

Харківський національний університет міського господарства
ім. 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

**«ФОРМУВАННЯ КВАРТАЛУ ЖИТЛОВОЇ СЕРЕДНЬОПОВЕРХОВОЇ
ЗАБУДОВИ У М. ЖМЕРИНКА ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Виконав: здобувач 4 курсу,

Групи МБГ 2022-1
напряму підготовки

192- Будівництво та цивільна інженерія

Бондаренко С. Г.
(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доц. Чепурна С.М.

Рецензент ст. викл. Мороз Н.В.

Харків – 2026 рік

Харківський національний університет міського господарства ім. О.М.Бекетова
(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення ННІ Архітектури, містобудування та дизайну

Кафедра, циклова комісія Міського будівництва та територіального планування

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Напрямок підготовки 19 Будівництво та архітектура
(шифр і назва)

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва)

Освітня програма Міське будівництва та господарство

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри, голова
циклової комісії**

О.В. Завальний

“ 15 ” червня 20 26 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Бондаренка Станіслава Геннадійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Формування кварталу житлової середньоповерхової забудови у м. Жмеринка Вінницької області

керівник роботи к.т.н., доцент Чепурна Світлана Миколаївна

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу

від “17” 04 2026 року № 338-03

2. Строк подання здобувачем роботи 15.06.2026

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

завдання кафедри міського будівництва та територіального планування

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Архітектурно-планувальна частина. 2. Конструктивна частина.

3. Технологія будівельного виробництва. 4. Охорона праці. 4. Економічна частина

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

Генеральний план – 1ар., Схема транспортної та пішохідної досяжності –

1 арк., Схема вертикального планування -1 ар., Фрагмент благоустрою –

1арк., Архітектура – 1 арк., Конструкції – 1 арк, ТБВ -1 арк.

6. Консультанти, з вказівкою розділів проекту, відносяться до них

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Архітектура	Доц. Чепурна С.М.		
Планувальна частина	Доц. Чепурна С.М.		
Будівельні конструкції	Проф. Нижник О.В.		
ТСП	доц. Шаповал С.В.		
Охорона праці	доц. Серіков Я.О.		
Економіка	доц. Серьогіна Д.О.		

Дата видачі завдання 28.05.26

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Архітектурно-будівельна частина	28.05.2026	
2.	Опорний план	30.05.2026	
3.	Генеральний план	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 роботи на оригінальність	08.06.2026	
12	Передзахист	15.06.2026	

Здобувач



Підпис

Керівник проекту



ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНА ЧАСТИНА	7
1.1. Існуюче положення.....	7
1.2. Генеральний план.....	9
1.3. Благоустрій та озеленення.....	15
1.4. Вертикальне планування.....	22
1.5. Архітектурне рішення.....	25
2. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	31
3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	38
3.1 Технологічна карта на улаштування монолітного перекриття та монолітних колон.....	38
3.2 Область застосування технологічної карти	39
3.3 Технологія та організація виконання робіт з улаштуванням монолітного перекриття та монолітних колон.....	40
4. ОХОРОНА ПРАЦІ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	45
4.1 Аналіз умов праці та виявлення потенційних небезпек на об'єкті проектування.....	45
4.2 Розробка організаційно-технічних заходів, спрямованих на покращення умов праці на об'єкті проектування.....	49
4.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	58
5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	67

ВСТУП

Планування територій є однією з найважливіших галузей містобудівної діяльності, яка спрямована на комплексну організацію територій населених місць та формування сприятливого середовища для життя, праці, відпочинку і соціальної взаємодії населення та поєднує широкий спектр суспільно-економічних, архітектурно-художніх, конструктивно-технічних, транспортних, екологічних та санітарно-гігієнічних питань, вирішення яких визначає якість функціонування міського простору. Кожне місто є унікальним, оскільки поєднує власну історію, традиції, планувальну структуру та особливості забудови.

Територія житлової забудови є складною багатофункціональною системою, яка забезпечує умови для повсякденного життя, праці, відпочинку та соціальної взаємодії населення. Проте, житлове середовище є найближчим до людини простором, де відбувається більшість життєвих процесів, тому його якість безпосередньо впливає на комфорт, здоров'я та добробут мешканців. Крім того, щоденно територіями житлових кварталів користуються тисячі людей різного віку та соціального статусу, що зумовлює необхідність створення безпечного, функціонального та естетично привабливого середовища.

Житлові території зв'язують урбанізований простір з природним середовищем, забезпечуючи можливість щоденного контакту людини з природою. Тому, у межах житлових кварталів важливо передбачати достатню кількість озелених територій, рекреаційних зон, дитячих і спортивних майданчиків та інших елементів ландшафтної архітектури. Включення природних та штучно сформованих ландшафтних компонентів сприяє покращенню мікроклімату, зниженню рівня шуму та забруднення повітря, а також підвищує естетичну привабливість житлового середовища.

Формуванню якісного архітектурно-планувального рішення житлової території передують комплексний передпроектний аналіз, який є важливим етапом проектування, основна мета, якого є вивчення вихідних умов

території, визначення потенціалу її розвитку та виявлення можливих обмежень, що впливають на майбутні проєктні рішення. Крім того, на етапі передпроектного аналізу здійснюється збір необхідної інформації щодо території забудови, її функціональних характеристик та особливостей навколишнього середовища.

Проте, під час передпроектного аналізу увага приділяється вивченню соціальних факторів, які визначають потреби населення у житлі, громадському обслуговуванні, рекреаційних просторах та транспортній інфраструктурі. Крім того, проводиться аналіз демографічної ситуації, що включає дослідження чисельності населення, його вікової структури, тенденцій розвитку та прогнозів подальшого зростання. Таким чином, отримані дані дозволяють визначити необхідний склад житлового фонду, обсяги громадського обслуговування та потребу у створенні додаткових соціальних об'єктів.

Вивчення природно-кліматичних і ландшафтних умов території, яка відводиться під житлову забудову набуває особливого значення, а саме аналізуються особливості рельєфу, геологічної будови, ґрунтів, інсоляційного режиму, напрямків панівних вітрів, рівня ґрунтових вод, наявності зелених насаджень та природних водойм, що дозволяє забезпечити раціональне розміщення забудови, створити сприятливі умови для проживання населення та підвищити екологічну якість житлового середовища.

1. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Існуюча ситуація

Територія проектування розміщується в м. Жмеринка Вінницької області, який є важливим транспортним вузлом Правобережної України. Жмеринка розташована у центральній частині Подільського регіону, за 35 км на захід від міста Вінниця, тому має вигідне географічне положення, що сформувалася як значний центр залізничного сполучення та обслуговування транспортних потоків.

Місто знаходиться в межах Подільської височини, для якої характерний хвилястий рельєф із незначними перепадами висот. Територія розташована в лісостеповій природній зоні України.

Місто розташоване в басейні річки Південний Буг, поблизу міста протікають невеликі водотоки та струмки, які належать до його водозбірного басейну. Рельєф місцевості переважно хвилястий, слабо розчленований балками та долинами малих річок. Абсолютні висоти коливаються в межах 250–320 м над рівнем моря.

Клімат помірно континентальний, із теплим літом та відносно м'якою зимою. Середня температура січня становить близько -4°C , липня – близько $+20^{\circ}\text{C}$.

Територія проектування розміщена в східній частині міста Жмеринка, де за генеральним планом міста і зонуванням міста повинна розміщуватися багатоквартирна середньоповерхова забудова. Ділянка з південної частини обмежена вулицею Крайньою, яка є житловою вулицею та має ширину 7,5 м. Забудова вулиці представлена одно-та двоповерховими будинками з присадибними ділянками і додатковими господарськими будівлями.

Зі сходу, заходу і півночі ділянка має вільні сільськогосподарські землі, де переважають сірі лісові та опідзолені чорноземні ґрунти, які характеризуються високою родючістю. Існуюча природна рослинність представлена лісостеповими угрупованнями, листяними лісами, луками та зеленими насадженнями, для якої необхідно провести інвентаризацію, що

визначити декоративний стан і які дерева будуть зберігатися під час нового будівництва, а які не мають декоративної цінності.

Забудова міста Жмеринка в межах ділянки проектування представлена як одноповерхова забудова з присадибними ділянками, так і середньоповерховою, а саме 5-ти, 7-ми і іноді зустрічаються окремі 9-ти поверхові панельні і цегляні житлові будівлі радянського періоду.

На відстані 200 м від ділянки проектування розміщується складська зона, яку потрібно буде винести за межі житлової забудови, оскільки навколо розміщена житлова забудова і це погіршувало екологічний стан території.

Громадська забудова міста, яка представлена магазинами, закладами харчування, аптеками, розміщується в південно-західній частині, де вона чергується з житловою забудовою.

Дошкільні заклади і загальноосвітня школа розміщуються в південній частині від ділянками проектування, але її радіуси обслуговування не охоплюють ділянку проектування.

Вздовж річки Березина, яка розміщується в південно-західній частині, розміщується рекреаційна зона, яка на момент обстеження знаходиться в гарному стані після проведення реконструктивних заходів. Річка має санітарно-захисну зону, що становить 25 м.

Екологічний стан міста оцінюється як відносно сприятливий, оскільки основними джерелами антропогенного впливу є транспортна інфраструктура, насамперед залізничний вузол, автомобільний транспорт та комунальне господарство. Проте, значна кількість зелених насаджень і сформовані рекреаційні зони сприяють покращенню якості повітря та формуванню комфортного міського середовища.

Ділянка проектування немає містобудівних умов і обмежень, оскільки розташована на периферії міста. Рельєф – спокійний з незначним пониження у північно-західному напрямку, на ділянці в окремих містах зустрічаються підвищення, що потрібно враховувати під час формування житлової забудови.

1.2. Генеральний план

Після проведеного аналізу ділянки проєктування, враховуючи особливості рельєфу та вимоги генерального плану м. Жмеринка Вінницької області були прийнято декілька планувальних рішень.

1. Збільшити ширину вулицю Крайня до 15 м, що дозволить змінити її категорію.

2. Планувальну структуру забудови виконати – периметральною, враховуючу розу вітрів.

3. Сформувати нову систему вулиць у периферійній частині міста, запроєктувавши вулиці різних категорій.

Зі східної частини кварталу вулиця Верхня Мельнічна переходить у вулицю Левка Лук'яненка, яка за новими вимогами генерального плану буде вулицею районного значення, шириною 22 м і по якій з часом буде запроєктований автобусний маршрут, який дозволить з'єднати нові житлові квартали з центром міста, залізним і автовокзалами.

Із західної частини вулиця Лесі України не змінює свою категорію, залишається житловою вулицею, шириною 15 м.

З північної сторони запроєктована вулиця Михайла Старицького, що є вулицею районного значення шириною 22 м, по якій будуть організовані маршрути громадського транспорту. Ця вулиця буде формувати нову забудову нових кварталів.

За генеральним планом можна виділити чітко структуровану функціонально-планувальну організацію кварталу, побудовану за принципом поєднання периметральної та групової забудови з формуванням внутрішнього громадського простору.

Житлова забудова розміщена переважно по периметру ділянки у вигляді протяжних секційних будинків ламаної та лінійної конфігурації, що дозволяє сформувати напівзамкнені внутрішні дворові простори та забезпечує захист внутрішньої території від шумового та транспортного впливу ззовні.

Житлові будівлі орієнтовані з урахуванням інсоляційних вимог і формують композиційно завершений контур кварталу.

Поверховість забудови на ділянці проектування середньоповерхова, представлена 5-ти, 7-ми та одним 9-ти поверховим будинком.

По вулиці Крайня розміщені три житлові групи. На перетині вулиці Крайньої і Лесі України розміщена житлова група із 5-ми поверхових рядових, торцевих і кутової секції, під'їзд виконується з боку вулиці Лесі України, хоча довгий фасад будівлі розміщується вздовж вулиці Крайня, в будівлі передбачений підземний паркінг. Сформована житлова група має двір, де розміщуються майданчики різного призначення, що забезпечує комфортне проживання мешканців різних вікових груп. Крім того, при в'їзді до житлової групи розміщується трансформаторна підстанція, яка забезпечує розподілом світла.

Наступна житлова група по вулиці Крайні представлена чотирьома секціями 5-ми поверховими будівлями лінійної конфігурації з підземним паркінгом.

На перетині вулиці Крайня і Левка Лук'яненка розміщена 5-ми поверхова житлова будівля ламаної форми, довгий фасад розміщується по вулиці Левка Лук'яненка, будівля має підземний паркінг, під'їзд у дворовий простір виконується з вулиці Крайньої.

Оскільки вулиця Левка Лук'яненка є вулицею районного значення, то для формувального її архітектурного вигляду запроєктований торгівельний центр з підземним паркінгом та відкритою автостоянкою і додатковим в'їздом для завантаження супермаркету.

Вулиця Михайла Старицького є вулицею районного значення, тому під'їзд до забудови відповідно до містобудівних вимог повинен виконуватися з другорядної дороги. Забудова представлена 7-ми поверховими будинками як лінійної форми, так і ламаною і окремостояча житлова будівля має 9 поверхів. Усі будівлі мають підземні паркінги, які використовуються як споруди подвійного значення, а саме як укриття під час повітряних загроз.

Перша житлова група складається з 2-х секційних 7-ми поверхових будинків і 9-ти поверхової «свічки». При в'їзді запроєктована трансформаторна підстанція.

Друга житлова група представлена як 7-ми поверховими, так і 5-ти поверховими будинками ламаної конфігурації і складається з різної кількості секції.

Для визначення кількості населення на території кварталу використовують показник забудови на 1 жителя для міста Жмеринка, що становить 21 м²/чол, тому кількість населення ставить:

$$N = S_{\text{ж.п.}}/21 = 188160/21 = 8960 \text{ осіб}$$

де $S_{\text{ж.п.}}$ – площа житлових приміщень, м².

У структурі кварталу простежується поєднання середньоповерхової забудови, що створює ієрархію простору та підкреслює функціональні акценти території.

Композиційним та функціональним центром кварталу є території двох закладів дошкільної освіти та загальноосвітньої школи, які формують основне соціальне ядро житлового утворення та забезпечують потреби населення в освітніх послугах у межах пішохідної доступності.

