

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

ПРОЄКТ ЗАБУДОВИ ЖИТЛОВОЇ ТЕРИТОРІЙ В М. ДРУЖКІВКА ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Виконав: здобувач 4 курсу,
групи МБГ2022–1*

*Галузь знань: 19 Архітектура та
будівництво*

*Спеціальності 192 – Будівництво та
цивільна інженерія*


*Освітня програма «Міське будівництво та
господарство»*

Спасьонов Михайло Сергійович

Керівник: проф.Нижник О.В

Рецензент: ст. викладач Мороз Н.В.

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

 ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
проф. Завальний О.В.
« 15 » червня 2026 року

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Спасьонову Михайлу Сергійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема проекту (роботи) Проект забудови житлової території в м.
Дружківка Донецької області

керівник проекту (роботи) д.т.н., професор Нижник О.В.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 17.04.2026 р. №
338-03

2.Строк подання студентом проекту (роботи) 15 червня 2026





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

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які
потрібно розробити) Архітектурна частина, Планувальна частина,
Конструктивна частина, Технологічна частина, Охорона праці, Економічна
частина

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

Ситуаційний план, Генеральний план – 1 ар., Схема вертикального
планування та схема благоустрою – 1ар., Схема функціонального зонування
та транспорту -1ар., Архітектура - 1арк., ТБВ - 1арк., Конструкція-1арк.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітекту рна	д.т.н., професор Нижник О.В.		
Плануваль на	д.т.н., професор Нижник О.В.		
ТБВ	к.т.н., доцент Шаповал С.В.		
БК	к.т.н., доцент Казімагомедов Ф.І.		
Охорона праці	к.т.н., доцент Серіков Я.О.		
Економіка	к.т.н., доцент Серьогіна Д.О.		

7. Дата видачі завдання 28 травня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Архітектурно-будівельна частина	28.05.2026	
2.	Опорний план	30.05.2026	
3.	Генеральний план	02.06.2026	
4.	Конструктивні креслення	02.06.2026	
5.	Технологія будівельного виробництва	05.06.2026	
6.	Охорона праці	05.06.2026	
7.	Економіка	07.06.2026	
8.	Перевірка на плагіат	08.06.2026	
9.	Передзахист	15.06.2026	

Здобувач



Спасьонов М.С.

Керівник проекту (роботи) _____



Нижник О.В.

ЗМІСТ

	ВСТУП	5
1	ПЛАНУВАЛЬНА ЧАСТИНА	7
1.1	Містобудівна ситуація	7
1.2	Опорний план	8
1.3	Генеральний план	9
1.4	Функціональне зонування території кварталу	11
1.5	Пішохідний рух і транспортне обслуговування	13
1.6	Благоустрій та озеленення	15
1.7	Вертикальне планування, водовідвід	21
1.8	Інженерні мережі	22
2	АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА	25
3	КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	29
4	РІШЕННЯ З ІНЖЕНЕРНОГО ОБЛАДНАННЯ	33
5	ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	40
5	ОХОРОНА ПРАЦІ	44
6	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	55
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	60

Вступ

Сучасний міський розвиток характеризується висотними будівлями, які залишаються актуальними через такі фактори, як зростання населення, збільшення щільності забудови, втрату житлових будинків через військову агресію, в міських районах та зростання вартості землі, доступної для будівництва.

Соціально-економічні зміни, що відбуваються в Україні, матимуть постійний вплив на подальший розвиток міст та розвиток політики містобудування. Загалом зростання сповільнилося, а в багатьох районах зростання міських центрів взагалі припинилося, але очікується зростання після закінчення військових дій.

У зв'язку з цим виникає питання: як слід розвивати міста та який їхній стратегічний план міського розвитку? Перш ніж розробляти потенційні плани міського розвитку, необхідно провести повну та неупереджену оцінку поточного стану кожного регіону та міста. Вичерпна оцінка надасть нам можливість адекватно оцінити та спрогнозувати:

а) як макроекономічні та місцеві/регіональні соціальні фактори впливатимуть на кожне місто,

(б) як змінилися старі та нові фактори, що формують міста,

(в) які потреби та методи слід враховувати для більш гуманного та гармонійного розвитку міст, та як відновити рівновагу природного середовища.

Розвиток міст традиційними підходами зараз буде ускладнений відсутністю певних відкритих земель, доступних для міського розвитку. Багато міст наразі відчувають або повну нестачу площі, або дуже малу площу, яка ще не була забудована в межах їхніх нинішніх меж. З огляду на проблеми, пов'язані з розширенням меж міста, тобто обтяженням приміських

земель для забудови та будівництвом цивільних інженерних споруд на територіях, що знаходяться далі за іншими для цілей забудови, це створює як адміністративні чи правові бар'єри, так і додаткові експлуатаційні або утримувальні витрати, що призведе до неконкурентоспроможного високого рівня витрат на об'єкти, що будуються, а також загальних експлуатаційних або утримувальних витрат, пов'язаних з управлінням цими об'єктами. Тому існують вагомі підстави для більш ефективного використання існуючої інфраструктури, а також забезпечення більшої щільності будівельної діяльності на вже забудованих частинах міських меж.

Політика містобудування попереднього періоду спиралася на зонування земель: наприклад, типи землекористування після планування включали зонування житлових земель, зонування земель для промисловості, зонування земель для позначення санітарних зон, зонування земель для позначення рекреаційних зон, зонування земель для забезпечення транспорту, зонування земель для забезпечення допоміжного використання для підтримки решти місцевих землекористувань, зонування земель для зберігання товарів та зонування територій як резервів та для смуги відведення комунальних послуг (закриті лінії електропередач, залізниці та внутрішньоміські автомагістралі). Останнім часом межі зонування землекористування більшості міст зазнали докорінних змін. Промислові об'єкти та промислово-зоновані будівлі зараз існують серед житлових районів, і їхній зв'язок з екологічним станом навколишніх районів та здоров'ям людей тепер є прямим.

Вирішальним фактором успішного вирішення проблеми нового будівництва в умовах ринкової економіки є показник безпеки будівництва та рентабельності будівельного об'єкта.

1. Планувальна частина

1.1 Містобудівна ситуація

Територія, призначена для проектування в межах Дружківської міської територіальної громади, розташованої в Донецькій області, є переконливим аргументом для стратегічного розвитку завдяки своїм сприятливим географічним та кліматичним особливостям. Унікальні просторові характеристики цієї території в поєднанні з її інфраструктурною базою, екологічним контекстом, соціально-культурними вимірами та стратегічними перевагами роблять її ідеальним місцем для інноваційного планування. Детальне розуміння цих елементів забезпечує комплексне уявлення про потенціал розвитку, який гармонізує екологічну цілісність із соціально-економічним зростанням, використовуючи притаманні регіону територіальні переваги.

Просторові характеристики Дружківської міської територіальної громади є невід'ємною частиною розуміння її придатності для проектування. Її географічне розташування в Донецькій області ставить її на стратегічне місце, пропонуючи близькість до ключових транспортних коридорів, що сприяють пересуванню та сполученню по всьому регіону та за його межами. Ці коридори слугують життєво важливими артеріями, що забезпечують ефективну логістику та доступ, що є важливим для підтримки діяльності з розвитку та інтеграції громади в ширші економічні мережі. Крім того, взаємозв'язок між розкладом руху та коефіцієнтами використання транспортних маршрутів підкреслює важливість оптимізації транспортних систем для покращення доступності та зменшення заторів. Землекористування громади також включає рекультивовані землі, які створюють як можливості, так і виклики. Використання цих земель має бути збалансованим з екологічними проблемами, такими як управління водними ресурсами та збереження навколишнього середовища. Екологічна та

біологічна оцінка підкреслює необхідність сталого розвитку для пом'якшення потенційних екологічних проблем, гарантуючи, що розвиток не ставить під загрозу місцеве біорізноманіття чи якість води [1], [2], [3].

Вигідне географічне розташування Дружківської міської територіальної громади в поєднанні з її екологічними, інфраструктурними та соціально-культурними активами створює благодатну основу для інноваційних та сталих дизайнерських ініціатив. Комплексне розуміння її просторових характеристик, мікрокліматичних аспектів та стратегічних переваг підкреслює потенціал для розвитку, який є стійким, екологічно безпечним та культурно чутливим. Використовуючи ці якості, громада може дотримуватися збалансованої траєкторії зростання, яка покращує якість життя, зберігаючи при цьому свою унікальну територіальну ідентичність, зрештою сприяючи сталому майбутньому регіону.

