування передбачає оптимальне висотне розташування будівлі з урахуванням відміток прилеглих вулиць.

Організоване відведення поверхневих вод від фасадів будівлі за рахунок створення нормативних ухилів покриття (не менше 0,5%) у бік лотків та дощоприймальних колодязів закритої системи міської зливової каналізації.

Влаштування суцільного водонепроникного залізобетонного відмощення із покриттям фігурними елементами мощення по периметру будівлі шириною 1,2 м для захисту фундаментів та підземного поверху від замокання.

Концепція генерального плану передбачає реалізацію закритого та безпечного внутрішнього двору за принципом «двір без автомобілів». Основні транспортні потоки спрямовані безпосередньо до рампи підземного поверху.

У елементах впорядкування території використовуються сучасні високоякісні матеріали для проїздів та пожежних автошляхів: асфальтобетонне покриття підвищеної міцності.

Для пішохідних зон, тротуарів та відмощення: декоративна тротуарна плитка (екобруківка) з тактильними елементами для маломобільних груп населення.

Проєктована будівля займає площу забудови 462,03 м². Головний фасад орієнтований на південний схід, що забезпечує оптимальну інсоляцію житлових кімнат та нормативне природне освітлення згідно з діючими санітарними нормами.

Внутрішній простір комплексу включає зоновані майданчики високого рівня благоустрою. Ігровий майданчик для дітей обладнаний сучасним безпечним інтерактивним інвентарем із травмобезпечним гумовим покриттям.

Майданчик для тихого відпочинку дорослих – ландшафтна зона з елементами геопластики, сучасними парковими меблями (лавками), тіньовими навісами (перголами) та дизайнерським нічним освітленням.

Екологічна зона збору побутових відходів – передбачено майданчик для сучасних підземних сміттєзбірників закритого типу, що виключає появу неприємного запаху та естетично інтегрується в екстер'єр двору.

Проєкт передбачає комплексне ландшафтне озеленення території із влаштуванням партерних газонів, висадкою декоративних вічнозелених та листяних крупномірних дерев і кущів, які виконують шумо- та пилозахисну функцію.

Техніко-економічні показники будівлі (ТЕП) наведені у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Техніко-економічні показники будівлі (ТЕП)

Назва показника	Значення	Одиниці виміру
Загальний будівельний об'єм будівлі	7623,50	м³
В тому числі будівельний об'єм житлової частини	5808,13	м³
Загальна площа квартир у будинку	1484,68	м²
Кількість поверхів	5	шт.
Загальна кількість квартир	16	шт.
Місткість вбудованої автостоянки	10	машино-місць

1.4 Об'ємно-планувальне рішення

Об'ємно-планувальне рішення п'ятиповерхового житлового комплексу розроблене на основі модульної системи координації розмірів у будівництві з дотриманням вимог ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення» [9], санітарно-гігієнічних норм та правил пожежної безпеки України [10]. Будівля є односекційною, компактною в плані, що забезпечує високі показники енергоефективності. Загальна кількість квартир у комплексі

– 16. Структура житлового фонду орієнтована на преміум-сегмент із комфортним просторовим зонуванням:

– двокімнатні квартири: 8 шт., із розділенням на спальну та загальну зони);

– трикімнатні квартири: 8 шт., із майстер-спальнями, гардеробними та просторими кухнями-вітальнями.

Планувальна організація простору за висотою будівлі розподілена таким чином: підземний поверх висотою 3,0 м в світлі запроєктований як споруда подвійного призначення (СПД). У мирний час використовується як підземна автостоянка для автомобілів мешканців, а в особливий період функціонує як захисна споруда цивільного захисту – найпростіше укриття. Сполучення з надземною частиною за допомогою сходової клітки, що веде на перший поверх.

Перший поверх (нежитловий) та призначений для розташування приміщень громадського та комерційного призначення: офіси, кав'ярня, консьєрж-сервіс з окремими ізольованими входами з вулиці, а також зони вхідної групи житлової частини та вбудованої надземної автостоянки на 10 машино-місць.

2-й – 5-й поверхи (житлові): На кожному типовому поверсі розташовано по 4 квартири преміум-класу.

Усі квартири запроєктовані з урахуванням високих вимог до комфорту та інсоляції.

У квартирах передбачено влаштування роздільних санвузлів: ванна кімната та туалет, у трикімнатних квартирах – додаткові гостьові санвузли. Кожна квартира обладнана літніми приміщеннями – засклениими лоджіями та панорамними балконами, які створюють додатковий тепловий буфер.

Міжкімнатні перегородки та стіни санвузлів виконуються товщиною 120 мм із цегли.

Міжквартирні стіни, що відокремлюють квартири одна від одної, а також від загальнобудинкових коридорів і ліфтових холів, виконуються

товщиною 250 мм із дрібноштучних матеріалів із влаштуванням додаткового звукоізоляційного шару, що суттєво підвищує акустичний комфорт мешканців.

Запроєктована природна витяжна вентиляція житлових кімнат та кухонь, яка здійснюється через спеціальні внутрішньостінові або приставні вентиляційні блоки (шахти), виведені вище рівня даху.

Житловий комплекс обладнаний двома роздільними ізольованими входами, що орієнтовані у внутрішній двір будинку. Головний вхід веде до вестибюля, ліфтового холу та сходової клітки типу СК1, а додатковий забезпечує безперешкодний вихід на прибудинкову територію та евакуаційні шляхи з комерційної зони. Входи обладнані пандусами з нормативним ухилом відповідно до вимог інклюзивності ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд» [11].

Для оцінки економічної та архітектурної доцільності прийнятого об'ємно-планувального рішення розраховані основні нормативні коефіцієнти:

Коефіцієнт ефективності планування К1: визначає відношення робочої площі квартир до загальної площі будівлі: К1=1404,68/2389,56=0,58.

Отримане значення К1 = 0,58 повністю задовольняє нормативні вимоги для житлових будинків такого класу (К1=0,50–0,75), що свідчить про раціональне використання внутрішнього простору під житлові функції без надмірних площ загальнобудинкових коридорів.

Коефіцієнт економічної ефективності об'єму К2 характеризує відношення загального будівельного об'єму надземної частини будівлі 7623,5 м³ до її корисної площі: К2=7623,5/2389,56=3,19.

Показник К2=3,19 є оптимальним для п'ятиповерхової забудови з підвищеною висотою житлових поверхів 3,3 м, забезпечуючи баланс між просторовістю елітного житла та витратами на опалення будівельного об'єму.

Коефіцієнт компактності плану К3: визначає відношення периметра зовнішніх стін будівлі 107,9 м до її загальної площі:
К3=107,9м/1484,68м=0,175.

1.4 Конструктивні рішення будівлі

Проєктований житловий комплекс вирішен у монолітно-каркасній конструктивній системі. Просторова жорсткість, міцність та стійкість споруди як на стадії зведення, так і в період експлуатації під дією всіх розрахункових навантажень забезпечується сумісною роботою вертикальних елементів колон та жорстких горизонтальних дисків перекриттів.

З огляду на сейсмічність району будівництва (6 балів за [4]), залізобетонний каркас запроєктовано за рамно-зв'язковою схемою. Вертикальні навантаження від перекриттів та покриття сприймаються монолітними колонами та передаються на плитний фундамент основи. Горизонтальні (вітрові та сейсмічні) зусилля перерозподіляються жорсткими дисками перекриттів на вертикальні діафрагми жорсткості (стіни ліфтової шахти та сходової клітки).

Основа каркаса – колони запроєктовані з монолітного залізобетону класу С25/30, мають регулярний основний крок по осях – 3,6м, 3,9м та 4,2м. Переріз колон становить 400х 400 мм.

Міжповерхове перекриття та покриття виконане у виді монолітних залізобетонних безбалочних плит суцільного перерізу товщиною 200мм із влаштуванням умовних прихованих у товщі плити ригелів у зонах міжколонних смуг.

Зовнішні стіни виконують самонесучу та захисну функції, із поповерховим обпиранням на монолітно залізобетонні плити перекриття. Стіни запроєктовані з ефективної цегляної кладки товщиною 250 мм та 380мм.

Для забезпечення нормативного теплового опору для І кліматичної зони України влаштовується енергоефективний навісний вентильований фасад. Система включає шар мінераловатного утеплювача на основі базальтового волокна типу Rockwool або аналогів завтовшки не менше 150

мм, повітряний вентиляційний прошарок та зовнішнє захисно-декоративне облицювання керамогранітні панелі.

Міжквартирні стіни виконуються з цегли товщиною 250 мм. Міжкімнатні перегородки з цегли товщиною 120 мм.

Перегородки санвузлів та ванних кімнат, з метою вологостійкості та звукоізоляції, виконуються з повнотілої цегли товщиною 80 мм. Внутрішні сходи запроєктовані зі збірних залізобетонних елементів (марші та майданчики заводського виготовлення).

Віконні блоки – металопластикові з п'яти- або шестикамерним профілем та двокамерним енергозберігаючим склопакетом із заповненням аргоном, що відповідає елітному класу житла.

Вхідні двері в будівлю та квартири – протипожежні, протиударні, металеві із декоративним МДФ-облицюванням; внутрішньоквартирні (міжкімнатні) –дерев'яні індивідуального виготовлення.

Для захисту підземної споруди подвійного призначення від агресивного впливу ґрунтових вод передбачено комплексний захист:

– вертикальні залізобетонні стіни, що контактують із ґрунтом, покриваються суцільною обмазувальною або напилюваною полімерно-бітумною гідроізоляцією у два шари.

– під монолітною плитою підлоги влаштовується суцільний килим із рулонних гідроізоляційних матеріалів по бетонній підготовці.

По периметру будівлі влаштовується водонепроникне відмощення з фігурних елементів мощення або асфальтобетону шириною 2,0 м з ухилом 0,07% у бік зливостоків.

За умовну відмітку 0,000 прийнято рівень чистої підлоги першого поверху будівлі. Дах будівлі запроєктований горизонтальним із внутрішнім організованим водостоком (через воронки з електропідігрівом) та нормативним ухилом 0,01% для водостоку.

Зважаючи на захисну функцію споруди, конструктивні елементи підземного поверху проєктуються з підвищеним коефіцієнтом міцності.

Конструкція підлог у приміщеннях наведена в табл. 1.2

Таблиця 1.2 – Конструкція підлог у приміщеннях

Призначення приміщень	Тип та склад конструкції підлоги
Житлові кімнати та спальні	Елітне покриття (штучний паркет або паркетна дошка), укладене на клейову мастику; вирівнююче цементно-піщане стягування; шар ефективної звукоізоляції; монолітна плита перекриття.
Кухні, передпокої, коридори	Зносостійкий вологостійкий ламінат преміумкласу або лінолеум на повстяній основі; цементно-піщане стягування; звукоізоляційні плити; монолітна плита перекриття.
Санвузли, ванни, душові	Керамічна або керамогранітна плитка на клейовому розчині; суцільна оклієчна/обмазувальна гідроізоляція з заведенням на стіни на 150 мм; цементно-піщане стягування; тепло-звукоізоляція з екструдованого пінополістиролу; плита перекриття.
Сходові клітки, ліфтові холи	Неслизька керамогранітна плитка підвищеної міцності на цементно-піщаному розчині; монолітне перекриття.
Лоджії та балкони	Мозаїчна (тераццо) підлога або морозостійка шорстка керамогранітна плитка на спеціальному клеї для зовнішніх робіт; гідроізоляційний шар; ухилоутворююче стягування; монолітна плита.

Фундаментна плита – монолітна залізобетонна плита товщиною 500мм, що забезпечує стійкість будівлі та захист від сейсмічних коливань або вібрацій від вибухових хвиль.

Зовнішні стіни підвалу виконуються виключно з монолітного високоміцного залізобетону із суцільним гідроізоляційним покриттям та додатковим утепленням екструдованим пінополістиролом. Товщина стін розраховується на захист від бокового ґрунтового тиску, гідростатичного тиску ґрунтових вод, а також на проникаючу радіацію та дію ударної хвилі.

Перекриття – посилене монолітне залізобетонне безбалкове перекриття. Його товщина розраховується з урахуванням можливого уламкового навантаження у разі руйнування надземних поверхів будинку.

Згідно з вимогами безпеки, підземне укриття має:

– основний вхід (внутрішній) здійснюється безпосередньо з житлової частини будинку. Це дозволяє мешканцям спуститися в сховище, не виходячи на вулицю.

Рампа – зовнішній вхід/вихід. Ізольована односмугова рампа для заїзду автомобілів, яка у разі евакуації може бути додатковим виходом.

Аварійний вихід – обов’язковий тунельний аварійний вихід, що виходить за межі зони можливого завалу від руйнування самої будівлі (на відстань не менше L = H/2 + 3 м, д

де H – висота будівлі. Закінчується вертикальною шахтою з оголовком на рівні землі, що захищений від засипання уламками.

1.5 Об'ємно-просторова композиція

У плані будівля має складну геометрію із чітким прямолінійним контуром. Така конфігурація дозволяє не лише максимально ефективно використати корисну площу земельної ділянки, але й створює пластичну, динамічну об'ємно-просторову композицію фасадів. Пластика фасадів формується за рахунок гри світла й тіні, яка досягається завдяки: чергуванню глухих ділянок стін та великих площин скління.

Поєднанням різних за текстурою та кольором оздоблювальних матеріалів, що візуально зменшує масштабність будівлі, гармонійно вписують її в навколишнє малоповерхове середовище.

Для облицювання зовнішніх стін застосовано прогресивну технологію навісного вентильованого фасаду, що поєднує в собі довговічність, захист

конструкцій від атмосферних впливів та високі естетичні якості. На відміну від типових індустріальних рішень, для проєкту преміумкласу прийнято комбіноване високоякісне екологічне оздоблення:

Основне облицювання – великоформатні керамогранітні панелі та плити з натурального каменю у благородній природній гамі – від світло-бежевого та теплого сірого до глибоких шоколадних і графітових відтінків.

Окремі елементи фасадів: простінки, зони вхідної групи оздоблюються клінкерною плиткою ручного формування або декоративними вставками з композитних матеріалів з текстурою натурального дерева (HPL-панелі). Це додає архітектурі будинку теплоти та затишку, характерних для клубного житла.

