

Харківський національний університет міського господарства імені  
О.М. Бекетова

Навчально-науковий інститут Архітектури, містобудування та дизайну

Кафедра міського будівництва та територіального планування

## **Пояснювальна записка**

до кваліфікаційної роботи

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

на тему:

### **«РЕКОНСТРУКЦІЯ ТЕРИТОРІЇ ПО вул. ЮЛІЯ ЧИГИРИНА У м. ХАРКОВІ»**

*Виконав:* здобувач 4 курсу,  
групи МБГ 2022-1

Галузь знань: 19 Архітектура та  
будівництво

Спеціальності 192 – Будівництво та  
цивільна інженерія

Освітня програма «Міське будівництво  
та господарство»

**Проскурін Микита Костянтинович**

*Керівник: ст. викл. Апатенко Т.М.*

*Рецензент: д.т.н., професор Нижник О.В.*

Харків – 2026 року

Навчально-науковий інститут Архітектури, містобудування та дизайну  
Кафедра Міського будівництва та територіального планування  
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)  
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр  
Галузь знань 19 Архітектура та будівництво  
(шифр і назва)  
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія  
(шифр і назва)  
Освітня програма Міське будівництво та господарство

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
**Завідувач кафедри**  
**проф. О.В. Завальний**  
“15” червня 2026 року

## **ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ**

Проскуріну Микиті Костянтиновичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи «Реконструкція території по вул. Юлія Чигирин у м. Харкові»  
керівник проєкту (роботи) ст. викл. Апатенко Т.М.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 17.04.2026 р. № 338-03  
2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 15 червня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи завдання кафедри міського будівництва та територіального планування

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Основна частина, Архітектурно-будівельна частина, Конструктивно-розрахункова частина, Технологія та організація будівництва, Охорона праці, Економічна частина

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
Опорний план – 1 ар., Схема технічного стану забудови, Історико-архітектурний аналіз території, Схема поверховості, Схема реконструктивних заходів – 1 ар., Схема функціонального зонування, Схема транспортного обслуговування, Схема соціо-культурно обслуговування – 1 ар., Генеральний план – 1 ар., Схема вертикального планування території – 1 ар., Фрагмент благоустрою території – 1 ар., Архітектура – 3 арк., Конструкції – 1 арк, ТБВ – 1 арк.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Основна частина	ст. викл. Апатенко Т.М.		
Архітектура	ст. викл. Апатенко Т.М.		
Будівельні конструкції	к.т.н., доцент Казімагомедов Ф.І.		
Технологія будівельного виробництва	к.т.н., доцент Шаповал С.В.		
Охорона праці у будівництві	к.т.н., доцент Серіков Я.О.		
Економіка	к.е.н., доцент Серьогіна Д.С.		

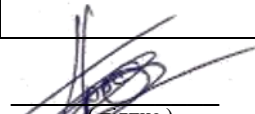
7. Дата видачі завдання «28» травня 2026 року.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту ( роботи )	Примітка
1.	Архітектурно-будівельна частина	28.05.2026	
2.	Опорний план	30.05.2026	
3.	Схема генерального плану	02.06.2026	
4.	Конструктивні креслення	02.06.2026	
5.	Технологія будівельного виробництва	05.06.2026	
6.	Схема транспорту та пішохідних зв'язків	06.06.2026	
7.	Схема функціонального зонування	06.06.2026	
8.	Схема благоустрою	06.06.2026	
9.	Охорона праці	05.06.2026	
10.	Економіка	07.06.2026	
11.	Перевірка на плагіат	08.06.2026	
12.	<b>Передзахист</b>	15.06.2026	

Здобувач

Керівник проекту (роботи)

  
(підпис)

Проскурін М.К.  
(прізвище та ініціали)

Апатенко Т.М..

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ .....	2
ВСТУП. ....	6
1. ОСНОВНА ЧАСТИНА. ....	7
1.1. Існуюче становище .....	7
1.1.2. Історичний погляд на територію.....	9
1.1.3 Архітектурно - історичний аналіз території.....	10
1.1.4 Фізико- моральне зношення будівель.....	14
1.2. Містобудівне рішення генерального плану. ....	16
1.3. Вертикальне планування. ....	19
1.4. Благоустрій та озеленення). ....	21
1.5. Планувальне рішення пішохідних зв'язків та майданчиків різного призначення.....	22
2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА. ....	23
2.1. Характеристика об'єкта. ....	23
2.2. Архітектурно-планувальне рішення. ....	25
2.3. Організація руху транспорту та пішоходів. ....	26
2.4. Охорона праці.....	27
2.5. Забезпечення пожежної безпеки. ....	28
3. КОНСТРУКТИВНО-РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА. ....	29
3.1.Розрахунок монолітного залізобетонного фундаменту під. колону.....	30
3.2 Розрахунок підшви фундаменту. ....	30
3.3 .Визначення висоти фундаменту. ....	31
3.4 .Перевірка міцності нижнього уступу на продавлювання. ....	31
3.5 .Розрахунок арматури фундаменту.....	31
3.6 .Конструювання фундаменту.....	32
4. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА. ....	33
4.1. Вибір методів виконання робіт.....	33
4.2 Розробка будгенплану. ....	34
5. ОХОРОНА ПРАЦІ. ....	40
Завдання охорони праці у будівництві. ....	40

5.1 Характеристика об'єкта проєктування.....	41
5.2. Аналіз умов роботи на об'єкті. . . . .	42
5.3.Організація безпечних та нешкідливих умов праці на будмайданчику. . . . .	44
5.4. Забезпечення пожежної безпеки. . . . .	48
5.5 Розрахунок забезпечення будівлі первинними засобами пожежогасіння....	51
5.6. Висновки по розділу. . . . .	51
6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА. . . . .	52
6.1. Розрахунок інвестиційної привабливості 9-поверхового житлового будинку з торговими приміщеннями та підземним паркінгом у м. Харків. . . .	52
6.1.2 Загальна характеристика об'єкта.....	52
6.2. Метод внутрішньої ставки рентабельності інвестицій. . . . .	56
6.3. Метод розрахунку чистого наведеного доходу (NPV).....	57
6.4. Метод розрахунку індексу прибутковості (PI).....	58
6.5. Метод внутрішньої ставки рентабельності інвестицій. . . . .	60
Висновок . . . . .	61
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ. . . . .	62

## Вступ

Реконструкція та модернізація житлових кварталів є безперервним процесом перетворення та оновлення планування та забудови з метою покращення умов життєдіяльності населення та забезпечення ефективного функціонування всіх елементів міста. Прийоми планування у своєму різноманітті, а саме: квартальна забудова, лінійна, вільна, кущова, тупикова, змішана тощо, більш-менш залежать від прийнятої щільності забудови. Найбільш раціональним типом забудови є змішана, де перевага віддана саме лінійному типу забудови. Окрім інтенсивності використання території на характер планувального рішення впливає обраний тип будівель, у тому числі їх призначення, кліматичні особливості, історичним каркасом тощо.

Внаслідок реконструкції житлових кварталів у міру покращення житлових умов має підвищуватися і якість зовнішнього житлового середовища: умови для відпочинку та спілкування, культурно-побутове та транспортне обслуговування, мікроклімат та екологія, безпека та перспективи розвитку [1]. Перетворення житлового середовища необхідно здійснювати з інтересів місцевого населення, і міста загалом як народно-господарського комплексу. Тому в кожному конкретному випадку необхідно виявляти резерви та обмеження, пов'язані з економічними, архітектурно-містобудівними, планувальними рішеннями вищих рівнів проектування.

Інша річ, коли територія міста має історико-архітектурну цінність, свою культурну історію, саме таке визначення території виникає необхідність детального обстеження території, спираючись на архівні дані, виявити перлини архітектурної та історичної спадщини за для подальшого збереження історичного середовища – необхідно виконувати заходи по збереженню історичної спадщини, вписуючи історичне середовище у сучасній міській ландшафт поряд з виконанням завдання формування сучасного міського середовища з усіма викликами та потребами сьогодення по забезпеченню комфорту, архітектурної цілісності та гармонії містобудівних ансамблів, екологічної стійкості та безпеки.

# 1. ОСНОВНА ЧАСТИНА

## 1.1. Існуюче становище

Територія для проєктування знаходиться в Салтівському районі міста Харкова і займає площу 6,2 га, обмежена вулицями: Юлія Чигирина, Вознесенська (перетинає посередині квартал), Харківської набережної пр. Героїв Харкова, пров. Фейербаха. Обрана ділянка території знаходиться в однієї із центральних частин міста (рис. 1), що спонукає до детального аналізу території та запровадженні необхідних реконструктивних заходів.



Рисунок 1 – Ділянка для проєктування

Рельєф території спокійний, інтенсивних геологічних процесів не спостерігається. Клімат Харкова помірно-континентальний, зима нестійка, триває 125-135 днів. Морози чергуються відлигами. Літо спекотне, з великою кількістю сонячних днів, тривалість його 135-140 днів. Вегетаційний період рослин 120-210 днів. Кількість опадів коливається не більше 475-568 мм, найбільш дощовий місяць – червень. У Харкові та Харківській області найхолоднішим місяцем року є січень. Мінімальна температура січня становить – 6...– 8° С. Найтеплішим місяцем року є липень. Середньомісячна температура липня +21° С. Мінімальна температура повітря може знижуватися до +7° С, а максимальна - підніматися до +38°С. Липень є переломним місяцем, після якого починається зниження температури. Перехід температури повітря до 0° С навесні відбувається у другій декаді березня, а восени у третій декаді

листопада. Абсолютно безморозним періодом є лише липень-серпень. Вже у вересні можливі заморозки до  $-4^{\circ}\text{C}$ , а навесні можливі заморозки навіть на початку червня до  $-1^{\circ}\text{C}$ . Глибина промерзання ґрунту до 1 м. Цей фактор залежить від температурного режиму та шару снігового покриву. У холодні безсніжні зими промерзання ґрунту можливе до 1,2 м. Домінуючими вітрами є східні та західні [2]

При аналізі території було виявлено безліч недоліків: дворова територія не впорядкована, не обладнана необхідними господарськими майданчиками, а також майданчиками відпочинку населення, спостерігається недостатня наявність зелених насаджень, відсутні місця для безпеки громадян: укриття, бомбосховища та застосування заходів з інклюзивності – безбар'єрної архітектури [3].

Аналіз вулично-дорожньої мережі кварталу показав, що внутрішньоквартальні проїзди не відповідають нормативним вимогам за шириною, частково не забезпечені гостьовими стоянками, зруйновані або взагалі відсутні. Таким чином здійснити під'їзд до будівель, та можливість обслуговування ділянку спеціальним та службовим транспортом хоча б елементарним як вивіз сміття становить складність. Соціальне забезпечення населення дитячими дошкільними установами у межах пішохідної безпечної (без перетинання вулиць) досяжності також відсутнє. Благоустрій дворової території, як сталий єдиний ансамбль зелених територій та майданчиків, який гармонійно передбачає розміщення господарсько-побутових майданчиків, місць для відпочинку різних верст населення – не відповідає містобудівним, соціальним, безпековим та естетичним вимогам. Також встановлено повну відсутність спеціальних офіційних міст для утримання власного автотранспорту або гаражів, здатне обслуговувати як мешканців кварталу також офісної інфраструктури.[1]

Виключенням щодо негативного стану території є тільки ділянка новобудови у північній частині кварталу по провул. Фейербаха поблизу Горбатого мосту.

Це масштабний багатофункціональний комплекс ІТ-парк Manufactura (Айти Парк Мануфактура Некст) у Харкові, який поєднує житлову, офісну та комерційну нерухомість в єдиній концепції Live & Work.

Історична місцевість: Ця частина міста раніше називалася Захарківською слободою або Захарківським районом. За іншими джерелами – Немишлянська слобода. Захарків (Захарківська слобода) – історичний район Харкова, розташований за Харківським мостом, на лівому березі річки Харків. До меж цієї території входили вулиці: Вознесенська, Юлія Чигиріна, Примерівська, Франківська, провулки – Поштовий та Фейербаха, і майдан Оборонний Вал.



Рисунок 2 – Захарківська слобода на плані Харкова 1742 року

Захарківська слобода стала заселятися ще у XVII столітті за річкою Харків і вважалася приміською, більше схожою на хутори, в яких проживали козаки та підпомічники, станом на 1769 рік у Захарківській слободі налічувалося 292 двори., до 1798 року тут було вже 493 двори тут почали селитися відставні військові (солдати, гусари, вахмістри, прапорщики), а також цехові, міщани та канцелярські служителі [4].

У той час важливе значення в минулому житті Харкова займали ярмарки і виходило, що центр міста був наповнений торговим шумом і гамором. Саме тому місцева еліта вирішила триматися подалі від центру міста, що слугувало подальшому заселенню території у межах вулиць Вознесенської та Дворянської (сьогодні вул. Ю. Чигирина) та Вознесенську і Михайлівську площ [4].

### 1.1.3 Архітектурно - історичний аналіз території

Територія кварталу обмежена вулицями: Ю. Чигирина, Вознесенської, Харківська набережна, пр. Героїв Харкова, пров. Фейербаха.

Переважає архітектурний стиль – модерн, що підтверджує приналежність даного стилю до пам'яток архітектури.

*Вулиця Ю. Чигирина:*

Будинок № 1/35 на перетині з проспектом Героїв Харкова – Колишній прибутковий будинок Т. Делярової. Початок ХХ століття. Стиль модерн.

В будинку № 11 за ініціативою лікаря Владислава Франковського у 1878 році була відкрита перша в Харкові міська дитяча лікарня. Будинок не зберігся.

Будинок № 5 – Колишній будинок дійсного статського радника В. К. Біскупського. Побудований у 1875 році. На початок ХХІ століття будинок перебував у занедбаному стані. В 2002 році Консалтингова група «Рубаненко і Партнери» розпочала ремонт будинку, дбайливо зберігши його архітектуру. З 2004 року тут діє культурно-діловий центр «Вітальня на Дворянській» (рис. 3).