В рамках розробляемого проєкту ділянка обмежена:

з півночі – вул. Козацька;

з півдня - вул. Дружби;

з північного - сходу – вул. Сонячна;

з південного-заходу – вул. Дружби.

Площа території складає 11,4 га.

1.2 Опорний план

Мета бакалаврської роботи – забудова території під житлову забудову різного класу.

Розвиток житлового кварталу в межах міського ландшафту вимагає всебічного розуміння просторових, архітектурних та екологічних аспектів. Розглянутий квартал, частково забудована територія, обмежена вулицями Сонячна, Дружба та Козацька, пропонує унікальну можливість сформувати яскравий, функціональний простір, який вміщує різні класи житла. Цей

проект заглиблюється в багатогранні аспекти цього розвитку, підкреслюючи важливість просторової ідентичності, типології та функціонального різноманіття, мобільності пішоходів, ландшафтних та мікрокліматичних аспектів, а також стратегічного поетапного впровадження. Разом ці елементи формують план перетворення території на цілісний, сталий та адаптивний житловий анклав.

Проектування різноманітних видів житла та сприяння функціональному різноманіттю мають вирішальне значення для розміщення змішаної демографічної групи в кварталі.

Ефективне впровадження поетапного житлового будівництва вимагає стратегічного підходу, який інтегрує управління, поступове зростання та адаптивність. Поетапність має бути узгоджена з чіткими цілями розвитку, гарантуючи, що кожен етап зростання підтримує загальне бачення трансформації кварталу [7]. Процес розвитку має бути адаптивним, дозволяючи гнучко реагувати на зміну обставин, ринкові вимоги та екологічні проблеми [8]. Поетапний підхід підтримує стратегії управління, які контролюють прогрес розвитку, забезпечуючи якість та послідовність, одночасно дозволяючи вносити корективи за потреби. Ця поетапна, адаптивна стратегія гарантує сталий та ефективний розвиток кварталу, сприяючи формуванню стійкої громади, яка може змінюватися з часом у відповідь на майбутні потреби та можливості.

1.3 Генеральний план

Проект передбачає розміщення нових житлових будинків на вільних від забудови територіях, озеленення та благоустрою територій[9]:

На вулиці Козацькій планується будівництво 12-поверхового (4 секції) житлового комплексу соціально-побутового призначення та дитячого садка, а також 12-поверхового (3 секції) житлового комплексу з підземним паркінгом та торговим центром.

На вулиці Сонячній планується будівництво 12-поверхового (3 секції) житлового комплексу та 12-поверхового (7 секцій) житлового комплексу.

На вулиці Дружби планується будівництво дитячого садка, 12-поверхового (4 секції) житлового будинку соціально-побутового призначення, 12-поверхового (7 секцій) житлового будинку та 12-поверхового (3 секції) житлового будинку з підземним паркінгом.

Проект передбачає розміщення 4-секційного 12-поверхового житлового будинку з поєднанням соціально-побутових об'єктів на перетині вулиць Козацька та Дружби; буде збудовано 7 секцій по 12 поверхів. На цьому місці також буде 3-секційний 12-поверховий будинок. Завдяки покращенню цієї дворової зони (створення нових просторів, озеленення території тощо) у житлових комплексах, створених цим проектом, проживатимуть 6444 мешканці.

Населення кварталу становить 564 особи на гектар, загальна площа становить 19028,8 квадратних метрів. З площею житлової землі 14 132 квадратних метри, щільність населення в цьому районі становить 564 особи на гектар (1 гектар = 10 000 квадратних метрів) [9].

Квартал включає соціально-побутові об'єкти, прибудовані до них або вбудовані в них. Виходячи з щільності населення в районі, було визначено кількість підприємств роздрібної торгівлі та сфери послуг, яка задовольняє потреби 6444 мешканців.

Розрахунок необхідної кількості підприємств торгівлі та культурно-побутового обслуговування.

№ з/п	Підприємства та установи	Од. вим.	Нормат. величина на 1 тис. жит.	Необхід величина на 6444 жит.	Радіус обслуговув. м
1.	Дитячі дошкільні установи	місць	60	309	300
2.	Загальноосвіт. школи	місць	120	619	800
3.	Приміщення для	м ²			

	фізкультурно-оздоровчих занять	заг. пл.	70 - 80	361	500
4.	Спортивні зали загального користування	м ² заг. пл.	93,6	483	1500
5.	Фізкультурно-спортивні споруди	га	0,7 – 0,9	4	1500
6.	Приміщення для культурно - масових заходів	м ²	50-60	258	1500
7.	Танцювальні зали	місць	6	31	1500
8.	Клубні приміщення	місць	35	181	1500
9.	Зали атракціонів та ігрових автоматів	м ²	3	15	1500
10.	Поліклініки, амбулаторії	Посещ в день	24	123	1000
11.	Аптеки	Об'єкт	0,09	1	500
12.	Продовольчі магазини	м ² торг.	80	1	500
13.	Промислові магазини	м ² торг. площ	150	774	500
14.	Підприємства громадського харчування	місць	40	206	500
15.	Підприємства побутового обслуговування	раб. місць	9	46	500
16.	Відділення банку	шт.	1	5	500
17.	Відділення зв'язку	шт.	0,2	1	500

1.4 Функціональне зонування території кварталу

Запропонована реконструкція кварталу передбачає комплексну реорганізацію його просторового та функціонального планування, спрямовану на покращення якості міського життя, одночасно сприяючи взаємодії та мобільності громади. Ця трансформація розмежовує територію на окремі зони — житлову, дитячу та соціально-культурну, кожна з яких

виконує певне призначення в межах міської структури. Продумане планування робить акцент на пішохідних просторах, контрольованому русі та доступних входах, створюючи гармонійне середовище, яке балансує між повсякденними потребами та рекреаційною і громадською діяльністю. У цьому проєкті детально розглядаються особливості кожної зони, підкреслюючи їхню роль та взаємозв'язок у рамках перепроєктованого кварталу.

У центрі кварталу розташована житлова зона, яка функціонує як просторове ядро повсякденного життя для її мешканців. Ця зона ретельно розташована як основна зона, де мешканці займаються повсякденною діяльністю, сприяючи відчуттю спільноти та безпеки. Доступність забезпечується через в'їзди з вулиць Сонячна, Дружба та Козацька, що забезпечує зручний доступ для мешканців, зберігаючи при цьому цілісну структуру району[13].

Внутрішні проходи в житлових групах спроектовані таким чином, щоб виключити наскрізний рух, шириною 5 метрів, що сприяє безпечному руху пішоходів та внутрішньому сполученню. Крім того, наявність гостьових паркувальних місць на житловій території забезпечує зручний та організований доступ відвідувачів, мінімізуючи затори на вулицях та підвищуючи загальну безпеку [4].

На території житлових груп забезпечується розміщення гостьових автостоянок для розміщення автомобілів.

Розрахунок кількості і площі автостоянок ведеться виходячи з рівня автомобілізації населення - 200 автомобілів на 1 тис. Населення[14]. Одночасно в кварталі може розміститися до 25% автомобілів.

Розрахунок площі автостоянок.

Загальна площа автостоянок для кварталу

200 авт. * 6,444 тис. Населення = 1288 автомобілів

1288 → 25% = 322 автомобіля

З розрахунку 15 м^2 для паркування одного автомобіля, знаходимо необхідну площу автостоянок:

$258 * 15 \text{ м}^2 = 4830 \text{ м}^2$ - загальна площа автостоянок кварталу, розрахункова.

Поруч із житловим зоною знаходиться зона дитячого садка, задумана як мікроспільнота, яка наголошує на тиші та контрольованому нагляді. Ця зона запроєктована для розвитку дітей раннього віку, відокремлена від більш жвавих та метушливих частин кварталу, щоб забезпечити спокій та зосередженість дітей та вихователів[16].

Соціально-культурна зона функціонує як центр, який охоплює всі види побуту мешканців та забезпечує взаємодію громади. Ця зона розроблена як активний, зручний для пішоходів простір, який підтримує різні види транспорту, включаючи велосипеди та громадський транспорт, роблячи його доступним та привабливим для всіх мешканців та відвідувачів.

Запропонована реконструкція кварталу продумано переосмислює його просторову та функціональну структуру, створюючи окремі зони, що задовольняють конкретні потреби громади, одночасно сприяючи зв'язку та мобільності. Житлова зона є опорою повсякденного життя, зона дитячого садка забезпечує безпечну та тиху мікроспільноту, а соціально-культурна зона виступає в ролі жвавого міського ядра.