Візуально відокремлений від житлової частини за рахунок суцільного вітражного скління комерційних зон та темнішого, масивнішого оздоблення цокольної частини, що створює ефект надійної архітектурної основи споруди.

Головним композиційним акцентом будівлі є суцільне панорамне скління літніх приміщень, яке виконується за безрамною технологією або з використанням легких, витончених алюмінієвих профілів із полімерним покриттям у колір антрациту. Застосовується сучасне архітектурне енергоефективне скло з легким дзеркальним напиленням.

Воно забезпечує максимальне проникнення природного світла всередину квартир та захист приміщень від перегріву в літній період (віддзеркалення сонячної енергії).

Ефект приватності – двобічна видимість працює так, що з вулиці внутрішній простір лоджій залишається майже непомітним у денний час.

Огородження балконів виконані у комбінованому стилі – поєднання гартованого скла (триплексу) та лаконічних металевих елементів із порошковим фарбуванням, що підкреслює архітектурну легкість споруди.

Естетичне рішення об'єкта завершується розробкою проєкту художньо-декоративного вечірнього освітлення фасадів. За допомогою лінійних та

точкових світлодіодних світильників м'якого теплого спектра в нічний час підкреслюються головні архітектурні лінії будівлі, контури балконів та вхідна група, що робить житловий комплекс помітною, але ненав'язливою архітектурною окрасою вечірнього Івано-Франківська.

1.7 Інженерне забезпечення житлового комплексу

Сучасний елітний житловий комплекс проєктується як інтелектуальна та автономна інженерна система, що забезпечує максимальний рівень комфорту, безпеки, енергоефективності та безперебійності надання комунальних послуг. Інженерні мережі розроблені відповідно до вимог ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення» [12], ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація» [13], ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» [14] та ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту» [15].

Водопостачання та каналізація. Підключення комплексу передбачено від міської централізованої мережі водопроводу м. Івано-Франківськ двома незалежними вводами.

Система внутрішнього водопроводу запроєктована господарсько-питна, протипожежна та виробнича (для підземного паркінгу) система водопостачання. Трубопроводи виконуються з сучасних довговічних матеріалів – поліпропілену та зшитого поліетилену.

Оскільки гарантований тиск у міській мережі може бути недостатнім для верхніх поверхів та стабільної роботи систем пожежогасіння, у технічному приміщенні підземного поверху встановлюється автоматизована безшумна насосна станція підвищення тиску з частотним регулюванням (типу Wilo або Grundfos). На вводі в будівлю монтується комплексна багатоступенева система фільтрації та пом'якшення води. У підземному

поверсі (укритті) встановлюються проточні баки запасу питної води із розрахунку нормативного автономного забезпечення мешканців на 48 годин.

Збір стічних вод від санітарних приладів житлової та комерційної частин здійснюється залізобетонними та пластиковими звукоізольованими стояками з випуском у міську мережу побутової каналізації. Каналізаційні стояки виводяться вище покрівлі для вентиляції.

Зливова каналізація запроєктована для відведення дощових та талих вод із пласкої покрівлі. Воронки внутрішнього водостоку обладнуються автоматичним електричним підігрівом для запобігання обледенінню в зимовий період. Сток спрямовується у закриту міську мережу дощової каналізації.

Оскільки підлоги паркінгу та приміщень укриття знаходяться нижче рівня міської каналізації, злив з миття підлоги та санвузлів сховища збирається в дренажні приямки і відкачується занурювальними фекально-дренажними насосами, обладнаними зворотними клапанами.

Опалення, вентиляція та кондиціонування. Для забезпечення автономності елітного житла запроєктовано поквартирне опалення. У кожній квартирі на кухні або в окремій допоміжній зоні встановлюється двоконтурний конденсаційний газовий котел із закритою камерою згоряння із відведенням димових газів через колективні димохідні системи типу «повітря-газ» вище рівня даху.

Розведення мереж – двотрубне, горизонтальне, колекторне, що прокладається в конструкції підлоги в захисній гофротрубі у шарі стяжки. Така схема дозволяє вести індивідуальний облік тепла та реалізувати комбіноване опалення: сучасні сталеві/алюмінієві радіатори + водяна «тепла підгола» в зонах санвузлів, коридорів та кухонь.

Сходові клітки та вестибюль опалюються за допомогою окремої загальнобудинкової системи – електричні конвектори. Підземний паркінг – неопалюваний, але розрахований на утримання

температури не нижче +5°С за рахунок тепловиділень від ґрунту та перекриттів.

Вентиляція та кондиціонування. Вентиляція квартир запроєктована припливно-витяжною. Витяжка здійснюється з приміщень санвузлів та кухонь через індивідуальні супутникові канали вентиляційних блоків. Приплив повітря забезпечується віконними провітрювачами або локальними припливно-витяжними установками з рекуперацією тепла, що зберігає енергоефективність будівлі.

У підземному поверсі запроєктовано механічну припливно-витяжну вентиляцію. Вона розрахована на два режими.

Режим паркінгу розбавлення та видалення вихлопних газів за сигналами датчиків загазованості.

Режим укриття – подача очищеного повітря для людей через спеціалізовану фільтровентиляційну установку з поглинанням пилу, чаду та можливих зовнішніх домішок.

Кондиціонування передбачено влаштування мульти-спліт систем. Для збереження естетики архітектурно-художнього рішення фасадів, зовнішні блоки кондиціонерів розміщуються на покрівлі або у спеціально запроєктованих декоративних нішах на фасаді, з організованим відведенням конденсату в систему каналізації всередині будівлі.

Електропостачання та електрообладнання. За надійністю електропостачання житловий комплекс відноситься до ІІ категорії, а протипожежні пристрої, аварійне освітлення, системи зв'язку укриття до І категорії.

Живлення комплексу здійснюється від найближчої міської трансформаторної підстанції за двома кабельними вводами на головний розподільний щит будівлі.

Для споживачів І категорії та систем життєзабезпечення підземного укриття (насоси, вентиляція, аварійне світло) передбачено встановлення

стаціонарного дизель-генератора з автоматичним введенням резерву (АВР), розташованого в ізольованому приміщенні підземного поверху.

Електропроводка виконується мідними кабелями, що не розповсюджують горіння, з низьким димовиділенням (типу ВВГнг-ls або NHXH для пожежних систем).

Облік електроенергії – поквартирний, із встановленням багатотарифних електронних лічильників у поверхових щитах, інтегрованих в автоматизовану систему контролю.

Системи зв'язку та сигналізації. Житловий комплекс преміумкласу оснащується повним комплексом слабострумних мереж. Інформаційні мережі – введення волоконно-оптичного кабелю (інтернет, цифрове ТБ, IP-телефонія) з розведенням до кожної квартири.

Контроль доступу та безпека. Організується закрита територія комплексу. Встановлюється мережа цифрового відеоспостереження – камери високої роздільної здатності по периметру ділянки, у підземному паркінгу, ліфтах, холах та на поверхах. Вхідні двері під'їздів та в'їзні ворота паркінгу обладнуються системою безконтактного доступу та відеодомофонним зв'язком.

Диспетчеризація – «Розумний будинок»: система автоматизації виводить параметри роботи інженерних систем: витік води, загазованість паркінгу, робота насосів на пульт чергового або консьєржа.

Протипожежні заходи. Житлові кімнати квартир, комерційні приміщення, місця загального користування та підземний поверх обладнуються димовими пожежними сповіщувачами.

Підземна автостоянка обладнується автоматичною спринклерною системою водяного пожежогасіння та механічною системою димовидалення для забезпечення безпечної евакуації. Будівля обладнується внутрішнім протипожежним водопроводом із пожежними кран-комплектами на кожному поверсі.

Інженерне забезпечення споруди подвійного призначення. Для забезпечення автономного перебування 16 сімей (плюс черговий персонал чи гості) протягом визначеного нормами часу (від 24 до 48 годин), підземний поверх комплектується наступними системами: запроєктовано припливно-витяжну вентиляцію з механічним спонуканням. Система має два режими роботи: чиста вентиляція – режим паркінгу та звичайного укриття та фільтровентиляція на випуск газів, диму чи пилу у разі пожежі або обстрілу ззовні через фільтри ФВУ. На повітрозабірних шахтах встановлюються противибухові пристрої.

Окрім підключення до загальноміської мережі, передбачено встановлення проточних баків для гарантованого запасу питної води із розрахунку 3 літри на добу на одну особу та технічної води. Каналізаційні мережі підземного поверху обладнуються засувками для запобігання затопленню у разі пошкодження зовнішніх мереж.

Основним джерелом є міська електромережа. Аварійне живлення забезпечується автоматичним запуском дизель-генератора, розташованого в ізольованому приміщенні з власною системою вихлопу. Також передбачено акумуляторне аварійне освітлення та покажчики напрямку руху до виходів.

Оскільки об'єкт у мирний час є паркінгом, він оснащується автоматичною системою водяного спринклерного пожежогасіння, системою димовидалення та датчиками загазованості.

Проєктується встановлення підсилювачів мобільного зв'язку, точок доступу Wi-Fi та системи оповіщення (гучномовців), підключених до централізованої системи цивільного захисту міста.

1.8 Протипожежні заходи

Протипожежні заходи та конструктивні рішення житлового комплексу розроблені у суворій відповідності до вимог чинного законодавства України, зокрема: ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [16]; ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення» [9]; ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту» [15]; ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту» [7].

Згідно з об'ємно-планувальними та поверховими параметрами, будівля житлового комплексу відноситься до II міри вогнестійкості. Усі основні несучі та огороджувальні будівельні конструкції (монолітні залізобетонні колони, пілони, плити перекриття та цегляні стіни) прийняті з негорючих матеріалів (група горючості НГ). Вони забезпечують нормативні межі вогнестійкості та межі поширення вогню, які наведені нижче:

– несучі елементи каркаса (колони, пілони, стіни ліфтових шахт) – не менше R 120;

– міжповерхові безбалочні перекриття (диски жорсткості) не менше REI 60;

– внутрішні міжквартирні стіни та стіни сходових кліток не менше EI 60;

– марші та майданчики сходових кліток не менше R 60.

Оскільки несучі каркасні елементи сходових маршів виконуються зі збірного залізобетону, вони не потребують додаткового хімічного фарбування. Проте для кріпильних металевих анкерів та сталевих фасонних деталей передбачено нанесення вогнезахисного інтумесцентного (набрякаючого) складу типу «Ендотерм» або аналогів для забезпечення межі вогнестійкості не менше R60.

Евакуація людей із вище розташованих житлових поверхів у разі виникнення пожежі передбачена по внутрішній сходовій клітці типу СК1 з

природним освітленням через вікна в зовнішніх стінах на кожному поверсі, яка має безпосередній вихід назовні на рівні першого поверху.

Усі двері на шляхах евакуації вихід із квартир у коридор, вихід із коридору на сходову клітку та головні вихідні двері з будівлі відчиняються виключно за напрямком руху (евакуації) людей з приміщень.

Двері сходової клітки, що ведуть до поверхових коридорів, запроєктовані глухими або з армованим склом, обладнані пристроями для самозачинення та мають щільне прилягання у притулах із терморозширювальними ущільнювачами проти проникнення диму. Двері квартир передбачені протипожежними з межею вогнестійкості не менше EI 30. На шляхах евакуації: загальнобудинкові коридори, вестибюль, сходова клітка категорично заборонено використання горючих оздоблювальних та облицювальних матеріалів: шпалер, пластикових панелей тощо. Дозволяється лише штукатурення, фарбування водоемульсійними сумішами та облицювання негорючою керамічною або керамогранітною плиткою.

Оскільки підземний поверх функціонує в режимі автостоянки та споруди подвійного призначення (укриття), до нього висуваються підвищені вимоги безпеки:

– підземний рівень відокремлюється від надземних житлових поверхів протипожежними перекриттями 1-го типу REI 150 та протипожежними стінами 1-го типу REI 150;

– сполучення підземного поверху зі сходовою кліткою житлової частини виконується через тамбур-шлюзи 1-го типу з постійним підпором повітря під час пожежі та встановленням протипожежних дверей типу EI 60;

– паркінг обладнується автоматичною спринклерною системою водяного пожежогасіння, системою протидимної вентиляції та аварійним світлодіодним вибухозахищеним освітленням шляхів евакуації.

Для забезпечення безперешкодного розгортання пожежно-рятувальної техніки та доступу особового складу ДСНС до будь-якої квартири комплексу, рішеннями генерального плану передбачено влаштування

кругового внутрішньодворового проїзду із твердим покриттям (асфальтобетон) шириною не менше 4,5 м.

Відстань від ближнього краю проїзду до зовнішньої стіни (фасаду) п'ятиповерхової будівлі прийнята нормативною – від 5 до 8 метрів, що виключає завалення проїзду конструкціями у разі надзвичайної ситуації та дозволяє ефективно використовувати автодрабини.

Конструкція дорожнього одягу проїздів розрахована на навантаження від пожежних автомобілів вагою до 16 тонн на вісь.

Для захисту житлового комплексу від прямих ударів блискавки та її вторинних проявів згідно з ДСТУ EN 62305, на покрівлі запроєктована система блискавкозахисту. Влаштовується блискавкоприймальна сітка з круглої оцинкованої сталі діаметром 8 мм із кроком чарунок не більше 12х12 м, яка укладається під або над захисним шаром покрівлі. Усі виступаючі металеві елементи на даху: вентиляційні шахти, труби котлів, парапетні металеві кришки, рами кондиціонерів надійно з'єднуються з блискавкоприймальною сіткою.

Струмовводи прокладаються по найкоротших шляхах по фасаду будівлі, заховано під шаром вентильованого фасаду в захисних трубах або відкрито по дворовому фасаду та підключаються до контуру заземлення. Контур заземлення виконується по периметру будівлі в землі з вертикальних електродів, об’єднаних сталевою смугою, з імпульсним опором заземлювального пристрою не більше 10 Ом.

1.9 Техніко-економічні показники проєкту

Для оцінки ефективності прийнятих архітектурно-планувальних, конструктивних та об'ємно-просторових рішень п'ятиповерхового елітного житлового комплексу в м. Івано-Франківськ визначено основні техніко-

економічні показники. Розрахунки площ та об'ємів виконані відповідно до методик, регламентованих ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення [9]».