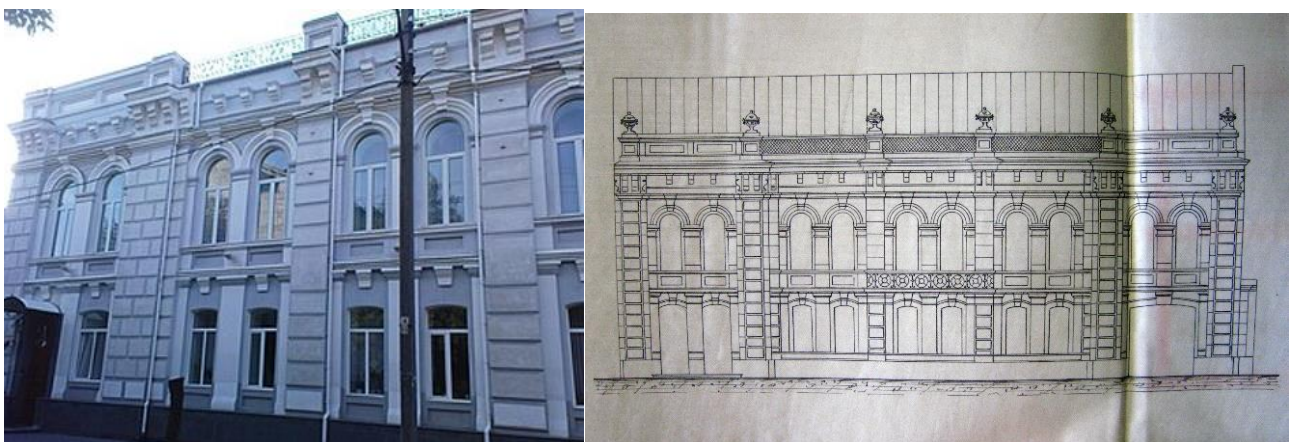


Рисунок 3 – Будинок № 5. «Вітальня на Дворянській»

Будинок № 7 – Власником цього будинку був лікар П. М. Лівшиц. Зараз тут розташований пологовий будинок № 2 ім. М. Х. Гельфериha (рис. 4)



Рисунок 4 – Будинок № 7 пологовий будинок № 2 ім. М. Х. Гельфериha

Будинок № 8 – Пам'ятка архітектури Харкова, охорон. № 464. Колишній прибутковий будинок О. І. Мельгунової, 1914 рік, архітектор О. І. Ржепішевський (розташовано з іншого боку вул. Ю. Чигирина) (рис. 5).



Рисунок 5 – Будинок № 8 Колишній прибутковий будинок О. І. Мельгунової

Територія, що прилягає до будинку № 13 та займає простір між провулком Фейсбаха і Харківською набережною, являє собою велику земельну ділянку, на якій у подальшому було розміщено Харківський комбінат хлібопродуктів № 1. До революційного періоду ця земля перебувала у власності дворянської родини Гладких [4]



Рисунок 6 – Будинок № 13 «Дворянський будинок»

Під номером 13 зазначена пам'ятка архітектури Харкова, охорон. № 631. Колишній паровий млин (млин Гладкіх). Побудований близько 1885 року, архітектор невідомий. Будівля розташована у середині забудови і є частиною історичного комплексу колишньої борошномельної фабрики родини Гладких. На відміну від виробничих корпусів, споруда має риси представницької міської архітектури кінця XIX століття, що дозволяє припустити її адміністративне або житлове призначення. Комплекс Гладких є гарним прикладом того, як купецько-промислова архітектура кінця XIX століття поступово трансформувалася в сучасний міський простір, зберігаючи окремі історичні будівлі та планувальну структуру. У сучасний період будинок інтегрований до ревіталізованого комплексу Manufactura, який сформовано на базі колишнього промислового підприємства (рис.7) [4].

Будинок № 13 — За цією адресою розташована велика ділянка, що пролягає вздовж провулка Фейербаха до Харківської набережної (рис. 7).



Рисунок 7 – Будинок № 13/3.

### Паровий млин до "реконструкції" та Після реконструкції

Ревіталізація території колишнього промислового комплексу здійснена шляхом створення інноваційного багатофункціонального центру MANUфактура IT Park. Проєкт реалізовано відповідно до сучасної концепції змішаного використання територій (mixed-use development), що передбачає інтеграцію житлових, офісних, комерційних та громадських функцій. Формування такого середовища спрямоване на створення самодостатнього урбаністичного осередку, здатного забезпечити повсякденні потреби користувачів у межах єдиного комплексу. Застосований підхід відповідає сучасним тенденціям ревіталізації колишніх промислових територій та розвитку інноваційних кластерів у структурі великого міста.

Новобудова IT Парк Manufactura складається з кількох функціональних секцій, кожна з яких має власне призначення:

Space – офісна секція з коворкінгами, конференц-залами та робочими просторами для IT-компаній;

Next - багатофункціональна будівля з житловими апартаментами, комерційними приміщеннями та сервісами;

Place — секція з відкритими офісами та бізнес-просторами;

Home - житлова частина з апартаментами та форматом апарт-готелю;

Base - висотна секція з апартаментами та робочими зонами.

### *Вулиця Вознесенська:*

Історична Вознесенська вулиця належала до районів активного містобудівного розвитку Харкова наприкінці ХІХ – на початку ХХ століття. У цей період тут зводилися житлові садиби, прибуткові будинки та промислові комплекси, архітектура яких поєднувала риси еkleктики та модерну. До найбільш відомих пам'яток харківського модерну, розташованих у межах історичного центру та пов'язаних із забудовою Вознесенського району, належать Будинок з химерами (1900–1903 рр., архітектори В. Покровський і П. Величко) та будівля Харківського художнього училища (1912–1913 рр., архітектор К. Жуков), які демонструють характерні прийоми модерну та українського архітектурного модерну початку ХХ століття [4].

Будинок № 5Б, розташований у нічим не примітний зовні, але цікавий усередині, особливо в плані ліплення, що збереглося (рис. 8).



Рисунок 8 – Будинок № 5Б житловий будинок

Більшість будівель цієї історичної вулиці не мають окремих опублікованих паспортів пам'яток із зазначенням стилю та автора проєкту.

#### **1.1.4 Фізико- моральне зношення будівель**

Фізичне та моральне зношення будівель є важливими показниками технічного стану об'єктів нерухомості та визначають ступінь втрати їхньої експлуатаційної цінності в процесі використання [5, 25].

*Фізичне зношення будівель* являє собою поступову втрату будівлею або її окремими конструктивними елементами первісних технічних і експлуатаційних властивостей під впливом природних чинників, часу та умов експлуатації. Воно проявляється у погіршенні міцності, надійності, довговічності та функціональних характеристик конструкцій.

Основними причинами фізичного зношення є: атмосферні впливи (опади, температурні коливання, вітер); старіння будівельних матеріалів; механічні навантаження; порушення умов експлуатації; недостатнє технічне обслуговування та ремонт.

Ознаками фізичного зношення можуть бути тріщини в конструкціях, деформації, корозія металевих елементів, руйнування оздоблення, погіршення теплоізоляційних та звукоізоляційних властивостей будівлі.

*Моральне зношення* характеризує втрату будівлею своєї функціональної, економічної або соціальної цінності внаслідок розвитку технологій, зміни нормативних вимог, архітектурних тенденцій або потреб суспільства, навіть за умови задовільного фізичного стану об'єкта.

Розрізняють два види морального зношення:

Моральне зношення першого роду пов'язане з появою нових, більш ефективних конструктивних рішень, матеріалів та технологій будівництва, що знижують конкурентоспроможність існуючих будівель.

Моральне зношення другого роду виникає внаслідок невідповідності об'єкта сучасним функціональним вимогам. Наприклад, недостатня енергоефективність, застарілі інженерні системи, незручні планувальні рішення або відсутність безбар'єрного доступу [3].

Забудова історичного кварталу в межах вулиць Вознесенської, вулиці Юлія Чигиринського сформувалася переважно наприкінці 19 – початку 20 століття та представлена житловими, адміністративними та промисловими будівлями. Значна частина будівель експлуатується понад сто років, що зумовлює високий рівень фізичного зносу конструктивних елементів. Найпоширенішими дефектами є пошкодження цегляної кладки, руйнування штукатурного шару,

знос покрівлі, корозія металевих конструкцій, деформація дерев'яних перекриттів та інженерних мереж.

Поряд з фізичним зносом, забудови району характеризуються моральним старінням. Історичні будівлі часто не відповідають сучасним вимогам щодо енергоефективності, безбар'єрного доступу, інженерного забезпечення та функціональної організації внутрішнього простору. Водночас їхня архітектурна та історико-культурна цінність залишається високою, що робить доцільним застосування методів ревіталізації та адаптивного використання [3, 5, 18, 19].

Яскравим прикладом подолання морального старіння є ревіталізація колишнього промислового комплексу Гладких по вул. Юлія Чигиріна, 13, де історичні виробничі будівлі інтегрували до сучасного багатофункціонального комплексу MANUfaktor IT Park. В результаті реконструкції будівлі отримали нові функції, зберігаючи при цьому значну частину історичного архітектурного середовища. Такий підхід дозволяє продовжити життєвий цикл історичних будівель та підвищити їхню соціально-економічну ефективність.

## **1.2. Містобудівне рішення генерального плану**

Проаналізувавши територію кварталу її недоліки та переваги, було проведено розробку генерального плану території.

У плануванні кварталу було обрано ділянку житлового середовища – 6,1 га. В результаті аналізу були здійснені різні планувальні заходи: знесення нежитлових споруд та будівель з великим процентом знесенням (більше 60%). Ущільнення житлового фонду проводилося за допомогою планувального рішення 5-поверхових житлових будинків, налаштування малоповерхових будинків, що існують. Реконструкція та благоустрій навчальної зони (школи мистецтв) проводилася за допомогою розміщення на території виставкового скверу [1, 14, 18, 19].

Нестача об'єктів культурно-побутового обслуговування населення в роботі було компенсовано розміщенням дитячого садочку, який запропоновано розмістити всередині кварталу, відповідно містобудівним умовам. Будівля садочку має 2 поверхи, загальну площу 514 м<sup>2</sup>, розрахований на 80 місць.

Також передбачено благоустрій Харківської набережної, залишаючи цю ділянку як пішохідна зона. Ділянка набережної в результаті благоустрою перетворюється у потужну привабливу рекреаційну ділянку з різноманітним квітників, місць для затишного відпочинку: встановлення фонтанів, лав, декоративних арок-пергол тощо, передбачається освітлення фонтанів та алей.

Рішенням генерального плану території, запропоноване розміщення з південної сторони багаторівневого паркінгу загальною площею 3 556 м<sup>2</sup>.

Захаращені дворової території вирішено розчистити від самобудови, улаштувати зелені островки у вигляді газонів, запланувати композицію з максимально необхідних майданчиків для тихого та активного відпочинку, а також спортивними та господарськими майданчиками. Підбір майданчиків здійснювався на основі чинних норм ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» [1, 5, 18, 19].

Розроблено затишне безбар'єрне середовище відповідно санітарно-гігієнічними нормам, таким чином забезпечення кожного житлового будинку, незалежно від розміру внутрішньодворового простору у першу чергу дитячими ігровими майданчиками, виконуючи санітарно-гігієнічні вимоги запропоновано розміщення для кожної окремої вікової групи дитячих майданчиків наступних розмірів:

1. Для дітей ясельного віку майданчики на 12 – 15 осіб, із затіненими куточками для ігор із піском;
2. Для дітей дошкільного віку майданчики на 20 – 25 осіб, з куточками для ігор з піском;
3. Для школярів майданчики для відпочинку, майданчики для ігор, майданчики для різних видів спорту (300 – 500 м<sup>2</sup>).

При цьому враховувалося, що кожній дитині потрібна територія в 5 м<sup>2</sup>, для ігор та спортивних ігор школярів достатня територія в 2 м<sup>2</sup>.

Велику роль в естетичному оформленні житлового середовища грають озеленені пішохідні стежки, що утворюють систему безперервних місць для прогулянок, що було передбачено в роботі. [1, 5, 18, 29].

У результаті рішення засобів з благоустрою дворів простори наситилися елементами екстер'єру: сходами, лавами, квітниками, малими формами, у тому числі й необхідним обладнанням певних майданчиків. Зелені насадження, володіючи здатністю звукопоглинання, запобігають поширенню шуму, послаблюючи концентрацію шкідливих промислових газів, сприяють хімічному та біологічному очищенню повітря [1, 25].

Найважливішими чинниками, що впливають на комфорт житлового середовища, є аераційний режим, інсоляція. За гігієнічними нормами планування житлових будівель має забезпечувати безперервну інсоляцію відкритих просторів житлової забудови, це переважно ділянки дитячих ігрових майданчиків, спортивних майданчиків, частково рекреаційних зон, пряме опромінення яких повинно мати короткочасний вплив.

Для поліпшення температурного, вологості, вітрозахисного та шумозахисного режиму в роботі було здійснено підбір зелених насаджень засобами вдалого поєднання певних порід дерев, чагарників та створення єдиної гармонійної композицією поміж зеленими насадженнями із забудовою.

У питанні естетичного планування житлових кварталів озеленення виконує безліч функцій окрім екологічного впливу щодо затінення, затриманню пилу, газів та інших урбанізованих викидів, а також як шумозахист, створює затишні мальовничі куточки, здібні розповсюджувати фітонциди. Тому при проєктуванні внутрішньо кварталних дворових просторів у роботі були здійснені заходи щодо збереження існуючого рослинного матеріалу в процесі трасування пішохідних доріг, майданчиків, підземних комунікацій деякі найцінніші екземпляри зелених насаджень вирішено зберегти групами, або солітерами після детального обстеження по виявленню небезпечних хворих та сухих екземплярів.

Згідно завданню до формування генплану території у роботі було запропоновано будівництво нового житлового фонду для забезпечення мешканців міста комфортним житлом, що склало близько трьох 5-поверхових та одного 9-поверхового житлових будинків. Площа забудови 2 880 м<sup>2</sup>. Обидві

будинки мають підземну частину, в якій розміщуються атопаркінг на 30 машино-місць; загальна площа підземної частини становить 938 м<sup>2</sup> [1, 10].

Завданням генерального плану також передбачено озеленення території зони відпочинку перед торговим центром, за допомогою дерев, чагарників, газонів та квітників.