Відповідно до виконаних розрахунків, чисельність населення кварталу становить 8960 особи. З урахуванням нормативного показника 70 дітей на 1000 мешканців кількість дітей дошкільного віку становить 236 осіб. При цьому розрахунковий рівень забезпечення місцями у закладах дошкільної освіти загального типу прийнято на рівні 50 % від загальної кількості дітей, що відповідає чинним містобудівним вимогам та демографічним показникам території.

$$D = \frac{8960 \times 70 \times 0,5}{1000} = 315 \text{ дітей}$$

Тому на території кварталу запроєктовано 2 дошкільних заклада місткістю 157 кожний.

Територія закладу дошкільної освіти займає площу 1,26 га. У її межах розташовано будівлю дитячого садка площею забудови 1824 м², а також комплекс функціональних майданчиків, необхідних для повноцінного розвитку та відпочинку дітей.

На території передбачено дев'ять групових майданчиків загальною площею 1176 м², обладнаних відповідно до вікових потреб вихованців.

Для фізичного розвитку дітей облаштовано дві спортивні зони загальною площею 205,5 м². Окремо передбачено кільцевий майданчик для вивчення правил дорожнього руху площею 211,5 м², який сприяє формуванню навичок безпечної поведінки в міському середовищі.

На території також розміщено навчально-дослідну ділянку у вигляді дитячого городика площею 451,8 м², господарську зону площею 211,3 м², майданчик для відпочинку площею 70 м² та трансформаторну підстанцію для забезпечення інженерної інфраструктури закладу. Територія дошкільного закладу огорожена парканом висотою 1,5 м, а всі функціональні зони та будівлі з'єднані між собою мережею пішохідних доріжок, що забезпечують зручне та безпечне пересування.

Для визначення необхідної місткості загальноосвітньої школи використовується така розрахункова формула:

$$Ш = \frac{8960 \times 120}{1000} = 1076 \text{ дітей}$$

де 120 — нормативний показник кількості дітей шкільного віку на 1000 мешканців. Даний коефіцієнт приймається відповідно до нормативів із розрахунку повного (100 %) забезпечення населення учнівськими місцями для дітей віком до 15 років.

Приймаємо загальноосвітня школа місткістю на 1076 дітей.

Територія загальноосвітньої школи займає площу 2,02 га. Площа забудови основної будівлі школи становить 1491 м². У межах шкільної ділянки розташовано комплекс спортивних, навчальних та рекреаційних майданчиків різного призначення, а також теплицю для проведення

практичних занять і дослідницької діяльності учнів. Загальна площа відкритих функціональних майданчиків становить 2116 м².

Зі східного боку території організовано транспортний під'їзд до господарської зони та майданчика тимчасового зберігання автомобілів, що дозволяє відокремити господарські процеси від основних шляхів руху учнів. Територія школи огорожена парканом висотою 1,5 м, що забезпечує контрольований доступ і безпечні умови експлуатації навчального закладу.

За функціональним призначенням територія кварталу поділяється на декілька основних зон, кожна з яких виконує визначені містобудівні функції та забезпечує збалансований розвиток житлового середовища.

Переважаючою є житлова зона, яка представлена підзонами Ж-3-2 та Ж-4-2. Для підзони Ж-3-2 характерна забудова п'яти і семи-поверховими житловими будинками, у перших поверхах яких передбачено розміщення об'єктів громадського обслуговування повсякденного користування.

Підзона Ж-4-4 представлена 9-ти поверховими житловими будинками, де також передбачено інтеграцію закладів громадського призначення на перших поверхах. Житлова забудова розташована вздовж вулиць формує основний житловий каркас кварталу.

У структурі території запроектована громадська зона Г-3, до складу якої входять заклади дошкільної освіти та загальноосвітня школа. Відповідно до вимог безпеки та принципів організації житлових територій, ці об'єкти розташовані у центральній частині кварталу, що забезпечує їхню рівновіддаленість від житлової забудови та комфортну пішохідну доступність для населення.

До громадської зони також належать об'єкти торговельного та побутового обслуговування, які розміщені вздовж основних вулиць районного значення, поблизу маршрутів громадського транспорту та пішохідних потоків. Значна частина таких закладів інтегрована в перші поверхи багатоквартирних житлових будинків, розташованих уздовж вулиць Михайло Старицького і Левка Лук'яненка.

Окрему функціональну категорію становить зона інженерної інфраструктури, до складу якої входять об'єкти енергетичного та комунального забезпечення кварталу, до яких відносяться трансформаторні підстанції, газорозподільні пункти та теплорозподільні вузли. Розміщення цих споруд здійснено з урахуванням санітарних, протипожежних і технологічних вимог, а також необхідності забезпечення безперебійного функціонування інженерних мереж.

Трансформаторні підстанції розташовані з боку вулиць Михайло Старицького та вул. Лесі Українки біля торцевої частини житлового будинку та забезпечені окремими транспортними під'їздами для проведення експлуатаційних і ремонтних робіт.

Газорозподільний пункт запроектований у межах житлової групи по вулиці Лесі Українки, що дозволяє ефективно забезпечувати газопостачання прилеглої забудови. Теплорозподільний пункт розміщено по вулиці Крайній на окремій вільній від забудови ділянці, що відповідає нормативним вимогам щодо експлуатації об'єктів теплопостачання.

Громадська забудова впроваджена у структуру кварталу та представлена об'єктами обслуговування, які розташовані у доступній пішохідній зоні. Вони формують функціональні вузли тяжіння та забезпечують мешканців необхідною інфраструктурою повсякденного користування. Розміщення таких об'єктів враховує пішохідні зв'язки та логіку руху в межах кварталу.

Транспортна складова забудови організована таким чином, щоб мінімізувати конфлікт між автомобільними та пішохідними потоками. Основні транспортні під'їзди винесені на периферію кварталу, тоді як внутрішній простір орієнтований переважно на пішохідний рух, що підвищує безпеку та комфорт мешканців.

Важливим елементом кварталу є ландшафтно-рекреаційна забудова, яка пронизує всю територію та виступає об'єднувальним елементом композиції. Озеленені простори включають внутрішньоквартальні двори, бульвари,

пішохідні алеї та зони відпочинку. Значна частка зелених насаджень забезпечує екологічний баланс, покращує мікроклімат і підвищує естетичну якість середовища.

1.3. Благоустрій та озеленення

Для фрагменту благоустрою взято житлову групу, яка розміщується на перетині вулиць Крайньої та вулиці Сонячної, де особлива увага приділена формуванню комфортного та екологічно збалансованого міського середовища за рахунок створення системи озеленення зазначених вулиць. Вуличні зелені насадження виконують не лише естетичну функцію, формуючи архітектурно-просторовий образ житлової групи, а й мають важливе санітарно-гігієнічне, екологічне та соціальне значення. Раціонально організована система озеленення сприяє покращенню мікроклімату території, зменшенню рівня запиленості та загазованості повітря, підвищенню вологості повітря та створенню комфортних умов для перебування населення у відкритому просторі.

Вздовж вулиці використовують деревно-чагарникові насадження, які ефективно виконують роль природних сонцезахисних екранів, знижуючи інтенсивність сонячної радіації в літній період та створюючи сприятливі умови для пішоходів. Крім того, зелені насадження виконують роль вітрозахисту, зменшуючи швидкість повітряних потоків та захищаючи територію житлової забудови від негативного впливу сильних вітрів. Зелені насадження вздовж вулиць Крайня та Сонячна виконують і шумозахисну функцію, оскільки багаторядні посадки дерев і чагарників здатні значно знижувати рівень транспортного шуму, що є актуальним для житлових територій, розташованих поблизу інтенсивних транспортних вулиць.

Планування та проєктування житлової групи є наважливим етапом формування сучасного житлового середовища, що обумовлює створення комфортного, функціонального та безпечного простору для проживання населення. Процес проєктування передбачає розроблення проєкту

планувальної організації території, який оснований на результатах попередніх містобудівних, інженерно-геодезичних, ландшафтних та екологічних досліджень, що враховуються природні особливості ділянки, існуюча забудова, транспортні зв'язки, інженерна інфраструктура та перспективи подальшого розвитку території.

При формування планувальної структури житлової групи потрібно створювати єдиний художньо-архітектурний ансамбль, що забезпечує гармонійне поєднання будівель, споруд, елементів благоустрою та озеленення та створення зон відпочинку, дитячих та спортивних майданчиків, пішохідних маршрутів, а також забезпеченню доступності території для маломобільних груп населення. Крім того, комплексний підхід до проектування дозволяє створити цілісне архітектурне середовище, яке відповідає сучасним вимогам функціональності, естетики та екологічної стійкості.

Кліматичні умови території житлової групи є сприятливими для використання широкого асортименту деревних і чагарникових порід, які використовуються у ландшафтному та міському озелененні. Помірно континентальний клімат із достатньою кількістю атмосферних опадів і тривалим вегетаційним періодом створює умови для успішного росту та розвитку більшості видів декоративних рослин, поширених на території України. Крім того, під час проектування озеленення доцільно використовувати як місцеві, так і інтродуковані види рослин, які характеризуються високою стійкістю до міських умов, забруднення атмосферного повітря та сезонних кліматичних коливань.

До асортименту рекомендованих насаджень можуть входити липа дрібнолиста, клен гостролистий, дуб звичайний, горобина звичайна, ялина європейська, туя західна, а також різноманітні декоративні чагарники, зокрема спірея, бузок, барбарис, дерен білий, ялівець та інші види.

Їх використання сприяє підвищенню декоративної цінності території, формуванню сприятливого мікроклімату та покращенню екологічного стану житлового середовища.

На території житлової групи запроєктовані майданчики різного призначення, розміри майданчиків приймають відповідно до ДБН Б.2.2-12:2019 [1]. Майданчики формують комфортне житлове середовище.

Відповідно до вимог ДБН на території розміщені дитячі майданчики як важливих елементів соціальної та рекреаційної інфраструктури. Їх розміщення повинно забезпечувати безпечні, комфортні та сприятливі умови для активного відпочинку, фізичного розвитку та дозвілля дітей різних вікових груп.

Дитячі майданчики доцільно розташовувати на добре інсольованих ділянках території, які протягом значної частини дня отримують достатню кількість природного сонячного освітлення, а забезпечення нормативної інсоляції має важливе санітарно-гігієнічне значення, оскільки сонячне випромінювання сприяє оздоровленню навколишнього середовища, покращує мікроклімат території та створює комфортні умови для перебування дітей на відкритому повітрі. Крім того, при проектуванні необхідно передбачати можливість захисту від надмірного сонячного випромінювання у спекотний період року шляхом створення затінених зон за допомогою деревних насаджень, декоративних навісів, пергол або інших малих архітектурних форм.

Розташування дитячих майданчиків повинно враховувати функціональне зонування прибудинкової території та забезпечувати їх ізоляцію від джерел підвищеного шуму, транспортних потоків і місць господарського призначення. Для підвищення рівня безпеки дитячі майданчики рекомендується розміщувати на достатній відстані від проїздів, автостоянок та контейнерних майданчиків для збору побутових відходів. Проте, важливо забезпечити добру візуальну доступність майданчиків із

житлових будинків, що створює можливість постійного нагляду за дітьми з боку батьків та інших дорослих.

Планувальна організація дитячих майданчиків повинна враховувати вікові особливості користувачів. Для дітей дошкільного віку передбачаються ігрові комплекси з безпечним обладнанням, пісочницями, гойдалками та елементами для розвитку координації рухів. Для дітей молодшого та середнього шкільного віку можуть облаштовуватися більш складні спортивно-ігрові комплекси, що сприяють фізичному розвитку та активному дозвіллю. Крім того, потрібно передбачити створення зон відпочинку для батьків і супроводжуючих осіб із встановленням лав, урн та елементів благоустрою.

При проектуванні дитячих майданчиків потрібно передбачити використання сучасних травмобезпечних матеріалів покриття, такі як гумове покриття, спеціальна плитка, пісок або інші матеріали, що знижують ризик травмування дітей під час ігор, а усі елементи обладнання дитячих майданчиків повинні відповідати вимогам безпеки, ергономічності та експлуатаційної надійності.

Озеленення відіграє значну роль у формуванні комфортного середовища дитячих майданчиків. Так, дерева та чагарники виконують не тільки декоративну, санітарно-гігієнічну та захисну функції, сприяють очищенню повітря від пилу та шуму, покращують мікроклімат й створюють сприятливе психологічне середовище, а й повинно бути організоване таким чином, щоб не перешкоджати нормативній інсоляції ігрових зон та не створювати небезпечних умов для дітей.

Господарські майданчики розміщують на території житлової групи відповідно до вимог чинних державних будівельних норм та спрямоване на забезпечення комфортних умов експлуатації житлового середовища, належного санітарно-гігієнічного стану території та ефективного обслуговування мешканців.

Господарські майданчики призначені для розміщення контейнерів для збору твердих побутових відходів, тимчасового зберігання великогабаритного сміття, сушіння білизни, чищення побутових речей та виконання інших господарських потреб населення. Крім того, при їх проєктуванні приділяють увагу щодо забезпечення зручності користування, під'їзду сміттєвих машин та мінімізації негативного впливу на житлове середовище.

Відповідно до нормативних вимог, господарські майданчики повинні розташовуватися на відстані не більше ніж 100 метрів від найвіддаленішого входу до житлового будинку, що забезпечує зручний доступ мешканців до об'єктів господарського обслуговування та сприяє підтриманню належного санітарного стану прибудинкової території. Нормативні відстані дозволяють скоротити час переміщення мешканців до місць збору відходів і запобігають надмірному наближенню господарських зон до житлових вікон та місць відпочинку.

Проте, господарські майданчики повинні мати тверде водонепроникне покриття, бути обладнаними огороженням або декоративними екранами та гармонійно інтегруватися в загальну структуру благоустрою території. Для запобігання поширенню неприємних запахів, забрудненню навколишнього середовища та покращення естетичного вигляду доцільним є використання зелених насаджень у вигляді живоплотів або декоративних чагарників.