Зведена таблиця площ житлового комплексу наведена в табл. 1.3

Таблиця 1.3 – Зведена таблиця площ житлового комплексу

№ з/п	Найменування показника	Значення	Одиниці виміру
1	Загальна площа квартир житлового будинку (разом із літніми приміщеннями з урахуванням знижувальних коефіцієнтів)	1484,68	м²
1.1	Площа приміщень квартир (опалювана площа)	1404,68	м²
1.2	Загальна площа літніх приміщень (балкони, лоджії у приведених вимірах)	80,00	м²
2	Загальна площа вбудованих нежитлових приміщень 1-го поверху	350,02	м²
2.1	Площа закритої надземної автостоянки (паркінгу)	323,16	м²
2.2	Площа технічних приміщень (електрощитова, ТП, насосна)	54,06	м²
2.3	Площа приміщень загального призначення (вхідна група, вестибюль, консьєрж-сервіс, тамбури)	63,80	м²

Загальні об'ємно-планувальні характеристики:

- поверховість будівлі: 5 поверхів.
- висота поверхів: нежитловий перший поверх (вбудована автостоянка, вестибюль, комерція) – 4,05 м;
- типові житлові поверхи (з 2-го по 5-й) – 3,30 м;
- підземний технічний поверх / укриття – 3,0 м;
- загальна кількість квартир у будинку: 16 шт;
- місткість автостоянки: 10 машино-місць;
- площа забудови ділянки: 462,03 м² визначена за зовнішнім контуром цоколя будівлі;
- загальний будівельний об'єм будівлі: 7623,50 м³:
- зокрема будівельний об'єм житлової частини (надземна частина): 5808,13 м³.

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

2.1 Конструктивні особливості та армування безбалочного монолітного перекриття

Проєктований п'ятиповерховий житловий комплекс вирішено у монолітно-каркасній конструктивній системі. Несучий рамний каркас будівлі формується з монолітних залізобетонних колон та жорстко сполучених із ними дисками безбалочних міжповерхових перекриттів, у товщі яких сформовані умовні (приховані) ригелі.

Вертикальні елементи каркаса – колони перерізом 400х400мм розташовані за регулярною сіткою з основним кроком осей – 3,6 м, 3,9 м та 4,2 м. Для перекриття поверхів прийнято монолітні безбалочні плити суцільного перерізу товщиною 200 мм.

Зовнішнє огородження виконується за принципом навісного вентильованого фасаду. Воно складається з внутрішнього заповнення з кладка з цегли, товщиною 250 мм, ефективного негорючого мінераловатного утеплювача на основі базальтового волокна та зовнішнього захисно-декоративного екрана з повітряним прошарком. Конструкція зовнішніх стін має поповерхове обпирання на консольні виступи або на краї монолітних плит перекриття.

Прийнята конструктивна схема будівлі повністю забезпечує необхідну міцність, просторову жорсткість та стійкість споруди як на стадії зведення, так і в період довготривалої експлуатації під дією повного комплексу розрахункових навантажень і впливів. Вертикальні зусилля від власної ваги конструкцій та корисного навантаження на перекриттях сприймаються безбалочними плитами і через колони трансформуються та передаються на плитну основу фундаменту.

2.2 Принципи конструювання та армування монолітної плити

При проєктуванні монолітних залізобетонних каркасів цивільних будівель для армування плоских плит перекриття традиційно застосовують поєднання плоских зварних сіток та просторових каркасів. Робоча арматура плити розподіляється в її тілі строго пропорційно діючим внутрішнім зусиллям, отриманим у результаті розрахунку скінченно-елементної моделі будівлі.

Оскільки максимальні за величиною згинальні моменти від експлуатаційних навантажень зосереджені у створах колон, саме в цих зонах у площині плити перекриття передбачено влаштування прихованих об'ємних арматурних каркасів. Вони виконують роль внутрішніх жорстких ригелів. Завдяки такому рішенню, плита перекриття в межах кожної окремої комірки каркаса – міжколонного прольоту працює як защемлена по контуру в тілі цих прихованих ригелів. Раціональне просторове розташування арматури, що повністю адекватне епюрам розподілу зусиль, дозволяє гарантувати високу несучу здатність і тріщиностійкість плит перекриття при оптимальному та економічно виправданому витрачанні арматурної сталі.

Принципову конструкцію плоского перекриття монолітного залізобетонного каркаса з комбінованим армуванням плити просторовими каркасами та сітками приведено на рисунку 2.1.

У товщі монолітної плити (позначення 2) уздовж створу несучих колон (позначення 1) інтегровано об'ємні арматурні каркаси (позначення 5). Ці каркаси сформовані з поздовжньої нижньої та верхньої робочої арматури періодичного профілю, яка сприймає розтягувальні зусилля у прольотних та опорних зонах монолітного залізобетонного перекриття будівлі. Поперечна арматура просторових каркасів у надколонній зоні додатково забезпечує захист плити від руйнування від продавлювання під дією зосереджених опорних реакцій.

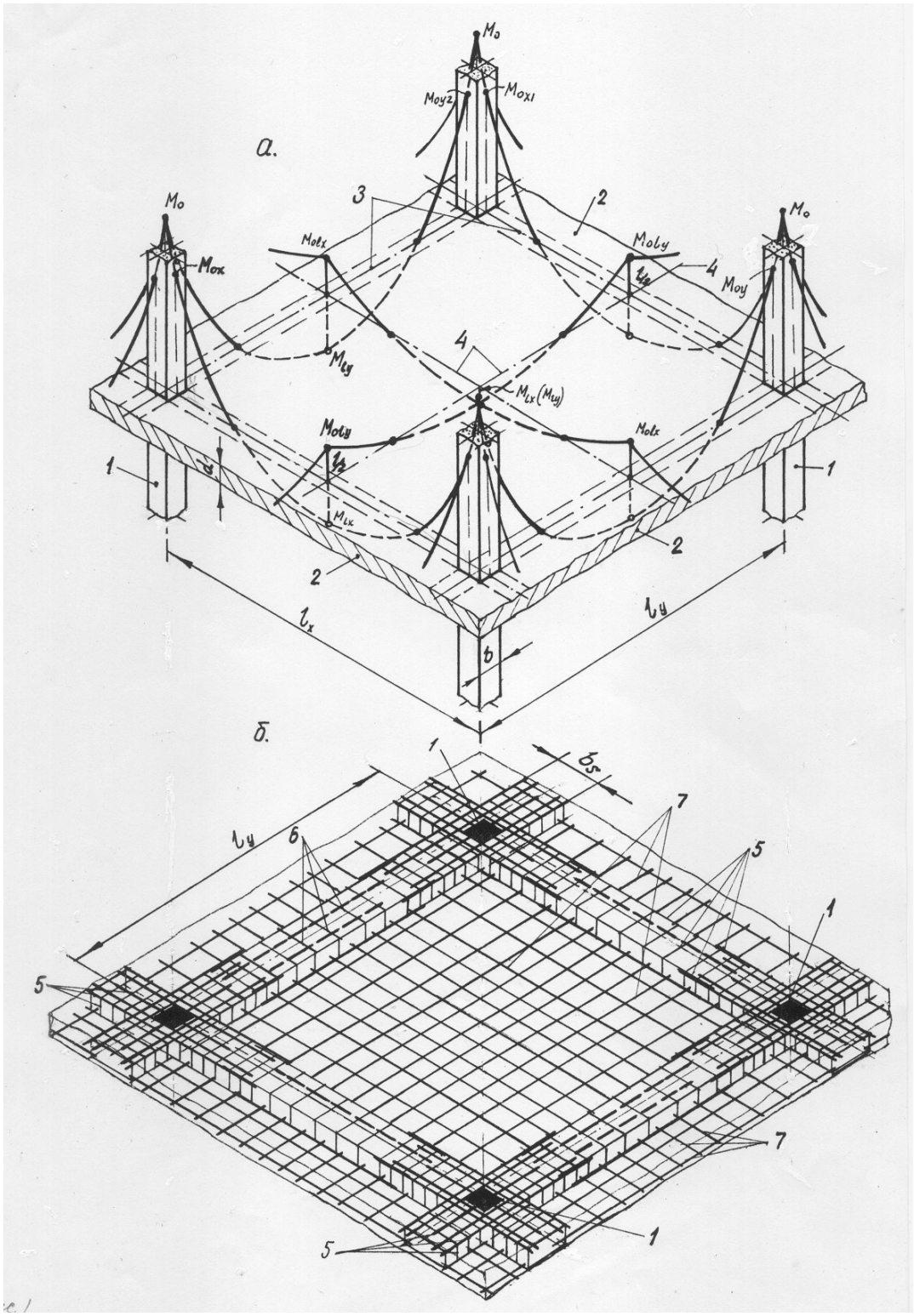


Рисунок 2.1 – Принципова схема просторового армування безбалочної плити перекриття: а – загальний вигляд комірки фрагмента каркаса та характер розподілу згинальних моментів у перерізах плити перекриття;
б – схема просторового (об'ємного) армування плити.

Експлікація конструктивних елементів схеми:

1. Несучі монолітні залізобетонні колони каркаса.
2. Монолітна безбалочна плита перекриття.
3. Створ (осьова лінія) колон.
4. Поперечний переріз у середині прольоту комірки перекриття.
5. Просторові (об'ємні) арматурні каркаси умовних прихованих ригелів у створах колон.
6. Поперечна арматура (в'язані або зварні хомути) просторових арматурних каркасів.
7. Нижнє армування комірок перекриття у вигляді плоских арматурних сіток.

Плоскі арматурні сітки (позначення 7) укладаються в нижній зоні плити, а кількість та діаметр їхніх робочих стержнів визначаються за результатами статичного розрахунку відповідно до величини та знаку згинальних моментів, що діють у створах 3 колон 1.

Поперечна арматура просторових каркасів 5 виконується у вигляді повнозамкнутих (закритих) хомутів 6. Конструктивне призначення цих хомутів полягає у забезпеченні міцності плити за декількома напрямками:

– сприйняття крутних моментів – закриті хомути 6 ефективно сприймають крутні моменти, що виникають відносно поздовжньої осі каркаса 5 (уздовж створу 3 колон).

– захист від продавлювання. У приопорних зонах безпосередньо біля колон 1 вертикальні гілки хомутів 6 у поєднанні з монолітним бетоном плити 2 утворюють жорстку розрахункову зону, яка гарантує сприйняття значних поперечних сил (захист плити 2 від руйнування внаслідок продавлювання колоною 1).

– сприйняття поперечних моментів. У прольоті між осями колон 1 горизонтальні ділянки хомутів 6 сприймають додаткові згинальні моменти, які діють у плиті 2 перпендикулярно (упоперек) до створу 3 колон.

Таким чином, у тілі монолітної плити 2 у створах колон 1 після укладання та набору міцності бетоном формується регулярна ортогональна система перехресних, прихованих у межах товщини плити залізобетонних ригелів.

Кожна окрема комірка плити 2, яка по контуру обмежена та жорстко защемлена зазначеними прихованими ригелями, армується в нижній зоні плоскими сітками 7. Кінці робочих стержнів цих сіток в обов'язковому порядку заводяться за поздовжню робочу арматуру просторових каркасів 5 умовних ригелів. Завдяки такому конструктивному рішенню забезпечується надійна нормативна анкеровка робочої арматури нижніх сіток 7 у тілі умовних прихованих ригелів згідно з вимогами ДБН В.2.6-98:2009.

У площині монолітної плити 2 створюється високоефективна опорна система, що складається з прихованих умовних несучих ригелів із просторовими арматурними каркасами 5 та плитних комірок перекриття, які надійно затиснені по чотирьох створах (сторонах) у цих прихованих залізобетонних елементах. Це дозволяє досягти максимальної просторової жорсткості рамного каркаса, що є критично важливим для забезпечення сейсмостійкості будівлі у кліматично-геологічних умовах міста Івано-Франківськ.

2.3 Розрахунок монолітної плити перекриття

Для виконання розрахунку армування плити міжповерхового перекриття в ПК «ЛІРА» на основі імпортованої розрахункової схеми з ПК «МОНОМАХ», першим і базовим кроком є складання таблиці збору навантажень, табл. 2.1. Згідно з ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи» [3], навантаження поділяються на постійні (вага конструкцій, підлоги, перегородок) та тимчасові (корисне навантаження для житлових приміщень).

Таблиця 2.1 – Збір навантажень на монолітну плиту міжповерхового перекриття

№ з/п	Найменування шару конструкції перекриття, елементів та видів навантажень	Нормативне навантаження, кПа (кН/м²)	Коефіцієнт надійності за навантаженням γfm	Розрахункове навантаження, кПа (кН/м²)
I Постійні навантаження (власна вага шарів підлоги):				
1	Покриття підлоги (штучний паркет δ=18мм ρ=800 кг/м^3	0,14	1,1	0,15
2	Клейова мастика, підкладка δ = 2 мм	0,02	1,1	0,02
3	Вирівнююче цементно-піщане стягування δ = 40 мм ρ=1800 кг/м^3	0,72	1,3	0,94
4	Звукоізоляційний шар екструдований пінополістирол δ = 30 мм ρ = 500 кг/м^3	0,05	1,2	0,06
II Постійні навантаження від конструктивних елементів:				
5	Власна вага монолітної залізобетонної плити перекриття δ=200мм ρ=250 кг/м^3	5,00	1,1	5,50
6	Навантаження від внутрішньоквартирних цегляних перегородок товщиною 120мм, приведене до площі плити	1,20	1,2	1,44
	Разом постійне навантаження (без власної ваги плити):	2,13	–	2,61
	Разом повне постійне навантаження (з власною вагою плити):	7,13	–	8,11
III Тимчасові (змінні) навантаження:				
7	Корисне навантаження для житлових приміщень квартир (згідно з ДБН В.1.2-2:2006, Таблиця 6.2)	1,50	1,3	1,95
	РАЗОМ повне навантаження на перекриття (Постійне + Тимчасове):	8,63	–	

2.8 Параметри розрахункової схеми та гранічні умови

Для проведення автоматизованого статичного розрахунку та підбору площ перерізів арматури міжповерхового перекриття було сформовано просторову дискретну скінченно-елементну модель. Схема побудована на основі імпортованих геометричних та жорсткісних характеристик із ПК «МОНОМАХ».