1.5 Пішохідний рух і транспортне обслуговування

Складна мережа пішохідних доріжок, громадського транспорту та сервісних вузлів уздовж вулиць, що прилягають до кварталу, є прикладом продумано спроектованого міського середовища[14,15]. Ця зона, що характеризується тротуарами, провулками та зупинками громадського транспорту, демонструє прагнення покращити мобільність, безпеку та доступність як для мешканців, так і для відвідувачів. Планування, типології поверхонь та просторова організація цих елементів працюють разом, щоб

сприяти створенню цілісної та функціональної міської структури. Завдяки ретельному плануванню та інноваційним підходам, цей квартал прагне забезпечити безперешкодний зв'язок між житловими просторами та основними послугами, гарантуючи, що пересування в межах району є одночасно ефективним та привабливим.

Пішохідна мережа вздовж кварталу ретельно структурована, щоб забезпечити пріоритет безпеки та зручності доступу. Тротуари стандартної ширини 1,5 метра проходять паралельно проїжджій частині, створюючи комфортний простір для пішоходів. Ці доріжки спроектовані з шириною щонайменше 1,5 метра між стовпчиками, що забезпечує безперешкодний рух та гарантує безпеку пішоходів. При розгляді велосипедних доріжок для одностороннього руху відводиться ширина 2 метри, і ці доріжки підняті над проїжджою частиною, щоб відокремити велосипедистів від транспортного потоку, тим самим зменшуючи потенційні конфлікти та підвищуючи безпеку для всіх учасників дорожнього руху[15].

Зв'язок між житловими групами та ключовими службами є основоположним для доступності району. Прохідність для пішоходів відіграє життєво важливу роль у забезпеченні легкого доступу мешканців до зупинок громадського транспорту, культурних закладів та комерційних підприємств. Висока прохідність сприяє більш зручному для пішоходів середовищу, заохочуючи мешканців менше покладатися на моторизований транспорт та сприяючи взаємодії громади [5]. Стратегічне розташування зупинок громадського транспорту в радіусі 500 метрів від житлових комплексів відповідає міським стандартам доступності, що забезпечує зручний доступ до автобусних маршрутів, що проходять через різні райони міста.

Безперешкодне сполучення між житловими приміщеннями та сервісними вузлами підвищує загальну життєздатність та функціональність району.

Типології поверхонь та колій для пішохідних просторів ретельно підібрані для оптимізації безпеки, комфорту та естетичної привабливості.

Асфальтобетонні поверхні переважно використовуються для тротуарів, алеї та пішохідних доріжок, забезпечуючи довговічність та легкість обслуговування. План мобільності пішоходів підкреслює проектування тротуарів та доріг, що пріоритезує безпеку та зручність пішоходів.

Інтеграція автобусного транспорту в районі ретельно організована для підвищення ефективності маршрутів та комфорту пасажирів. Автобусні маршрути стратегічно сплановані вздовж вулиці Дружби, що забезпечує доступну відстань між зупинками та житловими та комерційними зонами. Розташування та розміри цих зупинок відповідають критеріям, встановленим державними органами, що гарантує їх належне обладнання для обслуговування великої кількості пасажирів та забезпечення безперебійного руху громадського транспорту [16].

Просторове розташування вузлів обслуговування та активності в районі підкреслює навмисний акцент на функціональності та враженні користувачів. Культурні та торговельні підприємства стратегічно розташовані поблизу пішохідних центрів, а платформи покриті фігурними елементами, що підвищують естетичну привабливість та забезпечують укриття.

Комплексне планування пішохідних доріжок, транзитних маршрутів, типологій поверхонь та сервісних вузлів уздовж вулиць, що прилягають до кварталу, підкреслює прагнення до створення сталого, доступного та динамічного міського середовища.

1.6 Благоустрій та озеленення

Проведено аналіз наявності необхідних для житлових дворів майданчиків різного призначення в існуючих житлових групах. Найменування, призначення і розміри регламентуються згідно з ДБН Б.2.2-12:2019 [9].

Майданчики житлових дворів згідно ДБН Б.2.2-12:2019

№	Найменування	м ² на	Відстань.	Радіус	Рекомен.
---	--------------	-------------------	-----------	--------	----------

з/п	майданчиків	одного жителя	від вікон житлових будинків, м	обслугов.	площі м ²
1	Для дітей дошкільного віку 0,5	0,5	6,0	30	20-120
2.	Для ігор дітей шкільного віку	0,6	12	100	150 - 300
3.	Комплексні ігрові майданчики	0,3	30	200	300 - 900
4.	Майданчики для тихого відпочинку дорослих	0,05	10	100	10 - 100
5.	Для настільних ігор	0,05	20	100	12-100
6.	Господарські для сміттєзбірників	0,03	20	100	1 на жил. двор
7.	Для чищення одягу і вибивання килимів	0,1	20	100	20 - 100
8.	Для сушіння білизни	0,15	20	100	15-100
9.	Спортивні	2,0	10 - 40	—	типов

Розрахунок кількості і площі майданчиків різного призначення проводиться для кожного житлового двору, відповідно до кількості проживаючих в даному дворі[18].

Розрахунок площ майданчиків різного призначення, для житлових груп

№ житл. групи	Кіл – ть жителів двору	Призначення майданчику	Норма площі на 1 жит. м ²	Розрахункова площа на двір м ²
1.	1975	Для ігор дітей дошкільного віку	0,5	987 м2
		Для ігор дітей молодшого шкільного віку	0,6	1185 м2
		Для тихого відпочинку	0,3	592
		Для настільних ігор	0,05	99
		Господарські для сміттєзбірників	0,03	60
		Для чищення одягу і килимів	0,1	197
		Для сушіння білизни	0,15	199
		2.	2050	Для ігор дітей дошкільного віку
Для ігор дітей молодшого	0,6			1230
	0,3			615

		шкільного віку	0,05	102
		Для тихого відпочинку		
		Для настільних ігор	0,03	62
		Господарські для	0,15	308
		сміттєзбірників		
3.	2419	Для ігор дітей дошкільного віку	0,5	1209 м2
		Для ігор дітей молодшого шкільного віку	0,6	1541 м2
		Для тихого відпочинку	0,3	725
		Для настільних ігор	0,05	120
		Господарські для	0,03	73
		сміттєзбірників		
		Для чищення одягу і килимів	0,1	241
		Для сушіння білизни	0,15	245

Продумане розміщення ділянок у житлових зонах є фундаментальним аспектом міського планування та архітектури, що забезпечує безпеку, функціональність та естетичну привабливість житлового середовища. Дотримання встановлених стандартів, таких як ті, що викладені в ДБН В.2-12:2019, [9]. відіграє вирішальну роль у сприянні створенню добре організованих кварталів. Ці рекомендації визначають необхідні відстані між різними типами ділянок та житловими будівлями, підкреслюючи важливість просторових відносин у створенні гармонійних житлових просторів. У цьому проекті досліджується важливість дотримання цих стандартів, просторове розділення комунальних та рекреаційних зон, практичні міркування щодо розміщення ділянок, вплив політики зонування на планування житлових приміщень, а також наслідки для мешканців та міської естетики.

Просторове розділення корисних зон, таких як зони сушіння білизни, від рекреаційних та громадських приміщень є життєво важливим для підтримки збалансованого та функціонального середовища району. Пральні, які часто пов'язані з вологою та шумом, рекомендується розміщувати в ізольованих зонах, щоб запобігти незручностям для мешканців та зберегти цілісність рекреаційних об'єктів. Рекреаційні зони, включаючи дитячі

майданчики та спортивні комплекси, часто створюються в межах відкритих просторів, які ретельно плануються відповідно до затверджених планів ландшафтного дизайну та рекреації. Така сегрегація сприяє збереженню навколишнього середовища, зберігаючи відкриті простори та природні ресурси, які є важливими для запобігання розростанню міст та їх деградації. Правильне зонування гарантує, що комунальні функції не зачіпатимуть простори, призначені для відпочинку та взаємодії з громадою[16].

Просторові плани та стандарти зонування мають глибокий вплив на досвід мешканців та естетичні якості міського середовища. Продумано розроблені планування сприяють відчуттю спільноти, безпеки та візуальної гармонії, позитивно впливаючи на добробут мешканців. Оцінка візуального впливу, що керується встановленими рамками, допомагає оцінити, як розміщення ділянок впливає на загальний міський ландшафт, гарантуючи, що забудови покращують, а не погіршують естетичну привабливість міста. Такі оцінки також допомагають приймати рішення щодо збереження природних краєвидів, інтеграції зелених зон та створення візуально приємних вуличних ландшафтів. Як результат, дотримання цих рекомендацій сприяє не лише функціональним та безпечним районам, але й яскравому та привабливому міському середовищу, яке резонує як з мешканцями, так і з відвідувачами.