Таблиця 1 – Техніко-економічні показники

№ ч/ч	Назва	Од. виміру	Кількість	
			До реконструкції	Після реконструкції
1	Кількість населення	га	515	715
2	Загальна площа території	га	6.10	6.10
3	Площа забудови	га	2.16	3.19
4	Житлова площа	га	1.75	2.05
5	Житлова забезпеченість	м <sup>2</sup>	22.8	35.4
6	Площа вулиць і доріг	м <sup>2</sup>	9570	10930
7	Площа озеленення	м <sup>2</sup>	720	1250
8	Щільність населення	м <sup>2</sup> /чол	84	84
9	Забезпеченість зеленими насадженнями	м <sup>2</sup> /чол	4	6

### 1.3. Вертикальне планування

Висотна організація території розробляється з метою забезпечення ефективного поверхневого водовідведення, раціонального використання рельєфу та створення нормативних умов для руху транспорту і пішоходів. В основу проєктних рішень покладено результати аналізу топографічної основи ділянки та оцінку існуючих природних умов.

Початковим етапом виконання вертикального планування є визначення фактичних висотних характеристик території. Для цього в характерних точках транспортної та пішохідної мережі встановлюються існуючі відмітки, отримані шляхом інтерполяції між сусідніми горизонталями. Такий підхід дає можливість сформувати достовірну модель рельєфу та виявити особливості його просторової структури.

Вертикальне планування території виконано методом проєктних позначок, який дозволяє забезпечити раціональну висотну організацію ділянки, створити сприятливі умови для руху транспорту та пішоходів, а також організувати ефективне відведення поверхневих вод.

Основою для розроблення висотного рішення слугували матеріали топографічної зйомки, на підставі яких визначено існуючі відмітки характерних точок території. Аналіз рельєфу дав можливість виявити напрямки природного стоку води та оцінити умови подальшого освоєння ділянки.

Проектні позначки призначалися з урахуванням необхідності максимального збереження існуючого рельєфу та мінімізації обсягів земляних робіт. Такий підхід дозволяє скоротити витрати на виконання планувальних робіт, зменшити обсяги переміщення ґрунту та забезпечити раціональне використання території.

При визначенні проектних відміток особлива увага приділялася забезпеченню нормативних поздовжніх і поперечних ухилів проїздів, тротуарів та майданчиків. Значення ухилів прийняті з урахуванням вимог чинних нормативних документів та забезпечують безпечні умови експлуатації території впродовж усього року.

Напрямки поверхневого водовідведення визначені за різницею проектних позначок суміжних точок. Відведення атмосферних опадів передбачено відкритим способом по спланованій поверхні проїздів і тротуарів до водоприймальних елементів системи дощової каналізації. Прийняте висотне рішення виключає можливість утворення застійних зон та підтоплення окремих ділянок території.

Поперечні профілі проїздів запроєктовані одно- або двоххилими залежно від функціонального призначення та конфігурації території. Бортовий камінь піднято над рівнем лотка проїзної частини на 0,15 м, що сприяє впорядкованому відведенню поверхневих вод. Поперечні ухили тротуарів, пішохідних доріжок, майданчиків та автостоянок забезпечують їх надійну експлуатацію та комфортне користування.

Під час розроблення вертикального планування також враховано розташування існуючих і проєктованих інженерних мереж. Призначені висотні відмітки забезпечують нормативні умови прокладання підземних комунікацій та подальшого їх обслуговування.

Вертикальне планування території виконано методом проектних позначок, який дозволяє забезпечити раціональну висотну організацію ділянки, створити сприятливі умови для руху транспорту та пішоходів, а також організувати ефективне відведення поверхневих вод.

Основою для розроблення висотного рішення слугували матеріали топографічної зйомки, на підставі яких визначено існуючі відмітки характерних точок території. Аналіз рельєфу дав можливість виявити напрямки природного стоку води та оцінити умови подальшого освоєння ділянки.

Проектні позначки призначалися з урахуванням необхідності максимального збереження існуючого рельєфу та мінімізації обсягів земляних робіт. Такий підхід дозволяє скоротити витрати на виконання планувальних робіт, зменшити обсяги переміщення ґрунту та забезпечити раціональне використання території.

При визначенні проектних відміток особлива увага приділялася забезпеченню нормативних поздовжніх і поперечних ухилів проїздів, тротуарів та майданчиків. Значення ухилів прийняті з урахуванням вимог чинних нормативних документів та забезпечують безпечні умови експлуатації території впродовж усього року.

Напрямки поверхневого водовідведення визначені за різницею проектних позначок суміжних точок. Відведення атмосферних опадів передбачено відкритим способом по спланованій поверхні проїздів і тротуарів до водоприймальних елементів системи дощової каналізації. Прийняте висотне рішення виключає можливість утворення застійних зон та підтоплення окремих ділянок території.

Поперечні профілі проїздів запроєктовані одно- або двосхилими залежно від функціонального призначення та конфігурації території. Бортовий камінь піднято над рівнем лотка проїзної частини на 0,15 м, що сприяє впорядкованому відведенню поверхневих вод. Поперечні ухили тротуарів, пішохідних доріжок, майданчиків та автостоянок забезпечують їх надійну експлуатацію та комфортне користування.

Під час розроблення вертикального планування також враховано розташування існуючих і проєктованих інженерних мереж. Призначені висотні відмітки забезпечують нормативні умови прокладання підземних комунікацій та подальшого їх обслуговування.

Запроєктоване вертикальне планування створює необхідні умови для функціонування об'єкта, забезпечує ефективне водовідведення, зручність експлуатації території та гармонійне поєднання проєктованої забудови з навколишнім середовищем.

#### 1.4. Благоустрій і озеленення території

Реконструкція житлового кварталу проводиться в м. Харкові, зелені насадження підібрані з погляду на кліматичні умови Слобожанщини, але з врахуванням специфіки використання порід дерев та чагарників в історичному середовищі, які підкреслюють стиль забудови.

У роботі детально розглядається благоустрій Харківської набережної. Не зважаючи на те, що для проектування обрано невелику частину набережної, але надання їй пішохідної функції є вірним рішенням з точки зору створення затишних куточків-кластерів у центрі міста. Проектування включає проєкт планувального рішення, розроблений на основі проведених робіт, та розробку єдиного архітектурного ансамблю, розрахованого на реалізацію.

Благоустрій набережних – це комплекс робіт зі створення комфортного, безпечного та естетичного простору біля водойм для відпочинку людей.

Посадка вологолюбних рослин, дерев із глибоким корінням та створення газонів для захисту ґрунту, передбачено утворення мальовничих клумб із застосування різноманітного квіткового матеріалу. Для декоративного оформлення ділянка набережної подекуди розбиваються на клумби-квітники з однорічних та багаторічних квітів, вздовж клумб - работок розміщуються місця для відпочинку, де передбачено розміщення антивандальних лав, урн для сміття, питних фонтанчиків та тіньових навісів (пергол) вся ця складова є основою для благоустрою частини Харківської набережної [1,15].

Озеленення та благоустрій житлового кварталу проводиться підбором нових рослин але з урахуванням максимального збереження зелених насаджень, які включені до загальної системи озеленення. Для озеленення було прийнято стандартний посадковий матеріал, відповідно до асортименту місцевих розплідників. Посадка нових порід проводиться у натуральний ґрунт. Усі чагарники висаджені у групах. Для засівання газонів застосовується суміш трав'янистих рослин. Кількість сортів дерев, чагарників та квітники визначено залежно від складу ґрунту на території. Найменування дерев та чагарників зведено до таблиці 2.

Таблиця 2 – Специфікація зелених насаджень

№ ч/ч	Назва породи	Вік	Од. виміру	Кількість
1	Клен східний	25 – 30	шт.	64
2	Береза звичайна	20 – 25	шт.	45
3	Каштан кінський	30 – 40	шт.	38
4	Акація	15 – 20	шт.	52
5	Ялинка срібляста	10 – 15	шт.	4
6	Тополя	–	шт.	36
7	Липа	15 – 20	шт.	59
8	Туя японська	–	шт.	26
9	Рябина звичайна	15 – 20	шт.	31
10	Іва біла	–	шт.	15

### **1.5. Планувальне рішення пішохідних зв'язків та майданчиків різного призначення.**

Планувальна структура пішохідних комунікацій сформована відповідно до прийнятого архітектурно-планувального рішення території, розташування будівель, транспортних проїздів та основних композиційних напрямків. Мережа пішохідних алей і доріжок забезпечує зручні функціональні зв'язки між окремими зонами та об'єктами території.

Ширину пішохідних алей, доріжок і тротуарів визначено з урахуванням нормативної пропускної спроможності та інтенсивності руху пішоходів. Поперечні ухили покриттів прийнято в межах нормативних значень, що забезпечує ефективне відведення поверхневих вод і комфортні умови пересування. Для основних пішохідних маршрутів передбачено асфальтобетонне покриття, стійке до експлуатаційних навантажень та атмосферних впливів.

Пішохідна мережа забезпечує безперервність руху, зручність орієнтування та доступність усіх функціональних зон території. Конфігурація доріжок і алей узгоджена з напрямками основних потоків відвідувачів та особливостями планувального рішення.

Для декоративного оформлення території передбачено використання тротуарної плитки, укладеної на підготовлену піщано-цементну основу. Таке рішення забезпечує довговічність покриття, зручність експлуатації та гармонійне поєднання з іншими елементами благоустрою.

## **2. Архітектурно-будівельна частина**

### **2.1. Характеристика об'єкта будівництва**

У кваліфікаційній роботі прийнято до розробки об'єкт – дев'ятиповерховий житловий будинок у якому перший поверх займає торговий комплекс. Запропонована ділянка розміщення будівлі – вздовж вул. Вознесенська.

Майданчик під будівництво обрано одну та дві поверхові будівлі громадського та житлового призначення, які підлягають знесенню.

Основні техніко – економічні показники:

- Кількість квартир – 28
- Кількість поверхів – 9
- Площа забудови – 803,3 м<sup>2</sup>
- Корисна площа –
- Будівельний об'єм – 24579 м<sup>3</sup>

Проектована будівля належить до каркасної конструктивної системи, у якій основне навантаження сприймається колонним каркасом. Огороджувальні конструкції зовнішніх стін виконані з цегли та мають кам'яний характер [6, 18, 19].

Для мурування зовнішніх стін використано силікатну цеглу. Суміщення цегляних елементів із бетонними конструкціями забезпечується шпонковими з'єднаннями, доповненими армувальними сітками, що укладаються в кожному ряді блокової кладки. Несучі перекриття та покриття виконані у вигляді монолітних залізобетонних плит із бетону класу В15.

Сходові марші запроектовані із застосуванням збірних залізобетонних елементів двох типорозмірів — шириною 1200 мм та 800 мм.

Покрівельна конструкція є багатошаровою системою, до складу якої входять два шари євроруберойду, цементно-піщана вирівнювальна стяжка, теплоізоляційний шар із сухого керамзиту, металеве армування у вигляді сітки та утеплювач.

Підлогові покриття диференційовані залежно від функціонального призначення приміщень: у торговельних залах застосовано керамограніт; у житлових квартирах — лінолеум; у санітарних вузлах та ванних кімнатах — керамічну плитку; у вхідних групах (під'їздах і тамбурах) — цементні підлоги.

Віконні конструкції прийнято індивідуального виготовлення з роздільною системою переплетіння. Внутрішні дверні блоки відповідають вимогам ДСТ 6629-64.

Вертикальний транспорт будівлі забезпечується пасажирськими ліфтами вантажопідйомністю 350 кг. Конструкція ліфтової шахти виконана з монолітного бетону.

Оздоблення фасадів вирішено комбіновано: перший поверх облицьовується керамогранітною плиткою [7, 16], тоді як верхні поверхи оздоблюються декоративною штукатуркою. Внутрішні поверхні житлових приміщень передбачено під обклеювання шпалерами. У зонах із підвищеною вологістю (ванні кімнати та санвузли) виконується суцільне облицювання керамічною плиткою по всій висоті. У загальних просторах — коридорах, холах та сходових клітках — застосовується декоративне оштукатурювання з подальшим фарбуванням.

На відмітці 0.000 передбачено розміщення двох торговельних залів для реалізації непродовольчих товарів загальною площею 200,4 м<sup>2</sup>, а також трьох паркувальних зон сумарною площею 134,6 м<sup>2</sup> [8, 11, 12].

Постачання товарної продукції організовано за принципом періодичного поповнення: завезення здійснюється до початку або після завершення роботи торговельних об'єктів. Зберігання товарів відбувається безпосередньо в торговому обладнанні та в межах торговельних залів.

Торговельні площі передбачені до можливого здавання в орендне користування.

Асортимент торговельного центру охоплює широкий спектр непродовольчих товарів, орієнтованих на різні групи споживачів. У першому торговельному залі реалізуються товари легкої промисловості та побутового

призначення: білизна, трикотаж, спортивні вироби, постільні комплекти, подушки, ковдри, пледи, парфумерія, галантерейна продукція, дитячі товари, іграшки, годинники, книги та подарункова продукція. Другий зал спеціалізується на технічних товарах: електроніці, комп'ютерній техніці, фото- та відеообладнанні, оргтехніці, а також аксесуарах до аудіо- та відеосистем.

## **2.2.Архітектурно - планувальне рішення**

Житловий будинок розроблено у стилі модерн, що відповідає архітектурному середовищу історичної частини м. Харкова. Будівля має самостійний в'їзд у вбудований паркінг та розміщення на першому поверсі торгових приміщень [8, 10, 11, 12].

Головний вхід знаходиться на східному фасаді першого поверху, другорядні входи розміщені на першому поверсі звернені до вул. Вознесенської.

На першому поверсі 9-поверхового будинку розташований торговий центр загальною торговою площею 204.4 м<sup>2</sup>. та 3 паркінги площею 134.6 м<sup>2</sup>. Також на першому поверсі розташовуються технічні приміщення, що обслуговують житловий будинок, ліфтові холи, сходові простори, підсобні приміщення для обслуговування житлової частини будинку: електрощитова, візок, приміщення консьєржа. Починаючи з 2-го поверху, розташовані квартири покращеного планування, по 6 квартир квартир на кожному поверсі: дві 1 кімнатні загальною площею 40.3 та 57.8 м<sup>2</sup>, дві 3-х кімнатні, загальною площею 69 м<sup>2</sup>; дві 4-х кімнатні із загальною площею 163.6 м<sup>2</sup>. На восьмому поверсі чотири 2-кімнатні загальною площею 69.8 м<sup>2</sup> та 154 м<sup>2</sup>. та дві 3-х кімнатні загальною площею 100.8 м<sup>2</sup>.