При побудові розрахункової моделі параметри конструктивних елементів каркаса були прийняті згідно з проєктними геометричними розмірами та змодельовані відповідними типами скінченних елементів:

– плита перекриття товщина плити становить h=200мм. У розрахунковій схемі вона змодельована за допомогою універсальних плоских скінченних елементів оболонки плити. Сітка скінченних елементів прийнята з оптимальним кроком тріангуляції 0,5х0,5м для забезпечення високої точності отримання зусиль.

Умовні ригелі інтегровані в товщу плити у створах між колонами для моделювання надколонних арматурних смуг. Запроєктовані перерізом 800х200 мм, тип скінченного елемента – просторовий стержень.

Контурні балки розташовані по периметру технологічних отворів – шахт ліфтів, сходових кліток та по контуру плити для сприйняття навантаження від навісного фасаду. Прийняті перерізом 400х400 мм, тип скінченного елемента – просторовий стрижень.

Колони каркаса – несучі вертикальні опори перерізом 400х400 мм. При переході з ПК «МОНОМАХ» у загальну схему вони моделюються стержневими елементами відповідної висоти поверху.

Для адекватного моделювання роботи конструкції під навантаженням та забезпечення геометричної незмінюваності системи у програмному комплексі задані такі параметри: у базових вузлах обпирання та спряження колон із фундаментною плитою основи встановлено жорсткі в'язі, що

повністю накладають заборону на лінійні переміщення уздовж трьох просторових осей X, Y, Z, а також на кутові повороти навколо них UX, UY, UZ. Це дозволяє змоделювати повне жорстке защемлення конструкції.

Усі види зовнішніх впливів прикладені як рівномірно розподілені навантаження по всій площині плити перекриття. Відповідно до вимог ДБН В.1.2-2:2006 [3], для коректного обчислення матриці розрахункових сполучень зусиль (РСУ), кожне навантаження задано в індивідуальному завантаженні:

Завантаження № 1 – постійне включає власну вагу залізобетонних конструкцій генерується автоматично програмою з коефіцієнтом 1,1 та додаткову вагу шарів підлоги і внутрішніх перегородок.

Завантаження №2 – тимчасове тривале: корисне житлове навантаження з урахуванням тривалого періоду дії.

Завантаження № 3 – короткочасне: повне корисне навантаження на житлові приміщення з урахуванням пікових короткочасних впливів.

Аналіз результатів та підбір арматури. За результатами виконання статичного лінійного розрахунку, побудови ізополів напружень та обчислення розрахункових сполучень зусиль (РСУ), програмою виконано автоматизований підбір площ перерізів повздовжньої та поперечної арматури за першою і другою групами граничних станів.

На основі отриманих результатів виконано аналіз та остаточний підбір робочих стержнів нижньої (прольотної) арматури для кожної окремої плітної комірки (ділянки плити), що обмежена по контуру умовними прихованими ригелями. Отримані розрахункові та прийняті конструктивні значення площ арматури, а також крок і діаметр стержнів класу А500С зведено в підсумкову таблицю 2.2.

Для спрощення технологічного процесу влаштування арматурних робіт на будівельному майданчику та виключення помилок при укладанні, для всієї площини плити 3-го поверху прийнято єдину базову (фонову) нижню сітку зі стержнів періодичного профілю Ø 10 А500С із кроком 200х200 мм.

Таблиця 2.2 – Підбір сіток нижнього армування

№ ділянки.	Площа армування на 1м²				Розмір осередку		Параметри сітки					
	Розрахункова		Прийнята		x,мм.	y,мм.	x			y		
	Ax(max)	Ay(max)	Ax	Ay			d,мм	крок,мм		d,мм.	крок,мм	
1	2.55	2.48	2.51	2.51	8100	5600	8	200	A400C	8	200	A400C
2	3.03	1	3.52	0.98	8100	3000	8	150	A400C	5	200	Bp-I
3	2.02	1	1.98	0.98	8100	3000	6	150	A400C	5	200	Bp-I
4	1.98	1.53	1.96	1.96	6900	2500	5	100	Bp-I	5	100	Bp-I
5	1.5	1.94	1.96	1.96	2700	3800	5	100	Bp-I	5	100	Bp-I
6	1.5	2.16	1.96	2.51	3000	4600	5	100	Bp-I	8	200	A400C
7	1.5	2.16	1.96	2.51	3000	4600	5	100	Bp-I	8	200	A400C
8	1.5	1.83	1.96	1.96	2500	6900	5	100	Bp-I	5	100	Bp-I
9	1.5	1.14	1.96	1.26	2500	3700	5	100	Bp-I	4	100	Bp-I
10	1.5	1.12	1.96	1.26	3000	3700	5	100	Bp-I	4	100	Bp-I
11	1.5	1	1.96	0.98	3000	2500	5	100	Bp-I	5	200	Bp-I
12	1.92	1.6	1.96	1.96	6800	6800	5	100	Bp-I	5	100	Bp-I
13	1.5	1	1.96	0.98	2500	3000	5	100	Bp-I	5	200	Bp-I
14	1.5	1	1.96	0.98	2500	3000	5	100	Bp-I	5	200	Bp-I
15	1.5	1	1.96	0.98	3000	2500	5	100	Bp-I	5	200	Bp-I
16	1.5	1	1.96	0.98	3000	3700	5	100	Bp-I	5	200	Bp-I
17	1.5	1	1.96	0.98	2500	3700	5	100	Bp-I	5	200	Bp-I
18	1.5	1	1.96	0.98	3000	2500	5	100	Bp-I	5	200	Bp-I
19	1.5	1	1.96	0.98	3000	2500	5	100	Bp-I	5	200	Bp-I

2.9 Розрахунок умовного ригеля

По епюрі матеріалів для арматури A240C, підбираємо необхідну кількість і довжину стрижнів в поперечному перетині умовного ригеля.

Хомути виконані з арматури Ø6A400C з кроком в середині прольоту 400мм, біля опори 200мм.

2.10 Конструктивний розрахунок колони

Для проведення розрахунку та підбору робочої поздовжньої і поперечної арматури найбільш навантаженої монолітної залізобетонної колони першого поверху перерізом 400х400мм на початковому етапі виконується збір вертикальних навантажень.

Збір навантажень виконується на 1 м² горизонтальної проєкції перекриття та покриття будівлі відповідно до вимог [3] ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи». Оскільки конструктивні шари міжповерхового перекриття та покриття (даху) мають відмінності, для розрахунку колони нижнього ярусу приймається усереднене повне навантаження з урахуванням кліматичних умов міста Івано-Франківськ.

Збір вертикальних навантажень на монолітну залізобетонну колону наведений в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Збір вертикальних навантажень на монолітну залізобетонну колону

№ з/п	Вид навантаження та конструктивних шарів	Характеристичне (нормативне) значення навантаження, кПа (кН/м²)	Коефіцієнт надійності за граничним навантаженням γfm	Граничне (розрахункове) значення навантаження, кПа (кН/м²)
I Постійні навантаження (конструкція підлоги та плити):				
1	Покриття підлоги паркетна дошка / ламінат, δ=18мм ρ=800 кг/м^3	0,14	1,1	0,15
2	Цементно-піщане стягування армоване δ=40мм ρ=1800 кг/м^3	0,72	1,3	0,94
3	Звукоізоляційний шар із легкого пінобетону δ=30мм ρ=500 кг/м^3	0,15	1,2	0,18
4	Власна вага монолітної	5,00	1,1	5,50

	залізобетонної плити перекриття δ=200мм ρ=2500 кг/м^3			
	Всього постійного навантаження:	6,01	–	6,77
II Змінні (тимчасові) навантаження:				
5	Характеристичне снігове навантаження для м. Івано-Франківськ (5-й район України згідно з ДБН В.1.2-2:2006)	1,41	1,14	1,61
6	Тимчасове корисне навантаження від устаткування та людей для житлових приміщень (Таблиця 6.2 ДБН В.1.2-2:2006)	1,50	1,3	1,95
	Всього змінного навантаження:	2,91	–	3,56
III	РАЗОМ повне розподілене навантаження (Постійне + Змінне):	8,92	–	10,33

2.7 Визначення розмірів поперечного перетину колони

Повне розрахункове навантаження на перекриття/покриття з Таблиці 2.3: 10,33 кН/м².

Кількість поверхів, що створюють навантаження на колону 1-го поверху: n = 5 (4 житлові перекриття + 1 покриття даху).

Проєктні розміри перерізу колони: bxh = 0,4x0,4м;

Висота поверху: H = 3,3м.

Густина залізобетону: ρ=2500 кг/м^3

Вантажна площа 3,9x2,7 = 10,53 м²

Вага колони: Ркол.=0,4·0,4·3,3·10·25·0,95·1,1=137,94 кН

Σ розрахункових навантажень + вага колон:

100,33х10,53+137,94х5=1746,2 кН

Розрахункові зусилля N = 2388,049 кН;

Площа поперечного перерізу колони становить:

$$A = \frac{N}{\eta \cdot \varphi \cdot (R_b + \mu \cdot R_{sc})}, \qquad (3.1)$$

де, враховуючи те, що величини η та φ

$\eta = 1$ – при розмірах сторін перетину колони більше 20 см;

$\varphi = 1$ – коефіцієнт, який враховує гнучкість елементу, тривалість дії навантаження, характер армування;

$\mu = 0,015$ – коефіцієнт армування оптимальне значення 0,01.

Таким чином площа перетину колони складає:

$$A = \frac{N}{\eta \cdot \varphi \cdot (R_b + \mu \cdot R_{sc})} = \frac{2776,9}{1 \cdot 1 \cdot (17 + 0,015 \cdot 365)} = 1235,5 \text{ см}^2$$

$b_c = h_c = \sqrt{1235,5} = 35,15$ см.

Приймаю $b_c \times h_c = 40 \times 40$ см $\grave{A}_s = 1600$ см².

Оскільки фактична площа прийнятого перерізу колони $\grave{A}_s = 1600$ см² значно більша за мінімально необхідну з умов міцності на чисте стиснення розміри колони 400х400мм прийняті з достатнім запасом.

Коефіцієнти η та φ визначаються з урахуванням прийнятих розмірів поперечного перетину колони.

$$\eta = 1, \ \varphi = \varphi_b + 2 \cdot (\varphi_r - \varphi_b) \cdot \frac{R_{sc}}{R_b} \cdot \mu .$$

Для відношення $\frac{N_l}{N} = \frac{2497,8}{2776,8} = 0,9$

за гнучкістю:

$$\lambda = \frac{l_0}{h_c} = \frac{0,7 \cdot (H_i + 75)}{h_c} = \frac{0,7 \cdot (480 + 75)}{40} = 9,7$$

де $\varphi_b = 0,894$ – коефіцієнт, який враховує гнучкість, тривалість дії нагрузки,

$\varphi_r = 0,894$ – коефіцієнт, який враховує гнучкість елементу, тривалість дії навантаження і характер армування

Таким чином

$$\varphi = \varphi_b + 2 \cdot (\varphi_r - \varphi_b) \cdot \frac{R_{sc}}{R_b} \cdot \mu = 0,894 + 2 \cdot (0,894 - 0,894) \cdot \frac{365}{17} \cdot 0,015 = 0,894.$$

Площа подовжньої робочої арматури обчислюється за формулою:

$$A_s + A'_s = \frac{N}{\eta \cdot \varphi \cdot R_{sc}} - A \cdot \frac{R_b}{R_{sc}} = \frac{2776,8 \cdot (10)}{1 \cdot 0,894 \cdot 365} - 1600 \cdot \frac{17}{365} = 10,58 \text{ см}^2.$$

Приймаю 4Ø20 А400С ($A_s + A'_s = 12,56 \text{ см}^2$.

Визначуваний фактичний коефіцієнт армування:

$$\mu = \frac{A_s + A'_s}{A} = \frac{12,56}{1600} \approx 0,01.$$

Величина μ знаходиться в межах замовлених параметрів $\mu = 0,01 \div 0,02$.

Таким чином розміри поперечного перетину колони $b_c \times h_c = 40 \times 40$ см, приймаються остаточно.

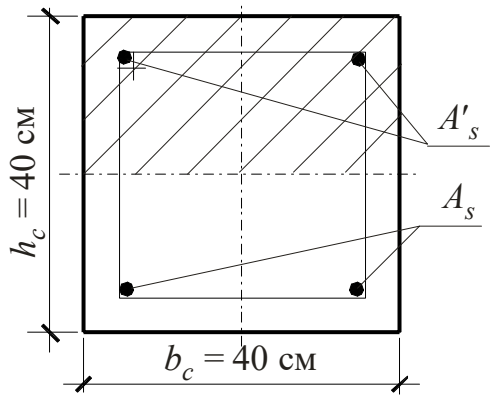


Рисунок 2.2 – Поперечний перетин колони

3 ІНЖЕНЕРНЕ ВПОРЯДКУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ

3.1 Вертикальне планування вуличної мережі та організація рельєфу

Вертикальне планування території проєктування, зокрема елементів вулично-дорожньої мережі, виконується з метою створення сприятливих, безпечних та комфортних умов для руху транспорту і пішоходів, забезпечення ефективного водовідведення поверхневих вод, а також для підготовки території під капітальне будівництво. Проєктні рішення розробляються виходячи з нормативних поздовжніх та поперечних ухилів з дотриманням принципу мінімізації об'ємів земляних робіт та максимального збереження природного ландшафту міста Івано-Франківськ.

Для забезпечення мінімального об'єму земляних робіт, збереження висотного положення опорних точок та ув'язки з існуючою забудовою, по осі проїзної частини вулиць намічаються точки перелому поздовжнього профілю та визначаються їхні проєктні відмітки. На основі цих даних обчислюються відстані між точками перелому та визначаються проєктні поздовжні ухили між ними за формулою (1.1) :

$$i = \frac{h}{l}; \qquad (1.1)$$

де i – подовжній ухил вулиці;

h – різниця проєктних відміток між точками, м;

l – горизонтальне закладення (відстань) між ними, м.