Обов'язковою вимогою для розміщення господарських майданчиків є забезпечення зручних під'їздів для спеціалізованого комунального транспорту. Під'їзні шляхи повинні мати ширину 6 м, відповідну несучу здатність дорожнього покриття та забезпечувати можливість безперешкодного маневрування сміттєвозів. Проте, маршрути руху спеціального транспорту необхідно організовувати таким чином, щоб вони не створювали конфліктних ситуацій із пішохідними потоками, дитячими майданчиками та зонами відпочинку населення.

Під час визначення місця розташування господарських майданчиків необхідно враховувати нормативні радіуси доступності, що забезпечують рівномірне обслуговування житлової забудови та можливість користування майданчиками всіма мешканцями без надмірних витрат часу на пересування. Аналіз радіусів доступності дозволяє оптимально розподілити об'єкти господарського призначення по території житлового кварталу або мікрорайону, враховуючи чисельність населення, щільність забудови та особливості пішохідних зв'язків.

При розміщенні господарських майданчиків необхідно враховувати вимоги санітарної безпеки та комфортності проживання і не повинні погіршувати умови інсоляції житлових приміщень, створювати джерела підвищеного шуму чи перешкоджати організації рекреаційних просторів. Проте, необхідно забезпечити їхню доступність для маломобільних груп населення шляхом створення безбар'єрного середовища та зручних пішохідних підходів.

Мікрокліматичні умови житлової групи визначаються її орієнтацією відносно сторін світу, особливостями рельєфу, характером забудови, рівнем озеленення та наявністю природних і штучних перешкод для руху повітряних мас. Правильне врахування цих факторів дозволяє створити комфортні умови для проживання населення, забезпечити раціональне використання сонячної енергії та покращити екологічні характеристики території.

Орієнтація ділянки щодо сторін горизонту безпосередньо впливає на рівень інсоляції, температурний режим та умови провітрювання території. Південні та південно-західні ділянки отримують більшу кількість сонячної радіації, що сприяє кращому природному освітленню та прогріванню території, особливо в холодний період року. Проте, надмірна інсоляція у літній період може призводити до перегріву відкритих просторів, тому потребує застосування відповідних засобів природного затінення. Північні та східні ділянки характеризуються меншою тривалістю сонячного освітлення,

що також необхідно враховувати під час розміщення функціональних зон і зелених насаджень.

Кількість дерев і чагарники, їх просторове розташування та декоративні характеристики визначаються насамперед ґрунтовими умовами ділянки. Тому, необхідно враховувати механічний склад ґрунтів, їх родючість, кислотність, водопроникність та здатність утримувати вологу. Від цих показників залежить приживлюваність рослин, інтенсивність їх росту та довговічність насаджень, а раціональний підбір деревних і чагарникових порід дозволяє забезпечити стабільність зелених насаджень, мінімізувати витрати на їх утримання та підвищити декоративну цінність території.

При підборі асортименту дерев і чагарників враховують рівень залягання ґрунтових вод. Високе стояння ґрунтових вод може негативно впливати на кореневу систему окремих видів рослин, спричиняючи її перезволоження та погіршення умов росту, тому потрібно використання видів, стійких до надмірного зволоження, або впровадження додаткових інженерних заходів, зокрема дренажних систем.

У житлових групах система озеленення формується з урахуванням функціонального зонування території та потреб мешканців різних вікових категорій, проте кращий варіант це вільне розміщення дерев і чагарників, що забезпечує природний характер ландшафту та сприяє створенню комфортного середовища для відпочинку, що дозволяє органічно інтегрувати озеленення в архітектурно-планувальну структуру житлової забудови та підкреслити її композиційну виразність.

Зелені насадження впливають на регулювання температурного режиму території. Крони дерев створюють часткове затінення відкритих просторів у літній період, знижуючи температуру повітря та захищаючи мешканців від надмірного впливу сонячної радіації та необхідно забезпечувати оптимальний баланс між затіненими та освітленими ділянками, дотримуючись нормативних вимог щодо інсоляції житлових будинків, дитячих майданчиків і рекреаційних зон.

Таким чином, система озеленення є головним елементом комплексного благоустрою житлової групи, забезпечуючи комфортність, екологічну безпеку та високий рівень якості міського середовища.

1.4. Вертикальне планування

Для якісного та обґрунтованого проектування території необхідною передумовою є наявність геодезичної основи, яка забезпечує отримання інформації про природні та техногенні особливості ділянки.

Основним документом, що використовується на початкових стадіях проектування, є геодезичний план території, який відображає існуючий стан місцевості та слугує базою для розроблення архітектурних, містобудівних і ландшафтних рішень.

Геодезичний план повинен містити детальне зображення рельєфу місцевості у вигляді горизонталей із зазначенням абсолютних та відносних висотних відміток, що дозволяє визначити характер рельєфу, наявність ухилів, понижень та підвищень, оцінити умови поверхневого водовідведення, а також обґрунтувати доцільність проведення вертикального планування території. Аналіз рельєфу є важливим для розміщення будівель і споруд, транспортних та пішохідних шляхів, інженерних мереж і елементів благоустрою.

Крім відомостей про рельєф, геодезичний план повинен відображати межі земельної ділянки та червоні лінії забудови, які визначають допустимі межі розміщення об'єктів капітального будівництва, вулично-дорожньої мережі та інших елементів міської інфраструктури, а врахування цих параметрів дає можливість забезпечити відповідність проектних рішень вимогам містобудівної документації, будівельних норм та правил землекористування.

Складовою геодезичної зйомки є відомості про існуючі підземні та наземні інженерні комунікації. На плані повинні бути нанесені траси водопровідних, каналізаційних, теплових, газових, електричних і

телекомунікаційних мереж із зазначенням їхнього розташування та основних технічних характеристик, що дозволяє уникнути конфліктів між новими та існуючими інженерними системами, забезпечити безпечне виконання будівельних робіт і раціонально організувати інженерне забезпечення території.

У кваліфікаційній роботі розглядається вертикальне планування житлової групи, яке виконане методом проектних (червоних) горизонталей. Система водовідведення поверхневих вод з житлової групи виконане відкритим способом, що є поширеним та економічним рішенням, що забезпечує своєчасний збір та відведення дощових і талих вод з території забудови, запобігання підтопленню ділянок, руйнуванню дорожніх покриттів, перезволоженню ґрунтів та погіршенню санітарно-гігієнічного стану території.

Під час проєктування житлової групи забезпечується створення необхідних поздовжніх і поперечних ухилів території, які сприяють природному руху поверхневих вод у напрямку водоприймальних елементів системи водовідведення. Відведення стоків передбачається з усіх функціональних зон кварталу, включаючи території житлової забудови, внутрішньоквартальні проїзди, автостоянки, пішохідні доріжки, майданчики різного призначення, а також озеленені простори.

Поверхневі води, що утворюються внаслідок атмосферних опадів та танення снігу, збираються з території забудови та спрямовуються до відкритих водовідвідних лотків, розташованих уздовж внутрішньоквартальних проїздів, вода самопливом переміщується мережею лотків до водовідвідних елементів вулично-дорожньої мережі. Надалі стоки надходять до лотків проїжджих частин прилеглих вулиць, які забезпечують їх подальше транспортування до загальноміської системи дощової каналізації або інших передбачених проєктом водоприймальних споруд.

Потрібно організувати водовідведення з територій зелених насаджень, дитячих і спортивних майданчиків, зон відпочинку. Ефективне відведення

надлишкової вологи дозволяє запобігти заболочуванню території, утворенню калюж, ерозії ґрунтів та пошкодженню елементів благоустрою та сприяє природному регулюванню водного балансу території та підтриманню належного стану зелених насаджень.

Вихідними даними для розроблення проєкту вертикального планування житлової групи є комплекс містобудівної, топографічної та інженерної документації кварталу, яка відображає існуючі природні умови території та перспективи її подальшого освоєння.

Вертикальне планування забезпечує раціональне використання рельєфу місцевості, ефективну організацію поверхневого водовідведення, створення комфортних умов для забудови та благоустрою території.

При розробленні схеми вертикального планування враховуються природні ухили місцевості, особливості розташування проєктованих будівель і споруд, мережа внутрішньоквартальних проїздів, пішохідних доріжок, майданчиків різного функціонального призначення та об'єктів благоустрою, але намагаються максимально зберегти природний рельєф та мінімізувати обсяги земляних робіт, що дозволяє знизити вартість будівництва та зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

Перший етап вертикального планування житлової групи включає визначення існуючих висотних позначок та характерних точок території. Висотні позначки перетину осей вулиць, позначки зміни поздовжніх ухилів визначаються на основі геодезичної зйомки з урахуванням існуючих горизонталей шляхом інтерполяції, що дозволяє встановити фактичні абсолютні висоти окремих точок місцевості з достатньою точністю та отримати необхідні вихідні дані для подальших інженерних розрахунків.

Відповідно до отриманих даних здійснюється призначення проєктних (червоних) відміток, які визначають майбутнє висотне положення елементів вулично-дорожньої мережі після виконання вертикального планування.. Вулиці та проїзди розглядаються як основні елементи системи поверхневого водовідведення, які приймають дощові та талі води з прилеглих кварталів і

спрямовують їх до водоприймальних споруд або мереж дощової каналізації. Тому проєктні позначки призначаються таким чином, щоб створити необхідні ухили для безперешкодного руху води самопливом та запобігти утворенню застійних зон і підтоплень.

До початку розроблення схеми вертикального планування житлової групи виконується проєктування типових поперечних профілів усіх вулиць і проїздів, що входять до складу території. Поперечні профілі визначають геометричні параметри вулиць, включаючи ширину проїжджої частини, тротуарів, зелених смуг, велосипедних доріжок та інших елементів благоустрою та встановлюють поперечні ухили покриттів, необхідні для забезпечення належного водовідведення з поверхні вулиць.

Після визначення вихідних і проєктних позначок виконується комплекс розрахунків, спрямованих на встановлення поздовжніх та поперечних ухилів вулиць, обсягів земляних робіт, умов організації поверхневого стоку та взаємного висотного розташування будівель, проїздів і елементів благоустрою. Проведення зазначених розрахунків забезпечує формування раціональної висотної організації території, мінімізацію обсягів насипів і виїмок, а також створення безпечних та комфортних умов для руху транспорту і пішоходів.

Таким чином, визначення існуючих та проєктних відміток, розроблення поперечних профілів вулиць і виконання відповідних інженерних розрахунків є важливими складовими процесу вертикального планування, що забезпечують ефективне функціонування транспортної інфраструктури, належне водовідведення та гармонійну інтеграцію забудови в природний рельєф місцевості.

1.5. Архітектурне рішення

Відповідно до завдання кваліфікаційної роботи розроблено проєкт будівництва 7-поверхової житлової будівлі, перед якою передбачено

дворівневий підземний паркінг. Будівля обладнана автономними системами опалення та кондиціонування.

Планувальна структура споруди має прямокутну форму з розмірами 37,5 м × 24 м. Найвища відмітка будівлі становить 23,5 м.

Площа забудови разом із паркінгом становить 4839 м², загальна площа приміщень – 17 450 м², житлова площа – 13 120 м², будівельний об'єм — 75480 м³. Інсоляційні умови будівлі є сприятливими. Рівень природного освітлення більшості приміщень відповідає чинним нормативним вимогам. Об'єкт характеризується низьким рівнем шумового навантаження, оскільки розташований у центральній частині кварталу.

Конструктивна схема будівлі прийнята каркасною та складається з системи колон, ригелів і монолітних залізобетонних перекриттів, що забезпечує просторову жорсткість споруди, ефективне сприйняття вертикальних і горизонтальних навантажень, а також раціональну роботу всіх несучих елементів у єдиній конструктивній системі.

Фундаменти. У житловій будівлі прийнято палюву систему фундаментів, яка забезпечує надійну передачу навантажень від надземної частини будівлі на більш щільні та несучі ґрунтові шари. Як конструктивне рішення використано забивні залізобетонні палі суцільного квадратного перерізу. Палі виконані з поперечним армуванням стовбура та застосуванням попередньо напруженої арматури, що підвищує їхню міцність, тріщиностійкість і довговічність у складних інженерно-геологічних умовах.

Геометричні параметри палей становлять 250×300 мм, довжина кожної палі дорівнює 6 м, що дозволяє досягти необхідної глибини занурення у несучі шари ґрунту та забезпечити стабільність фундаментної основи. Розміщення палей у плані здійснюється з кроком від 500 до 1000 мм залежно від характеру навантажень і конструктивної схеми будівлі. Обов'язкове встановлення палей передбачено в найбільш відповідальних зонах – у кутах будівлі та в місцях перетину зовнішніх і внутрішніх несучих стін, де концентруються максимальні зусилля.

Об'єднання паль у єдину просторову систему виконується за допомогою монолітного залізобетонного ростверку висотою 600 мм. Ростверк розташовується під усіма зовнішніми та внутрішніми несучими стінами і забезпечує рівномірний розподіл навантажень між палями, підвищуючи загальну просторову жорсткість фундаментної конструкції та зменшуючи ризик нерівномірних осідань.

Для підготовки основи під ростверк передбачено влаштування піщаної подушки товщиною 100 мм, яка виконує вирівнювальну та дренажну функцію, сприяє рівномірному розподілу навантаження, а також забезпечує додаткову стабілізацію нижньої частини фундаментної конструкції.

В підземний паркінг влаштований організований в'їзд, який може бути використаний як укриття в умовах надзвичайних ситуацій, зокрема під час повітряної тривоги або авіаційної небезпеки, що підвищує рівень функціональної безпеки об'єкта та забезпечує можливість тимчасового перебування людей у захищеному просторі.

Стіни підземного паркінгу запроектовані з монолітного залізобетону. Товщина конструкцій становить 600 мм для несучих стін та 500 мм для ненесучих, що забезпечує необхідну міцність, просторову жорсткість і стійкість підземної частини будівлі до впливу ґрунтових навантажень та гідростатичного тиску.

У місці контакту між ростверком і стінами паркінгу передбачено обов'язковий шар горизонтальної гідроізоляції, виконаний із сучасних ізолюючих матеріалів, що запобігає капілярному підсосу вологи та підвищує довговічність конструктивних елементів підземної частини будівлі.

Внутрішні поверхні підземного паркінгу передбачено оштукатурити, що покращує експлуатаційні характеристики приміщень, вирівнює поверхню та створює основу для подальшого оздоблення.