Зони збору сміття відіграють вирішальну роль у підтримці міської гігієни та екологічного стану, а їхнє проектування та просторова конфігурація суттєво впливають на операційну ефективність та безпеку. Під час планування цих зон враховуються не лише питання розміщення, а й доступ транспортних засобів, обробка поверхонь та інтеграція спеціалізованих зон прибирання, таких як зони чищення килимів. Стратегічне розташування цих просторів також має враховувати доступність, відповідність нормативним вимогам та естетичну гармонію в межах громади. У цьому есе досліджуються детальні аспекти проектування зон збору сміття зі спеціальними під'їздами для транспортних засобів, підкреслюється

можливість їх поєднання із зонами чищення килимів, а також розглядається, як продумане планування може оптимізувати функціональність, одночасно захищаючи екологічні та громадські стандарти.

Всі майданчики забезпечені підходом і не є наскрізними для проходу. Відстань від площадок до проходів прийнято в межах 1 - 1,5 м. [18].

Озеленення міських кварталів є життєво важливим елементом у формуванні стійких, естетично привабливих та екологічно стійких житлових просторів. Вибір відповідних видів дерев та чагарників, адаптованих до кліматичних умов регіону, є важливим для створення довговічних та візуально привабливих ландшафтів, які також покращують якість навколишнього середовища. Цей процес включає ретельний розгляд різних критеріїв, включаючи стійкість видів рослин до місцевих погодних умов, їх декоративний потенціал та їхній екологічний вплив на житлові та рекреаційні зони. Розуміючи та застосовуючи ці принципи, містобудівники та ландшафтні дизайнери можуть створювати зелені середовища, що сприяють комфорту, екологічному балансу та культурному самовираженню в міських районах.

Один з фундаментальних кроків у створенні проекту сталого міського озеленення полягає в виборі видів, які є довговічними та стійкими до конкретних кліматичних умов регіону. Важливість вибору рослин, які можуть витримувати місцеві погодні умови, не можна переоцінити, оскільки ці види повинні витримувати часто суворі екологічні стреси, характерні для цього регіону. Нещодавні зміни клімату вже почали впливати на різні фізичні та біологічні системи, підкреслюючи необхідність стійких видів, які можуть адаптуватися до непередбачуваних коливань температури, мінливості опадів та екстремальних погодних явищ. Такі адаптивні якості гарантують, що насадження збережуть своє здоров'я та структурну цілісність з часом, зменшуючи витрати на утримання та необхідність частої заміни. Таким чином, вибір регіонально стійких видів формує основу міцного міського

ландшафту, здатного процвітати в умовах мінливих кліматичних проблем та сприяти довгостроковій стійкості зелені насаджень кварталу [10], [11].

Склад та набір видів, що використовуються для озеленення кварталу, потребують ретельного планування для максимізації екологічних переваг та естетичного різноманіття. Високорізноманіття рослинних сумішей, які часто називають «коктейлями», призначені для покращення здоров'я ґрунту, підтримки біорізноманіття та створення стійких зелених насаджень. Балансування сумішей насіння для забезпечення різноманітної, але сумісної рослинної спільноти може бути складним, але життєво важливим для створення сталого ландшафту. Процес відбору повинен включати різноманітні види, включаючи дерева, чагарники та ґрунтопокривні рослини, які разом виконують екологічні функції, такі як стабілізація ґрунту, поглинання забруднення та забезпечення середовища існування[17].

Інтеграція різноманітних та адаптивних видів рослин гарантує, що зелені зони процвітатимуть за умов мінливих кліматичних умов, одночасно збагачуючи міський ландшафт як для мешканців, так і для відвідувачів. Зрештою, продумано спроектована зелень не лише прикрашає місто, але й сприяє здоровішому, стійкішому та гармонійнішому міському середовищу.

Забезпечення безпеки дітей та молоді є надзвичайно важливим під час проектування відкритих просторів, що вимагає продуманого розміщення певних рослин. Плодові дерева та колючі чагарники поширені в багатьох ландшафтах, проте місця їхнього розташування мають бути ретельно вибрані, щоб запобігти будь-якому ризику травмування чи дискомфорту під час рекреаційної діяльності. Ці екземпляри слід розташовувати подалі від дитячих майданчиків та місць, де діти проводять значний час, дозволяючи дітям насолоджуватися грою на свіжому повітрі, взаємодіяти з природою та переживати зміни навколишнього середовища, не турбуючись про безпеки.

Стратегічне групування дерев та чагарників виконує численні екологічні та естетичні функції в житлових кварталах. Ці кластери окреслюють межі, визначають територіальні зони та сприяють мікроклімату,

забезпечуючи тінь та охолоджувальний ефект. Дерева, особливо розташовані цілеспрямованими групами, борються зі зміною клімату, поглинаючи парникові гази та зменшуючи міське тепло завдяки своєму покриву кроною. Наприклад, розширення тротуарних зон у напівгромадські простори, обсажені тінистими деревами, лавками та ландшафтним дизайном, створює квазіпаркові зони, які заохочують збиратися громаді та проводити час на свіжому повітрі. Такі конфігурації покращують міське середовище, роблячи його більш привабливим, комфортним та екологічно стійким, перетворюючи звичайні вулиці на яскраві, стійкі до клімату простори [18].

Продумане розташування рослинних зразків та ландшафтних елементів суттєво впливає на безпеку, якість навколишнього середовища та соціальну життєздатність житлових кварталів.

1.7 Вертикальне планування, водоотвід

Організація рельєфу (вертикальне планування) кварталу передбачає ретельний підхід до управління формами рельєфу, забезпечуючи підтримку рельєфу функціонального міського дизайну, одночасно гармонюючи з природними особливостями. Воно охоплює розробку транспортних шляхів, належний відвід води, оптимальне розміщення споруд та чітке архітектурне планування. Використовуючи топографічні дані та застосовуючи принципи стратегічного проектування, створюється цілісне середовище, яке сприяє безпеці, ефективності та естетичній привабливості. У цьому проєкті досліджуються основні завдання, пов'язані з організацією рельєфу кварталу, підкреслюючи важливість кожного аспекту для досягнення добре структурованого міського простору[9].

Основа ефективної організації рельєфу починається зі створення відповідних транспортних умов у межах кварталу шляхом топографічної адаптації. Аналізуючи топографічний план території в масштабі 1:1000 з детальними поперечними розрізами, визначені природні схили та контури, які впливають на проектування доріг та шляхів. Правильна топографічна

адаптація не тільки підвищує експлуатаційну ефективність, але й забезпечує безпеку, мінімізуючи нерівні поверхні та потенційні небезпеки, що зрештою сприяє створенню добре пов'язаного та доступного міського середовища.

Організація потоку поверхневих вод уздовж під'їзних шляхів до прилеглих вулиць передбачає ретельно розроблені дренажні шляхи, які повторюють природний або штучний рельєф місцевості. Поперечні профілі вулиць та під'їзних шляхів будуються з певними ухілами - 20% для вулиць та 5-20% для під'їзних шляхів у межах житлових груп - для полегшення гравітаційного дренажу[19].

Ці профілі часто демонструють опуклі або односхилі конфігурації, що забезпечує швидкий відтік води від забудованих споруд та зменшує ризики застою. Такі гармонізовані профілі рельєфу гарантують ефективне відведення поверхневих вод, захищаючи інфраструктуру та сприяючи сталому розвитку міст.

Досягнення чіткого архітектурно-планувального рішення вимагає інтегрованого зонування, яке поєднує функціональні та естетичні міркування в єдину структуру. Це передбачає створення мережі зон, що з'єднують житлові, комерційні та рекреаційні зони за допомогою добре спланованих шляхів та відкритих просторів. Встановлюючи комплексну просторову ієрархію, містобудівники можуть розробити планування, яке покращує зручність використання, сприяє соціальній взаємодії та враховує природний рельєф місцевості.

1.8 Інженерні мережі

Інфраструктура міста є основою, яка підтримує його розвиток, функціональність та зростання. У цьому кварталі існуючі інженерні мережі були прокладені в достатній кількості та загалом підтримуються в задовільному стані, забезпечуючи основу для постійного міського життя та діяльності. Із розширенням та еволюцією міських територій стає очевидною потреба в нових об'єктах, що спонукає до впровадження спеціалізованих

методів прокладання цих мереж. Серед них метод окремого траншейного прокладання виділяється як ефективний підхід, що забезпечує дотримання існуючих правил та мінімізує порушення.