На першому поверсі запроектовано торговий центр, до якого входять:

- торговий зал №1;
- торговий зал №2;
- комора прибирання інвентарю;
- кімната персоналу;
- кімната охорони;

- електрощитова;
- завантажувальна;
- адміністративні приміщення, призначені для управління торговим центром.
- паркінг;

З другого по восьмий поверх знаходяться квартири, на кожному поверсі по чотири житлові квартири.

Зв'язок між поверхами здійснюється через сходові клітки з ліфтовою шахтою.

Головний вхід до будівлі торгового центру знаходиться. Завантаження товару здійснюється із південно-східного крила будівлі. Господарський майданчик ТЦ, що проектується, замінюється вбудованою сміттекамерою, що служить для двох торгових залів.

Прибирання торгового приміщення проводиться наприкінці зміни. Предмети збирання зберігаються в коморі збирального інвентарю.

Паперові відходи та сміття складаються у сміттекамери, запроектованій на першому поверсі.

### **2.3. Організація руху транспорту та пішоходів**

У межах проектних рішень передбачено впорядкування транспортного та пішохідного руху на території об'єкта відповідно до чинних нормативних вимог. Для короткочасного розміщення автомобілів запроектовано відкриту стоянку місткістю 9 машино-місць, а також передбачено три вбудовані паркувальні місця, розташовані на першому поверсі будівлі.

Геометричні параметри проїздів і тротуарів прийнято згідно з вимогами нормативної документації, що забезпечує безпечні умови пересування транспорту та пішоходів. Радіуси заокруглення бортового каменю на ділянках виїздів визначені розрахунково та відповідають умовам безпечного маневрування транспортних засобів.

Уздовж проїзної частини передбачено встановлення бортового каменю висотою 0,15 м. У зонах пішохідних переходів його відмітку знижено до 0,05 м, що забезпечує доступність пересування, зокрема для маломобільних груп населення.

Дорожні знаки встановлюються на металевих опорах із дотриманням нормативної відстані 0,5–2,0 м від краю проїжджої частини. Висота монтажу прийнята 2,0 м до нижнього краю знака. У проєкті передбачено застосування знаків зі світлоповертаючим покриттям II типорозміру.

Уточнення точного розміщення опор виконується безпосередньо під час будівництва з урахуванням фактичного проходження підземних інженерних мереж та дотримання нормативних відстаней до них.

#### **2.4. Охорона праці**

Проєкт розроблено відповідно до санітарних норм та з урахуванням вимог пожежної безпеки, враховує основні вимоги охорони праці, відповідно до закону Закон України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ Про охорону праці. Інструктаж працюючих з безпечних прийомів та методів роботи проводить керівник підприємства відповідно до наказу Міністерства охорони здоров'я.

У робочому проєкті немає технологічного обладнання, яке своїми виробничими характеристиками перевищувало «Санітарні норми рівнів шуму на робочих місцях».

Рівень вібрації та шуму на робочих місцях не потребує спеціальних заходів та індивідуальних засобів захисту.

Всі, хто працює при прийомі на роботу в торговий комплекс, проходять медогляд і мають санітарні книжки. Для персоналу облаштовані гардеробні приміщення та санвузли. Влаштування санітарно-побутових приміщень для працюючих виконано відповідно до групи виробничих процесів.

Проєктом передбачено відповідно до санітарних норм та врахування вимог пожежної безпеки [13, 22, 28]:

1. Відстань між обладнанням, обладнанням та стінами, ширина проходів відповідає нормам.

2. Передбачено встановлення відключаючих пристроїв ПЗВ, штепсельних розеток із заземлюючим контактом, заземлення всіх металевих частин електрообладнання, що знаходяться під напругою.

3. Виробничі приміщення забезпечені припливно-витяжною вентиляцією.

4. У приміщеннях підтримується звичайна температура.

5. Приміщення мають природне та штучне освітлення відповідно до норм.

6. Побутова кімната обладнана первинними засобами надання медичної допомоги потерпілим.

Будівля не виділяє шкідливих речовин, що забруднюють довкілля.

Оздоблення приміщень передбачається з екологічно чистих матеріалів, що мають сертифікат на застосування в Україні.

### **2.5. Забезпечення пожежної безпеки**

Проектними рішеннями генерального плану передбачено організацію безперешкодного доступу пожежно-рятувальної техніки до житлового будинку. Забезпечено можливість під'їзду пожежних автомобілів із дотриманням нормативних вимог, у тому числі через пожежний проїзд під переходом, який з'єднує проєктовану будівлю зі спортивно-розважальним комплексом [9, 21, 28].

Будівля обладнується внутрішнім протипожежним водопроводом, що включає електрифіковану запірну арматуру на обвідній лінії вузла обліку води. Відкривання засувки передбачено автоматично при активації кнопок керування, розташованих біля пожежних кранів.

У складі інженерних систем передбачено аварійне освітлення з живленням від незалежного джерела. Також проєктом закладено встановлення автоматичної пожежної сигналізації та системи оповіщення про виникнення пожежі.

Інженерні системи будівлі – опалення, вентиляція, кондиціонування, електропостачання та електроосвітлення – запроектовані з урахуванням чинних вимог пожежної безпеки та комплексу протипожежних заходів.

### 3. КОНСТРУКТИВНО-РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

#### Вихідні дані для проектування:

Тип будівлі – цивільна;

Прольоти: поперечний –  $l_1 = 6,0$  м;

Поздовжній –  $l_2 = 6,0$  м;

Кількість поверхів –  $n_{\text{ет.}} = 9$ ;

Висота поверхів -  $N_{\text{ет.}} = 3,0$  м;

Місце будівництва – м. Харків.

#### Збір навантажень

Вид навантажень	Нормативне навантаження, кН/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності, $\gamma_f$	Розрахункове навантаження, кН/м <sup>2</sup>
<b>Від покриття</b>			
<b>Постійні (g)</b>			
1. Тришаровий руберойдовий килим (3x0,04)	0,12	1,2	0,144
2. Цементна стяжка $\delta=2,2$ см; $\rho=20$ кН/м <sup>3</sup> (0,02x20)	0,44	1,3	0,572
3. Утеплювач – пінобетон $\delta=12$ см; $\rho=4$ кН/м <sup>3</sup> (0,12x4)	0,48	1,2	0,576
3. Монолітна плита покриття (0,08x25)	2,0	1,1	2,2
Разом (g)			3,492
<b>Тимчасові (V)</b>			
Снігове навантаження (короткочасне)	1,6	1,14	1,824
Разом (V)			1,824
Усього з покриття (g+ V)			5,316
<b>Від перекриття</b>			
1. Постійні (g)	0,105	1,2	0,126
2. 1. Паркетна підлога = 1,5 см; $\rho=7$ кН/м <sup>3</sup> (0,03x7)	0,05	1,3	0,07
3. 2. Бітумна мастика	0,9	1,3	1,17
4. 3. Звукоізоляція – шлакобетон $\delta=6$ см; $\rho=15$ кН/м <sup>3</sup> (0,06x15)	2,0	1,1	2,2
4. Монолітна плита перекриття (0,08x25)			3,566
Разом (g)			2,0
Корисні (тимчасові) навантаження			5,566

**Навантаження на фундамент** дорівнює повному навантаженню на колону  $N=1861,59$  кН

Верх фундаменту заглиблений на 0,15 м, розрахункова довжина колони.

Бетон класу В25,  $\gamma_{b2} = 0,9$ , робоча прокольна арматура класу А400С, конструктивна - А240С и Вр-І.

### 3.1 Розрахунок монолітного залізобетонного фундаменту під колону

**Навантаження на фундамент** дорівнює повному навантаженню на колону  $N=1861,59$  кН

Верх фундаменту заглиблено на 0,15 м, розрахункова довжина колони 3,15 м.

**Дані для проектування:**

Приймаємо бетон класу В15 ( $R_b = 8.5$  МПа =  $0.85$  кН/см<sup>2</sup>,

$$R_{bt} = 0.75 \text{ МПа} = 0.075 \text{ кН/см}^2, \gamma_{b2} = 1.0.$$

Робоча арматура класу А300С, конструктивна - А240С. Розрахунковий опір ґрунту

$$R_{ser} = 200 \text{ кН/см}^2 = 0.02 \text{ кН/см}^2,$$

середня щільність тіла фундаменту та ґрунту над ним =  $20$  кН/м<sup>3</sup>.

Призначаємо глибину закладення фундаменту  $d = 1.5$  м (з умов промерзання для міста Харкова).

### 3.2. Розрахунок підшви фундаменту

Розрахункове навантаження на фундамент  $N=1861,59$  кН, нормативна

$$N_{n.ser} = \frac{N}{\gamma_{fm}} = \frac{1861.59}{1.2} = 1551,33 \text{ кН}$$

Необхідна площа підшви фундаменту

$$A = \frac{N_{n.ser}}{R_{ser} - \rho_m \cdot d} = \frac{1551.33}{200 - 20 \cdot 1.2} = 8.81 \text{ м}^2$$

Розмір сторони підшви

$$a=b=\sqrt{A}=2.97 \text{ м}$$

Приймаємо  $a=b=3.0$  (кратної 30 см).

Фактична площа підшви  $A=3^2=9 \text{ м}^2$

Тиск на фундамент під подошвою фундаменту

$$P = \frac{N}{A} = \frac{1861.59}{9} = 206.84 \text{ кН/м}^2 = 0.02 \text{ кН/см}^2$$

### 3.3. Визначення висоти фундаменту

Висоту фундаменту визначаємо за 3-ма умовами:

а) з умови продавлювання по піраміді, бічні сторони якої починаються біля колони та нахилені під кутом 45 град.

$$h_0 = -0.25(h_c + b_c) + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{N}{R_{bt} + \rho}} = -0.25(35+35) + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1861.59}{0.075+0.02}} = 52.49 \text{ см}$$

З конструктивних умов  $h = h_0 + a = 52.49 + 7 = 59.49 \text{ см}$

$h > h_s + 20 \text{ см}$

б) висота стакану  $h_s > 1.5 \cdot h_c + 5 = 1.5 \cdot 35 + 5 = 57.5 \text{ см}$ ,

$$h = 57.5 + 20 = 77.5 \text{ см}$$

в) висота стакану за умовами анкерування поздовжньої арматури колони

$$h_s > 35d + 5 = 35 \cdot 2.2 + 5 = 82 \text{ см}$$

$$h = 82 + 20 = 102 \text{ см}$$

З умов а, б, в приймаємо найбільшу висоту  $h = 105$  (кратної 15 см)

$a = 3.0 > 2.4$  м фундамент проєктують 2-х або 3-х сходовим.

### 3.4 Перевірка міцності нижнього уступу продавлювання

$$P \leq \varphi_b \cdot R_{bt} \cdot u_m \cdot h_0, \text{ або } N - p(a_1 + 2h_{01})^2 \leq \varphi_b \cdot R_{bt} \cdot 4(a_1 + h_{01}) \cdot h_{01},$$

$$1861.59 - 0.02(210 + 2 \cdot 38)^2 = 225.67 \text{ кН} < 1.0 \cdot 0.075 \cdot 4(210 + 38) \cdot 38 = 2827.2 \text{ кН}$$

Міцність на продавлювання забезпечено.

### 3.5 Розрахунок арматури фундаменту

Площа перерізу арматури подошви квадратного фундаменту визначають за умов розрахунку фундаменту на вигин у перерізах 1-1, 2-2, 3-3 за формулами:

$$M_{1-1} = 0.125 \cdot p(a - a_1)^2 \cdot b = 0.125 \cdot 0.02(300 - 210)^2 \cdot 300 = 6075 \text{ кНсм}$$

$$M_{2-2} = 0.125 \cdot p(a - a_1)^2 \cdot b = 0.125 \cdot 0.02(300 - 120)^2 \cdot 300 = 24300 \text{ кНсм}$$

$$M_{3-3} = 0.125 \cdot p(a - a_1)^2 \cdot b = 0.125 \cdot 0.02(300 - 40)^2 \cdot 300 = 50700 \text{ кНсм}$$

$$A_{s1} = \frac{M_{1-1}}{0.9 \cdot h_{01} R_s} = \frac{6075}{0.9 \cdot 38 \cdot 28} = 6.35 \text{ см}^2$$

$$A_{s2} = \frac{M_{2-2}}{0.9 \cdot h_{02} R_s} = \frac{24300}{0.9 \cdot 68 \cdot 28} = 14.18 \text{ см}^2$$

$$A_{s3} = \frac{M_{3-3}}{0.9 \cdot h_{03} R_s} = \frac{50700}{0.9 \cdot 98 \cdot 28} = 20.53 \text{ см}^2$$

Приймаємо для армування по підосві зварювальну сітку з робочими поздовжніми стрижнями в обидва напрямки. Крок стрижнів 15см, кількість стрижнів в одному напрямку-20 шт.

За максимальною площею арматури визначаємо необхідний переріз одного стрижня  $A_{s3}/20=1.03 \text{ см}^2$ . Приймаємо ф16А300С ( $A_s=1.131*20=22.62$ ).

Перевірка:

$$\mu_1 = 100 \frac{A_s}{a \cdot h_{01}} = 100 \frac{22.62}{300 \cdot 38} = 0.198\% < 2.5\% > 0.05\%$$

$$\mu_2 = 100 \frac{A_s}{a \cdot h_{02}} = 100 \frac{22.62}{300 \cdot 68} = 0.111\% < 2.5\% > 0.05\%$$

$$\mu_3 = 100 \frac{A_s}{a \cdot h_{03}} = 100 \frac{22.62}{300 \cdot 98} = 0.077\% < 2.5\% > 0.05\%$$

### 3.6 Конструювання фундаменту

З умов роботи фундаменту на вигин нижній уступ армують сіткою. Склянку армують сітками конструктивно. Крок сіток – 150мм, першу сітку розміщують на 70мм нижче верхньої межі фундаменту, діаметр арматури сіток – 8мм.