Стіни. У будівлі прийнято самонесучі зовнішні стіни загальною товщиною 430 мм, які забезпечують необхідні теплоізоляційні, експлуатаційні та конструктивні характеристики будівлі. Конструкція стін

виконана як багатошарова система, що поєднує несучу основу, теплоізоляційний шар та зовнішнє захисно-декоративне облицювання.

Внутрішній (основний) шар стіни виконується з газобетонних блоків товщиною 250 мм, які забезпечують достатню міцність, простоту монтажу та хороші теплоізоляційні властивості. Газобетон як матеріал характеризується малою щільністю та високою енергоефективністю, що сприяє зниженню тепловтрат будівлі.

Зовнішній теплоізоляційний шар передбачено з плитного утеплювача товщиною 250 мм, який значно підвищує термічний опір огорожувальної конструкції та забезпечує стабільний тепловий режим у приміщеннях у різні пори року. Утеплювач також виконує функцію захисту основної конструкції від температурних коливань та впливу зовнішнього середовища.

Зовнішнє оздоблення фасаду виконується облицювальною цеглою товщиною 120 мм, яка виконує декоративну та захисну функцію. Цегляне облицювання підвищує довговічність фасадної системи, забезпечує стійкість до атмосферних впливів і формує архітектурну виразність будівлі.

Зв'язок між внутрішнім та зовнішнім шарами конструкції здійснюється за допомогою арматурних стержнів, які закладаються у горизонтальні шви кладки під час зведення стін. Таке конструктивне рішення забезпечує просторову жорсткість багатошарової системи, надійну спільну роботу всіх елементів стіни та запобігає їх розшаруванню під дією експлуатаційних навантажень і температурних деформацій.

Покриття будівлі виконано у вигляді монолітної залізобетонної плити, на якій передбачено влаштування експлуатованої покрівлі, що дозволяє використовувати покрівельну площину для додаткових функціональних потреб, що підвищує загальну ефективність використання архітектурного об'єму будівлі.

Координаційна сітка будівлі сформована з кроком осей 3 м, 6 м та 9 м, що забезпечує можливість застосування уніфікованих збірних залізобетонних плит перекриття шириною 1,2 м. Довжина плит приймається відповідно до

кроку несучих осей, що сприяє оптимізації конструктивних рішень, зниженню витрат матеріалів та прискоренню монтажних робіт.

Вертикальну несучу систему будівлі формують монолітні залізобетонні колони прямокутного перерізу, які є ключовими елементами каркаса. Вони розташовані відповідно до прийнятої координаційної сітки та забезпечують передачу всіх діючих навантажень від верхніх конструктивних елементів до фундаментної основи.

Колони сприймають навантаження від міжповерхових перекриттів і покриття, фасадних огорожувальних конструкцій, інженерного обладнання, а також від тимчасових експлуатаційних впливів, що виникають у процесі використання будівлі. Завдяки цьому формується стабільна просторово-стрижнева система, здатна ефективно працювати під дією різних комбінацій навантажень.

У нижніх поверхах та в зонах концентрації підвищених зусиль передбачено використання колон збільшеного перерізу, що обумовлює необхідністю підвищення несучої здатності та забезпечення рівномірної роботи каркаса по висоті будівлі, з урахуванням поступового зменшення навантажень на верхніх рівнях.

Матеріалом для виготовлення колон прийнято важкий бетон класу С25/30, який у поєднанні зі стрижневою арматурою класу А500С забезпечує гарантує стабільну експлуатаційну роботу каркаса протягом усього життєвого циклу будівлі.

Горизонтальні несучі конструкції будівлі виконані у вигляді монолітних залізобетонних плит перекриття, які спільно працюють із ригелями та колонною системою каркаса, що забезпечують надійний перерозподіл вертикальних навантажень між несучими елементами та формують жорсткі горизонтальні диски, що суттєво підвищують просторову стійкість будівлі, а дискова робота перекриттів конструктивної системи ефективно сприймає та передає горизонтальні навантаження, зокрема вітрові впливи, а також інші можливі просторові зусилля.

Товщина монолітних плит перекриття приймається за результатами розрахунків і залежить від величини прольотів, схеми спирання та діючих експлуатаційних навантажень, що дозволяє забезпечити оптимальне поєднання міцності, жорсткості та економічності конструкції.

Просторова жорсткість будівлі додатково забезпечується системою вертикальних елементів жорсткості, до яких належать монолітні залізобетонні діафрагми та ядра жорсткості, які інтегрують у свою структуру сходово-ліфтові вузли, інженерні шахти та комунікаційні канали, формуючи функціонально та конструктивно об'єднані жорсткі блоки.

Ядра жорсткості виконують основну роль у сприйнятті горизонтальних навантажень і забезпечують стабільність просторової роботи каркаса, що обмежують горизонтальні деформації будівлі та гарантують її стійкість при дії вітрових та інших динамічних впливів, забезпечуючи надійну експлуатацію конструктивної системи в цілому.

Перемички над віконними та дверними прорізами передбачені як збірні залізобетонні або металеві елементи, вибір яких залежить від ширини прорізів та розрахункових навантажень, що забезпечують надійне перекриття отворів, рівномірний розподіл зусиль у стінових елементах та підвищують технологічність будівельно-монтажних процесів.

2. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

Конструктивне вирішення житлової будівлі ґрунтується на застосуванні монолітного залізобетонного каркаса, який виконує функцію основної несучої системи споруди.

Обрана каркасна схема забезпечує високий рівень просторової жорсткості та стійкості будівлі, а також дозволяє ефективно сприймати та передавати на фундамент вертикальні й горизонтальні навантаження, що виникають під час експлуатації. Використання монолітного залізобетону сприяє підвищенню надійності конструкцій, довговічності споруди та її експлуатаційної безпеки.

Архітектурно-планувальна структура житлового будинку характеризується складною багаторівневою композицією, сформованою відповідно до функціональних потреб будівлі.

Об'ємно-просторове рішення передбачає поєднання різних за призначенням груп приміщень, серед яких основною є житлові, громадські, та адміністративні зони. Функціональне зонування дозволяє забезпечити ефективну організацію внутрішнього простору та створити комфортні умови для перебування користувачів.

Композиційна структура житлової будівлі сприяє виразності зовнішнього вигляду споруди, підкреслює її функціональну багатогранність та забезпечує гармонійну інтеграцію об'єкта в навколишнє містобудівне середовище. Елементи композиції дозволяють раціонально використовувати земельну ділянку та створювати внутрішні простори різного масштабу й призначення.

Основу несучої системи становить просторовий монолітний залізобетонний каркас, який включає колони, ригелі, плити перекриття та елементи жорсткості. Спільна робота цих конструктивних елементів забезпечує стійкість будівлі до статичних і динамічних навантажень, а також підвищує її опірність зовнішнім впливам.

Монолітні перекриття створюють жорсткі горизонтальні диски, які забезпечують рівномірний розподіл навантажень між вертикальними несучими елементами та сприяють загальній просторовій незмінності конструкції.

Ґрунтовою основою проєктованої будівлі є суглинки, які належать до найбільш поширених видів ґрунтів, що використовуються як природна основа для зведення будівель і споруд.

Суглинкові ґрунти характеризуються складною структурою та складаються з різних за розміром мінеральних частинок, серед яких переважають пісчані, пілуваті та глинисті фракції. Співвідношення цих компонентів значною мірою визначає фізико-механічні властивості ґрунту та його поведінку під навантаженням.

Основні розрахункові характеристики суглинних ґрунтів:

- гранулометричний склад – вміст глинистих часток 15–30 %, пілуватих 25–50 %, піщаних 25–35 %;
- природна вологість W , % – 17–32 %;
- щільність ґрунту (ρ):

 - суха щільність: 1,5–2,1 г/см³;
 - вологий суглинок: 1,9–2,3 г/см³;

- коефіцієнт пористості e – 0,58–0,83;
- кут внутрішнього тертя (φ) – 16–23°;
- модуль деформації (E) – 8–18 МПа
- коефіцієнт фільтрації k_f , м/добу - 0,03–0,5 м/добу;
- розрахунковий опір R , кПа – 160–280 кПа;
- липкість – висока, залежить від вмісту глини, що впливає на стійкість до ковзання.

Таблиця 2 - Збір навантаження

Тип навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м ²
1.	2.	3.	4.
А. От покриття			
Постійна (g):			
1. наливне покриття (3x0,04)	0,12	1,2	0,144
2. Піщано-цементна стяжка $\delta= 0,20$ мм; $\rho= 20$ кН/м ³ (0,02·20)	0,4	1,3	0,52
3. Утеплювач - мінераловатні плити $\delta=10$ см, $\rho=3,5$ кН/м ³	0,35	1,2	0,42
4. Монолітна плита $h=20$ см $\rho=2,8$ кН/м ³	5.6	1.1	6,16
Всього (g):			$g=7,22$
Тимчасові (V):			
Снігове навантаження	1.6	1,14	2,38
Всього (V):			$V=2,38$
Всього (g+ V):			$g+V=9,6$
Б. Монолітна плита			
Постійна (g₁):			
1. Підлоги з лінолеуму $\delta=1,7$ см, $\rho=8$ кН/м ³	0,136	1,2	0,163
2. Цементна піщана стяжка $\delta=2,2$ см, $\rho=20$ кН/м ³	0,44	1,3	0,572

3. Звукоізоляція - шлак $\delta=5$ см, $\rho=5$ кН/м ³	0,75	1,3	0,975
4. Монолітна плита $h=20$ см $\rho=2,8$ кН/м ³	5.6	1.1	6,16
Всього (g_1):			$g=7,87$
Корисна ($V=2$):			
Довготривалі 70%	1.4	1.3	1,95
Короткотривалі 30%	0.6	1,3	0,39
Всього (V):			$V=2,34$
ІТОГО ($g+ V$):			$g+V=10,03$

Характеристики міцності матеріалу встановлюються:

Залізобетон: С 16/20 $f_{cd} = 14,5$ МПа, $f_{ctd} = 1,05$ МПа, $E_b = 30 \cdot 10^2$ МПа,

$\gamma_{b2} = 1,1$.

Арматура А400С: $f_{yd} = f_{sc} = 365$ МПа, $E_s = 20 \cdot 10^4$

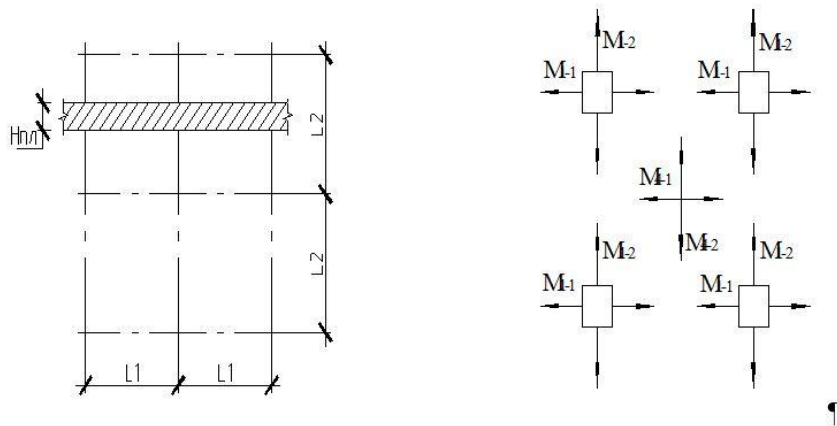


Рис.1 – Збір навантажень на плиту перекриття

При армуванні безбалкових перекриттів застосовуються два основні типи армування, що забезпечують необхідну несучу здатність, жорсткість та тріщиностійкість конструкції.

- Ортогональне (двонапрямне) армування, при якому арматурні стержні або сітки розміщуються у двох взаємно перпендикулярних напрямках, паралельно та перпендикулярно осям розбивочної сітки конструкції;

- поперечно-стрічкове армування, при якому, окрім основної ортогональної арматури, додатково влаштовується діагональне армування вздовж напрямків, що з'єднують колони по діагоналі, що дозволяє більш рівномірно розподіляти зусилля в плиті та підвищує її несучу здатність, забезпечуючи при цьому економію арматури приблизно на 8–12%.

2. Конструктивний розрахунок безбалкового перекриття

$$M_{4-1} = M_{4-2} = \frac{g + v}{36} l_1^2; \quad M_{1-1} = M_{1-2} = -\frac{g + v}{18} l_1^2$$

Зі співвідношенням прольотів: $\lambda = \frac{l_1}{l_2} = 1$,

Метод розрахунку такий:

1. Для постійного навантаження:

$$M_{4-1} = M_{4-2} = \frac{g \cdot l_1^2}{32}; \quad M_{2-1} = M_{2-2} = \frac{g \cdot l_1^2}{23}$$

2. Для корисного навантаження:

$$M_{2-1} = M_{2-2} = \frac{v \cdot l_1^2}{17,8}; \quad M_{2-1} = M_{2-2} = \frac{v \cdot l_1^2}{22,3}$$

3. Точки опори:

$$M_{1-2} = M_{1-1} = \frac{g \cdot l_1^2}{16}$$

4. Визначення розрахункових значень моментів:

$$1) M_{4-1} = M_{4-2} = \frac{8,4 \cdot 6^2}{32} = 9,45 \text{ кНм}$$

$$M_{2-1} = M_{2-2} = \frac{8,4 \cdot 6^2}{23} = 13,2 \text{ кНм}$$

$$2) M_{2-1} = M_{2-2} = \frac{2 \cdot 6^2}{17,8} = 4,2 \text{ кНм}$$

$$M_{2-1} = M_{2-2} = \frac{2 \cdot 6^2}{22,3} = 3,2 \text{ кНм}$$

$$3) M_{1-2} = M_{1-1} = \frac{8,4 \cdot 6^2}{16} = 18,9 \text{ кНм}$$

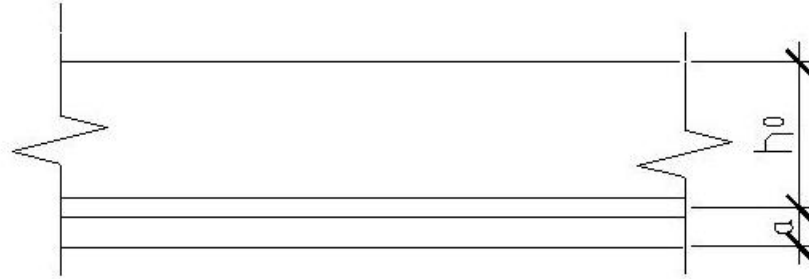


Рис. 17 – Монолітна плита перекриття

У конструктивного розрахунку встановлюється необхідна площа арматурного армування, яка забезпечує міцність елементів по нормальних перерізах. Перевірка міцності похилих перерізів у даному випадку не виконується, що обумовлено значною шириною розрахункової смуги плити ($b_{пл} = 100 \text{ см}$), яка забезпечує достатній рівень сприйняття зусиль без додаткового розрахункового контролю зазначених ділянок.