Обмеження граничних значень максимальних поздовжніх ухилів продиктоване умовами безпеки руху автотранспорту, експлуатаційною надійністю доріг у зимовий період. що критично для Західного регіону

України через ризик ожеледиці та комфортом пішоходів, зокрема маломобільних груп населення. Величина допустимих ухилів безпосередньо залежить від категорії вулиці та розрахункової швидкості руху транспорту: зі зростанням розрахункової швидкості максимальний допустимий ухил зменшується.

Згідно з нормативними вимогами ДБН В.2.3-5:2018 [17], при проєктуванні поздовжніх профілів елементів вулично-дорожньої мережі встановлено такі граничні параметри:

– максимальний поздовжній ухил для магістральних вулиць районного значення (із розрахунковою швидкістю до 60км/год становить 60 ‰ (6\%);

– максимальний поздовжній ухил для житлових вулиць та доріг місцевого значення становить 80 ‰ (8\%);

– максимальний поздовжній ухил для пішохідних вулиць, тротуарів та доріжок з умов забезпечення інклюзивності згідно з ДБН В.2.2-40:2018 [11] не повинен перевищувати 50‰ (5%, у виняткових випадках у складних умовах рельєфу – до 80‰ на обмежених ділянках із влаштуванням поручнів).

Нижня межа поздовжніх ухилів проїзної частини, так само як і нормативні поперечні ухили, регламентуються виключно з умов швидкої та безперешкодної організації стоку поверхневих (дощових і талих) вод до водоприймальних пристроїв. Мінімальний поздовжній ухил по лотку проїзної частини приймається рівним 4 – 5‰.

Поперечний ухил проїзної частини при двоскатному профілі приймається в межах 20‰, а для тротуарів – 15 – 20 ‰ у бік лотка.

Вертикальне планування головної вулиці та прилеглої території житлового комплексу виконано методом проєктних (червоних) горизонталей, який базується на математичному методі градуювання прямих.

Процес градуювання полягає у визначенні на розрахункових осях та лініях точок із цілими (кратними кроку горизонталей) проєктними відмітками.

Для кожної ділянки вулиці між точками перелому профілю обчислюється закладення горизонталі *d* – відстань у плані між суміжними горизонталями залежно від заданого кроку рельєфу h = 0,10м, 0,20м та проєктуємого ухилу *i*:

$$d = \frac{\Delta h}{i}; \qquad (1.2)$$

На основі знайденого кроку закладення виконується градуювання осі проїзної частини графічно фіксуються точки проходження цілих відміток.

Враховуючи заданий поперечний ухил покриття: двоскатний або односкатний та ширину елементів дороги: смуг руху, лотків, бортового каменю, тротуарів, проєктні відмітки виносяться на кромку проїзної частини та лінію забудови.

Шляхом з'єднання точок з однаковими висотними проєктними відмітками формується геометричний рисунок проєктного рельєфу – червоні горизонталі. Отримані лінії наочно відображають форму майбутньої поверхні вулиці, напрямок стоку води та дозволяють точно ув'язати вхідні групи елітного житлового комплексу і пандуси підземного паркінгу з висотною посадкою головної вулиці.

Градуювання прямих головної вулиці наведено на рис. 3.1.

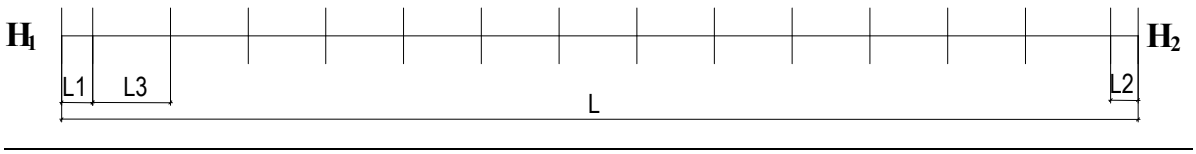


Рисунок 3.1 – Головна вулиця

Відповідно до чинних нормативних вимог при проєктуванні поздовжніх профілів вулиць максимальне значення поздовжнього ухилу для

магістральних вулиць районного значення становить 60‰, а для вулиць і доріг місцевого значення допускається ухил до 80‰.

H_1=21.70; H_2=20.20; L=121.42 м;

$i_{пр}$=h/l=(21.70-20.20)/121.42=0.0124

З формули (1.1):

l_1=h1/$i_{пр}$

l_2=0.2/$i_{пр}$

l_3=h2/$i_{пр}$

h_1=21.70-21.60 = 0,1м

h_2=20.40-20.20 = 0.20м

l_1=0.10/0.012=8.33м

l_2=0.2/0.012=16.67м

l_3=0.2/0.012=16.67м

де $i_{пр}$ – подовжній ухил вулиці;

h – перевищення відміток на розрахунковій ділянці вулиці;

l – довжина розрахункової ділянки вулиці м;

h_1 – величина перевищення між крапкою А і найближчою проектною горизонталлю;

h_2 – величина перевищення між крапкою А і найближчою проектною горизонталлю;

l_1, l_2, l_3 – значення відрізань прямою.

Градуювання прямих другорядної вулиці наведено на рис. 3.2.

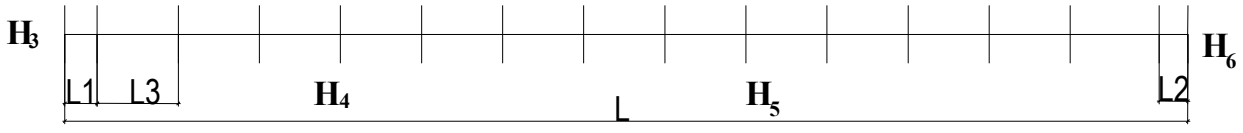


Рисунок 3.2 – Другорядна вулиця

H_3=20.20 H_4=19.56 L= 15.2 м

$i_{пр}$=h/l=(20.20-19.56)/15.2=0.0421

l_1=h1/$i_{пр}$

l_2=0.2/$i_{пр}$

l_3=h2/$i_{пр}$

h_1=20.20-20.0 = 0.2 м

h_2= 19.60-19.56 = 0.04 м

l_1=0,2/0.0421= 4.8 м

l_2=0.04/0.0421= 0.95 м

l_3=0.2/0.0421= 4.8м

H_4=19.56 H_5=18.91 L= 39.8 м

$i_{пр}$=h/l=(20.20-19.56)/39.8=0.0163

l_1=h1/$i_{пр}$

l_2=0.2/$i_{пр}$

l_3=h2/$i_{пр}$

h_1=19.56-19.40 = 0.16 м

h_2= 19.0-18.91 = 0.09 м

l_1=0.16/0.0163= 9.8 м

l_2=0.09/0.0163= 5.5 м

l_3=0.2/0.0163= 12.3м

H_5=18.91 H_6=17.451 L= 65.4 м

$i_{пр}$=h/l=(18.91-17.451)/65.4=0.0223

l_1=h1/$i_{пр}$

l_2=0.2/$i_{пр}$

l_3=h2/$i_{пр}$

h_1=18.91-18.80 = 0.11 м

h_2= 17.60-17.451 = 0.149 м

l_1=0.11/0.0223= 4.9 м

l_2=0.149/0.0223= 6.7 м

l_3=0.2/0.0223= 8.97м

3.2 Побудова проєктних горизонталей вуличної мережі

Після завершення етапу градуювання осей та ліній бортового каменю для досліджуваних ділянок вулично-дорожньої мережі (ВДМ) переходять до безпосереднього геометричного моделювання проєктуємого рельєфу – побудови проєктних (червоних) горизонталей.

Метод проєктних горизонталей дозволяє наочно, з високою точністю відобразити майбутню тривимірну поверхню проїздів, тротуарів та прилеглої території житлового комплексу на двовимірному кресленні вертикального планування.

Згідно з архітектурно-планувальними рішеннями, як головна, так і другорядна вулиці запроєктовані з двоскатним поперечним профілем проїзної частини із підняттям осі та ухилом покриття у бік придорожніх лотків. Внаслідок поєднання поздовжнього ухилу вулиці та її поперечного двоскатного профілю, проєктні горизонталі на поверхні проїзної частини набувають характерної стрілоподібної V-подібної форми.

Геометричні особливості побудови та орієнтації цих ліній полягають у наступному:

– вершина стрілоподібної горизонталі завжди розташовується на осі проїзної частини і спрямована вгору за рельєфом проти напрямку поздовжнього ухилу;

– крила горизонталі розходяться від осі до бортових каменів, і цей напрямок візуально збігається із вектором стікання поверхневих вод. Таким чином, вода по найкоротшому шляху перпендикулярно до дотичної в кожній точці горизонталі) спрямовується від осі дороги в лотки, а далі по лотках – у найнижчі точки поздовжнього профілю, де встановлюються дощоприймальні колодязі.

З метою забезпечення чіткості читання креслення та згідно з вимогами стандартів СПДС, зокрема, ДСТУ Б А.2.4-6:2009 [18], графічне зображення

проєктного рельєфу виконано з розмежуванням ліній за товщиною та накресленням:

Основні проєктні горизонталі наносяться суцільною товстою лінією (товщиною 0,6мм і відображають рельєф із базовим кроком. На цих лініях у розривах вказуються їхні абсолютні висотні відмітки цифрами у бік зростання рельєфу.

Проміжні (допоміжні) проєктні горизонталі проводяться суцільною тонкою або пунктирною лінією товщиною 2 мм між основними горизонталями у зонах із малим ухилом або на складних ділянках: перехрестя, з'їзди, пандуси підземного паркінгу. Вони деталізують рельєф із кроком через 0,10 м дозволяють точно вв'язати висотні відмітки чистої підлоги вхідних груп будівлі з відмітками тротуарів.

На плані організації рельєфу існуючі горизонталі природного рельєфу показуються тонкими суцільними лініями коричневого або сірого кольору, що дозволяє наочно оцінити об'єми зрізання або підсипання ґрунту на ділянці будівництва елітного житлового комплексу.

Побудови проєктних горизонталей головної вулиці: В=9м; В1 = 1.5 м; В2=2.25м; $i_{поп}$ = 20 ‰; $i_{газ}$= 40 ‰; $h_б$=15см; $i_{пр.ч.}$ =20‰

Розрахунок проєктної горизонталі виконують, починаючи з визначення кута її нахилу відносно осі проїжджої частини дороги.

l_4= ($i_{поп}$·В/2)/$i_{пр.}$=(0,020*9/2)/0,0124 = 7,5 м

де, В – ширина вулиці м;

$i_{поп}$ – поперечний ухил вулиці;

Місце виходу горизонталі від лотка на верх бортового каменя при його висоті $h_б$:

l_5= $h_б$/$i_{пр.}$=0,15/0,0124 = 12,5 м

де, $h_б$ – висота бортового каменя, м;

$i_{пр}$ – подовжній ухил вулиці;

Зсув горизонталі на газоні і тротуарі від бортового каменя до червоної лінії кварталу :

$l_6 = B1 \cdot i_{газ}/i = 1.5 \cdot 0.04/0.0124 = 5$ м;

$l_7 = B2 \cdot i_{поп}/i = 2.25 \cdot 0.02/0.0124 = 3{,}75$ м.

де B1 – ширина газону, м;

B2 – ширина тротуару, м;

$i_{газ}$ – поперечний ухил газону;

$i_{пр.ч.}$ – поперечний ухил тротуару.

Побудови проектних горизонталей головної вулиці наведена на рис. 3.3.

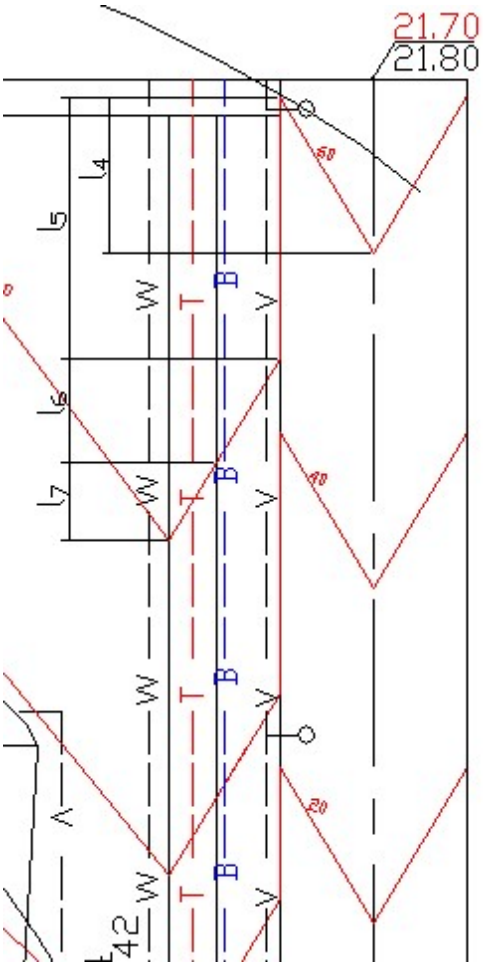


Рисунок 3.3 – Побудови проєктних горизонталей головної вулиці

Побудова проєктних горизонталей для другорядної (бічної) вулиці виконується за аналогічною методикою градуювання поверхонь, проте має свої об'ємно-планувальні та геодезичні особливості, зумовлені її нижчою

категорією: вулиця місцевого значення / житловий проїзд та необхідністю висотної ув'язки з головною вулицею комплексу.