## 4. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

### 4.1. Розробка методів виконання робіт

В основу організації будівництва покладено загальну технологічну стратегію, яка передбачає потоковий метод виконання окремих процесів з метою скорочення загальної тривалості будівництва. Оздоблювальні роботи планується виконувати після завершення влаштування всіх інженерних мереж.

Методи виконання робіт формуються для кожного спеціалізованого потоку окремо. Зокрема, при організації потоку з влаштування монолітних фундаментів поєднуються процеси встановлення опалубки, армування та бетонування конструкцій.



Рисунок 9 – Баштовий кран КБ-471.У1

Земляні роботи виконуються із застосуванням екскаватора Е-652 з місткістю ковша 0,65 м<sup>3</sup> та продуктивністю 96 м<sup>3</sup>/год, а також бульдозера Т-100МГП. Розробка ґрунту здійснюється екскаваторним способом із навантаженням у автосамоскиди та транспортуванням за межі будівельного майданчика. Остаточне планування дна котловану виконується бульдозером.

Після завершення земляного етапу розпочинається влаштування стрічкових фундаментів. Доставка бетонної суміші здійснюється автобетонозмішувачами СБ-161 на базі автомобілів КРАЗ і КАМАЗ. Будівельні матеріали (арматура, деревина, цемент та інше) постачаються на майданчик бортовими автомобілями. З урахуванням багатоповерховості будівлі та обмежених умов будівництва перед виконанням робіт надземного циклу встановлюється баштовий приставний кран КБ-471.У1 з вантажопідйомністю до 8 т, максимальним вильотом стріли 25 м т висотою підйому до 45 м. Подача розчину здійснюється насосом СО-81. Усі роботи на

висоті виконуються із застосуванням баштового крана (рис. 9 – Баштовий кран КБ-471.У1).

Забезпечення будівельного процесу матеріалами здійснюється за допомогою автотранспорту (автобетонозмішувачі, автосамоскиди, бортові автомобілі). Під час бетонних та арматурних робіт застосовуються глибинні вібратори та зварювальне обладнання [24]. Вибрані методи виконання робіт наведені у таблиці.

№ окремого потоку	Склад окремого потоку	Комплект машин
1	Розробка котловану екскаватором та навантаження в а/с	Автосамоскид МАЗ-205 Екскаватор Е-652
	Те саме у відвал	
2	Доробка ґрунту вручну	Екскаватор Е-652 Самоскид МАЗ-205
	Влаштування піщаної підготовки	
3	Влаштування монолітного ж/б стрічкового фундаменту	Автобензовоз Бетононасос СБ-161 Гусеничний кран СКГ-30/13 Вібратор И-86
4	Зведення стін цокольного поверху	Гусеничний кран СКГ-30/13
	Те саме всередині стін цоколя	
5	Вертикальна гідроізоляція стін	Екскаватор Е-652
	Засипка пазух бульдозером із ущільненням	
6	Ущільнення підлоги щебнем	Бетононасос СБ-161 Вібратор И-86
	Влаштування бетонної підлоги в цоколі	

#### 4.2 Розробка будівельного генерального плану

Проектування будгенплану передбачає раціональне розміщення елементів будівельного господарства, зокрема складських зон, транспортних шляхів, будівельних машин і механізмів, тимчасових адміністративно-побутових приміщень, а також мереж водо-, електропостачання та водовідведення [24].

Вихідними даними для розроблення бюджету є генеральний план об'єкта, прийняті організаційно-технологічні рішення, календарний графік будівництва, потреба в трудових і матеріально-технічних ресурсах, а також рішення щодо тимчасових будівель, інженерного забезпечення та заходів з охорони праці й довкілля.

### **Визначення потреби у складах**

Розрахунок запасу матеріалів, що підлягають зберіганню (Зск), виконується для кожного виду ресурсів за формулою:

$$Зск = (Ззаг / Т) \cdot Тн \cdot k1 \cdot k2,$$

де: Ззаг – загальна потреба в матеріалах на розрахунковий період;

Тн – нормативний термін запасу матеріалів (днів);

Т – тривалість споживання матеріалу за графіком;

k1, k2 – коефіцієнти запасу, що приймаються 1,1 і 1,3 відповідно.

Нормативний запас Тн встановлюється залежно від умов постачання та організації будівництва. Для допоміжних матеріалів і конструкцій запас може прийматися в межах захватки, поверху або секції.

Площа складів визначається за формулою:

$$Fp = Зск / (f \cdot \beta),$$

де: f – норма складування матеріалів на 1 м<sup>2</sup> площі;

β – коефіцієнт використання складської площі з урахуванням проходів і зон розвантаження.

Розрахунок тимчасових будівель і споруд

Облікова чисельність працівників визначається за формулою:

$$В = (N + С + Н + К) \cdot 1,06 = (69 + 1 + 2 + 1) \cdot 1,06 = 77 \text{ осіб},$$

де: N – максимальна кількість основних робітників за графіком (69 осіб);

С – допоміжні робітники (2–4% від N), 1 особа;

Н – інженерно-технічні працівники (6–8% від N + С), 2 особи;

К – молодший обслуговуючий персонал (≈3,5% від N + С), 1 особа;

1,06 – коефіцієнт переходу від явочної до облікової чисельності.

Для розрахунків приймається, що максимальна кількість працюючих у зміну становить близько 70% від облікового складу ( $\approx 50$  осіб). При цьому орієнтовно 70% становлять чоловіки та 30% – жінки. Душовими приміщеннями користуються приблизно 40% чоловіків і 40% жінок.

$$F=A \cdot a_i,$$

де

$A$  – максимальна кількість робітників за зміну, осіб;

$a_i$  – норма площі будівлі  $i$ -того виду на одного робітника,  $m^2$

Гардеробна:  $F_{\text{чол}}=30 \cdot 0,7 \cdot 0,6=21,0 \text{ м}^2$

$F_{\text{жін}}=30 \cdot 0,3 \cdot 0,6=9,0 \text{ м}^2$

• Душова: з розрахунку 3–5 чол. на одну сітку, площа на 1 сітку 2–5  $m^2$ ;  $n_{\text{сет}}=(0,4 \cdot 0,7 \cdot 30)/=3$  шт;

$$F=3 \text{ сітки} \times 3 \text{ м}^2=9 \text{ м}^2;$$

Контора:  $F=4 \cdot 2=8 \text{ м}^2$ ;

Вмивальник: з розрахунку 7 чол. на 1 кран, площа на 1 кран 1,5  $m^2$ ;  $n_{\text{кр}}=3$  шт,

$$F=3 \cdot 1,5=4,5 \text{ м}^2;$$

#### Експлікація тимчасових будівель та споруд

№	Найменування	Розміри, м		Площа	Кіл-ть	Хар-ка
		Довжина	Ширина			
1	Прохідна	3	3	9	2	Пересувна
2	Контора виконроба	6	2	12	1	Пересувна
3	Роздягальня з умивальником	6	3	18	1	Пересувна
4	Душова	4,1	2,9	11,9	1	Пересувна
5	Комора інструментальна	4,1	2,9	11,9	1	Пересувна
6	Трансформаторна підстанція	1,9	1,5	2,9	1	Пересувна
7	Біотуалети	6,6	10,4	68,64	1	Контейнер
8	Відкритий склад	16,5	3	198	1	---
9	Навіс	3,5	1	7	1	---
10	Протипожежний щит	---	---	---	2	---
11	Їдальня	2,2	6	13,2	1	Контейнер

Інші тимчасові приміщення, прийняті інвентарного типу, об'єктні. Усі види тимчасових споруд на об'єкті наведено у таблиці експлікації тимчасових будинків та споруд.

Частина тимчасових будівель та споруд розміщуються у прилеглих будинках, у зв'язку з обмеженими умовами на будівельному майданчику.

#### *Розрахунок потреби в електроенергії*

Електропостачання будівельного майданчика здійснюється від стаціонарних чи пересувних джерел електроенергії.

Тимчасове електропостачання будівельного майданчика проектується у такій послідовності: визначають споживачів електроенергії; виконують розрахунок необхідної потужності джерела електроенергії та розробляють схеми постачання споживачів на будівельному майданчику.

Розрахунковий показник необхідної потужності визначають з виразу:

$$P = \alpha(k_1 \cdot \Sigma P_m / \cos \varphi_1 + k_2 \cdot \Sigma P_{BO} + k_3 \cdot \Sigma P_{ZO} + k_4 \cdot \Sigma P_{CB} / \cos \varphi_2), \text{ де}$$

$\alpha$  – коефіцієнт втрати потужності в мережах залежно від довжини, перерізу та ін., дорівнює 1,05-1,1;

$\Sigma P_m$ ,  $\Sigma P_{BO}$ ,  $\Sigma P_{ZO}$ ,  $\Sigma P_{CB}$  – потужність відповідно до силових споживачів (кранів); пристроїв внутрішнього освітлення; зовнішнього освітлення; зварювальних апаратів;

$k_1, k_2, k_3, k_4$  – коефіцієнти попиту, які від числа споживачів.

$\cos \varphi$  – коефіцієнт потужності, яка залежить від кількості та завантаження силових споживачів.

$\Sigma P_m = 3 + 10 + 5 = 18$  кВт, де прийняті до розрахунку потужності споживачів: розчинонасос, малярська станція, підйомник будівельний;

$\Sigma P_{BO} = 0,015 \cdot (12 + 18) + 0,03 \cdot (1,6 + 11,9) + 0,018 \cdot 11,9 = 0,45 + 0,4 + 0,21 = 1,06$  кВт, де прийняті до розрахунку освітлення тимчасових приміщень з відповідними показниками потужності;

$\Sigma P_{ZO} = 0,3 \cdot S_{\text{майд}} = (0,3 \cdot 57,9 \cdot 59,1) 100 = 10,3$  кВт, де прийнята норма потужності на зовнішнє освітлення площадки 0,3 кВт/100 м<sup>2</sup> площі.

$$\Sigma P_{CB}=15 \text{ кВт}$$

$$P=1.1 \cdot (0,5 \cdot 18/0,6 + 0,8 \cdot 1,06 + 1 \cdot 10,3 + 0,35 \cdot 15/0,4) = 43,12 \text{ кВт}$$

Приймаємо для електропостачання майданчика комплексну трансформаторну підстанцію КТП потужністю 63 кВт.

*Розрахунок потреби у воді.*

Загальна витрата води на будівельному майданчику задовольняє такі потреби: виробничі, господарсько-побутові та протипожежні цілі.

В роботі витрата води на виробничі потреби не визначається.

Тоді сумарні розрахункові витрати води дорівнюватимуть (л/с):

$$Q = Q_{\text{госп}} + Q_{\text{пож}}, \text{ де}$$

$Q_{\text{госп}}$ ,  $Q_{\text{пож}}$  – відповідно витрата води на господарсько-побутові та протипожежні цілі;

$$Q_{\text{госп}} = A/3600 \cdot (m_1 \cdot k_{1/8,2} + m_2 \cdot k_2) = 23/3600 \cdot (20 \cdot 1,15/8,2 + 30 \cdot 0,3) = 0,075 \text{ л/с},$$

де  $A$  – кількість працюючих за зміну;

$m_1$  – норма споживання води на одну людину за зміну, л;

$k_1$  – коефіцієнт нерівномірності споживання води, що дорівнює 1,15;

$m_2$  – норма потреби води на один душ (на одну особу приймається 30 л);

$k_2$  – коефіцієнт, що враховує ставлення тих, хто користується душем до найбільшої кількості робітників у зміну;

8,2 – тривалість робочої зміни, год.

Мінімальні витрати води для протипожежних цілей визначають з розрахунку одночасної дії двох струменів з гідрантів по 5 л/с на кожну:

$$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с для об'єктів з площею забудови до 10 га.}$$

$$Q = 0,075 + 10 = 10,075 \text{ л/с.}$$

Діаметр водонапірної водопровідної сети, мм:

$$D = 4 \cdot Q \cdot 1000 / (\sqrt{V} \cdot 1) = 4 \cdot 10,075 / 3,14 \cdot 1 = 113,29 ;$$

Приймаємо для водопостачання об'єкта труби водопровідні діаметром 125 мм.

## 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

### Завдання з охорони праці у будівництві

Охорона праці в будівництві є одним із пріоритетних напрямів забезпечення безпечної трудової діяльності працівників, оскільки будівельна галузь належить до видів економічної діяльності з підвищеним рівнем виробничого ризику. Виконання будівельно-монтажних робіт супроводжується впливом небезпечних та шкідливих виробничих факторів, пов'язаних із роботою на висоті, використанням будівельних машин і механізмів, електрообладнання, вантажопідіймальних засобів, а також виконанням робіт в умовах обмеженого простору та змінних погодних умов.

Основними завданнями охорони праці є збереження життя, здоров'я і працездатності працівників у процесі трудової діяльності шляхом впровадження організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів. Правові засади забезпечення безпечних умов праці в Україні визначаються Законом України «Про охорону праці», Кодексом законів про працю України, Законом України «Про регулювання містобудівної діяльності», Законом України «Про архітектурну діяльність», а також іншими нормативно-правовими актами у сфері будівництва та безпеки праці [5, 13, 21, 25, 26, 27, 28].

Організація та виконання будівельних робіт повинні відповідати вимогам державних будівельних норм, нормативно-правових актів з охорони праці та стандартів системи управління безпекою праці. Основним галузевим нормативним документом є ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення» [27], який встановлює обов'язкові вимоги щодо організації безпечного виконання будівельно-монтажних робіт, облаштування будівельних майданчиків, робочих місць та управління охороною праці на підприємствах будівельної галузі.

Важливим елементом забезпечення безпеки є функціонування системи управління охороною праці, що передбачає ідентифікацію небезпек, оцінювання професійних ризиків, проведення інструктажів, навчання

персоналу, контроль технічного стану обладнання та застосування засобів індивідуального і колективного захисту. Відповідальність за створення безпечних умов праці покладається на роботодавця відповідно до чинного законодавства України.

Таким чином, дотримання вимог охорони праці під час виконання будівельних робіт є необхідною умовою запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням, аваріям і нещасним випадкам, а також забезпечення ефективного та безпечного функціонування будівельного виробництва.

Завданням цього розділу є розробка організаційних заходів та технічних засобів, які забезпечують безпечні та здорові умови праці під час виконання будівельних робіт.