Розрахункову (робочу) висоту секції приймаємо $d = 18 \text{ см}$.

При підборі арматури застосовується табличний метод розрахунку. Відповідно до цього підходу, спочатку визначаються необхідні табличні коефіцієнти залежно від вихідних розрахункових параметрів, після чого на їх основі виконується обчислення потрібної площі арматурного армування для забезпечення міцності та надійності конструкції.

Армування відбувається рулонними зварними сітками, що розгортаються в напрямку основних балок. Робоча поздовжня арматура має діаметр не більше 5 мм класу В500 і крок не менше 100 мм.

У крайніх прольотах плити, над основним арматурним каркасом, допускається влаштування додаткового верхнього шару сітки, який призначений для сприйняття збільшених згинальних моментів та забезпечення необхідної міцності конструкції в зонах підвищених зусиль.

Поперечна арматура сіток конструктивна, має мінімальний діаметр 3...4 мм і крок 200...250 мм.

Табличні коефіцієнти залежать від параметра, який розраховується за формулою:

Розрахунковий опір арматури класу B500 $f_{yd} = 415 \text{ МПа} = 41,5 \text{ кН/см}^2$

Розрахунок починаємо з середніх прольотів:

$$\alpha_m = \frac{1890}{1.15 \times 100 \times 18^2} = 0,108; \quad \zeta = 0.943;$$

$$A_s = \frac{1890}{0.943 \times 41,5 \times 18} = 1,75 \text{ см}^2.$$

Прийнявши крок поздовжніх робочих стрижнів 100 мм, маємо 1000/100 = 10 стрижнів на смузі 1 м. По асортименту приймаємо Ø5B500 ($A_s=1,96 \text{ см}^2$).

$$\alpha_m = \frac{420}{1.15 \times 100 \times 18^2} = 0,134; \quad \zeta = 0.928;$$

$$A_s = \frac{420}{0.928 \times 41,5 \times 18} = 2,2 \text{ см}^2.$$

Таким чином, маємо нестачу робочої арматури в сітці C1 в розмірі 2,2 – 1,75 = 0,45 см².

Тому додаємо допоміжну сітку з мінімальним діаметром робочої арматури Ø3B500 і максимальним кроком стрижнів 200 мм (кількість стрижнів на смузі 1000/200=5). Площа поперечного перерізу в додатковій сітці 0,456 см².

Марки сіток:

$$C1 \frac{5B500-100}{3B500-250} 2000 \times 1500, \quad C2 \frac{3B500-200}{3B500-250} 2600 \times 1500,$$

де 1500 мм - ширина сіток, прийнята з технологічних умов.

3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

3.1 Технологічна карта на улаштування монолітного перекриття та монолітних колон

Технологічна карта розробляється для систематизації та регламентації способів виконання будівельно-монтажних процесів із застосуванням сучасних прогресивних технологій, засобів комплексної механізації та ефективних методів наукової організації праці, яка є нормативно-технологічним документом, який визначає раціональну послідовність виконання робіт, їх тривалість, організаційно-технологічні умови реалізації окремих виробничих процесів на будівельному майданчику.

При розробці технологічної карти встановлюються оптимальні схеми виконання робіт, визначається потреба в будівельних машинах, механізмах, технологічному обладнанні та спеціальних пристосуваннях та визначають підбір засобів механізації з урахуванням їхньої продуктивності, технічних характеристик та умов експлуатації, технологічні допуски щодо якості виконання робіт, вимоги до контролю якості на всіх етапах будівельного процесу, комплекс заходів із забезпечення безпечних умов праці.

При розробці технологічної карти обґрунтовують організаційно-технологічні рішення, спрямовані на підвищення ефективності будівельного виробництва, передбачають заходи щодо оптимізації трудових процесів, мінімізації простоїв, узгодження роботи різних будівельних підрозділів та раціонального використання матеріально-технічних ресурсів.

Основною метою впровадження технологічної карти є зниження загальної собівартості будівельно-монтажних робіт за рахунок підвищення продуктивності праці, скорочення строків будівництва та зменшення непродуктивних витрат, що забезпечує раціональну організацію виробничих процесів, широкого впровадження комплексної механізації та ефективного використання будівельної техніки, зокрема її експлуатації у дво- та багатозмінному режимі.

Технологічна карта спрямована на підвищення якості будівельної продукції, забезпечення стабільності технологічних процесів, а також на створення безпечних умов праці відповідно до вимог чинних нормативних документів з охорони праці та техніки безпеки, її застосування дозволяє підвищити загальний рівень організації будівельного виробництва та забезпечити ефективну реалізацію проектних рішень.

3.2 Область застосування технологічної карти

Технологічна карта розроблена на виконання робіт з улаштування монолітного перекриття та монолітних колон. Будівельно-монтажні процеси передбачено здійснювати як у літній, так і в зимовий періоди року, з організацією робіт у двозмінному режимі, що забезпечує безперервність технологічного циклу та скорочення загальної тривалості будівництва.

До складу технологічної карти включено комплекс основних виробничих операцій, пов'язаних із зведенням монолітних конструкцій, а саме монтаж та демонтаж опалубних систем для перекриттів і колон, встановлення арматурних каркасів відповідно до проектних рішень, а також виконання робіт з подачі та укладання бетонної суміші з забезпеченням необхідної якості ущільнення і догляду за бетоном.

Реалізація зазначених процесів здійснюється із застосуванням комплексної механізації, що включає використання будівельних кранів, бетоноподаючих засобів та допоміжного технологічного обладнання, що забезпечує підвищення продуктивності праці, стабільність технологічного процесу та дотримання вимог щодо якості монолітних конструкцій у різних кліматичних умовах.

Монолітні залізобетонні перекриття мають низку істотних переваг у порівнянні зі збірними залізобетонними конструкціями, що зумовлює їх широке застосування в сучасному цивільному та промисловому будівництві. Однією з ключових переваг є відсутність необхідності використання важкої вантажопідіймальної техніки, зокрема потужних монтажних кранів, які є

обов'язковими при монтажі збірних елементів. При улаштуванні монолітних перекриттів основні процеси виконуються безпосередньо на будівельному майданчику із застосуванням опалубних систем та арматурних каркасів, а подача бетонної суміші здійснюється переважно за допомогою бетононасосів, що дозволяє зменшити витрати на оренду та експлуатацію складної техніки, а також спростити організацію будівельного процесу.

Конструктивною перевагою монолітного залізобетону є його висока архітектурно-планувальна гнучкість. На відміну від збірних залізобетонних плит, які мають стандартні розміри та обмежену номенклатуру елементів, монолітні перекриття дозволяють перекивати приміщення складної та нестандартної конфігурації без необхідності значної кількості стиків і добірних елементів, що забезпечує можливість реалізації різноманітних архітектурних рішень, підвищує просторову цілісність будівлі та покращує її експлуатаційні характеристики.

Крім того, перевагою монолітних перекриттів є їх висока несуча здатність при відносно невеликій товщині конструкції. Завдяки роботі бетону та арматури як єдиної просторової системи забезпечується ефективно сприйняття навантажень і рівномірний їх розподіл, що дозволяє досягати високих показників міцності та жорсткості конструкції без значного збільшення її маси та габаритів.

3.3 Технологія та організація виконання робіт з улаштуванням монолітного перекриття та монолітних колон

У складі технологічного процесу улаштування монолітного перекриття і колон передбачено виконання комплексу взаємопов'язаних операцій, які забезпечують зведення монолітних конструкцій у відповідності до проєктних рішень.

До основних етапів відносяться підготовчі роботи, монтаж опалубки колон і перекриття, встановлення арматурних каркасів, бетонування конструкцій із подальшим ущільненням бетонної суміші, а також догляд за

бетоном у процесі твердіння. Завершальним етапом є демонтаж опалубних систем після досягнення бетоном необхідної міцності (рис. 3).

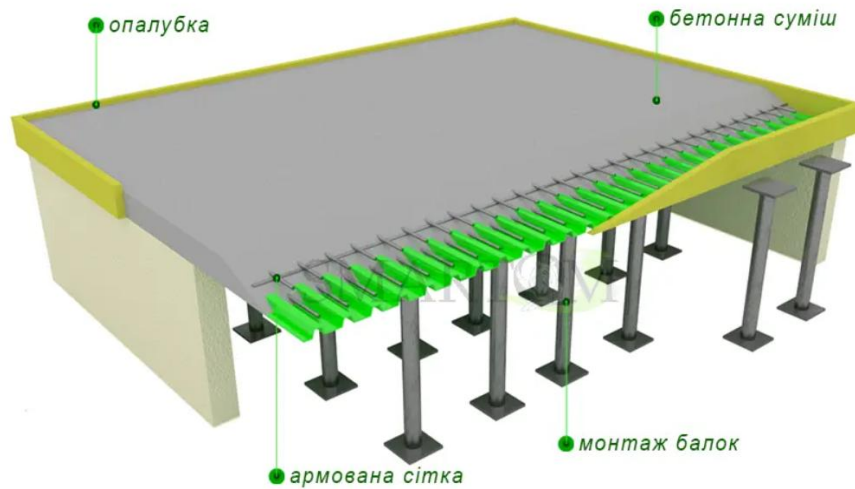


Рис. 3 – Улаштування монолітного перекриття

1. Улаштування монолітних бетонних конструкцій здійснюється із застосуванням розбірно-переставної опалубки, яка забезпечує багаторазове використання елементів та дозволяє формувати геометрію конструкцій відповідно до проєктних рішень, що є технологічно гнучкою та ефективною для виконання бетонних робіт різної складності.

Монтаж опалубки виконується з використанням інвентарних розбірно-переставних систем, що забезпечують точність геометричних параметрів конструкцій та можливість багаторазового використання елементів. Армування здійснюється відповідно до робочих креслень із забезпеченням необхідних захисних шарів бетону за допомогою фіксаторів, при цьому увагу приділяються правильному з'єднанню арматурних елементів та їх просторовій жорсткості.

2. Забезпечення необхідної товщини захисного шару бетону відносно арматури здійснюється за допомогою спеціальних пластмасових фіксаторів (фіксуєчих елементів), які встановлюються безпосередньо на арматурні стрижні, що дозволяє точно витримувати проєктні відстані між арматурою та

зовнішньою поверхнею конструкції, підвищуючи довговічність і корозійну стійкість залізобетону.

3. Підготовка робочих швів перед наступним етапом бетонування передбачає їх ретельне очищення від цементного молока, пилу та сторонніх включень. Очищення виконується механічним способом із застосуванням щіток, продуванням стисненим повітрям, а безпосередньо перед укладанням нового шару бетону поверхня робочого шва додатково обробляється цементним розчином товщиною 20–50 мм, що забезпечує підвищення адгезії між старим і новим бетоном та покращує монолітність конструкції.

4. Переміщення людей по свіжозабетонованих конструкціях та встановлення на них риштувань, опалубки чи іншого технологічного обладнання для виконання наступних етапів будівництва допускається лише після досягнення бетоном мінімальної міцності не менше 15 кгс/см²., що забезпечить достатню несучу здатність конструкції на ранніх стадіях твердіння та запобігатиме її пошкодженню.

5. Демонтаж бічних елементів опалубки дозволяється після досягнення бетоном такої міцності, яка гарантує збереження геометричної форми конструкції та запобігатиме пошкодженню кромки, кутів і поверхонь під час розпалублення. Терміни визначаються залежно від температурно-вологісних умов твердіння та властивостей бетонної суміші.

6. Зняття несучої (опорної) опалубки залізобетонних конструкцій допускається лише після досягнення бетоном не менше 50% від проектної міцності. Дотримання цієї вимоги є обов'язковим для забезпечення несучої здатності конструкцій, їхньої просторової стійкості та запобігання виникненню недопустимих деформацій у процесі будівництва.

7. Бетонування монолітних колон і перекриття виконується із застосуванням механізованих засобів подачі бетонної суміші., таких як бетонні насоси, бадді або крани. Укладання бетону здійснюється пошарово з обов'язковим ущільненням за допомогою вібраційного обладнання, що забезпечує однорідність структури та підвищення міцних характеристик

конструкції, що забезпечує видалення повітряних пор, підвищення щільності бетону та покращення його міцнісні характеристик.

Після завершення бетонування виконується комплекс заходів з догляду за бетоном, який включає підтримання оптимального температурно-вологісного режиму, захист від пересихання, механічних пошкоджень та впливу несприятливих кліматичних факторів. Догляд за бетоном є важливим для забезпечення нормативного набору міцності та довговічності конструкцій.

Демонтаж опалубки виконується після досягнення бетоном встановленої проектної або розпалубної міцності, що гарантує збереження геометрії та цілісності конструкцій, але потрібно враховувати умови твердіння бетону, температурний режим та тип конструктивного елемента. Зняття опалубки здійснюється у суворій відповідності до технологічної послідовності, щоб уникнути перевантаження недозрілих елементів.

Технологічна карта містить вимоги до контролю якості на усіх етапах виконання робіт, включаючи вхідний контроль матеріалів, операційний контроль технологічних процесів та приймальний контроль готових конструкцій, крім того, передбачено систематичний контроль відповідності виконаних робіт проектним рішенням, будівельним нормам та стандартам.

Календарний графік виконання будівельно-монтажних робіт на об'єкті є основним організаційно-технологічним документом, який регламентує послідовність, тривалість та взаємну ув'язку всіх виробничих процесів у часі. Його розроблення спрямоване на забезпечення раціональної організації будівництва, скорочення загальних строків зведення об'єкта та ефективне використання матеріально-технічних і трудових ресурсів.