Побудови проєктних горизонталей другорядної вулиці:

В= 6 м; В1 = 3 м; B_2=2.25 м; $i_{поп}$ = 20 ‰; $i_{газ}$= 40 ‰;

$h_б$ =15см;

$i_{пр.ч.}$ =20‰

l_4= ($i_{поп}$*В/2)/$i_{пр.}$ = (0,020*6/2)/0,0421 = 1,43 м

l_5= $h_б$/$i_{пр.}$=0,15/0,0421=3,56м

l_6=В1* $i_{газ}$/i=3*0.04/0.0421 =2,85 м

l_7=В2*$i_{поп}$/i=2.25*0.02/0.0421 =1,07 м

l_4= ($i_{поп}$*В/2)/$i_{пр.}$ = (0,020*6/2)/0,0163 =3,7 м

l_5= $h_б$/$i_{пр.}$=0,15/0,0163=9,2м

l_6=В1* $i_{газ}$/i=3*0.04/0.0163 =7,4 м

l_7=В2*$i_{поп}$/i=2.25*0.02/0.0163 =2,8 м

l_4= ($i_{поп}$*В/2)/$i_{пр.}$ = (0,020*6/2)/0,0223 =2,7 м

l_5= $h_б$/$i_{пр.}$=0,15/0,0223=6,7м

l_6=В1* $i_{газ}$/i=3*0.04/0.0223 =5,4 м

l_7=В2*$i_{поп}$/i=2.25*0.02/0.0223 =2,02 м

Побудова проєктних горизонталей другорядної вулиці наведена на рис.3.4

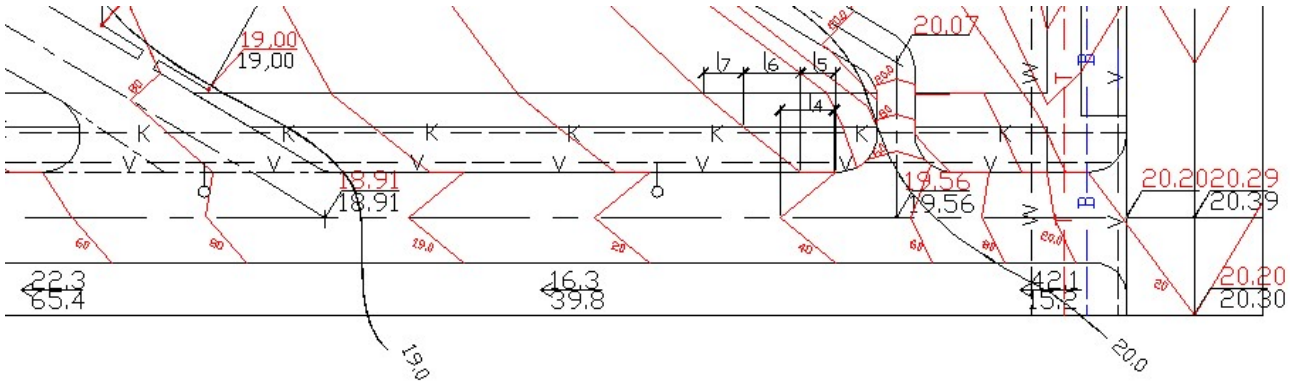


Рисунок 3.4 – Побудова проєктних горизонталей другорядної вулиці

3.3 Вертикальне планування перехрестя

При вертикальному плануванні перехресть необхідно забезпечити виконання двох основних вимог: комфортні та безпечні умови руху транспортних засобів і пішоходів шляхом плавного поєднання поздовжніх та поперечних ухилів у межах нормативних значень, а також ефективне відведення поверхневих стічних вод, що надходять до перехрестя по лотках вулиць. Вертикальне планування перехрестя наведено на рис. 3.5.

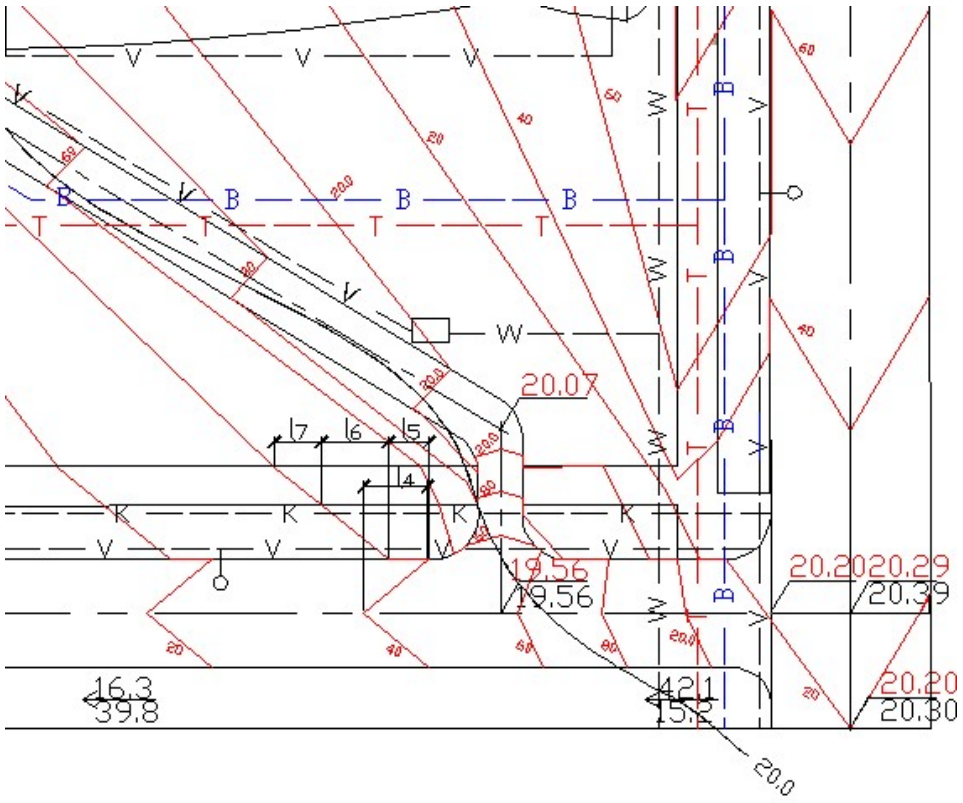


Рисунок 3.5 – Вертикальне планування перехрестя

Досягнення зазначених вимог забезпечується раціональним формуванням проєктного рельєфу. Зокрема, при перетині головної та другорядної вулиць поперечний профіль головної вулиці в межах перехрестя, як правило, зберігається без змін, тоді як параметри другорядної вулиці

коригуються відповідно до прийнятого висотного рішення. Такий підхід сприяє збереженню безперервності руху по головному напрямку, зменшенню динамічних навантажень на транспортні засоби та забезпеченню надійного водовідведення з проїзної частини. Крім того, при проєктуванні необхідно уникати утворення замкнених понижень рельєфу, в яких може накопичуватися дощова або тала вода.

3.8 Трасування і вертикальне планування проїздів

Транспортне обслуговування будівлі передбачено з боку головної вулиці за допомогою внутрішньоквартального проїзду з двосхилим поперечним профілем. Від основного в’їзду проїзд розгалужується у напрямку автомобільної стоянки, забезпечуючи зручний під’їзд до будівлі та необхідний маневровий простір для транспортних засобів.

Для забезпечення безпечного та комфортного руху транспорту на ділянках зміни напрямку руху прийнято радіус закруглення по внутрішній крайці проїзду 6 м, що відповідає нормативним вимогам та забезпечує безперешкодний проїзд легкових автомобілів і спеціального транспорту. Примикання проїзду до проїжджої частини вулиці виконано під прямим кутом, що покращує умови видимості та підвищує безпеку дорожнього руху.

Конструктивне рішення вузла примикання передбачає безперервність пішохідного маршруту шляхом улаштування пониженого бортового каменю без розриву тротуару. Це створює комфортні умови для пересування маломобільних груп населення, батьків із дитячими візками та велосипедистів.

Вертикальне планування проїздів виконано з урахуванням існуючого рельєфу місцевості та необхідності забезпечення надійного поверхневого водовідведення. Поздовжні та поперечні ухили проїздів прийнято в межах

нормативних значень, що унеможливлює застій атмосферних опадів на покритті та сприяє їх своєчасному відведенню до елементів дощової каналізації. Проєктні відмітки проїздів узгоджені з відмітками прилеглої території, тротуарів, стоянок та входів до будівлі, що забезпечує цілісність висотного рішення всієї ділянки.

Розрахунок дороги 5-8

Відмітка крапки 5: h=18,91 м;

Відмітка крапки 8: h=18,26 м;

Падіння горизонталей: Δh=18,91-18,26=0,65м;

Відстань між крапками 7 і 10: l=73,5м;

Ширина пішохідної дороги: d=3,5 м;

Подовжній ухил: іпр=0,65/73,5м = 0,009;

Поперечный уклон: іпоп= 20‰;

Заставляння горизонталей при кроці горизонталей 0,2м:

l1=Δh/іпр= 0.2/0,009=22,2 м;

Положення горизонталей у лотка:

l2=i1d1/2 = 0.02·5,0 =0.1 м;

Розрахунок головної алеї 7-8.

Відмітка крапки 7: h=17,31 м;

Відмітка крапки 8: h=18,26 м;

Падіння горизонталей: Δh=18,26 -17,31=0,95м;

Відстань між крапками 9 і 10: l=34,1м;

Ширина алеї: d=16м;

Подовжній ухил: іпр=0,95/34,1м = 0,028;

Поперечний ухил: іпоп= 20‰;

Заставляння горизонталей при кроці горизонталей 0,2м:

l1=Δh/іпр= 0.2/0,028=7,14 м;

Положення горизонталей у лотка:

l2=i1d1/2 = 0.02·16/2=0,16 м;

Розрахунок дороги 6-7

Відмітка крапки 6: h=17,451 м;

Відмітка крапки 7: h=17,31 м;

Падіння горизонталей: Δh=17,451-17,31=0,141м;

Відстань між крапками 8 і 9: l=28,2м;

Ширина пішохідної дороги: d=4 м;

Подовжній ухил: іпр=0,1/28,2м = 0,005

Поперечний ухил: іпоп= 20‰

Заставляння горизонталей при кроці горизонталей 0,2м:

l1=Δh/іпр= 0,2/0,005=40 м;

Положення горизонталей у лотка:

l2=i1d1/2 = 0,02·4=0,08 м;

Розрахунок дороги 8-9.

Відмітка крапки 8: h=18,26 м;

Відмітка крапки 9: h=17,60 м;

Падіння горизонталей: Δh=18,26-17,60=0,66м;

Відстань між крапками 10 і 11: l=29,9м;

Ширина пішохідної дороги: d=5,0 м;

Подовжній ухил: іпр=0,66/29,9м = 0,022

Поперечний ухил: іпоп= 20‰

Заставляння горизонталей при кроці горизонталей 0,2м.:

l1=Δh/іпр= 0.2/0,022=9,09 м;

Положення горизонталей у лотка:

l2=i1d1/2 = 0.02·5,0=0.1 м;

Розрахунок дорогі 9-10.

Відмітка крапки 11: h=17,60 м;

Відмітка крапки 12: h=19,34 м;

Падіння горизонталей: Δh =19,34-17,60=1,74м;

Відстань між крапками 11 і 12: l=29,2м;

Ширина пішохідної дороги: d=3 м;

Подовжній ухил: іпр=1,74/29,2м = 0,059

Поперечний ухил: іпоп= 20‰

Заставляння горизонталей при кроці горизонталей 0,2м:

l1=Δh /іпр= 0,2/0,059=3,39 м;

Положення горизонталей у лотка:

l2=i1d1/2 = 0,02*3=0,06 м;

Розрахунок дороги 10-11.

Відмітка крапки 12: h=19,34 м;

Відмітка крапки 13: h=18,40 м;

Падіння горизонталей: Δh =19,34-18,40=0,94м;

Відстань між крапками 12 і 13: l=31,8м;

Ширина пішохідної дороги: d=3,5 м;

Подовжній ухил: іпр=0,94/31,8м = 0,03

Поперечний ухил: іпоп= 20‰

Заставляння горизонталей при кроці горизонталей 0,2м:

l1=Δh /іпр= 0.2/0,03=6,67 м;

Положення горизонталей у лотка:

l2=i1d1/2 = 0.02*3,5=0.07 м;

Розрахунок дороги 11-13.

Відмітка крапки 11: h=18,4 м;

Відмітка крапки 13: h=20,07 м;

Падіння горизонталей: Δh =20,07-18,4=1.67м;

Відстань між крапками 5 і 13: l=100,75м;

Ширина пішохідної дороги: d=3,5 м;

Подовжній ухил: іпр=1,67/100,75м = 0,0166

Поперечний ухил: іпоп= 20‰

Заставляння горизонталей при кроці горизонталей 0,2м:

l1=Δh /іпр= 0.2/0,0166=12,048 м;

Положення горизонталей у лотка:

l2=i1d1/2 = 0.02*3.5=0.07 м;

Розрахунок дороги 14-16.

Відмітка крапки 15: h=19.57 м;

Відмітка крапки 18: h=21,69 м;

Падіння горизонталей: Δh =21,69-19,57=2,12 м;

Відстань між крапками 15 і 18: l=118,4 м;

Ширина пішохідної дороги: d=3,5 м;

Подовжній ухил: iпр=2.12/118, 4м = 0,018

Поперечний ухил: iпоп= 20‰

Заставляння горизонталей при кроці горизонталей 0,2м.

l1=Δh /iпр= 0,2/0,018=11,1 м;

Положення горизонталей у лотка:

l2=i1d1/2 = 0,02·3,5=0,07 м;

Розрахунок дороги 12-14.

Відмітка крапки 14: h=19.0 м;

Відмітка крапки 15: h=19,57 м;

Падіння горизонталей: Δh =19,57-19,0=0,57 м;

Відстань між крапками 14 і 15: l=21,4 м;

Ширина пішохідної дороги: d=3,5 м;

Подовжній ухил: iпр=0,57/21,4м = 0,027

Поперечний ухил: iпоп= 20‰

Заставляння горизонталей при кроці горизонталей 0,2м:

l1=Δh /iпр= 0.2/0,027=7,41 м;

Положення горизонталей у лотка:

l2=i1d1/2 = 0.02·3.5=0.07 м.

Побудова проєктних горизонталей на односкатному проїзді має вигляд прямих паралельних ліній, розташованих під кутом до осі проїзду. Кут нахилу горизонталей залежить від співвідношення поздовжнього та поперечного ухилів. Метод градуювання дозволяє чітко визначити проєктні відмітки у кутових точках будівлі, на кутах поворотів бордюрів та в місцях влаштування дощоприймальних колодязів.

3.9 Висотна прив'язка будівлі до рельєфу

Висотна прив'язка п'ятиповерхового елітного житлового комплексу на місцевості виконана в ув'язці з проєктним рельєфом прилеглої території, висотними відмітками Головної та Другорядної вулиць, а також із урахуванням геологічних та гідрогеологічних умов майданчика будівництва в м. Івано-Франківськ.

Висотні відмітки зовнішнього контуру будівлі визначені безпосередньо за проєктними відмітками вертикального планування капітально спланованої прибудинкової території.