Розгортання нових інженерних мереж у цьому кварталі використовує траншейний підхід до прокладання, який передбачає окреме прокладання труб і кабелів у спеціально відведених траншеях. Цей метод є особливо вигідним, оскільки він сприяє мінімізації перешкод для існуючих підземних комунікацій та споруд, забезпечуючи більш організований та систематичний процес прокладання [25].

Теплові мережі є критично важливим компонентом міської інфраструктури, призначеним для забезпечення постійного постачання гарячої води, необхідної для опалення та побутових потреб. Ці підземні системи складаються з взаємопов'язаних труб, які транспортують тепло від централізованих джерел до різних будівель у межах району, функціонуючи аналогічно водо-, газо- та електроенергетичній системі [20].

Системи водопостачання залежать від ефективності та надійності насосних станцій, які відіграють ключову роль в управлінні транспортуванням води, особливо в районах з перепадами висот або великим покриттям. Насосні станції сприяють переміщенню води з нижчих на вищі висотні ділянки або на великі відстані, підтримуючи безперервне постачання питної води [26].

Каналізаційні мережі мають життєво важливе значення для управління відходами, призначені для транспортування стічних вод з домогосподарств та громадських закладів до міської каналізаційної системи для очищення та утилізації. Побудовані переважно з міцних матеріалів, таких як керамічні та чавунні труби, ці мережі простягаються приблизно на 38,2 км, слугуючи підземними артеріями міста для видалення відходів.

Енергетичні та телекомунікаційні мережі утворюють основу сучасної міської інфраструктури, підтримуючи такі важливі послуги, як електроенергія, телефонний зв'язок та радіозв'язок.

Високовольтні електричні мережі призначені для ефективної передачі електроенергії від генеруючих станцій або підстанцій до місцевих розподільчих пунктів, де вона знижується до безпечнішої напруги для використання споживачами [20].

Підсумовуючи, міська інфраструктура в цьому кварталі демонструє добре сплановану та належним чином підтримувану мережеву систему, необхідну для безперебійного функціонування міста. Впровадження окремих методів прокладання нових мереж у траншеях підвищує ефективність та мінімізує перебої в роботі. Системи тепло- та водопостачання спроектовані для забезпечення безперебійного обслуговування, а теплові мережі забезпечують надійні теплові та насосні станції, що гарантують стабільну подачу води. Каналізаційні мережі, побудовані з міцних матеріалів, ефективно утилізують відходи, а енергетичні та телекомунікаційні мережі є основою для задоволення потреб міста в комунікації та енергії. Разом ці взаємопов'язані системи утворюють стійку основу, яка підтримує міське життя, зростання та стійкість перед обличчям викликів.

2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Проектування дитячого садка в міському кварталі вимагає ретельного підходу, який гармонізує функціональність, безпеку та гармонію з навколишнім середовищем. Під час розробки архітектурних, планувальних та просторових рішень важливо враховувати унікальні особливості місцевості та сусідніх споруд, щоб створити безпечний, цікавий та сталий простір для дітей[12].

Одним із першочергових міркувань під час планування дитячого садка було узгодження ігрових майданчиків на відкритому повітрі з топографією ділянки та прилеглими вулицями.

При розробці архітектурно-планувальних та об'ємно-просторових рішень враховувалися особливості рельєфу та навколишньої забудови.

План поверху будівлі має дуже складну форму та складається з трьох прямокутних об'ємів, розділених один від одного компенсаторами, причому кожен блок складається з двох поверхів [21]. Усі блоки мають скатний дах, а загальні розміри будівлі, виміряні в лінійному напрямку, становлять 32000 мм x 36000 мм.

Будівля має збірно-монолітну конструкцію.

Для підтримки функціональності внутрішньої водостічної труби передбачені спеціальні шахти[10].

Зовнішній фасад будівлі буде побудовано з використанням легких бетонних панелей, що складаються з плоских одноярусних конструкцій, виготовлених з легкого/пористого бетону та армованих тривимірними каркасними системами. Кожна легка бетонна панель має зовнішній та внутрішній текстурований шар товщиною 20 мм та 15 мм відповідно, оброблений цементним розчином марки М-100 (середня щільність 1800 кг/м³).

Панелі виготовляються відповідно до чинного ДСТУ на виробництві. Будівля має 2 поверхи. Клас вогнестійкості = II. Всі зовнішні та внутрішні оздоблювальні роботи завершені. Зовні стінові панелі оброблені шаром текстури, що «миється», покритим мармуровою крихтою (колір: бежевий).

Панелі підвалу виготовлені на виробництві з плитки типу "кабан". Секції цегляної стіни, зазначені в проекті, будуть оброблені бежевим квадратним мармуровим колотим розчином, щоб досягти такого ж результату, як і стінові панелі підвалу, з метою полегшення очищення.

Оздоблення сходових перил бежевого кольору. Дерев'яні елементи, зазначені в проекті, пофарбовані двома шарами світло-коричневої фарби[21]. Двері покриті прозорим водовідштовхувальним лаком. Віконні рами виготовлені з білого металу та пластику.

Доріжки та тераси вздовж головного фасаду викладені кольоровою фігурною тротуарною плиткою.

На всі поверхні перегородок та стін нанесено модифіковану силікатну фарбу висотою 2,7 м; додатково, ділянки над стелею пофарбовані вапняною фарбою. Стельове оздоблення всіх кімнат пофарбовано в сірий колір + всі стіни у ванних кімнатах/душових/раковинах оброблені глазурованою керамічною плиткою 1700 мм.

Підлога: ламінат у холах та коридорах. У санвузлах, медичних кабінетах, душових – плитка 30x30 см. В усіх інших приміщеннях – лінолеум.

Стандарти безпеки, здоров'я та добробуту, адаптовані до інклюзивності, вимагають цілеспрямованої мінімізації ризиків, проактивних заходів щодо здоров'я та комплексних заходів добробуту, які відповідають потребам усіх дітей. Адаптована мінімізація небезпек передбачає вибір матеріалів, оздоблення та планування, які зменшують ризик травмування, залишаючись при цьому адаптованими для різних здібностей та розпорядку дня[22].

Проектування дитячого садка з укриттям у підвалі вимагає ретельного поєднання безпеки, практичності та продуманого середовища. Це обговорення розгортається з основних потреб захисту дітей раннього віку, зберігаючи привітний, комфортний для життя простір, який сприяє навчанню та іграм. Аналіз спирається на усталені міркування безпеки, денного освітлення та акустики, доступності, екологічного життєвого циклу, а також регуляторних та економічних наслідків, щоб проілюструвати, як укриття в підвалі може бути функціонально інтегроване в дизайн дитячого садка без шкоди для його основної освітньої місії. Центральна теза полягає в тому, що укриття в підвалі може бути ефективно впроваджено в дитячому садку, коли безпека, денне освітлення, доступність, екологічна відповідальність та узгодженість нормативних актів узгоджені за допомогою чітких принципів проектування та надійних протоколів[22].

Плавний перехід від звичайних класів до укриття забезпечується простими маршрутами та видимими підказками, які мінімізують плутанину як для дітей, так і для персоналу, підтримуючи впорядкований та безпечний процес під час евакуації та навчань.

Техніко-економічні показники:

Загальна площа будівлі - 1432,8 м²,

Корисна площа - 1212 м²,

Розрахункова площа - 1007,3 м²,

Обсяг будівельних робіт - 6143 м³,

Підсумовуючи, розробка архітектурних, планувальних та просторових рішень для дитячого садка в міському кварталі була комплексним процесом, який враховував рельєф місцевості, навколишні будівлі, мікроклімат та потреби громади. Завдяки ретельному узгодженню зовнішніх просторів з топографічними особливостями, оптимізації геометрії внутрішнього двору, узгодженню масиву будівель з навколишньою спадщиною, проекту, що дозволяє досягти гармонійного балансу між безпекою, функціональністю та екологічною відповідальністю. Таке продумане планування гарантує, що

дитячий садок стане живим, безпечним та сприятливим середовищем, що сприяє розвитку дітей раннього віку в межах міської забудови.