### **5.1 Характеристика об'єкта проєктування**

Об'єктом проєктування є дев'ятиповерховий житловий будинок із вбудовано-прибудованими приміщеннями торговельного призначення на першому поверсі. Архітектурне рішення будівлі виконане у стилі модерн із використанням сучасних архітектурно-планувальних та конструктивних прийомів, що забезпечують комфортні умови проживання населення та ефективне функціонування об'єктів громадського обслуговування.

Проєктований житловий будинок розташовується вздовж вулиці Вознесенській в сформованій міській забудові. Для реалізації проєкту передбачається освоєння території, на якій розташовані одно- та двоповерхові будівлі житлового і громадського призначення, що підлягають демонтажу відповідно до чинних містобудівних та нормативних вимог.

Функціональне зонування будівлі передбачає розміщення торговельного комплексу на першому поверсі, що забезпечує потреби мешканців у повсякденному обслуговуванні. На верхніх поверхах розташовані житлові квартири різного планувального типу. Загальна кількість квартир становить 28 одиниць, що забезпечує комфортні умови проживання та відповідає вимогам сучасного житлового будівництва.

Основними техніко-економічними показниками об'єкта є:

- кількість квартир – 28;
- поверховість – 9 поверхів;
- площа забудови – 803,3 м<sup>2</sup>;
- будівельний об'єм – 24 579 м<sup>3</sup>;
- корисна площа – згідно з проєктними рішеннями.

Конструктивна схема будівлі забезпечує необхідну міцність, стійкість та довговічність споруди відповідно до вимог чинних будівельних норм. Під час будівництва передбачається виконання комплексу земляних, бетонних, монтажних, оздоблювальних та інженерних робіт із використанням будівельних машин, механізмів і засобів малої механізації.

Особливістю об'єкта є поєднання житлової та громадської функцій, що висуває підвищені вимоги до організації будівельного майданчика, безпеки виконання робіт, дотримання санітарно-гігієнічних норм та протипожежних вимог. Значний обсяг робіт на висоті, застосування вантажопідіймальних механізмів, виконання монтажних процесів і використання електрообладнання створюють потенційні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які необхідно враховувати при розробленні заходів з охорони праці.

У зв'язку з цим під час будівництва об'єкта особлива увага повинна приділятися забезпеченню безпечних умов праці працівників, організації раціонального розміщення тимчасових споруд і складів, безпечній експлуатації будівельних машин та механізмів, а також впровадженню комплексу організаційних і технічних заходів, спрямованих на запобігання виробничому травматизму та професійним захворюванням.

## **5.2 Аналіз умов роботи на об'єкті**

Забезпечення безпечних умов праці на будівельному майданчику безпосередньо пов'язане з технологією виконання будівельно-монтажних процесів та правильністю організації робіт.

Під час облаштування будівельного майданчика, розміщення робочих зон, проїздів будівельної техніки та проходів для працівників формуються

небезпечні зони, у межах яких можуть постійно або періодично діяти шкідливі та небезпечні виробничі фактори. Такі зони позначаються знаками безпеки та відповідними попереджувальними написами.

У межах виконання робіт з планування та благоустрою до зон потенційної небезпеки відносять:

- території, що прилягають до об'єкта будівництва;
- зони руху будівельних машин та їх робочих органів;
- ділянки переміщення вантажів крановим обладнанням.

При висоті можливого падіння вантажу до 10 м межі небезпечної зони встановлюються відповідно до нормативних вимог і охоплюють територію в межах роботи крана, а також ділянки поблизу зовнішнього контуру будівлі, що зводиться.

Аналіз умов праці та технологічних процесів на будівельно-монтажному майданчику дозволив визначити основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори.

Під час зведення будівлі застосовуються механізми та обладнання, підібрані відповідно до видів робіт:

1. при розробці ґрунту (зняття рослинного шару та переміщення на відстань до 70 м) використовується бульдозер;
2. транспортні операції виконуються автосамоскидами;
3. при виконанні кам'яних робіт (цегляна кладка) застосовуються інвентарні підмости;
4. бетонні роботи здійснюються із застосуванням опалубки, бадей, вібраторів та допоміжного обладнання;
5. монтаж конструкцій, подача матеріалів (цегли, арматурних сіток тощо) виконується за допомогою автомобільного крана.

На підставі виконаного аналізу та відповідно до чинних нормативних документів [22, 23, 28] встановлено основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, вплив яких на будівельному майданчику може призвести до травмування працівників або розвитку професійних захворювань.

До таких факторів належать:

- рухомі будівельні машини та механізми (бульдозери, автосамоскиди, автомобільний кран);
- переміщувані вироби, матеріали та заготовки;
- падіння предметів, інструментів і матеріалів з висоти;
- несприятливі параметри мікроклімату робочої зони (знижена або підвищена температура повітря);
- рухомі частини виробничого обладнання;
- підвищений рівень запиленості та загазованості повітря;
- підвищена або знижена рухливість повітряних потоків;
- підвищений рівень виробничого шуму;
- підвищений рівень вібрації;
- недостатній рівень природного освітлення;
- недостатня освітленість робочих зон;
- знижена контрастність освітлення;
- підвищений рівень інфрачервоного випромінювання;
- наявність гострих кромek, задирок і шорстких поверхонь інструментів, матеріалів та обладнання;
- підвищена напруга в електричних мережах, контакт із якою може відбутися через тіло людини

### **5.3 Організація безпечного та нешкідливого виконання робіт на будмайданчику**

Усі працівники, включаючи посадових осіб і фахівців, підлягають обов'язковому навчанню та перевірці знань з питань охорони праці відповідно до вимог НПАОП 0.00–4.12–05 [30].

Система заходів з поліпшення умов праці передбачає організацію санітарно-побутового обслуговування працюючих. З урахуванням чисельності персоналу на будівельному майданчику передбачаються санітарні вузли, умивальники, душові та інші побутові приміщення.

Кількість умивальникових кранів приймається з розрахунку 1 кран на 15 працюючих у зміну, душових — 1 душова сітка на 8 осіб при тривалості користування до 45 хв після зміни.

Будівельний майданчик у межах населеного пункту огорожується з метою запобігання доступу сторонніх осіб. У місцях інтенсивного пішохідного руху огорожі виконуються із захисними козирками. Вимоги до інвентарних огорожень прийнято відповідно до ДСТУ Б В.3.1-2:2016 [32]. Конструкція огорожі передбачає суцільне виконання з козирком, встановленим під кутом близько 20°, з горизонтальною проекцією не менше 1,25 м та бортовою дошкою висотою не менше 0,15 м. Ширина захисного тротуару становить не менше 1,2 м, а висота огорожі – не менше 2,0 м.

Огорожі розраховуються на сприйняття нормативних навантажень: рівномірно розподілене навантаження не менше 1,96 кПа, вітровий тиск 0,34 – 0,98 кПа залежно від району будівництва та снігове навантаження 0,86 – 1,84 кПа на горизонтальну проекцію козирка.

У темний час доби будівельний майданчик, робочі зони, проїзди та проходи повинні мати рівномірне освітлення без засліплюючого ефекту світильників.

Для організації руху будівельного транспорту передбачаються проїзди шириною не менше 4,5 м. Рух машин дозволяється лише за межами призми обвалення котлованів і траншей. Гранична швидкість руху встановлюється попереджувальними знаками відповідно до ДСТУ 4092:2024 [33] та знаками безпеки за ДСТУ EN ISO 7010:2019 [34].

Для переходу через траншеї застосовуються інвентарні містки шириною не менше 0,8 м з перилами та бортовими дошками, освітлені у темний час доби. Ширина проходів до робочих місць становить не менше 0,6 м, висота — не менше 1,8 м.

Спуски у котлован виконуються у вигляді трапів з поручнями або похилих сходів шириною не менше 1,5 м відповідно до ДСТУ Б В.2.8-44:2011. На будівельному майданчику передбачаються аптечки першої допомоги, за які

призначається відповідальна особа з числа працівників, що пройшла відповідне навчання.

Водопостачання для питних потреб здійснюється з дозволених джерел санітарного нагляду. Питна вода доставляється у закритій тарі та розміщується не далі ніж 75 м по горизонталі та 10 м по вертикалі від робочих місць [27].

Тимчасові склади пального та газових балонів розміщуються на безпечній відстані від робочих зон і житлових приміщень відповідно до вимог пожежної безпеки та ДБН В.1.1-7:2016 [21].

Робочі місця у темний час доби освітлюються згідно з ДСТУ Б А.3.2-15:2011. Входи до будівель захищаються навісами шириною не менше 2 м. Робочі місця на висоті понад 1,3 м при наближенні до перепаду висот менше ніж 2 м огорожуються тимчасовими огорожами [28]. За неможливості їх встановлення роботи виконуються із застосуванням запобіжних поясів. Висота огорожі становить не менше 1,1 м, встановлюється бортова дошка висотою не менше 0,15 м, зазор між елементами не перевищує 0,4 м.

Допустимий прогин огорожі не перевищує 0,1 м, відстань між кріпленнями – до 6 м. При роботах на висоті понад 5 м передбачаються пристрої для закріплення страхувальних систем.

Постійно контролюються параметри повітря робочої зони: рівень шкідливих речовин, шум, вібрація, температура, вологість та освітленість. У разі перевищення нормативних значень роботи призупиняються з подальшим впровадженням захисних заходів. Усі працівники забезпечуються захисними касками відповідно до ДСТУ EN 397:2017 [31], із кольоровим маркуванням за категоріями персоналу.

Матеріали та обладнання на робочих місцях розміщуються таким чином, щоб не створювати перешкод проходкам і не становити небезпеки під час виконання робіт.

Робочі зони машин організовуються з урахуванням достатньої видимості та простору для маневрування. Встановлення машин поблизу котлованів

дозволяється лише за межами призми обвалення ґрунту, на безпечній відстані від укосів.

Зони роботи будівельної техніки огорожуються та маркуються знаками безпеки. Основа під риштування повинна бути спланованою та ущільненою. Зазор між стіною будівлі та риштуванням не перевищує 50 мм при кам'яних роботах і 150 мм при оздоблювальних.

Кладка зовнішніх стін виконується з дотриманням вимог безпеки; перебування працівників на стіні без належного захисту не допускається. Під час подачі матеріалів краном застосовуються піддони, контейнери та спеціальні захоплювальні пристрої, що виключають падіння вантажу.

Опалубка та арматурні конструкції приймаються відповідно до проекту виконання робіт. Перед бетонуванням обов'язково перевіряється стан опалубки, тари та засобів підмоцнування.

Покрівельні роботи не виконуються під час туману, грози або при швидкості вітру понад 15 м/с.

Для запобігання падінню з висоти передбачаються: встановлення постійних та тимчасових огорож, використання страхувальних канатів і запобіжних поясів, а також правильне зберігання матеріалів і інструментів.

Для запобігання падінню вантажів з висоти передбачаються засоби контейнеризації, вантажозахоплювальні пристрої, спеціальні пристосування для складування конструкцій та захисні перекриття.

Для зменшення впливу шкідливих виробничих факторів визначаються небезпечні ділянки та застосовуються засоби індивідуального захисту [22, 27].

Під час розроблення будженплану визначаються небезпечні зони дії кранів, повітряних ліній електропередач, інтенсивного руху транспорту тощо.

Для захисту від ураження електричним струмом передбачаються заходи: організація тимчасових електромереж, захист струмопровідних частин, заземлення обладнання, додаткові заходи в умовах підвищеної небезпеки та винесення складів за межі охоронних зон ЛЕП [21, 23].

Санітарно-побутові приміщення та зони відпочинку, а також дороги безпеки розміщуються поза межами небезпечних зон. До таких приміщень належать гардеробні, душові, приміщення для прийому їжі, сушіння спецодягу, відпочинку та особистої гігієни.

#### **5.4. Забезпечення пожежної безпеки**

Загальні вимоги до пожежної безпеки будівлі, що будується, наведено в ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення [26].

Пожежна безпека є одним із найважливіших складників безпечної експлуатації житлових і громадських будівель. Під час проектування дев'ятиповерхового житлового будинку з торговельним комплексом на першому поверсі особлива увага приділяється забезпеченню умов, які унеможливають виникнення пожежі, обмежують її поширення та забезпечують безпечну евакуацію людей у разі надзвичайної ситуації.

Пожежна безпека об'єкта забезпечується відповідно до вимог чинного законодавства України, зокрема Кодексу цивільного захисту України, а також вимог державних будівельних норм щодо пожежної безпеки об'єктів будівництва. Архітектурно-планувальні та конструктивні рішення будівлі спрямовані на зниження ризику виникнення пожежі та мінімізацію її наслідків.

До основних причин виникнення пожеж під час будівництва та подальшої експлуатації об'єкта належать несправності електрообладнання, пошкодження ізоляції електропроводки, перевантаження електричних мереж, а також порушення встановлених правил експлуатації електроустановок. Значну пожежну небезпеку становлять недотримання вимог безпеки під час виконання зварювальних та інших вогневих робіт, використання відкритого вогню в недозволених місцях, а також необережне поводження з джерелами займання. Додатковими факторами ризику є порушення правил складування та зберігання горючих і легкозаймистих матеріалів, несвоєчасне прибирання будівельних відходів, застосування несправного обладнання та недостатній контроль за дотриманням вимог пожежної безпеки на будівельному майданчику.

Таблиця 5.1 – Основні пожежонебезпечні фактори та заходи щодо їх попередження

Пожежонебезпечний фактор	Можливі наслідки	Заходи попередження
Коротке замикання електромережі	Виникнення пожежі, пошкодження обладнання	Використання сертифікованого електрообладнання, автоматичних вимикачів, періодичний контроль стану електромереж
Перевантаження електричних мереж	Перегрівання проводів, займання ізоляції	Розрахунок навантажень, застосування захисних пристроїв, своєчасне технічне обслуговування
Проведення зварювальних та інших вогневих робіт	Загоряння будівельних матеріалів та конструкцій	Виконання робіт за нарядом-допуском, наявність вогнегасників, контроль місця проведення робіт
Порушення правил зберігання горючих матеріалів	Поширення пожежі, значні матеріальні збитки	Зберігання матеріалів у спеціально відведених місцях, дотримання протипожежних розривів
Необережне поводження з вогнем	Загоряння приміщень або конструкцій	Проведення інструктажів, заборона паління у невстановлених місцях
Несправність електропобутових приладів	Локальні осередки займання	Регулярні перевірки технічного стану обладнання
Навмисний підпал	Пожежа та загроза життю людей	Система відеоспостереження, контроль доступу до будівлі та прилеглої території
Несправність систем пожежного захисту	Несвоєчасне виявлення пожежі	Регулярне технічне обслуговування систем сигналізації та пожежогасіння

Для забезпечення пожежної безпеки під час будівництва передбачається виконання таких заходів:

- утримання території будівельного майданчика в належному протипожежному стані;
- забезпечення вільного доступу пожежної техніки до будівлі та джерел водопостачання;

- обладнання будівельного майданчика первинними засобами пожежогасіння;
- проведення протипожежних інструктажів для працівників;
- дотримання вимог безпеки під час виконання зварювальних та інших вогневих робіт;
- контроль за справністю електромереж і тимчасових електроустановок;
- організація спеціально відведених місць для зберігання легкозаймистих та горючих матеріалів.