Під час розробці календарного плану улаштування монолітного перекриття і монолітних колон було враховано комплекс організаційно-технологічних вимог, спрямованих на забезпечення раціональної послідовності будівництва, ефективного використання ресурсів та дотримання нормативних вимог щодо безпеки праці.

1. Для підвищення наочності та зручності сприйняття календарного графіка окремі види робіт були, за можливості, об'єднані та укрупнені у логічні технологічні етапи, що дозволяє спростити структуру графіка, полегшити контроль за виконанням будівельного процесу та забезпечити більш ефективне планування робіт на будівельному майданчику.

2. Організація будівництва передбачає чітке розмежування підготовчого та основного періодів. Виконання робіт основного циклу розпочинається лише після повного завершення підготовчих заходів, що включають підготовку будівельного майданчика, інженерну підготовку території, організацію тимчасових мереж та забезпечення фронту робіт.

3. Зведення надземної частини будівлі здійснюється виключно після завершення робіт нульового циклу, тобто улаштування підземної частини споруди, включаючи фундаменти, підземні конструкції та інженерні комунікації, що забезпечує конструктивну стабільність об'єкта та виключає технологічні порушення.

4. У календарному плані передбачено рівномірне завантаження трудових ресурсів протягом усього періоду будівництва, що дозволяє уникнути пікових навантажень або простоїв робочої сили, забезпечує стабільну зайнятість бригад та підвищує загальну продуктивність праці на будівельному майданчику.

5. Організація робіт ґрунтується на принципі максимально можливого суміщення будівельних процесів у часі та просторі, за умови суворого дотримання вимог охорони праці та техніки безпеки. Такий підхід сприяє скороченню загальної тривалості будівництва, підвищенню ефективності використання будівельної техніки та оптимізації технологічних потоків.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Аналіз умов праці та виявлення потенційних небезпек на об'єкті проєктування

Під час виконання бетонування монолітної плити і колони на будівельному майданчику працівники зазнають впливу низки небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які обумовлені особливостями технології монолітного будівництва та умовами роботи у котловані, тому потрібно передбачити комплекс заходів з охорони праці, спрямованих на мінімізацію професійних ризиків та забезпечення безпечного виконання технологічного процесу.

До найбільш поширених небезпечних факторів належить наявність відкритих та виступаючих елементів арматурних каркасів, зокрема металевих стрижнів із незахищеними кінцями, оскільки створюють ризик механічного травмування працівників під час переміщення по арматурному каркасу або виконання монтажних і бетонних робіт. Для запобігання таким випадкам необхідно передбачити захисне огороження, встановлення пластикових ковпачків на арматуру та організацію безпечних проходів у межах робочої зони.

Головним фактором виробничої небезпеки є вплив вібраційного обладнання, яке використовується під час ущільнення бетонної суміші та роботи бетонних механізмів, оскільки тривала дія вібрації може спричинити негативний вплив на організм працівників, зокрема порушення функціонального стану опорно-рухової системи, тому необхідно регламентувати режим роботи з віброінструментом, застосовувати засоби індивідуального захисту та забезпечувати технологічні перерви.

Крім того, на будівельному майданчику небезпеку становить використання електрообладнання, що працює від трифазної мережі напругою 380 В. При порушенні правил експлуатації, пошкодженні ізоляції або аварійному відключенні електроживлення існує ризик ураження працівників електричним струмом, тому обов'язковими є заходи електробезпеки, зокрема

справний стан електрообладнання, наявність захисного заземлення, використання пристроїв аварійного вимкнення та контроль технічного стану мережі.

Під час улаштування опалубки додатковим небезпечним фактором є можливість обвалення або осипання ґрунтових мас, особливо за відсутності належного кріплення стінок виїмки, що створює ризик травмування працівників та пошкодження конструкцій. Для запобігання таким ситуаціям необхідно застосовувати інженерні засоби кріплення укосів, шпунтові або інші утримуючі конструкції та здійснювати постійний контроль за станом котловану під час виконання робіт.

Допуск працівників до виконання бетонування фундаментної плити здійснюється лише за умови проходження ними первинного інструктажу з охорони праці та техніки безпеки, а також періодичних повторних інструктажів відповідно до встановлених нормативних вимог. Працівники повинні бути ознайомлені з проєктною та технологічною документацією, включаючи проєкт виконання робіт, технологічні карти та спеціальні інструкції, що регламентують порядок виконання небезпечних операцій.

Для виконання бетонних робіт працівники-бетонщики повинні мати спеціальний робочий одяг та засобами індивідуального захисту, що відповідають характеру виконуваних технологічних операцій та умовам будівельного майданчика. Комплект спецодягу, як правило, включає брезентові штани, бавовняну куртку, захисне взуття з неслизькою підошвою (гумові або спеціальні будівельні черевики), комбіновані рукавиці, які забезпечують захист рук від механічних пошкоджень, впливу цементного розчину та вологи.

У зимовий період працівники додатково повинні бути забезпечені утепленими комплектами спецодягу, включаючи теплоізоляційні костюми, рукавиці та зимове взуття, що дозволяє підтримувати нормальний тепловий режим організму та забезпечує працездатність у низькотемпературних умовах. Обов'язковим елементом захисту є будівельні каски, які призначені

для запобігання травмуванню голови внаслідок можливого падіння предметів з висоти або механічних впливів на будівельному майданчику. Додатково використовуються інші засоби індивідуального захисту відповідно до вимог охорони праці, зокрема захисні окуляри, респіратори та спеціальні пояси при роботі на висоті.

При виконанні бетонних робіт бетонщики зобов'язані використовувати засоби малої механізації та будівельні механізми відповідно до встановлених інструкцій з експлуатації, наданих виробниками. Дотримання правил використання обладнання є обов'язковою умовою безпечного та ефективного виконання технологічних процесів, оскільки дозволяє мінімізувати ризик аварійних ситуацій та підвищити продуктивність праці.

Крім того, необхідно підтримувати належний санітарно-технічного стану на робочому місці під час організації робочого процесу бетонників, а також дотримання правил складування будівельних матеріалів, конструкцій і інструментів. Рациональне розміщення матеріалів та своєчасне прибирання робочої зони дозволяють знизити ймовірність травматизму, уникнути захаращення проходів і забезпечити безпечні умови виконання робіт.

Після отримання наряду-допуску на виконання робіт з улаштування монолітної плити перекриття і колон здійснюється комплекс організаційно-підготовчих заходів, спрямованих на забезпечення безпечного, технологічно правильного та безперервного виконання будівельно-монтажного процесу, а саме виконується перевірка готовності робочої зони та всіх необхідних ресурсів для виконання бетонних робіт.

Перед початком робіт працівники зобов'язані перевірити та підготувати засоби індивідуального захисту, переконавшись у їх справності, цілісності та відповідності умовам виконання робіт. До таких засобів належать захисні каски, спецодяг, рукавиці, спеціальне взуття, а також додаткові засоби захисту залежно від характеру виконуваних операцій, а наявність та правильне використання засобів індивідуального захисту є обов'язковою умовою допуску до роботи.

Потім виконується детальна перевірка справності електроінструменту, будівельного обладнання та засобів малої механізації, які будуть застосовуватися під час виконання робіт та перевіряється технічний стан кабелів, розеткових з'єднань, заземлення, захисних кожухів та пристроїв аварійного вимкнення. Виявлені несправності повинні бути усунуті до початку виконання робіт.

Крім того, здійснюється огляд робочого місця з метою перевірки його готовності до виконання технологічних процесів. Контролюється наявність необхідних матеріалів, інструментів, опалубних елементів, арматури та засобів забезпечення безпеки. Робоча зона повинна бути організована таким чином, щоб забезпечувати зручність виконання операцій і мінімізувати ризики виробничого травматизму.

Виконується перевірка стану огорожень небезпечних зон, сигнальних позначень та захисних конструкцій. Усі огороження повинні бути встановлені відповідно до вимог проекту організації будівництва та забезпечувати чітке відмежування робочої зони від стороннього доступу.

При виконанні робіт з улаштування монолітних конструкцій необхідно суворо дотримуватися вимог охорони праці та технологічної послідовності процесів. На опалубних системах забороняється розміщення будь-яких сторонніх предметів, інструментів, матеріалів або обладнання, які не передбачені проектом виконання робіт, оскільки перевантаження може призвести до втрати стійкості опалубки, її деформації або аварійного руйнування.

Переміщення працівників на будівельному майданчику повинно здійснюватися виключно за допомогою спеціально організованих засобів доступу, таких як інвентарні драбини, перехідні містки та трапи, виготовлені з дерева або металу. Пересування по випадкових елементах конструкцій, арматурі або опалубці, що не призначені для проходу людей, категорично забороняється, оскільки це створює підвищену небезпеку падіння з висоти та травмування.

При виконанні робіт з армування та бетонування монолітної плити перекриття пересування працівників допускається лише по спеціально влаштованих технологічних містках, які повинні бути розраховані на відповідні навантаження та обов'язково обладнані огороженнями по всьому периметру небезпечної зони, що забезпечує захист від падіння та підвищує загальний рівень безпеки виконання робіт.

Під час бетонування опалубні системи зазнають значних динамічних впливів, пов'язаних із подачею бетонної суміші бетононасосами, її ущільненням вібраторами та можливими вітровими навантаженнями, тому опалубка повинна бути додатково закріплена та підсилена відповідними елементами кріплення, що виключає її зміщення або руйнування під час технологічного процесу.

Таким чином, виконання вимог до організації виробничого процесу з бетонування монолітної плити перекриття і монолітних колон є обов'язковою умовою безпечної організації робіт, а дотримання правил пересування, правильна експлуатація опалубних конструкцій та контроль їх стійкості дозволяють забезпечити безпеку працівників, підвищити якість бетонних робіт і запобігти виникненню аварійних ситуацій на будівельному майданчику.

4.2 Розробка організаційно-технічних заходів, спрямованих на покращення умов праці на об'єкті проєктування

Улаштування монолітної плити перекриття належить до будівельно-монтажних робіт підвищеної небезпеки, оскільки пов'язане з виконанням робіт на висоті, монтажем опалубних систем, армуванням конструкцій, подачею та укладанням бетонної суміші, а також використанням будівельних машин і механізмів. Тому під час виконання робіт необхідно суворо дотримуватися вимог охорони праці, пожежної безпеки та виробничої санітарії.

До виконання робіт допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд, вступний та первинний інструктажі з охорони праці, навчання безпечним методам виконання робіт і перевірку знань відповідно до чинних нормативних вимог. Усі працівники повинні бути ознайомлені з проектом виконання робіт, технологічною картою та особливостями виконання робіт на конкретному об'єкті.

Організація будівельного майданчика при виконанні робіт з улаштування монолітної плити перекриття передбачає створення безпечних та ефективних умов для роботи персоналу, будівельної техніки та транспортних засобів. Робоча зона повинна бути чітко визначена та огорожена спеціальними захисними конструкціями із встановленням відповідних дорожніх знаків, сигнальних пристроїв і попереджувальних інформаційних табличок.

Для доставки бетонної суміші, арматурних виробів, опалубних елементів та інших матеріалів необхідно передбачити систему під'їзних шляхів, що забезпечують безпечний та безперервний рух будівельного транспорту. Додаткові об'їзні шляхи, які дозволяють уникнути транспортних заторів та забезпечують оперативне переміщення техніки в межах будівельного майданчика.

Усі транспортні зв'язки необхідно влаштувати та підготувати ще на підготовчому етапі будівництва. Завчасне облаштування під'їзних доріг забезпечує безперебійне постачання бетонної суміші та інших матеріалів до місця виконання робіт, що має особливо важливе значення під час бетонування великогабаритних монолітних конструкцій. Крім того, організація транспортної схеми на будівельному майданчику сприяє скороченню простоїв техніки, підвищенню продуктивності будівельного процесу та створенню безпечних умов праці для всіх учасників будівництва.

Для забезпечення належного рівня безпеки праці на будівельному майданчику перед початком виконання робіт необхідно провести комплексну перевірку технічного стану будівельних машин, механізмів, електродвигунів

та іншого технологічного обладнання. Своєчасний контроль справності технічних засобів дозволяє виявити можливі несправності, попередити аварійні ситуації та мінімізувати ризик виробничого травматизму під час виконання будівельно-монтажних робіт.

Перед початком робіт потрібно перевіряти надійності кріплення всіх конструктивних вузлів, агрегатів та механізмів до несучих рам і опорних елементів обладнання, оскільки надійне з'єднання складових частин машин виключає можливість їхнього самовільного зміщення, відокремлення або руйнування під час роботи, що є важливою умовою безпечної експлуатації техніки.

Для захисту працівників від контакту з небезпечними рухомими елементами машин усі обертові, поступально-рухомі та передавальні механізми повинні бути обладнані спеціальними захисними кожухами та огороженнями, що унеможливають випадковий доступ до рухомих деталей, знижуючи ризик отримання механічних травм, затягування одягу або пошкодження засобів індивідуального захисту.

Крім того, потрібно передбачати обладнання ходових частин будівельних машин захисними огороженнями та сигнальними пристроями, що є необхідним для техніки на гусеничному або колісному ході, де існує підвищена небезпека потрапляння працівників у зону руху транспортного засобу. Захисні конструкції та чітке позначення небезпечних зон дозволяють запобігти наїздам, затисканню людей між рухомими частинами та іншим нещасним випадкам.

Робочі місця повинні бути забезпечені безпечними проходами та переходами. Для переміщення працівників необхідно використовувати спеціальні трапи, містки та драбини. Переходити по арматурних каркасах, елементах опалубки або інших конструкціях, не призначених для пересування людей, забороняється. У місцях виконання робіт на висоті повинні бути встановлені захисні огороження висотою не менше

нормативних значень, а за необхідності працівники повинні використовувати запобіжні пояси або страхувальні системи.

Виступаючі кінці арматурних стрижнів необхідно захищати спеціальними ковпачками або іншими захисними пристроями для запобігання травмуванню працівників. Складування арматури повинно здійснюватися у спеціально відведених місцях із забезпеченням її стійкості та безпечного доступу.