По периметру споруди запроєктовано суцільне водонепроникне відмощення. Проєктні відмітки відмощення біля кутів будівлі призначені на 0,15м нижче від рівня чистої підлоги першого поверху відмітки 0,000. Це унеможливлює затікання поверхневих вод всередину будівлі під час злив чи танення снігу.

Оскільки немає необхідності в пристрої насипу, то відмітка кутів будівлі призначена по проєктних відмітках спланованої території.

Н1= 18,93;

Н2 = 18,06;

Н3 = 18,51;

Н4 = 18,74;

Відмітка чистої підлоги 1-го поверху призначена виходячи з найбільш високого кута будівлі:

Н1+0,5 = 18,93 +0,5 = 19,43.

Для фіксації висотного положення будівлі в робочих кресленнях генерального плану (марки ГП) для кожного з чотирьох крайніх кутів споруди вказано дві відмітки.

3.10 Архітектурно-ландшафтний благоустрій

Оскільки проєктований житловий комплекс відноситься до елітного сегмента нерухомості, організація прибудинкової території підпорядкована концепції створення максимально комфортного, безпечного та естетично привабливого життєвого середовища для мешканців. Благоустрій території розроблений як єдиний ансамбль, що поєднує функціональне зонування, сучасну ландшафтну архітектуру та передові інженерні рішення водовідведення та освітлення.

В'їзд на прибудинкову територію та доступ до житлового комплексу організовано з головної вулиці міста. Параметри транспортних шляхів запроєктовані з урахуванням габаритів як особистих автомобілів преміумкласу, так і комунального й пожежного спецтранспорту.

Головний проїзд має ширину 6,0м, що забезпечує повноцінний двосторонній рух автомобілів та комфортне маневрування при в'їзді.

Від головного в'їзду відокремлюється транспортне відгалуження, що веде безпосередньо до вбудовано-прибудованої автомобільної стоянки та рампи підземного поверху, а також ізольований проїзд шириною 3,0 м, призначений для обслуговування господарської зони та екологічного майданчика збору побутових відходів.

Для забезпечення плавності, безпеки та легкості маневрування транспортних засобів у місцях зміни напрямку руху, радіуси заокруглення бортового каменю прийняті нормативними і становлять R = 6,0м.

В архітектурно-планувальній організації та геометрії благоустрою дворового простору переважають сучасні лаконічні прямокутні та кругові мотиви. Вони гармонійно підкреслюють сувору геометрію цегляно-монолітного каркаса будівлі та панорамного скління фасадів.

Тротуари та пішохідні алеї викладаються великоформатною безшовною плиткою у прямокутних формах, що оптимізує транзитні зони,

тоді як зони відпочинку: дитячий та спортивний майданчики, місця розташування пергол мають кругове або овальне зонування, що створює відчуття камерності та психологічного затишку.

Ландшафтний дизайн передбачає влаштування багаторівневих партерних газонів, висадку декоративних злакових рослин, живоплотів та формованих кущів кругової стрижки. Для вертикального акцентування використовуються крупномірні хвойні та листяні дерева, які додатково виконують функцію природного екрана проти міського шуму та пилу.

На території встановлюються дизайнерські паркові меблі, тіньові навіси, а також інтегрується багаторівневе енергоефективне LED-освітлення: світильники-болларди вздовж доріжок, підсвічування дерев та прихована контурна підсвітка зон відпочинку, що завершує преміальний вигляд елітного клубного будинку у вечірній час.

3.11 Функцінальне зонування прибудинкової території

Раціональна організація земельної ділянки елітного житлового комплексу базується на чіткому функціональному зонуванні. Це дозволяє забезпечити баланс між транспортною доступністю, екологічністю середовища та потребами мешканців різного віку. Територія об'єкта розподілена на такі взаємопов'язані зони:

Вхідна (парадна) зона – репрезентативна частина комплексу.

Автомобільна стоянка – зона тимчасового зберігання транспорту.

Побутова (господарська) зона – прихована зона інженерно-технічного обслуговування.

Зона тихого відпочинку дорослих – рекреаційний простір.

Дитяча зона – ігровий простір для різних вікових груп.

Фізкультурно-спортивна зона – простір для активного відпочинку та воркауту.

Вхідна зона. Парадна зона житлового комплексу формує перше естетичне враження та забезпечує парадний підхід до будівлі. Вона представлена широкою пішохідною алеєю, по обидва боки якої висаджено декоративні штамбові дерева з кулястою кроною, що створюють регулярну паркову композицію. У центрі алеї розташована велика геометрична клумба з безперервно квітучими багаторічними рослинами та ландшафтним підсвічуванням. Алея є повністю інклюзивною, не має сходинок і веде безпосередньо до головних входів у житлову та комерційну частини комплексу.

Автомобільна стоянка (гостьовий паркінг). Призначена для тимчасового паркування автомобілів мешканців та відвідувачів комплексу у денний час основне довготривале зберігання передбачено в підземному поверсі.

На відкритому майданчику запроєктовано 10 машино-місць. Загальні габарити майданчика становлять 4,60х22,0м, що дозволяє організувати похиле або перпендикулярне паркування автомобілів із комфортними радіусами виїзду.

Висотна посадка майданчика виконана у піднятому положенні стосовно природного рельєфу на локальному насипу з ущільненого пошарово ґрунту, що виключає застій води. Покриття виконане з капітального дрібнозернистого асфальтобетону.

Для швидкого скидання дощових вод у придорожні лотки майданчик має нормативний односкатний поперечний ухил 20‰.

Зона тихого відпочинку дорослих – цей простір є ключовим елементом ландшафтної рекреації клубного будинку, рис. 3.6. Він ізольований від транспортних проїздів та дитячих майданчиків за допомогою щільних груп зелених насаджень живоплотів із туй та декоративних чагарників, що забезпечує низький рівень шуму та психологічний затишок.

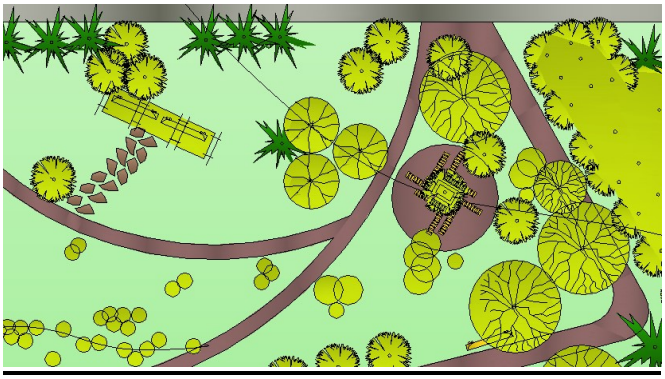


Рисунок 3.6 – Зона тихого відпочинку

Майданчики обладнані ергономічними садовими лавами з натурального дерева на металевому каркасі, дизайнерськими столами, тіньовими перголами для захисту від сонця в літній період та питними фонтанчиками з системою фільтрації. Композицію доповнюють модульні квітники та альпійські гірки.

Оздоблення поверхні виконано з високоякісної бетонної або гранітної плитки різної геометричної форми з шорсткою протиковзкою текстурою.

Дитяча та фізкультурна зони. Дитяча зона розташована у внутрішньому дворі під наглядом з вікон квартир. Має м'яке гумове покриття, що запобігає травматизму, та комплектується сертифікованим ігровим обладнанням для дітей віком від 3 до 12 років.

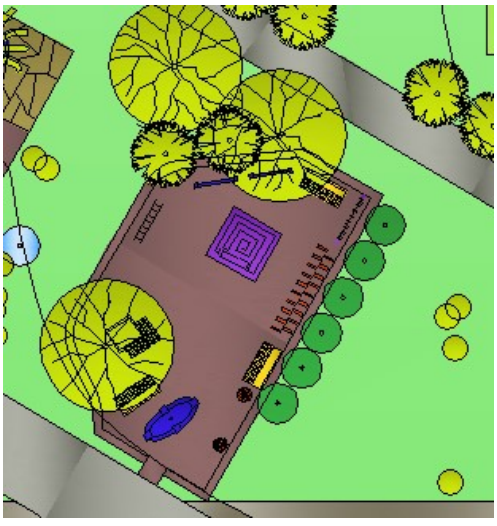


Рисунок 3.7 – Майданчик для гри дітей

Фізкультурно-спортивна зона житлового комплексу запроєктована як сучасний багатофункціональний простір для активного відпочинку, занять спортом та підтримки здорового способу життя мешканців. При визначенні складу, габаритів та пропускної спроможності споруд спортивного комплексу було враховано орієнтовну кількість жителів клубного будинку (16 квартир), що можуть одночасно займатися на майданчику, забезпечуючи нульову чергу та максимальний комфорт експлуатації.

Фізкультурна зона облаштована сучасними багатофункціональними тренажерами – зона воркауту з антивандальним покриттям та захисним поліуретановим настилом на бетонній основі.

У межах зони запроєктовано два основні технологічні сегменти:

Універсальний ігровий майданчик (для гри в баскетбол та мініфутбол): має чітко визначену міжнародними стандартами розмітку та обладнаний сучасними мобільними баскетбольними щитами і мініворотами.

Спортивний майданчик для розминки та загальної фізичної підготовки – зона воркаут комплектується багатофункціональними турніками, брусами, шведськими стінками, канатними комплексами та вуличними тренажерами з гідравлічним регулюванням навантаження для жителів різного віку.

При трасуванні та розміщенні спортивних майданчиків на генеральному плані детально враховано характер місцевого рельєфу м. Івано-Франківськ, роза вітрів та рівень інсоляції.

Для створення максимально комфортних умов для гравців (щоб прямі сонячні промені не засліплювали очі під час сходу чи заходу сонця), поздовжні осі майданчиків орієнтовані по лінії «північ – південь» з допустимим відхиленням не більше 15–20°.

По периметру спортивної зони передбачено захисну смугу озеленення з високих дерев із щільною кроною – клена гостролистого та липи серцелистої. Ці породи дерев підібрані конструктивно: шляхом формування та підрізання нижніх гілок утворюється вільний просвіт між кронами і землею на висоту до 2,5м). Це забезпечує ефективне наскрізне провітрювання майданчика,

затримує міський пил та створює природний акустичний бар'єр, що захищає вікна житлових квартир від шуму під час спортивних ігор.

Майданчик для гри у баскетбол наведений на рис. 3.8. Спортивний майданчик для розминки на рис. 3.9.

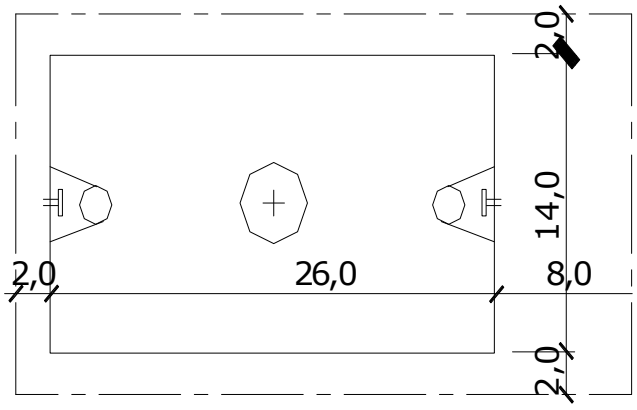


Рисунок 3.8 – Майданчик для гри у баскетбол

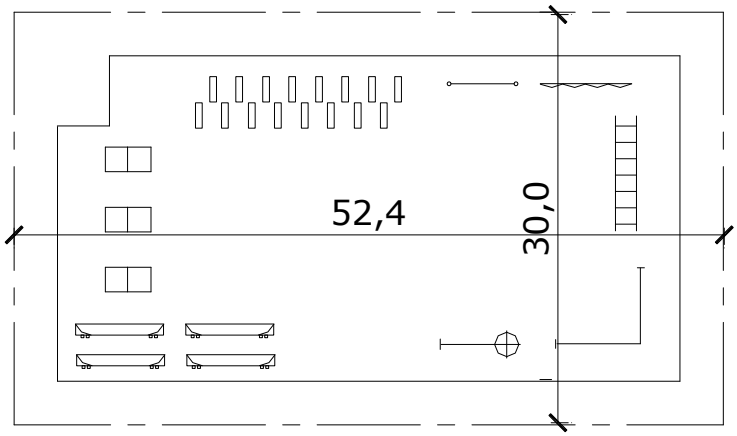


Рисунок 3.9 – Спортивний майданчик для розминки

Для запобігання виходу м'яча за межі ігрової зони та захисту вікон прилеглих будівель, універсальний майданчик по всьому периметру огороджується легкою 3D-сіткою з оцинкованого металу в полімерному покритті висотою 4,0 м.

У проєкті застосовано прогресивне суцільне безшовне поліуретаново-гумове покриття товщиною 20 мм.

Це покриття є водопроникним, стійким до ультрафіолету, морозостійким та має високі амортизаційні властивості, що суттєво знижує навантаження на суглоби спортсменів та мінімізує ризик травматизму. Має яскраве двоколірне колористичне рішення з нанесеною стійкою поліуретановою фарбою розміткою.

Побутова зона розташована на нормативній відстані від вікон житлових приміщень (не менше 20 м), ізольована декоративним дерев'яним або зеленим екраном і призначена для розміщення підземних капсульних сміттєзбірників. Проїзд до неї має посилений дорожній одяг для можливості під'їзду важкої комунальної техніки.

Побутова зона житлового комплексу запроєктована з північно-східного боку будівлі на нормативній відстані від вікон житлових приміщень і першого поверху. Таке розташування дозволяє ізолювати господарські процеси від парадної вхідної групи та рекреаційних зон внутрішнього двору.
Зона включає ізольований бічний транспортний проїзд та господарський майданчик правильної квадратної форми з розмірами 12,0х12,0м. Крім свого прямого функціонального призначення, завдяки нормативним габаритам цей майданчик суміщає функцію розворотного майданчика для тупикових проїздів, що повністю задовольняє вимоги пожежної безпеки для безперешкодного маневрування оперативно-рятувальних автомобілів ДСНС та важкої комунальної техніки.

Зону обладнано захисним декоративним екраном у вигляді перголи з елементами вертикального озеленення (в'юнкі рослини, туї), що візуально відокремлює її від загального простору ділянки. Покриття майданчика та бічного проїзду виконане з високоміцного капітального асфальтобетону, розрахованого на значні зосереджені навантаження від коліс спецтранспорту.