У роботі передбачено влаштування шляхів евакуації відповідно до нормативних вимог. Сходові клітки, коридори та евакуаційні виходи забезпечують безпечне та швидке залишення будівлі мешканцями і відвідувачами торговельного комплексу у випадку пожежі. Евакуаційні шляхи повинні постійно утримуватися вільними від сторонніх предметів і не захламлюватися обладнанням чи матеріалами.

Для своєчасного виявлення загоряння будівля обладнується системою автоматичної пожежної сигналізації, системою оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей. Передбачено встановлення внутрішнього протипожежного водопроводу, пожежних кранів та необхідної кількості вогнегасників відповідно до категорії приміщень і площі об'єкта.

Конструкції будівлі приймаються з матеріалів, що відповідають вимогам щодо вогнестійкості та пожежної безпеки. Межі вогнестійкості основних несучих конструкцій забезпечують збереження їхньої несучої здатності протягом часу, необхідного для евакуації людей та проведення аварійно-рятувальних робіт.

Комплекс передбачених організаційних, технічних та інженерних заходів забезпечує належний рівень пожежної безпеки об'єкта, сприяє захисту життя і здоров'я людей, збереженню матеріальних цінностей та безпечній експлуатації житлового будинку з торговельним комплексом.

## **5.5 Розрахунок забезпечення будівлі первинними засобами пожежогасіння**

Відповідно до вимог чинних нормативних документів, адміністративні, громадські та житлові будівлі повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння.

Для торговельного комплексу, розташованого на першому поверсі будівлі, передбачено встановлення порошкових вогнегасників типу ВП-5 або ВП-9. Вогнегасники розміщуються на видимих та легкодоступних місцях поблизу евакуаційних виходів і в зонах підвищеної пожежної небезпеки.

На кожному житловому поверсі рекомендується встановлення не менше одного порошкового вогнегасника місткістю 5 кг у зоні сходово-ліфтового вузла. Таким чином, для дев'ятиповерхового житлового будинку необхідно передбачити:

- для житлової частини – 9 вогнегасників ВП-5;
- для торговельного комплексу – не менше 2 вогнегасників ВП-9;
- для електрощитових приміщень – вуглекислотні вогнегасники ВВК-3 або ВВК-5.

Загальна кількість первинних засобів пожежогасіння приймається не менше 11–13 одиниць залежно від остаточного функціонального зонування приміщень та вимог нормативних документів.

Для забезпечення належного рівня пожежної безпеки будівля додатково обладнується автоматичною пожежною сигналізацією, системою оповіщення про пожежу, внутрішнім протипожежним водопроводом та покажчиками напрямків евакуації.

## **5.6. Висновки за розділом**

На об'єкті, що будується, визначені небезпечні зони, шкідливі виробничі фактори і на основі аналізу розроблені та вжиті заходи щодо підвищення безпеки та поліпшення умов праці робітників. Також розглянуто заходи щодо протипожежної безпеки, підібрано кошти щодо попередження та гасіння пожеж на будівельному майданчику та об'єкті будівництва.

## **6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА**

### **Вступ**

У сучасних умовах розвитку будівельної галузі важливого значення набуває економічне обґрунтування архітектурно-будівельних рішень та оцінка ефективності інвестицій у реалізацію об'єктів нерухомості. Інвестиційна привабливість будівельного проєкту є одним із ключових критеріїв, що визначає доцільність його впровадження, конкурентоспроможність на ринку нерухомості та перспективи отримання прибутку від вкладених коштів.

Житлові будинки багатофункціонального призначення, які поєднують житлову, комерційну та допоміжну інфраструктуру, відповідають сучасним тенденціям містобудівного розвитку та забезпечують ефективне використання міських територій. Наявність торгових приміщень, підземного паркінгу, сучасних інженерних систем і комфортних планувальних рішень підвищує споживчу цінність об'єкта та сприяє формуванню його ринкової привабливості.

У даному розділі виконано оцінку інвестиційної привабливості проєкту 9-поверхового житлового будинку з вбудованими торговими приміщеннями та підземним паркінгом у місті Харків. Проведено аналіз основних техніко-економічних показників об'єкта, визначено орієнтовні обсяги інвестиційних вкладень, прогнозовані доходи від реалізації нерухомості, показники рентабельності, чистого наведеного доходу та внутрішньої ставки рентабельності інвестицій. Отримані результати дозволяють оцінити економічну ефективність проєкту та обґрунтувати доцільність його реалізації в сучасних ринкових умовах [35, 36].

### **6.1 Розрахунок інвестиційної привабливості 9-поверхового житлового будинку з торговими приміщеннями та підземним паркінгом у м. Харків**

#### **6.1.2 Загальна характеристика об'єкта**

Кваліфікована робота передбачає будівництво 9-поверхового житлового будинку, стилізованого під архітектурний стиль модерн, із вбудованими торговими приміщеннями та підземним паркінгом у місті Харків. Архітектурна

концепція будівлі орієнтована на створення комфортного житлового середовища з високими естетичними та функціональними характеристиками.

Будинок поєднує житлову, комерційну та транспортну функції, що позитивно впливає на інвестиційну привабливість об'єкта та підвищує його ринкову конкурентоспроможність.

#### Основні техніко-економічні показники будівництва об'єкта

№№	Показник	Значення
1	Поверховість	9 поверхів
2	Кількість квартир	28
3	Площа забудови	803,3 м <sup>2</sup>
4	Будівельний об'єм	24579 м <sup>3</sup>
5	Торгова площа	204,4 м <sup>2</sup>
6	Площа паркінгу	134,6 м <sup>2</sup>
7	Архітектурний стиль	модерн
8	Місто будівництва	Харків

#### *Функціональне зонування будівлі*

На першому поверсі розташований торговий центр загальною площею 204,4 м<sup>2</sup>, а також приміщення підземного паркінгу площею 134,6 м<sup>2</sup>. Крім того, перший поверх включає технічні та допоміжні приміщення: електрощитову, приміщення консьєржа, ліфтові холи, сходові клітини та підсобні приміщення для обслуговування житлової частини будинку.

Житлова частина будівлі розташована з другого по дев'ятий поверх. Планувальна структура передбачає квартири покращеного планування різного типу.

#### *Типи квартир:*

- однокімнатні квартири – 40,3 м<sup>2</sup> та 57,8 м<sup>2</sup>;
- трикімнатні квартири – 69 м<sup>2</sup>;
- чотирикімнатні квартири – 163,6 м<sup>2</sup>;
- двокімнатні квартири – 69,8 м<sup>2</sup> та 154 м<sup>2</sup>;
- трикімнатні квартири підвищеної комфортності – 100,8 м<sup>2</sup>.

### *Розрахунок орієнтовної житлової площі*

Для визначення інвестиційної ефективності було проведено орієнтовний розрахунок загальної площі квартир.

Типові поверхи (2–7 поверхи)

На типовому поверсі розташовано:

2 однокімнатні квартири:  $40,3 + 57,8 = 98,1 \text{ м}^2$

2 трикімнатні квартири:  $69 \times 2 = 138 \text{ м}^2$

2 чотирикімнатні квартири:  $163,6 \times 2 = 327,2 \text{ м}^2$

Загальна площа одного типового поверху:

$$98,1 + 138 + 327,2 = 563,3 \text{ м}^2$$

Кількість типових поверхів: 6 поверхів

Загальна площа типових поверхів:

$$563,3 \times 6 = 3379,8 \text{ м}^2$$

Восьмий поверх

На восьмому поверсі розташовано 4 двокімнатні квартири:

$$69,8 + 69,8 + 154 + 154 = 447,6 \text{ м}^2$$

2 трикімнатні квартири:

$$100,8 \times 2 = 201,6 \text{ м}^2$$

Загальна площа восьмого поверху:

$$447,6 + 201,6 = 649,2 \text{ м}^2$$

Орієнтовна загальна площа квартир

$$3379,8 + 649,2 = 4029 \text{ м}^2$$

Отже, орієнтовна загальна житлова площа становить близько **4029 м<sup>2</sup>**.

### **Орієнтовна вартість будівництва**

Станом на сучасний рівень ринку будівництва у місті Харків середня вартість зведення житлового комплексу бізнес-класу з підземним паркінгом та комерційними приміщеннями становить орієнтовно **850–1100 дол./м<sup>2</sup>**.

Для розрахунку приймається середній показник:

$$1000 \text{ дол./м}^2$$

Орієнтовна загальна площа будівлі:

близько 5000 м<sup>2</sup> (з урахуванням технічних, комерційних та комунікаційних приміщень)

Орієнтовна вартість будівництва:

$$5000 \times 1000 = 5\,000\,000 \text{ дол.}$$

### **Розрахунок потенційного прибутку**

#### *Житлова нерухомість*

Середня ринкова вартість житла бізнес-класу у Харкові може становити орієнтовно 1300–1600 дол./м<sup>2</sup>.

Для розрахунку приймається 1450 дол./м<sup>2</sup>

$$4029 \times 1450 = 5\,842\,050 \text{ дол.}$$

*Комерційні приміщення*

Вартість комерційних площ:

$$204,4 \times 1700 = 347\,480 \text{ дол.}$$

Паркінг

Орієнтовна реалізація або капіталізація паркінгу:

$$134,6 \times 900 = 121\,140 \text{ дол.}$$

Загальний прогнозований дохід

$$5\,842\,050 + 347\,480 + 121\,140 = 6\,310\,670 \text{ дол.}$$

Орієнтовний прибуток інвестора

$$6\,310\,670 - 5\,000\,000 = 1\,310\,670 \text{ дол.}$$

**Рентабельність проєкту**

Рентабельність визначається за формулою:

$$R = (\Pi / B) \times 100\%$$

де:

Π — прибуток; В — загальні витрати.

$$R = (1\,310\,670 / 5\,000\,000) \times 100\% = 26,2\%$$

Отже, орієнтовна рентабельність проєкту становить **26,2 %**.

**Орієнтовний термін окупності**

За умов стабільного попиту на житло та комерційну нерухомість термін окупності проєкту може становити 4–6 років.

**Фактори інвестиційної привабливості**

Основними чинниками, що підвищують інвестиційну привабливість об'єкта, є:

- проживання завдяки сучасній інженерній інфраструктурі; вигідне функціональне поєднання житлової та комерційної нерухомості;
- наявність підземного паркінгу;
- розташування у великому місті;
- архітектурна виразність будівлі у стилі модерн;
- квартири покращеного планування;
- підвищення комфорту
- можливість отримання стабільного доходу від оренди комерційних площ.

SWOT-АНАЛІЗ проєкту 9-поверхового житлового будинку з торговими приміщеннями та підземним паркінгом у м. Харків по вул. Вознесенській

Сильні сторони (Strengths)	Слабкі сторони (Weaknesses)
Вигідне поєднання житлової та комерційної функцій	Значні початкові інвестиційні витрати
Архітектурна виразність	Висока собівартість будівництва із застосування декору
Наявність підземного паркінгу	Висока собівартість будівництва підземного паркінгу
Квартири покращеного планування	Високі вимоги до енергоефективності та безпеки
Комерційні приміщення створюють додатковий дохід	Тривалий термін реалізації проєкту
Розташування у центрі міста	Залежність від ринкової ситуації в регіоні
Підвищений рівень комфорту для мешканців	Обмежена кількість квартир підвищує швидкість повернення інвестицій
Можливості (Opportunities)	Загрози (Threats)
Зростання попиту на житло бізнес-класу	Нестабільна військово-економічна ситуація
Розвиток сучасної житлової забудови у Харкові	Коливання валютного курсу, військова небезпека
Підвищення вартості нерухомості у перспективі	Зростання вартості будівельних матеріалів
Отримання стабільного доходу від оренди торгових площ	Зниження купівельної спроможності населення
Формування престижного житлового середовища	Посилення конкуренції на ринку житла
Використання сучасних енергоефективних технологій	Можливі зміни містобудівного законодавства

## 6.2 Метод внутрішньої ставки рентабельності інвестицій

Для оцінки ефективності інвестиційного проєкту використовується метод визначення внутрішньої ставки рентабельності інвестицій – IRR (Internal Rate of Return). Даний показник характеризує рівень прибутковості проєкту та визначає таку ставку дисконту, за якої чистий наведений дохід (NPV) дорівнює нулю.

Внутрішня ставка рентабельності визначається за формулою:

$$NPV = \sum (CF_t / (1 + IRR)^t) - IC = 0$$

$$NPV = \sum \left( \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} \right) - IC = 0$$

де:

- (IRR) – внутрішня ставка рентабельності;
- (CF<sub>t</sub>) – грошовий потік у відповідному періоді;
- (IC) – початкові інвестиційні витрати;
- (t) – розрахунковий період реалізації проєкту.

Для проєкту 9-поверхового житлового будинку у місті Харків приймаються такі орієнтовні показники:

- початкові інвестиції – 5 000 000 дол.;
- прогнозований дохід від реалізації квартир, торгових приміщень та паркінгу – 6 310 670 дол.;
- термін реалізації проєкту – 5 років.

На основі проведених розрахунків орієнтовне значення внутрішньої ставки рентабельності становить:

$$IRR \approx 16 \%$$

Отриманий результат свідчить про те, що рівень прибутковості проєкту перевищує середню ставку дисконту для інвестицій у житлову нерухомість, що є позитивним показником економічної ефективності [36].