3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

Розрахунок фундаменту під колони

Процес розрахунку фундаменту для колон – це ретельне інженерне завдання, яке вимагає всебічного розуміння різних факторів, що впливають на стійкість та експлуатаційні характеристики конструкції. Він включає детальну оцінку механізмів передачі навантаження, характеристик ґрунту та принципів проектування конструкцій для забезпечення безпеки та довговічності. Правильне проектування фундаменту не тільки підтримує вертикальні навантаження колон, але й враховує бічні сили та умови навколишнього середовища, які можуть вплинути на цілісність всієї конструкції[27].

Початковий крок у проектуванні фундаменту для колон включає визначення механізмів передачі навантаження та несучої здатності, що визначають розміри. Вертикальні навантаження, що створюються колонами, суттєво впливають на розмір та міцність фундаменту, причому тип ґрунту відіграє ключову роль у цій оцінці. У піщаних ґрунтах наявність вертикальних навантажень, як правило, збільшує поперечну вантажопідйомність палі, забезпечуючи підвищену стійкість до горизонтальних сил. І навпаки, у глинистих ґрунтах ці вертикальні навантаження можуть зменшувати поперечну вантажопідйомність, що вимагає ретельної оцінки, щоб запобігти перенапруженню фундаментної системи. Аналіз несучої здатності ґрунту фундаменту включає врахування сил, отриманих під час попередніх перевірок стійкості, що гарантує, що розміри фундаменту є достатніми для безпечного перенесення навантажень без ризику осідання або руйнування. Цей комплексний аналіз спрямовує

попередній вибір розмірів фундаменту, формуючи основу для подальших детальних проектних розглядів.

Вибір відповідної форми фундаменту є вирішальним рішенням, яке впливає на конструктивні характеристики та стійкість фундаменту.

Проектування стовпчастого фундаменту включає багато факторів, таких як аналіз навантаження, взаємодія ґрунту з навантаженнями та інші фактори, вибір форми, врахування практичних аспектів будівництва, а також дотримання основних інженерних стандартів. Усі ці компоненти є важливими для забезпечення належної підтримки, стабілізації та забезпечення безпечної основи стовпчастого фундаменту для конструкції, що знаходиться вище[27].

Виконуючи розрахунки для статичного аналізу поперечних рам каркасу, можна встановити найбільш критичне значення p для всіх поперечних перерізів колон, розташованих по периметру фундаменту, а також розрахувати результати зусиль для колон під сейсмічним навантаженням, створивши для цієї мети окремі комбінації сил.

Для крайніх рядових фундаментів.

$$\begin{aligned} N_{\text{соб.}} &= N_{\text{П0,9}} + N_{\text{snl0,85}} + N_{\text{sn, кр0,5}} + N_{\text{вр.дл.0,85}} + N_{\text{вр.кр.0,5}} + \\ N_{\text{сейс}} &= 308,5+0,9 + 13,4+0,85 + \\ &+ 13,4+0,5 + 6,1+0,85 + 24,3+ 0,5 + 14,7 = 327,8\text{кН} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{\text{соб.}} &= M_{\text{П0,9}} + M_{\text{snl0,85}} + M_{\text{sn, кр0,5}} + M_{\text{вр.дл.0,85}} + M_{\text{вр.кр.0,5}} + \\ M_{\text{сейс}} &= -24,1+0,9 + 0,6+0,85 + + 0,6+0,5-1,2+0,85- 4,8+0,5- 33 = -57,3\text{кНм} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{\text{соб.}} &= F_{\text{П0,9}} + F_{\text{snl0,85}} + F_{\text{sn, кр0,5}} + F_{\text{вр.дл.0,85}} + F_{\text{вр.кр.0,5}} + F_{\text{сейс}} \\ &= 20,3+0,9-13,4+0,85-0,5+0,5 + 1+0,85 + 4,1+ 0,5 + 15,4 = 35,9\text{кН} \end{aligned}$$

Для фундаменту середнього ряду

$$\begin{aligned} N_{\text{соб}} &= 686,6+0,9 + 33,1+0,85 + 33,1+0,5 + 13,8+0,85 + 55,1+0,5 + 0 = \\ &701,9\text{кН} \end{aligned}$$

$$M_{\text{соб}} = - 37,8\text{кНм}$$

$$F_{\text{соб.}} = 19,6\text{кН}$$

Таблиця 3.1 - Розрахункові навантаження на обріз фундаменту колони крайнього ряду

Перетин колон, мм	Відмітка низу колони	На вант. Від фонд.балки, кН	Розрахункові навантаження на фундамент за I групою граничних станів			
			поєднання навантажень	N _I , кН	M _I , кНм	F _I , кН
400×400	-1,100	96,0	1(осн)	-394,2	-46,3	36,6
			2(сейсм)	-327,8	-57,3	39,4

Від фундаментної балки обчислюємо відстань навантаження від центру балки:

$$e = 400 \text{ мм} / 2 + 250 \text{ мм} / 2 + 20 \text{ мм} = 350 \text{ мм};$$

Для розрахунку навантаження від фундаментної балки для I та II груп граничних станів використовуємо такі рівняння:

$$N_{ф \text{ b I}} = \gamma_n \gamma_f N_{ф \text{ b II}} = \gamma_n N_{ф \text{ b I}} = 96,0 \times 1 \times 1,1 = 105,6 \text{ кН}, N_{ф \text{ b II}} = 96,0 \times 1 = 96,0 \text{ кН},$$

у цьому випадку $\gamma_n = 1$ – коефіцієнт надійності для будівель I класу, а $\gamma_f = 1,1$ – коефіцієнт надійності для навантаження фундаментної балки.

Навантаження на фундаментну балку.

Ми визначаємо навантаження, яке буде використовуватися для проектних розрахунків, використовуючи групу II граничних станів з коефіцієнтом запасу міцності (γ_f) 1,2 на вершині фундаменту

1) Комбіноване навантаження (Поєднання навантажень)

$$N_{II} = 394,2 / 1,2 + 96,0 = 424,5 \text{ кН},$$

$$M_{II} = -46,3 / 1,2 - 96,0 \times 0,45 = -81,8 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$F_{II} = 36,6 / 1,2 = 30,5 \text{ кН}.$$

Для збірних залізобетонних фундаментів серії 1.020-1/87 цей розрахунок стосується колон з прямокутним поперечним перерізом 400 мм x 400 мм. Глибина фундаменту залежить від того, на якій висоті над рівнем моря заливається бетон і яка товщина основи.

Розміри підошви фундаменту визначатимуть такі умови:

$$R_{ср} = N_{II} / b l + \gamma_{mtd} < R \quad (3.1) \quad R_{max} = N_{II} / b l + \gamma_{mtd} + M_{II} / W < 1.2R$$

$$(3.2) \quad R_{min} = N_{II} / b l + \gamma_{mtd} - M_{II} / W > 0 \quad (3.3)$$

Опорна основа має опір моменту W , що дорівнює $b l^2$, поділеному на 6 , а середньозважене значення γ_{mt} (питомої ваги) фундаментного бетону та фундаментного ґрунту на обох краях разом дорівнює від двадцяти (20) кН/м³ до двадцяти двох (22) кН/м³.

Навантаження, які фундаментна основа отримує від НІІ та МІІ. Оскільки як тиск під фундаментною основою (P), так і розрахунковий опір ґрунту (R) залежать від розмірів фундаментної основи (b , l), існують рекомендовані методи визначення розмірів фундаментної основи.

1. Графоаналітичний метод (параграф 26 [2] або в параграфі 5.3 [3]). 2. Розв'язання задачі щодо розмірів основи фундаменту за допомогою квадратного рівняння. 3. Вибір розмірів основи фундаменту.

Співвідношення b/l буде щонайменше 0,6. Оскільки в цьому прикладі $b = l$, то $b/l = 1,0$. Далі розраховуємо навантаження на фундамент на позначці FL .

Навантаження:

$$НІІ = 424,5 \text{ кН}, МІІ = -81,8 + 30,5 * 1,1 = -48,25 \text{ кН*м}$$

Підставляючи значення з вихідного рівняння, отримуємо:

$$A = НІІ / (R_0 - \gamma_{mtd}) = 424,5 \text{ м}^2 / (200 - 18,80,95) = 2,33 \text{ м}^2.$$

Ми вважаємо розміри рівними, тобто $A = B = \sqrt{2,33} = 1,52 \text{ м}$; таким чином $A = B = 1,5 \text{ м}$; отже, чи можемо ми розрахувати значення опору ґрунту за наведеною вище формулою.