При експлуатації будівельних машин і механізмів необхідно суворо дотримуватися вимог охорони праці та правил безпечної експлуатації обладнання. Категорично забороняється виконувати роботи з технічного обслуговування, змащування, регулювання або ремонту механізмів під час їх роботи. Усі зазначені операції можуть здійснюватися лише після повної зупинки обладнання, відключення його від джерел живлення та вжиття заходів, що унеможливають випадковий запуск механізму.

Перед початком роботи оператор або відповідальний працівник зобов'язаний провести зовнішній огляд обладнання, перевірити справність основних вузлів, систем керування, гальмівних пристроїв та засобів безпеки. Безпосередньо перед запуском механізму необхідно подати попереджувальний звуковий сигнал, який інформує працівників, що перебувають поблизу, про початок роботи обладнання та необхідність залишити небезпечну зону.

При одночасному використанні комплексу будівельних машин і механізмів на одній ділянці робіт забезпечувати організацію безпечної взаємодії між ними. Відстань між працюючими машинами повинна забезпечувати безпечне виконання технологічних операцій та виключати можливість їх взаємного зіткнення або створення небезпечних ситуацій для персоналу, а мінімальна відстань між машинами приймається не менше 10 метрів, якщо інше не передбачено проектом виконання робіт або технічними умовами експлуатації обладнання.

При застосуванні на будівельному майданчику автомобільного крана усі вантажопідіймальні операції повинні виконуватися відповідно до вимог нормативних документів щодо проведення такелажних і монтажних робіт. Крім того, необхідно контролювати процеси встановлення та демонтажу рейко-форм, елементів опалубки, арматурних каркасів та інших великогабаритних конструкцій, а виконання таких операцій необхідно забезпечити стійкість крана, правильний вибір вантажозахоплювальних пристроїв, надійність стропування та постійний контроль за переміщенням вантажу.

До виконання такелажних робіт допускаються лише працівники, які мають відповідну кваліфікацію та пройшли спеціальне навчання. Робоча зона повинна бути огорожена та позначена попереджувальними знаками, а перебування сторонніх осіб у межах небезпечної зони переміщення вантажів забороняється. Дотримання зазначених вимог дозволяє забезпечити безпечну експлуатацію будівельної техніки, запобігти аварійним ситуаціям та створити належні умови праці на будівельному майданчику.

Безпечна експлуатація вантажопідіймальних кранів можлива лише за умови залучення кваліфікованого персоналу, який пройшов спеціальне навчання, перевірку знань та отримав відповідний допуск до виконання робіт. Машиністи кранів, стропувальники та інші працівники, задіяні у вантажопідіймальних операціях, повинні володіти практичними навичками роботи з вантажозахоплювальними пристроями та знати вимоги нормативних документів з охорони праці.

Перед початком кожної робочої зміни необхідно проводити технічний огляд крана з перевіркою справності всіх його основних вузлів і механізмів, особливо стану гальмівної системи, канатів, ланцюгів, гака, вантажозахоплювальних пристроїв, обмежувачів навантаження, приладів безпеки та систем керування. Експлуатація крана з несправними або пошкодженими елементами категорично забороняється, оскільки це може

призвести до аварійних ситуацій та створити загрозу життю і здоров'ю працівників.

Під час виконання вантажопідіймальних операцій машиніст крана повинен суворо дотримуватися встановлених технічних характеристик обладнання та не допускати перевищення допустимої вантажопідйомності або робочого радіуса дії стріли. Порушення цих вимог може призвести до втрати стійкості крана, перевантаження конструкцій та виникнення аварійних ситуацій.

Для безпечної роботи потрібно забезпечити постійну та чітку взаємодію між машиністом крана, стропувальниками, бетонниками та іншими працівниками, які беруть участь у виконанні технологічних операцій. Для координації дій необхідно використовувати встановлену систему умовних сигналів або сучасні засоби радіозв'язку, що забезпечують своєчасну передачу команд та виключають можливість неправильного трактування вказівок під час переміщення вантажів.

Робоча зона крана повинна бути організована так, щоб унеможливити перебування сторонніх осіб у межах небезпечної зони. Усі працівники, які виконують роботи поблизу вантажопідіймального обладнання, зобов'язані використовувати засоби індивідуального захисту, зокрема захисні каски, сигнальні жилети, спеціальне взуття та інші засоби, передбачені вимогами охорони праці, що дозволяє зменшити ризик травмування у разі падіння предметів, випадкового контакту з технікою або виникнення інших небезпечних виробничих ситуацій.

При бетонуванні монолітного перекриття необхідно контролювати технічний стан бетононасоса, бетонопроводу та іншого обладнання. Перед початком подачі бетонної суміші оператор зобов'язаний подати попереджувальний сигнал. У роботі бетононасоса забороняється перебування сторонніх осіб. Працівники повинні перебувати на безпечній відстані від рухомих частин обладнання та не допускати перегинів або пошкоджень бетонопроводів.

Під час ущільнення бетонної суміші глибинними вібраторами необхідно стежити за справністю електрообладнання, цілісністю кабелів та наявністю заземлення. Роботи з електроінструментом дозволяється виконувати лише працівникам, які пройшли відповідний інструктаж. Забороняється використовувати несправне обладнання або працювати з пошкодженою ізоляцією електропроводів.

Після завершення бетонування доступ на перекриття дозволяється лише після досягнення бетоном необхідної міцності. Демонтаж опалубки виконується відповідно до проєктних вимог та лише після підтвердження досягнення бетоном розрахункової міцності. Зняття опалубки повинно проводитися під наглядом відповідальної особи із дотриманням заходів безпеки, що виключають обвалення конструкцій або падіння окремих елементів.

Працівники, які експлуатують електрифікований або пневматичний інструмент, повинні пройти відповідне навчання та інструктаж з охорони праці щодо безпечних методів виконання робіт. Перед початком використання обладнання необхідно перевіряти його технічний стан, справність захисних пристроїв, електричних кабелів, шлангів та з'єднань. До роботи допускаються лише особи, які ознайомлені з правилами експлуатації конкретного виду інструменту та мають відповідну підготовку.

Під час виконання робіт з улаштування гідроізоляції особливу увагу слід приділяти безпечному поводженню з бітумними та іншими гарячими мастиками. Транспортування таких матеріалів повинно здійснюватися виключно у спеціальних герметично закритих ємностях або котлах, що унеможливають розливання гарячої маси та знижують ризик виникнення пожежонебезпечних ситуацій. Роботи з гарячими мастиками повинні виконуватися з дотриманням усіх вимог пожежної безпеки та технологічного регламенту.

При використанні ізоляційних матеріалів, які в процесі нанесення утворюють захисну плівку або містять активні хімічні компоненти,

працівники повинні бути забезпечені спеціальним захисним одягом, до яких належать комбінезони, брезентові або спеціальні захисні рукавиці, захисні окуляри та відповідне робоче взуття, що запобігає контакту шкіри з небезпечними речовинами.

При застосуванні лакофарбових матеріалів, розчинників або інших летких і хімічно активних речовин необхідно забезпечити додатковий захист органів дихання. Для цього працівники повинні використовувати респіратори або протигази відповідного типу, які захищають від шкідливих випарів, аерозолів та токсичних речовин. Крім того, такі роботи рекомендується виконувати в умовах ефективної вентиляції або на відкритому повітрі, що сприяє зменшенню концентрації шкідливих речовин у робочій зоні.

При виконанні робіт із застосуванням легкозаймистих та вогнебезпечних матеріалів необхідно суворо дотримуватися вимог пожежної безпеки. У межах робочої зони категорично забороняється паління, використання відкритого вогню, а також проведення робіт, пов'язаних з утворенням іскор або високих температур, без відповідного дозволу та спеціальних заходів захисту, що запобігають виникненню пожеж, вибухів та інших аварійних ситуацій, які можуть становити загрозу для життя і здоров'я працівників.

Важливою умовою безпечної організації виробничого процесу є постійний контроль за впливом небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Своєчасне виявлення потенційних ризиків та впровадження профілактичних заходів сприяє створенню безпечних умов праці, збереженню працездатності персоналу та підвищенню ефективності виконання робіт.

Задача 1. Розрахувати необхідну кількість прожекторів для освітлення будівельного майданчика.

Для забезпечення нормативного рівня освітленості будівельного майданчика необхідно виконати розрахунок мінімально необхідної кількості

освітлювальних приладів, передбачивши їх раціональне розташування та зручність подальшої експлуатації.

Кількість освітлювальних елементів визначається за формулою:

$$N = m \cdot E_{\text{Н}} \cdot k \cdot \frac{A}{P_{\text{Л}}}, \quad (4.1)$$

де m - коефіцієнт, що враховує світлову віддачу джерела світла, який визначається за довідковими даними;

$E_{\text{Н}}$ - нормативний рівень освітленості горизонтальної поверхні будівельного майданчика., лк;

k - коефіцієнт запасу приймається рівним 1,5 для ламп розжарювання та 1,7 для газорозрядних ламп;

A - площа, що освітлюється, м²;

$P_{\text{Л}}$ - потужність лампи, Вт.

Розрахунок мінімальної висоти монтажу прожекторів над поверхнею освітлення виконується як:

$$h_{\text{П}} = \sqrt{\frac{I_{\text{МАХ}}}{300}}, \quad (5.2)$$

де $I_{\text{МАХ}}$ – максимальна сила світла, кд, визначається за довідковими даними.

Для освітлення площадки площею 680 м² обираємо прожектори типу ПЗС-45 з лампою Г220-1000. Коефіцієнт m дорівнює 0,15.

$$N = 0,15 \cdot 5 \cdot 1,5 \cdot \frac{680}{1000} = 6$$

Приймаємо 6 прожекторів, які розташовуються по периметру будівельного майданчика, виходячи з міркувань створення рівномірного освітлення.

Максимальна висота розташування визначається як

$$h_{\text{П}} = \sqrt{\frac{130}{300}} = 17,3 \text{ м}$$

Раціональна організація та управління будівельним майданчиком із впровадженням необхідних організаційно-технічних заходів є ключовою умовою забезпечення безпеки працівників і населення прилеглих територій. Це передбачає не лише належне виконання будівельно-монтажних процесів, а й суворе дотримання вимог охорони праці, пожежної безпеки та охорони навколишнього середовища.

Важливе значення має системна підготовка персоналу, яка включає навчання, інструктажі та періодичну перевірку знань з питань безпеки. Такий підхід забезпечує розуміння працівниками потенційних виробничих ризиків, формує навички правильного реагування в небезпечних ситуаціях та сприяє дотриманню встановлених нормативних вимог.

Комплексне впровадження зазначених заходів дозволяє істотно знизити ймовірність виникнення нещасних випадків, аварійних ситуацій і виробничого травматизму на будівельному майданчику, підвищуючи загальний рівень безпеки будівельного процесу.

4.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях

При виникненні надзвичайних ситуацій у сучасних житлових будівлях потрібно забезпечити безпеку системи охорони праці, оскільки заходи цивільного захисту гарантують безпеку працівників, збереження їх життя і здоров'я, зменшення можливих матеріальних втрат, забезпечення максимально можливого рівня функціональної стійкості об'єкта в умовах аварійних ситуацій.

До найбільш ймовірних надзвичайних подій у житлових будівлях належать пожежі, перебої та аварії в системах електропостачання, витіки газу, пошкодження або часткове руйнування будівельних конструкцій, терористичні акти, техногенні аварії, а також стихійні явища природного характеру. У сучасних умовах підвищених ризиків особливого значення набуває своєчасна підготовка персоналу до дій у кризових ситуаціях, а також

чітка організація системи оповіщення та евакуації, що дозволяє швидко та безпечно вивести людей із небезпечної зони.

Головним напрямком безпеки в будівлях є ефективна організація систем оповіщення та евакуації людей. У сучасних житлових будівлях передбачається впровадження автоматизованих систем пожежної сигналізації, установок димовидалення, аварійного освітлення, систем голосового оповіщення, які забезпечують оперативне інформування персоналу про виникнення небезпечної ситуації та порядок дій.

Евакуаційні шляхи та виходи повинні бути постійно вільними, доступними для використання та чітко позначеними світловими та інформаційними покажчиками. Забороняється їх захарачення будь-якими предметами або обладнанням, що може ускладнити або унеможливити швидко евакуацію людей. Для підвищення рівня безпеки на видимих місцях обов'язково розміщуються плани евакуації, які дозволяють персоналу швидко орієнтуватися у просторі будівлі в умовах надзвичайної ситуації.

Крім того, потрібно забезпечити будівлю первинними засобами пожежогасіння, а саме переносні та пересувні вогнегасники, внутрішні пожежні крани, автоматичні системи пожежогасіння, а також інші засоби локалізації та ліквідації осередків займання на початковій стадії.

Для підтримання належного рівня безпеки необхідно регулярно проводити перевірку технічного стану протипожежних систем і засобів пожежогасіння, їх своєчасне обслуговування та перезарядку, що забезпечує постійну готовність обладнання до використання та підвищує ефективність реагування у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Визначення ефективності нового будівництва є важливою складовою процесу розроблення та впровадження інвестиційних проєктів у будівельній галузі, що дозволяє встановити рівень економічної доцільності реалізації проєкту, спрогнозувати обсяги майбутніх доходів і витрат, а також оцінити соціальні, містобудівні та екологічні наслідки його впровадження.

Аналіз показників ефективності є основою для вибору оптимальних проєктних рішень, підвищення інвестиційної привабливості об'єкта та забезпечення його конкурентоспроможності на ринку нерухомості. Комплексний підхід до оцінювання дозволяє мінімізувати ризики, підвищити рентабельність капіталовкладень і забезпечити стале функціонування об'єкта впродовж усього періоду його експлуатації.

Під час проведення оцінки ефективності будівельного проєкту враховується комплекс техніко-економічних, соціальних, містобудівних та екологічних показників, які дозволяють всебічно проаналізувати доцільність реалізації об'єкта та прогнозувати результати його функціонування. Такий підхід забезпечує об'єктивне визначення економічної результативності інвестицій і впливу проєкту на розвиток території.