Таким чином, проєкт 9-поверхового житлового будинку з торговими приміщеннями та підземним паркінгом є інвестиційно привабливим, економічно доцільним та має перспективи успішної реалізації в умовах сучасного ринку нерухомості міста Харків.

### **6.3 Метод розрахунку чистого наведеного доходу (NPV)**

Для оцінки економічної ефективності інвестиційного проєкту використовується метод чистого наведеного доходу — NPV (Net Present Value). Даний показник дозволяє визначити доцільність інвестування коштів у реалізацію проєкту з урахуванням фактору часу та дисконтування грошових потоків.

Чистий наведений дохід визначається за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - IC$$

(CF<sub>t</sub>) — грошовий потік у період t;

- (r) — ставка дисконту;
- (t) — розрахунковий період;
- (IC) — початкові інвестиції;
- (n) — тривалість реалізації проєкту.

Для даного проєкту приймаються такі орієнтовні показники:

початкові інвестиції — 5 000 000 дол.;

прогнозований дохід від реалізації житла, торгових приміщень та паркінгу — 6 310 670 дол.;

ставка дисконту — 12 %;

термін реалізації — 5 років.

Орієнтовний розрахунок:

$$NPV = \frac{6310670}{(1+0.12)^5} - 5000000$$

Після проведення розрахунку:

$$NPV \approx 580\,000 \text{ дол.}$$

Оскільки значення чистого наведеного доходу є додатним, реалізація проєкту є економічно доцільною та інвестиційно привабливою.

Позитивне значення NPV свідчить про те, що очікувані доходи перевищують витрати з урахуванням дисконтування, а отже інвестиції у будівництво житлового комплексу можуть забезпечити прибутковість проєкту в довгостроковій перспективі.

#### **6.4 Метод розрахунку індексу прибутковості (PI)**

Для оцінки ефективності інвестиційного проєкту використовується метод розрахунку індексу прибутковості — PI (Profitability Index). Даний показник характеризує співвідношення між дисконтованими доходами та початковими інвестиційними витратами [37, 38].

Індекс прибутковості визначається за формулою:

$$PI = \sum \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

де:

(CF<sub>t</sub>) — грошовий потік у період t;

(r) — ставка дисконту;

(t) — розрахунковий період;

(IC) — початкові інвестиції;

(n) — тривалість реалізації проєкту.

Для проєкту 9-поверхового житлового будинку у місті Харків приймаються такі орієнтовні показники:

- початкові інвестиції — 5 000 000 дол.;
- прогнозований дохід від реалізації квартир, торгових приміщень та паркінгу — 6 310 670 дол.;
- ставка дисконту — 12 %;
- термін реалізації проєкту — 5 років.

Після проведення розрахунку:

$$PI \approx 1,12$$

Оскільки значення індексу прибутковості перевищує 1, проєкт є економічно ефективним та інвестиційно привабливим.

Отриманий результат свідчить про те, що на кожну вкладену інвестором грошову одиницю припадає понад одну одиницю дисконтованого доходу, що підтверджує доцільність реалізації даного житлового комплексу.

### ПЕРІОД ОКУПНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙ

Для оцінки ефективності інвестиційного проєкту використовується метод визначення періоду окупності інвестицій. Даний показник характеризує час, необхідний для повного повернення вкладених коштів за рахунок отриманих доходів від реалізації проєкту.

Період окупності визначається за формулою:

$$PP = (IC / CF)$$

де:

- (PP) — період окупності інвестицій;
- (IC) — початкові інвестиційні витрати;

- (CF) — середньорічний грошовий потік від реалізації проєкту.

Для проєкту 9-поверхового житлового будинку у місті Харків приймаються такі орієнтовні показники:

- початкові інвестиції — 5 000 000 дол.;
- прогнозований дохід від реалізації квартир, торгових приміщень та паркінгу — 6 310 670 дол.;
- термін реалізації проєкту — 5 років.

Середньорічний грошовий потік становить:

$$CF = (6310670 / 5) = 1\,262\,134 \text{ дол.}$$

Орієнтовний розрахунок періоду окупності:

$$PP = (5000000 / 1262134)$$

Після проведення розрахунку:

$$PP \approx 3,96 \text{ року}$$

Отриманий результат свідчить про те, що вкладені інвестиції можуть окупитися приблизно за 4 роки, що є позитивним показником для об'єктів житлової нерухомості бізнес-класу.

Таким чином, проєкт 9-поверхового житлового будинку з торговими приміщеннями та підземним паркінгом є економічно доцільним та має достатній рівень інвестиційної привабливості.

### **6.5 Метод внутрішньої ставки рентабельності інвестицій**

Для оцінки ефективності інвестиційного проєкту використовується метод визначення внутрішньої ставки рентабельності інвестицій — IRR (Internal Rate of Return). Даний показник характеризує рівень прибутковості проєкту та визначає таку ставку дисконту, за якої чистий наведений дохід (NPV) дорівнює нулю.

Внутрішня ставка рентабельності визначається за формулою:

$$NPV = \sum (CF_t / (1 + IRR)^t) - IC = 0$$

де:

(IRR) — внутрішня ставка рентабельності;

(CF<sub>t</sub>) — грошовий потік у відповідному періоді;

(IC) — початкові інвестиційні витрати;

(t) — розрахунковий період реалізації проєкту.

Для проєкту 9-поверхового житлового будинку у місті Харків приймаються такі орієнтовні показники:

початкові інвестиції — 5 000 000 дол.;

прогнозований дохід від реалізації квартир, торгових приміщень та паркінгу — 6 310 670 дол.;

термін реалізації проєкту — 5 років.

На основі проведених розрахунків орієнтовне значення внутрішньої ставки рентабельності становить:

$IRR \approx 16 \%$

Отриманий результат свідчить про те, що рівень прибутковості проєкту перевищує середню ставку дисконту для інвестицій у житлову нерухомість, що є позитивним показником економічної ефективності [37, 38].

**Висновок:**

Таким чином, проєкт 9-поверхового житлового будинку з торговими приміщеннями та підземним паркінгом є інвестиційно привабливим, економічно доцільним та має перспективи успішної реалізації в умовах сучасного ринку нерухомості міста Харків.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій – [Чинний від від 01.09.2018] – Київ: Мінрегіон України, 2019 – 217 с.
2. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. Режим доступу до ресурсу: [https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu\\_b\\_v\\_1\\_1\\_27\\_2010/5-1-0-929](https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_1_1_27_2010/5-1-0-929)
3. ДБН В.2.2-40:2018 "Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення". – [Чинний від від 01.09.2018] – К.: Мінбуд України, 2018– 22 с. Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. Режим доступу до ресурсу: [https://e-construction.gov.ua/laws\\_detail/3192362160978134152?doc\\_type=2](https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3192362160978134152?doc_type=2)
4. Прогулянки по Харкову з Андрієм Парамоновим. Будинок Віктора Біскупського на Дворянській вулиці KHARKIV Today - 2020 / <https://2day.kh.ua/ua/news/progulyanki-po-kharkovu-z-andriem-paramonovim-budinok-viktora-biskupskogo-na-dvoryanskiy>
5. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності». <https://diam.gov.ua/normativno-pravovi-akti/zakoni>
6. ДБН В.2.6-31:2021 "Теплова ізоляція та енергоефективність будівель". Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. Режим доступу до ресурсу: [https://e-construction.gov.ua/laws\\_detail/3075196638495507996?doc\\_type=](https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3075196638495507996?doc_type=)
7. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Зі Зміною № 1 Режим доступу до ресурсу: [https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn\\_v\\_2\\_2\\_15\\_2015\\_zhitlovi\\_budinki\\_0snovni\\_polozhennja/1-1-0-1184](https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_2_15_2015_zhitlovi_budinki_0snovni_polozhennja/1-1-0-1184)
8. ДБН В.2.2-9:2018 "Громадські будинки та споруди. Основні положення". Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. Режим доступу: [https://e-construction.gov.ua/files/new\\_doc/3022082276805576102/2023-01-24/fa9a3e00-5004-46db-8b8b-e6dea58ac5f9.pdf](https://e-construction.gov.ua/files/new_doc/3022082276805576102/2023-01-24/fa9a3e00-5004-46db-8b8b-e6dea58ac5f9.pdf)

9. ДБН В.2.2-13:2003 «Будинки і споруди. Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди» – [Чинний від від 30.11.18] – К.: Держбуд України, 2003 – 100 с. Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. Режим доступу: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-14>

10. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту. Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. Режим доступу: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-390>

11. ДБН В.2.2-23:2009 «Будинки і споруди. Підприємства торгівлі» – [Чинний від від 01.08.2009] – К.: Мінбуд України, 2009 – 59 с.

12. ДБН В.2.2-25:2009 Державні будівельні норми України. Будинки і споруди. Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства). [Чинний від 01.09.2010] – Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. – 85 с.

13. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12) – [Чинний від від 01.04.2012] — Київ : Мінрегіон України 2012 – 26 с.

14. Ольховик С. М., Соколов І. А. Сучасні підходи до оцінки ефективності реконструкції житлових будівель // Український журнал будівництва та архітектури. – 2025. – № 2 (26). – С. 106–112. – DOI: 10.30838/UJSEA.2312.270425.106.1149.

15. Мельничук Н. Я., Генік Я. В., Мельничук С. П., Паславський М. М. Природні процеси розвитку та взаємовідносини компонентів садово-паркових екосистем в урбанізованому середовищі , Scientific Bulletin of UNFU: Том 30 № 1 (2020): Науковий вісник НЛТУ України

16. Шпакова Г., Шпаков А. Особливості реконструкції зовнішніх фасадних елементів // Реконструкція фасадних конструкцій : зб. наук. пр. – 2021. – С. 109–117. – DOI: 10.32347/2522-4182.8.2021.109-117.

17. THE PALACE OF LABOUR IN KHARKIV: ARCHITECTURAL TRANSFORMATIONS AND APPROACHES TO POST-WAR RECONSTRUCTION. (2025). Municipal Economy of Cities, 3(191), 189-197. <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2025-3-191-189-197>

18. Bozhko, K. (2024). Identity of industrial architecture of the late nineteenth and early twentieth centuries in the historical area of the city of Kharkiv. *Scientific Bulletin of Civil Engineering*, 111(1), 17–26. <https://doi.org/10.33042/2311-7257.2024.111.1.2>
19. Cherkasova, K., & Chagovets, O. (2024). A study of the Kharkiv architectural avant-garde: Challenges of authenticity preservation. *Docomomo Journal*, 70, 86–95. <https://doi.org/10.52200/docomomo.70.11>
- Rusanova, M., & Maimeskul, O. (2024). Modernist monuments of Freedom Square in Kharkiv: Destruction, restoration, reconstruction. *Docomomo Journal*, 70, 35–44. <https://doi.org/10.52200/docomomo.70.05>
20. Holyk, J., Bahrii, N., & Stetsko, I. (2024). Reconstruction of buildings as a method of preserving historical buildings. *Urban Development and Spatial Planning*, 86, 41–56. <https://doi.org/10.32347/2076-815X.2024.86.41-56>
21. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-88>
22. ДСТУ 3891:2013 Безпека у надзвичайних ситуаціях. [https://dbn.co.ua/blog/pidgotuvannja\\_do\\_nadzvichajnikh\\_situacij/2016-11-06-3532](https://dbn.co.ua/blog/pidgotuvannja_do_nadzvichajnikh_situacij/2016-11-06-3532)
23. ДК 019:2010 Класифікатор надзвичайних ситуацій. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va457609-10#Text>
24. ДБН А.3.1-5:2016 Організація Будівельного Виробництва. <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-294>
25. Закон України «Про архітектурну діяльність». [https://diam.gov.ua/normativno-pravoviakti/zakoniukrayini?utm\\_source=chatgpt.com](https://diam.gov.ua/normativno-pravoviakti/zakoniukrayini?utm_source=chatgpt.com)
26. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=82138](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=82138)
27. ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення». [https://econstruction.gov.ua/laws\\_detail/3880887894906242544?doc\\_type=2&utm\\_source=chatgpt.com](https://econstruction.gov.ua/laws_detail/3880887894906242544?doc_type=2&utm_source=chatgpt.com)

28. ДСТУ ISO 45001:2019 «Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування». <https://op.expertus.com.ua/regulations/10541>
29. Дендрофлора України. Дикорослі і культивовані дерева і кущі. NAS Ukraine. Інститут програмних систем НАН України, 2023. <https://old.nas.gov.ua/EN/MultiVolumeBook/Pages/Default.aspx?MVBID=0000116>
30. НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці [https://dbn.co.ua/load/normativy/npaop/npaop\\_0\\_00\\_4\\_12\\_05/23-1-0-813](https://dbn.co.ua/load/normativy/npaop/npaop_0_00_4_12_05/23-1-0-813)
31. ДСТУ EN 397:2017 Каски захисні промислові (EN 397:2012 + A1:2012, IDT) <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0477774-17#Text>
32. ДСТУ Б В.3.1-2:2016 Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд <https://uscc.ua/dstu-b-v31-22016-remont-i-pidsilenna-nesucih-i-ogorodzuvalnih-budivelnih-konstrukcij-ta-osnov-budivel-i-sporud>
33. ДСТУ 4092:2024 Безпека дорожнього руху. Світлофори дорожні. Загальні технічні умови. [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=112018](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=112018)
34. ДСТУ EN ISO 7010:2019 Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Зареєстровані знаки безпеки (EN ISO 7010:2012; A1:2014; A2:2014; A3:2014; A4:2014; A5:2015; A6:2016; A7:2017, IDT; ISO 7010:2011; Amd 1:2012; Amd 2:2012; Amd 3:2012; Amd 4:2013; Amd 5:2014; Amd 6:2014; Amd 7:2016, IDT)
35. Інвестиційна привабливість проєктів реконструкції житлового фонду DOI: 10.36742/2410-0919-2024-2-9.
36. Теоретичні аспекти дослідження інвестиційної привабливості будівельних підприємств DOI: 10.32782/2524-0072/2024-69-127.
37. Інвестиційна привабливість України в контексті її поствоєнного відновлення DOI: 10.55643/fcaptr.4.57.2024.4410.
38. Інвестиційна привабливість економіки України: сучасний стан та рейтингове оцінювання DOI: 10.32782/2524-0072/2024-64-66.