Для запобігання застою води майданчик має нормативний ухил у бік дощоприймального колодязя внутрішньої зливової каналізації.

3.8 Формування озеленюваних територій та підбір асортименту зелених насаджень

Ландшафтне проєктування території житлового комплексу розроблене як цілісна екосистема, що поєднує художньо-естетичну виразність, функціональність та біологічну стійкість рослин. Дендроплан ділянки сформовано з урахуванням кліматичних параметрів району будівництва, сезону цвітіння та фітонцидної активності рослин.

При розпланування відкритих просторів: газонів, галявин та рекреаційних майданчиків детально враховано психологічні та оптичні закономірності зорового сприйняття ландшафту. Фонове та периферійне заповнення відкритих просторів наведено на рис. 3.10.

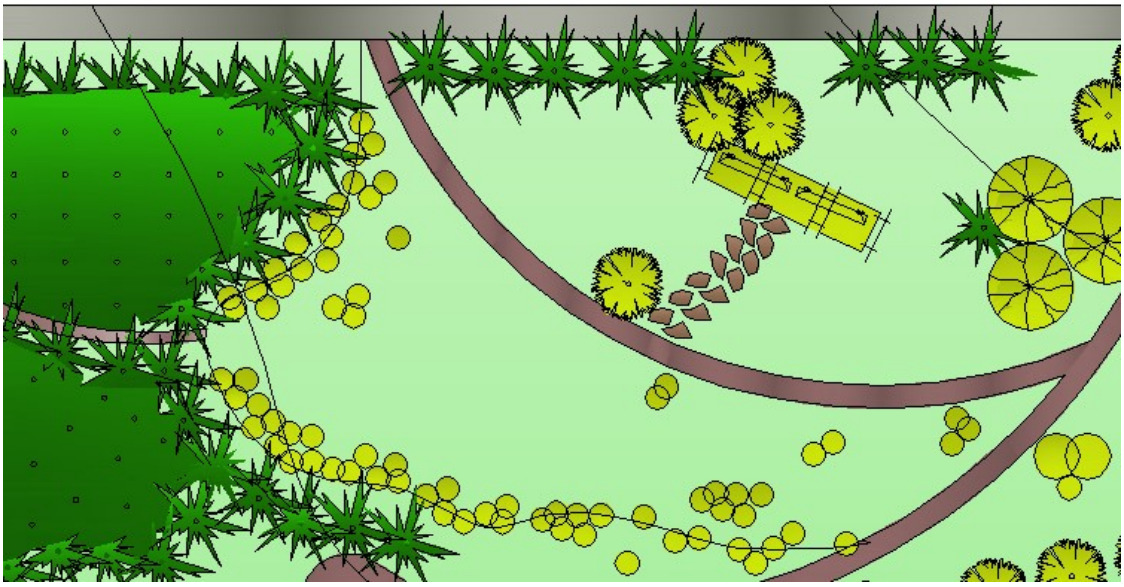


Рисунок 3.10 – Фонове та периферійне заповнення

Для створення виразного силуету та відчуття природної гармонії, прогулянковим доріжкам та межам рослинних груп надано м’яку, плавно вигнуту форму. Дерева та чагарники на галявині розташовуються ярусно, що

забезпечує послідовність огляду краєвиду та створює ефект глибини простору – кулісну композицію.

На ділянках, що безпосередньо межують із житловим будинком та зонами відпочинку, висаджено великомірні дорослі дерева. Вони формують перший план обрамлення панорами та забезпечують комфортне часткове затінення у спекотні літні дні. У цей асортимент включено породи, які чітко виділяються за архітектонікою крони та забарвленням листя, збагачуючи колористику пейзажу впродовж року.

Основним композиційним тлом для відкритих просторів служать хвойні дерева висотою до 8 м – сосна кримська (Pinus pallasiana) та ялина звичайна (Picea abies). Вони виконують роль вічнозелених куліс, що ізолюють двір від зовнішнього простору, а також мають високі фітонцидні та киснеспрямовувальні властивості, оздоровлюючи мікроклімат. Ялина є невибагливою до складу ґрунтів, проте потребує помірного зволоження та добре розвивається на сонячних, відкритих ділянках.

По периметру хвойних груп висаджено змішані листяні насадження із щільним багатопорідним узліссям із декоративних чагарників – барбарису Тунберга (Berberis thunbergii) та бруслини європейської (Euonymus europaeus), які восени створюють яскраві кольорові акценти.

Простір для тихого рекреаційного відпочинку інтегровано у щільний або частково розріджений масив деревних насаджень. Залежно від інсоляційного режиму та ступеня затінення кронами, використано різні прийоми дендрологічного оформлення:

Поодинокі або групові посадки квітучих чагарників та багаторічників підкреслюють найважливіші планувальні вузли – повороти пішохідних стежок, перетини алей та зони розташування садових меблів. На перехрестях прогулянкових доріжок розміщено високодекоративні акцентні породи – грушу верболисту (Pyrus salicifolia) та шовковицю білу (Morus alba) з плакучою формою крони.

На відкритих та достатньо освітлених ділянках сформовано стійкий партерний одноколірний зелений газон із включенням низькорослих лугових квітів і тіньовитривалих багаторічників, що створює сприятливе середовище для психоемоційного розвантаження мешканців.

Солітер – це капітальний поодинокий екземпляр дерева або чагарника, що розміщується на відкритій ділянці газону на певній відстані від інших рослин. Для солітерних посадок підібрано рослини з бездоганними декоративними характеристиками: ідеальним габітусом крони, густою архітектонікою листя, оригінальною текстурою кори та тривалим сезоном цвітіння.

У проєкті солітери висаджено біля паркових альтанок, де вони виконують роль природного тіньового навісу. Головними живими акцентами території прийнято дуб звичайний (Quercus robur) та робінію псевдоакацію (акацію білу) (Robinia pseudoacacia):

Характеристика робінії (акації білої) – дерево досягає у висоту до 20 – 25 м, має розлогу, легку та ажурну крону, що не створює суцільної глухої тіні. Непарноперисте листя завдовжки до 35см розпускається пізніше за інші породи, продовжуючи весняний візуальний ефект оновлення саду. Цвіте у травні–червні великими білими запашними суцвіттями-кистями довжиною 10 – 25см. Порода є винятково світлолюбною, посухостійкою, адаптованою до міських умов і має високу зимостійкість, що робить її ідеальним вибором для солітерного конструювання ландшафту.

Використання рослин у спеціальних технологічних контейнерах, діжках та вазонах дозволяє культивувати екзотичні та теплолюбні види, які не здатні зимувати у відкритому ґрунті помірного клімату або мають специфічні вимоги до кислотності та дренажу субстрату.

Мобільне контейнерне озеленення дає змогу оперативно змінювати просторову композицію, переміщувати акценти та оновлювати зони благоустрою. Масштаб рослин чітко ув'язаний із габаритами вазонів – великоформатні кадки встановлюються на відкритих мощених площах,

оскільки дрібні горщики візуально втрачають масштабність на великих просторах.

Контейнери з пишними квітучими багаторічниками, виткими ліанами та формованими вічнозеленими чагарниками розставлені навколо декоративного басейну та штучного водоспаду, розташованого в зоні тихого відпочинку поруч із бічним фасадом спортивного комплексу. Перед настанням зимових стійких заморозків теплолюбні екзотичні рослини переносяться до опалювального зимового саду або підземного вестибюля житлового комплексу.

Квітники є найефективнішим інструментом колористичного оформлення території. У проєкті житлового комплексу перевага надана квітникам ландшафтного типу міксбордерам із вільними, мальовничими контурами.

Вони розташовуються на відкритих сонячних галявинах, уздовж прогулянкових доріжок та по зовнішньому краю чагарникових груп. Конструктивно квітники спроєктовані так, щоб забезпечити огляд з усіх чотирьох сторін. Основу асортименту складають квітучі та декоративно-листяні багаторічники: хости, астільби, шавлія, лаванда, ехінацея, які доповнюються яскравими однорічними та дворічними культурами для забезпечення безперервного ефекту цвітіння з ранньої весни до пізньої осені.

3.9 Малі архітектурні форми та елементи художнього впорядкування

Малі архітектурні форми виконують дві взаємопов'язані функції: забезпечення комфорту життєдіяльності та формування унікального естетичного вигляду прибудинкового простору.

До складу елементів художнього впорядкування включено: вуличні меблі, альтанки, ландшафтні світильники, перголи й трельяжі для витких

рослин, а також акцентні скульптурні композиції та штучні декоративні водойми.

При виборі матеріалів та конфігурації МАФ враховувалася архітектурна стилістика житлового комплексу. Усі елементи підпорядковані єдиній дизайн-концепції, де поєднуються міцність, довговічність та ергономічність.

Конструктивна основа меблів та навісів виконується з архітектурного бетону, натурального граніту, нержавіючої сталі та анодованого алюмінію з порошковим фарбуванням. Як тактильні та декоративні елементи сидіння лав, обшивка альтанок застосовують термомодифіковану деревину – термоясен, модрину, стійкі до атмосферних впливів та перепадів температур.

Садові меблі, розташовані в зонах тихого відпочинку та вздовж прогулянкових алей, мають лаконічні та витончені геометричні форми. Для забезпечення умов тривалого та комфортного відпочинку перевагу надано ергономічним лавам із високою анатомічною спинкою та підлокітниками, що адаптовані для використання в тому числі маломобільними групами населення.

Паркові альтанки є головними просторовими домінантами зони рекреації.

Конструкції альтанок запроєктовані у вигляді сучасних легких павільйонів з ажурними дерев'яними або металевими рейковими екранами. Це дозволяє забезпечити приватність і захист від візуального спостереження з вікон сусідніх будівель, захистити мешканців від перегріву та прямих сонячних променів, а також композиційно об'єднати окремі елементи ландшафтного пейзажу в єдиний архітектурний ансамбль.

По периметру альтанок висаджено багаторівневі групи з високих дерев і декоративних чагарників. Завдяки такому просторовому рішенню у сонячні дні навколо павільйонів створюється динамічна гра світла й тіні (природне затінення), що запобігає утворенню зон теплового дискомфорту та забезпечує постійну природну аерацію місць відпочинку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі.: [Чинний від 01.11.2011]. Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2011. 123 с.
2. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. : [Чинний від 01.09.2022 на заміну ДБН В.2.6-31:2016]. Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2022. 23 с.
3. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об`єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. : [Чинний від 01.01.2007]. Вид. офіц. Київ : УкрНДІ проектстальконструкція, 2007. 75 с.
4. ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво у сейсмічних районах України. Зміна № 1. [Чинний від 01.05.2019]. Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2019. 110 с.
5. ДСТУ 8855:2019 Визначення класу наслідків (відповідальності). [Чинний від 2019-12-01]. ДП «УкрНДНЦ». України, 2019. 13 с.
6. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво. Зі Змінами № 1, № 2 та Поправкою до Зміни № 2 [Чинний від 2022-07-01]. Мінгегіон України, 2022. 35 с.
7. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту» зі Зміною N1 . [Чинний від 2023–11–01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023. 112 с.
8. ДБН Б.2.2-12:19. Планування та забудова територій. [Чинний з 2019-10-01 ; Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2019. 185 с.
9. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Зі Зміною № 1. [Чинний з 2022-09-01 ; Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2022. 51 с.

10. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні. [Чинний від 30.12.2014]. Вид. Міністерство внутрішніх справ (МВС) України, 2014.71с.
11. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. [Чинний з 2019-04-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 70 с.
12. ДБН В.2.5-28-2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 01.03.2019]. Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2019. 133 с.
13. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01 ; уведено вперше]. Мінрегіон України, 2013. 172 с.
14. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Мінрегіон України, 2014. 239 с.
15. ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту». [Чинний від 2019-11-01]. Мінрегіон України, 2019. 102 с.
16. ДБН В 1.1-7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. [Чинний від 2017-06-01 : на заміну ДБН В. 1.1-7-2002 "Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва"] Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2017. 35 с.
17. ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів. Зі Зміною № 1. [Чинний від 2022-01-09]. Київ: ДП «Національний інститут розвитку інфраструктури» (ДП «НІРІ»), 2022. 65 с.
18. ДБН Б.2.2-5:2011. Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій. [Чинний від 01.09.2012 р.] Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2012. 50 с.
19. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до робочої документації. [прийнято та надано чинності]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 55 с.

20. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до робочої документації. [прийнято та надано чинності]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 55 с.
21. ДСТУ 3008-2018 Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. [Чинний від 2017-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «Укр НДНЦ», 2016. 31с. (Інформація та документація).
22. ДБН В.2.5-56-2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи протипожежного захисту. [Чинний від 2011-10-01 ; на заміну ДБН А.2.5-13-98]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2011. 137 с.
23. Закон України "Про благоустрій населених пунктів" [Електронний ресурс] https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-15#Text
24. Древаль І. В. Конспект лекцій з дисципліни "Теорія містобудування. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 43 с. URL: http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi71/0051571.pdf.
25. Добровольська О. Г. Сучасні водні технології : конспект лекцій для здобувачів ступеня вищ. освіти магістра спец. 192 "Буд-во та цив. інженерія" за освіт. (освіт.-проф.) програмою "Водопостачання та водовідведення" / ЗНУ. Запоріжжя : ЗНУ, 2020. 104 с. URL:http://ebooks.znu.edu.ua/files/ZII/metodychky/2020/0045924.pdf.
26. Бабаєв В. М., Рищенко Т. Д., Завальний О. В., Линник І. Е.,Черноносова Т. О., Ткачук О. А., Гайко Ю. І., Мороз Н.В. Проектування міських територій: підручник у двох частинах. Частина ІІ. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 544 с.
27. Сашко В.О., Терещенко Т.М. Водопостачання : навчальний посібник. Київ : Ресурсний центр ГУРТ, 2019 рік. 114 с. URL: https://tinyurl.com/2xftubkn
28. Проектування міських територій: підручник: у 2 ч. / за ред. І. Е. Линник, О. В. Завального. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. Ч. ІІ. 544 с.
29. Ліпянін В. А., Мілаш Т. О. Планування міст і транспорт : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2022. 182 с. URL: http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi69/0050432.pdf.