$R = (\gamma_{c1} \gamma_{c2} / K) (M_{\gamma} K_z b \gamma_{II} + M_{qd1} \gamma_{II}' + M_{cCII})$, де: 1. $\gamma_{c1} = 1,4$ 2. $\gamma_{c2} = 1,0$ (для будівель з гнучкою конструкцією) 3. $K_z = 1,0$ (ширина фундаменту $b < 10 \text{ м}$) 4. $K = 1,1$ (оскільки CII та ϕII були взяті з таблиць).

$$\gamma_s = 18,8 \text{ кН/м}^3; d_2 = d = 0,95 \text{ м}; \phi_s; 360: M_{\gamma} = 1,81 \text{ Мк} = 8,24 \text{ Мс} = 9,97$$

$$R = (1,4 \times 1,4 / 1,1) (1,81 \times 1,0 \times 1,5 \times 19,7 + 8,24 \times 0,95 \times 16,6 + 9,97 \times 1,4) = 350,4 \text{ кПа}$$

Оскільки значення R не сильно відрізняється від раніше використовуваного R_0 , тепер потрібно визначити розміри основи фундаменту.

$$A = НІІ / (R_0 - \gamma d) = 424,5 / (350,4 - 19,7 \times 0,95) = 1,28 \text{ м}^2; a = b = \sqrt{1,28} = 1,13 \text{ м};$$

отже, фундамент матиме ті ж розміри, що й підшва = 1500 мм × 1500 мм (згідно зі списком).

Обчислюємо опір ґрунту (R): $R = [(1,4 \times 1,4) / (1,1)] \times [(1,81 \times 1 \times 1,5 \times 19,7) + (8,24 \times 0,95 \times 16,5) + (9,97 \times 1,4)] = 350,4 \text{ кПа}$ Далі знаходимо W (момент опору фундаменту): $W = [(1,5 \times 1,5) / 6] = 0,563 \text{ м}^3$

$$\text{Ми оцінюємо умови згідно з (3.1 ... 3.3) } P_{avg} = 424,5 / (1,5 * 1,5) + 19,7 * 0,95 = 207 \text{ кПа} < R = 350,4 \text{ кПа} P_{max} = 424,5 / (1,5 * 1,5) + 19,7 * 0,95 + 48,25$$

$$/ 0.563 = 292.7 \text{ кПа} < 420.5 \text{ кПа} \quad P_{\min} = 424.5 / (1.5 * 1.5) + 19.7 * 0.95 - 48.25 /$$
$$0.563 = 121.3 \text{ кПа} > 0$$

Умови розрахунку фундаментів на деформації виконані.

4 РІШЕННЯ З ІНЖЕНЕРНОГО ОБЛАДНАННЯ

Водопостачання і каналізація.

Система водопостачання дитячого садка, розрахована на шість окремих груп загальною місткістю 140 місць, є прикладом комплексного та інтегрованого підходу до забезпечення надійного доступу до питної води та санітарії. Інфраструктура включає ретельно сплановану мережу труб, фітінгів та заходів безпеки, всі з яких спроектовані для безперебійної та ефективної роботи, що відповідає сучасним стандартам систем водопостачання та водовідведення.

Основою водопостачання дитячого садка є інтегрована гідравлічна модель, яка забезпечує розуміння роботи всієї системи в режимі реального часу. Ця модель дозволяє управлінській команді миттєво контролювати потік води, тиск та потенційні проблеми, тим самим сприяючи оперативному технічному обслуговуванню та усуненню несправностей. Така динамічна візуалізація гарантує безперебійне та оптимальне функціонування водопостачання для всіх шести груп[20].

Трубопровідна інфраструктура в дитячому садку використовує високоякісні поліпропіленові труби, зокрема PPRC PN10, відомі своєю міцністю, хімічною стійкістю та легкістю монтажу. Основний трубопровід прокладається під землею на першому поверсі в захищеному проході, де він захищається та утеплюється, щоб запобігти втратам тепла та механічним пошкодженням. Відгалуження, що тягнуться до різних секцій будівлі, з'єднані за допомогою ретельно встановлених трійників, а підключення до основної труби виконані в стратегічних точках для забезпечення збалансованого розподілу води по всьому закладу. Система трубопроводів розроблена відповідно до суворих сантехнічних стандартів, організуючи процес монтажу на компоненти та деталі, що полегшують технічне обслуговування та майбутні модернізації. Використання поліпропіленових

труб також відповідає сучасним практикам, які надають пріоритет довговічності та безпеці сантехнічних систем, гарантуючи, що водопостачання дитячого садка залишається надійним та надійним[20].

Внутрішня каналізаційна система побудована з використанням труб HDPE 110SL, які відібрані за їхню високу міцність, гнучкість та стійкість до корозії, що відповідає вимогам наземного та підземного дренажу. Схема включає п'ять дренажних труб типу Vr-9B, кожна діаметром 100 мм, встановлених на даху та підключених до вертикальних стояків, які направляють стічні води у зовнішній колодезь для стоку дощової води. У місцях перетину дренажу з міжповерховими перекриттями, особливо на стояках StK2-1, встановлені вогнетривкі з'єднання. Ці стики оброблені вогнестійким складом, що запобігає поширенню вогню вздовж стелі. Відповідність встановленим стандартам, таким як ДСТУ Б В.2.7-140:2007, гарантує, що каналізаційна та дренажна інфраструктура відповідає вимогам безпеки, довговічності та екологічності.

Електропостачання та електрообладнання.

Електрична інфраструктура об'єкта є ключовим компонентом, що забезпечує безперебійну роботу його різних систем. Центральним елементом цієї інфраструктури є мережа електропостачання, яка не лише забезпечує енергією, але й включає функції безпеки, резервування та ефективне управління за допомогою складних систем обліку та освітлення.

Зовнішнє джерело живлення інтегровано в об'єкт за допомогою конфігурації з подвійним входом, що створює надійну систему електропостачання.

Система обліку на об'єкті розроблена для забезпечення єдиного вимірювання електроенергії, об'єднуючи дані про споживання електроенергії для різних навантажень у комплексну систему. Лічильники, встановлені на водорозподільних щитах, служать централізованими точками обліку

електроенергії, що дозволяє об'єкту ефективно контролювати загальне споживання[28].

Освітлення всередині приміщення класифікується на основі функціональних вимог, що забезпечує належне освітлення всіх приміщень для підтримки безпеки, ефективності роботи та комфорту.

Робоче освітлення встановлено у всіх приміщеннях, забезпечуючи достатню яскравість для щоденної діяльності та операційних завдань.

Евакуаційне освітлення стратегічно розміщене в коридорах, кухнях, групах, роздягальнях, сходових клітках та інших критично важливих шляхах евакуації для полегшення безпечної евакуації під час надзвичайних ситуацій. Крім того, спеціалізоване освітлення охоплює зони, призначені для відпочинку та фізичної активності, такі як музичні та спортивні зали, забезпечуючи добре освітлення цих приміщень як з точки зору безпеки, так і з функціональної точки зору. Кожна категорія освітлення ретельно планується відповідно до конкретних потреб навколишнього середовища, сприяючи добре освітленому та безпечному приміщенню.

Аварійне та ремонтне освітлення є невід'ємною частиною підтримки безпеки та безперервності роботи в критичних зонах. Аварійне освітлення встановлюється в зонах розподільних щитів для забезпечення видимості під час відключень електроенергії, що дозволяє персоналу безпечно керувати системами та відновлювати їх.

Сервісне освітлення забезпечується за допомогою портативних ламп, які підключаються до розеток, що пропонує гнучкі варіанти освітлення для різних завдань та робіт з технічного обслуговування.

Зв'язок і сигналізація

Встановлення внутрішніх телекомунікаційних, радіо-, телевізійних та пожежних мереж у будівлі являє собою складний та ретельно спланований проект. Цей проект включає ретельне планування стояків та розподільчих

мереж, організацію кабельних систем, стратегічне розміщення точок інтерфейсу та користувацького обладнання, а також позиціонування систем безпеки, таких як пожежна сигналізація[28].

Фізичне розташування стояків та розподільчих мереж утворює основу всієї внутрішньої системи зв'язку. Труба стояка спроектована з точністю, з використанням сталевих електрозварних труб діаметром 32 мм, що забезпечує довговічність та достатню пропускну здатність для кількох кабелів. Ці стояки стратегічно розташовані в будівлі для забезпечення вертикальної передачі сигналів між різними поверхами, створюючи безшовну основу для ліній зв'язку. Розподільна мережа працює відкрито, кабелі прокладені доступними шляхами, що забезпечує просте обслуговування та модернізацію.