До основних показників оцінювання ефективності належать:

- чистий приведений дохід (NPV), який характеризує сумарний економічний ефект від реалізації проєкту та визначається як різниця між дисконтованими грошовими надходженнями і сукупними витратами протягом усього розрахункового періоду;

- індекс прибутковості (PI), що відображає ефективність використання інвестиційних ресурсів та показує співвідношення між поточною вартістю майбутніх доходів і обсягом вкладених коштів;

- внутрішня норма прибутковості (IRR), яка визначає граничний рівень дохідності проєкту та характеризує максимальну ставку дисконту, за якої інвестиції залишаються економічно доцільними;

- період окупності інвестицій (PP), що показує тривалість часу, необхідного для повного відшкодування початкових капіталовкладень за рахунок отриманих доходів;

- ефективність використання матеріально-технічних і трудових ресурсів, яка характеризує раціональність організації будівельного процесу та рівень ресурсозбереження;

- містобудівна та функціональна ефективність об'єкта, що визначається доцільністю його розташування, якістю транспортної та інженерної інфраструктури, а також відповідністю функціонального призначення потребам населення, бізнесу чи інших груп користувачів;

- соціальна та екологічна результативність проекту, яка оцінюється за рівнем створення нових робочих місць, покращенням умов життєдіяльності населення, впливом на навколишнє середовище та дотриманням принципів сталого розвитку.

Разом з економічними показниками важливу роль у визначенні доцільності реалізації будівельного проекту відіграє оцінка його технічних характеристик, до яких належать вибір оптимальної земельної ділянки, аналіз інженерно-геологічних умов території, наявність та стан транспортної, інженерної і комунальної інфраструктури, а також можливість ефективного підключення об'єкта до існуючих мереж. Ретельне дослідження цих факторів дозволяє забезпечити надійність, безпеку та довговічність майбутньої споруди.

Крім того, треба враховувати і соціальну ефективність проекту, яка характеризується його впливом на розвиток території та якість життя населення. Реалізація нового будівництва може сприяти створенню додаткових робочих місць, підвищенню рівня зайнятості населення, покращенню житлових умов, розвитку соціальної інфраструктури та підвищенню доступності громадських послуг. Врахування соціальних аспектів дозволяє оцінити суспільну значущість проекту та його внесок у розвиток регіону.

Сучасний підхід до оцінювання будівельних проєктів також передбачає детальний аналіз їхнього впливу на навколишнє середовище. Екологічна оцінка включає дослідження можливого впливу будівництва на стан атмосферного повітря, ґрунтів, водних ресурсів, рослинного покриву та природного ландшафту. Особлива увага приділяється раціональному використанню природних ресурсів, зниженню рівня забруднення та впровадженню природоохоронних заходів на всіх етапах життєвого циклу об'єкта.

Висока ефективність сучасного будівництва обумовлена застосуванням енергоощадних технологій, інноваційних матеріалів та ресурсозберігаючих інженерних систем. Впровадження таких рішень дозволяє скоротити експлуатаційні витрати, зменшити споживання енергоресурсів і мінімізувати негативний вплив об'єкта на довкілля.

Вартість нового будівництва житлового будинку – 675 540 464 грн;

Вартість за 1 м² – 23600 грн;

Прибуток від продажу всіх квартир 168 157 400 грн;

Продаж всіх квартир відбувся на протязі 23 кварталів:

50% – 1 квартал;

20% – 2 квартал;

30% – 4 квартал.

Ефективним інструментом економічного аналізу інвестиційних проєктів у сфері нового будівництва є метод чистої приведеної вартості (NPV), що оснований на принципі врахування часової вартості грошей і дозволяє оцінити реальний економічний ефект від реалізації проєкту протягом усього періоду його функціонування.

Майбутні доходи від експлуатації об'єкта порівнюються з початковими інвестиціями та подальшими експлуатаційними витратами в єдиному часовому вимірі, що дає змогу об'єктивно визначити, чи забезпечує проєкт достатній економічний результат порівняно з вкладеними ресурсами.

Для дисконтування використовується ставка дисконту, яка враховує вартість капіталу, рівень інвестиційного ризику, очікувані темпи інфляції та дохідність альтернативних напрямів інвестування, чим вищий рівень ризику або вартість залучених коштів, тим більшою буде ставка дисконту, що безпосередньо впливає на величину приведеної вартості майбутніх грошових потоків.

Висока точність економічних розрахунків і комплексний підхід до оцінки майбутніх грошових потоків роблять метод чистої приведеної вартості одним із найважливіших критеріїв обґрунтування інвестиційних рішень при реалізації проєктів капітального будівництва та розвитку інфраструктурних об'єктів.

Чистий дисконтований дохід:

$$NPV = \left(\frac{41\,699\,232}{(1 + 0,05)} + \frac{27\,799\,488}{(1 + 0,05)} + \frac{27\,799\,488}{(1 + 0,05)} + \frac{41\,699\,232}{(1 + 0,05)} \right) - 83\,398\,464 > 0$$
$$NPV = 48\,980\,050,28 > 0$$

Індекс рентабельності інвестицій належить до основних показників оцінювання ефективності інвестиційних проєктів і використовується для визначення доцільності вкладення фінансових ресурсів, що характеризує співвідношення між поточною вартістю очікуваних доходів та обсягом початкових інвестиційних витрат, відображаючи рівень віддачі на кожен вкладену грошову одиницю.

Економічний зміст індексу рентабельності полягає у визначенні того, який обсяг дисконтованих надходжень припадає на одиницю інвестованого капіталу, що дозволяє оцінити ефективність використання інвестиційних ресурсів та визначити ступінь привабливості проєкту для потенційного інвестора.

Розрахунок індексу рентабельності здійснюється шляхом відношення суми всіх дисконтованих грошових надходжень, отриманих протягом життєвого циклу проєкту, до величини первинних капіталовкладень.

Отримане значення є безрозмірним коефіцієнтом, який характеризує рівень економічної ефективності інвестицій.

Таблиця 3 - Основні техніко-економічні показники планування

№	Показник	Од. виміру	Кількість
1	Площа забудови	м ²	560
2	Будівельний об'єм	м ³	78 340
3	Загальна площа	м ²	7 674,8
5	Кількість поверхів	шт	7
6	Тривалість будівництва	дні	310
7	Максимальна чисельність робітників, які працюють в 1 зміну	чол	20
8	Вартість будівлі за зведеним кошторисним розрахунком	тис. грн.	675 540 464
9	Вартість 1 м ² будівлі	тис. грн.	23600
10	Вартість 1 м ³ будівлі	тис. грн.	38952
11	Вартість 1 м ² корисної площі	тис. грн.	31632
13	Кошторисний прибуток	тис. грн	673 290
14	Рентабельність	%	4,2

Таблиця 4 - Загальні і питомі витрати на 1 м² площі забудови

Показники згідно з кошторисом	Од. вимір.	Загальні	Питомі
Вартість будівництва житлового будинку	тис. грн.	675 484 124	137,332
Загальна кошторисна заробітна плата	тис. грн.	56 340	78,532
Всього за зведеним кошторисним розрахунком: в тому числі	тис. грн.	675 540 464	215,864
Будівельно-монтажні роботи	тис. грн.	847 240 048	186,7644
Інші витрати	тис. грн.	179 165,88	88,580

**Об'ємно-планувальні показники
для житлової будівлі**

1.	Поверховість, поверх	7
2.	Площа забудови будинку, м ²	560
3.	Загальна площа будівлі, м ²	8 285,5
4.	Загальна площа будівлі на одиницю місткості, м ² /осіб.	21
5.	Будівельний об'єм будівлі, м ³ усього:	51 025
6.	Будівельний об'єм будівлі на одиницю місткості, м ³ /осіб.	103
7.	Корисна площа, м ²	8 4413,66
8.	Корисна площа на одиницю місткості, м ² /осіб.	17,5
9.	Нормована площа будівлі, м ²	857,23
10.	K_1 =нормована площа будів. / загальна площа будівлі;	0,7
11.	K_2 =будівельний об'єм будів. / загальна площа будівлі;	5,88
12.	K_3 =площа наружн. огорож. / загальна площа будівлі;	4,97
13.	K_4 =периметр зовнішніх стін / площа забудови будівлі;	0,86

Одним із найважливіших інструментів такого планування є бізнес-план, який виступає основою для прийняття управлінських, фінансових та інвестиційних рішень. Він дозволяє визначити основні напрями розвитку підприємства, оцінити перспективи реалізації проєкту, спрогнозувати необхідні ресурси та очікувані результати господарської діяльності.

Бізнес-план - це обґрунтування економічної доцільності будівельного проєкту, в якому відображаються цілі та завдання підприємства, аналізується ринкове середовище, визначаються обсяги інвестицій, прогнозуються витрати та доходи, розраховуються основні показники економічної ефективності.

Для інвесторів, банківських установ і потенційних партнерів бізнес-план є офіційним документом, що підтверджує фінансову обґрунтованість проєкту. Наявність детального та професійно розробленого бізнес-плану

підвищує рівень довіри до підприємства, сприяє залученню зовнішнього фінансування та створює передумови для успішної реалізації будівельних ініціатив. Крім того, приділяють прогнозуванню прибутковості, визначенню термінів окупності вкладених коштів та оцінюванню можливих економічних ризиків.

В умовах нестабільного ринкового середовища бізнес-планування повинно мати адаптивний характер. Будівельний ринок постійно зазнає впливу економічних, технологічних та нормативно-правових змін, що потребує систематичного оновлення розрахунків і перегляду стратегічних рішень. Зростання вартості будівельних матеріалів, зміни попиту на нерухомість, удосконалення будівельних технологій та зміни законодавства можуть суттєво впливати на ефективність реалізації проєкту.

Проєктування сучасного житлового комплексу передбачає ґрунтовне дослідження попиту споживачів, конкурентного середовища та потенціалу обраної локації, де головних конкурентних переваг належать вигідне розташування, розвинена інженерна й соціальна інфраструктура, гнучкі планувальні рішення житла, комфортне та привабливе середовище, а також наявність широкого спектра сервісних послуг. Реалізація цих чинників сприяє підвищенню інвестиційної привабливості проєкту та забезпечує скорочення термінів окупності вкладених коштів.

Результати маркетингового та фінансового аналізу засвідчують стійке зростання ринку замської нерухомості та стабільно високий попит на житлові квартали.

Тому, інвестування у будівництво котеджного містечка є економічно обґрунтованим і перспективним. Згідно з фінансовими розрахунками, проєкт демонструє прийнятні значення основних показників ефективності, зокрема чистого приведенного доходу, внутрішньої норми прибутковості та індексу рентабельності, що підтверджує його фінансову доцільність та інвестиційну привабливість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН Б.2.2-5:2011. Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій. Зміна № 1 [Електронний ресурс]. – Чинний від 01.10.2018. – Електрон. текст. дані. – Київ: Мін-во регіон. розвитку, буд-ва та житл.-комун. госп-ва України. – 2018. – 61 с. Режим доступу: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/12/24.1.-DBN-B.2.2-52011.-Planuvannya-ta-zabudova-mist-sel.pdf>.
2. ДБН В.2.2-40-2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення [Електрон. ресурс]. – Чинний від 01.04.19. – Електрон. текст. дані. – Київ.: Мінрегіон. 2018. – 70 с. – Режим доступу: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_2_40/1-1-0-1832/.
3. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Зі Зміною № 1 [Електронний ресурс]. – Чинний від 01.09.2022. – Електрон. текст. дані. – Київ: Мін-во розв. громад та тер. України, 2022. – 53 с. – Режим доступу: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3199650971919583106?doc_type=2.
5. ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. [Електронний ресурс]. – Чинний від 01.04.2016. – Київ: Київ: Мін-во регіон. розвитку, буд-ва та житл.-комун. госп-ва України. – 2015. – 104 с. Режим доступу: http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id_doc=62131.
6. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. – Чинний від 01.04.2012. – Київ, Мін-во регіон. розв-ку та буд-ва України, 2012. – 117 с. – (Державні будівельні норми України). – Режим доступу: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074220455066862610
7. Проектування міських територій : підручник : [у 2 ч.] / [за ред. І. Е. Линник, О. В. Завального] ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – Ч. 2. – 544 с. - Режим

доступу:

<https://eprints.kname.edu.ua/55301/1/2018%201%D0%9F%20%D1%872.pdf>

8. Методичні рекомендації до проведення практичних занять та виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни «Планування та благоустрій міст» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітня програма «Міське будівництво та господарство») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : Т. О. Черносова, А. М. Панкєєва. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 51 с. – Режим доступу:

<http://eprints.kname.edu.ua/61749/1/>

<http://eprints.kname.edu.ua/61749/1/%2C%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B0%2C%20%E2%84%96%2C%20%D0%9C%D0%A0.pdf>

9. Методичні рекомендації до виконання курсового проєкту «Інженерна підготовка міських територій» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітня програма «Міське будівництво та господарство») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. І. Е. Линник. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 27 с. – Режим доступу:

<http://eprints.kname.edu.ua/63463/1/%D0%9B%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%BA%2C%2019%D0%9C%2C%202023.pdf>

10. Cherpurna S. M. Tools for the sustainable development of public urban space / Cherpurna S. M., Zhidkova T. V., Dudka O. M. – Electron. text. data. – Theory and practice of design. Culture and art. – Issue 26. – 2022. – P. 230-238. Access mode: <https://jrnl.nau.edu.ua/index.php/Design/article/view/17223/24546>

11. Золотар Л.В. Аналіз розміщення ппз в існуючій забудові жилих території м. Києва, визначення містобудівельних показників для санітарної

очистки. / Золотар Л.В. – Режим доступу: <https://repository.knuba.edu.ua/server/api/core/bitstreams/ffae2050-1115-4cca-ae64-9e8154f73f12/content>

12. Світовий досвід. Квартальна забудова. – Режим доступу: <https://rybalsky.com.ua/svtovij-dosvd-kvartalna-zabudova/>

13. 10 реалізованих проєктів соціального житла у Європі – Режим доступу: <https://hmarochos.kiev.ua/2020/05/28/10-realizovanyh-proyektiv-sotsialnogo-zhytla-u-yevropi-foto/>

14. Буланов Д. Розвиток структури житлової блок-секції в архітектурі України 1950-х років і їх застосування в забудові Запоріжжя / Буланов Д. – Містобудування та територіальне планування. –2024. – № 87. – С. 3-22. – Режим доступу: <https://mtp.knuba.edu.ua/article/view/319994>