Розміщення та доступність мережі пожежної сигналізації мають першорядне значення для забезпечення безпеки та дотримання стандартів пожежної безпеки. Монтажні пристрої, такі як сповіщувачі та сигналізатори, ідеально розміщуються на доступній висоті, уникаючи місць, які є занадто високими або прихованими в кутах, що може перешкоджати швидкій ідентифікації під час надзвичайних ситуацій. Правильне розміщення відповідає місцевим пожежним нормам, наголошуючи на видимості та легкості доступу для огляду, тестування та технічного обслуговування.

Система пожежної сигналізації регулярно обслуговується та калібрується уповноваженим персоналом для зменшення кількості хибних спрацьовувань та гарантування точного виявлення. Забезпечення легкого розташування та доступності цих пристроїв є важливим для ефективного реагування на надзвичайні ситуації, захисту мешканців будівлі та майна.

Опалення та вентиляція

Проектування та впровадження систем опалення, вентиляції та будівлі мають вирішальне значення для забезпечення комфорту, ефективності та відповідності встановленим стандартам. Згідно кліматичних умов Донецької

області, де температура зовнішнього повітря може опускатися до -15°C у найхолодніші дні, ретельне планування є важливим для підтримки стабільного клімату в приміщенні. У цьому проєкті досліджуються складні деталі систем опалення та вентиляції певної будівлі, висвітлюючи стратегії, що використовуються для адаптації до суворих умов навколишнього середовища, оптимізації використання енергії та забезпечення ефективної якості повітря в приміщенні, при цьому дотримуючись відповідних стандартів, викладених у ДБН В.2-28:2010.

Маршрут трубопроводів ретельно спланований для максимального використання простору та полегшення обслуговування, з металопластиковими трубами, прокладеними в конструкціях перекриття в різних зонах. Ці труби ретельно захищені ізоляційними оболонками, щоб запобігти потраплянню вологи з ґрунтових вод, що може погіршити теплові характеристики. Конструкція системи враховує потенційні коливання рівня ґрунтових вод, гарантуючи, що ізоляція залишається ефективною навіть за тимчасового підвищення рівня води, тим самим захищаючи теплову цілісність усієї опалювальної мережі[28].

Радіатори відіграють вирішальну роль у рівномірному розподілі тепла по внутрішніх просторах будівлі. Вибір сталевих радіаторів "KERMI" з нижнім підключенням забезпечує надійну та надійну теплопередачу, а їх стратегічне розміщення в різних приміщеннях, особливо у великих приміщеннях відкритого планування, оптимізує тепловий комфорт. Для ефективного регулювання теплової потужності в кожному радіаторі встановлені автоматичні термостати зі збільшеним опором, що дозволяє точно контролювати температуру та запобігати перегріву або недогріву. Такий підхід сприяє чутливому підлаштуванню під динамічну зайнятість та зміни зовнішньої температури, забезпечуючи стабільний клімат у приміщенні. Розташування радіаторів на кількох стінах у великих приміщеннях сприяє рівномірному розподілу тепла, підвищуючи загальну теплову ефективність та комфорт мешканців.

Ефективна вентиляція є ключовою для підтримки якості повітря в приміщенні, особливо в будівлі з герметичним середовищем, спроектованим для енергоефективності. Метод припливно-витяжної вентиляції використовує залізобетонні вентиляційні блоки, встановлені на даху, для забезпечення природного потоку повітря. Правильне встановлення включає точне пробивання отворів у вентиляційних блоках, забезпечуючи їх неперевершене положення, щоб гарантувати оптимальний розподіл повітря та запобігти витокам. Система вентиляції закріплена цементним розчином М-100, що забезпечує міцне ущільнення, яке підтримує цілісність витяжки та запобігає витокам повітря. Продумане розміщення перфорацій забезпечує збалансований повітрообмін, сприяючи притоку свіжого повітря в приміщення, одночасно видаляючи затхле або забруднене повітря. Така конструкція не тільки підтримує здорове середовище в приміщенні, але й доповнює загальний енергоефективний підхід, зменшуючи потребу в механічній вентиляції та пов'язане з цим споживання енергії.

Протипожежні заходи.

Пожежна профілактика є критично важливим компонентом проектування та експлуатації сучасних будівель, що забезпечує безпеку дітей, співробітників та захист майна. Запропоновані заходи пожежної безпеки, що відповідають II класу вогнестійкості будівлі, охоплюють комплексні заходи, що охоплюють будівництво, просторове планування та інженерні рішення. Ці заходи спрямовані на зменшення ризиків пожежі, сприяння безпечній евакуації, забезпечення ефективного пожежогасіння та мінімізацію екологічних та матеріальних збитків. Інтеграція цих цілей у проект будівлі відображає підхід до пожежної безпеки, з акцентом не лише на негайному реагуванні, але й на довгостроковій стійкості та гарантії безпеки[28].

Цілі пожежної безпеки, закладені в проектування та планування будівлі, слугують основою її стійкості до пожежної небезпеки. Ці цілі

ретельно інтегровані в архітектурні та інженерні рамки, гарантуючи, що безпека людей є пріоритетом на кожному етапі. Просторове розташування шляхів евакуації, вогнестійкі матеріали та зони безпеки спеціально розроблені для сприяння безпечній евакуації та зменшення поширення вогню[32].

Інфраструктура для виявлення та гасіння пожеж відіграє ключову роль у ранньому втручанні та стримуванні пожежі. По всій будівлі встановлені автоматичні системи пожежної сигналізації, що забезпечує швидке сповіщення про наявність пожежі як мешканців, так і рятувальників.

Заходи пожежної безпеки, включені до проекту цієї будівлі, відображають комплексний та багатогранний підхід до пожежної безпеки. Від вбудованих цілей у плануванні будівництва до складних стратегій виявлення, гасіння та стримування, кожен елемент спрямований на захист людського життя, мінімізацію пошкодження майна та захист навколишнього середовища[33].

5. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Розробка технологічної карти на монтаж плит перекриття.

Техніко-економічні показники:

1. м² виробництва плити на людину в день - 48м²;
2. Витрати праці на монтаж 100 кв.м панелей, люд.-год.- 16,98.

Розробка технологічної карти для встановлення плит перекриття на збірних балках є важливим процесом, який забезпечує ефективність, точність та безпеку будівельних проектів. Ця технологічна карта забезпечує систематичний підхід до кожного етапу встановлення, від підготовки майданчика до контролю якості, сприяючи безперервній координації між різними задіяними елементами. Завдяки ретельному плануванню та виконанню кожного кроку, будівельні фахівці можуть оптимізувати ресурси, мінімізувати помилки та забезпечити довговічні, високоякісні рішення для підлоги, що відповідають заданим стандартам. У наступних абзацах заглиблюються в критичні фази цього процесу, висвітлюючи ключові дії та міркування, що лежать в основі успішного встановлення плит перекриття на збірних балках[29].

Початковий етап цього процесу включає ретельну підготовку місця та матеріалів, необхідних для встановлення плит перекриття. Він починається з визначення зони монтажу, яка повинна містити міцний матеріал конькової балки, розташований між секціями збірного будинку, що служить фундаментною опорою для плит. Правильне попереднє свердління конькових балок для кріпильних болтів є важливим, забезпечуючи надійне анкерування та стійкість на наступних етапах будівництва. Перевірка збірних компонентів є вирішальним кроком, оскільки вона підтверджує, що всі елементи відповідають проектним вимогам та готові до монтажу. Крім того, для запобігання затримкам та забезпечення безперервного робочого процесу проводяться перевірки готовності збірних балок та наявності необхідних витратних матеріалів, таких як кріплення, клеї та інструменти.

Цей ретельний етап підготовки закладає основу для точного вирівнювання та безпечного монтажу плит перекриття, підкреслюючи важливість перевірки цілісності компонентів та готовності матеріалів перед початком робіт.

Координація конструктивних елементів та їх точне вирівнювання є життєво важливими для досягнення рівної та стабільної поверхні підлоги. Перед укладанням плит усі позначки на конструктивних компонентах повинні суворо контролюватися; сторонні позначки не допускаються, оскільки вони можуть перешкодити вирівнюванню та точності вимірювань.

Підрядник може використовувати позначки на гніздах свого обладнання для стягування для полегшення правильного складання, але вони не повинні порушувати цілісність структурної розмітки. Критичним аспектом цього етапу є вимірювання допусків обробки підлоги протягом 72 годин після встановлення плити та до видалення опорної опалубки або кріплення. Це гарантує, що будь-які відхилення будуть виявлені та виправлені вчасно, дотримуючись дотримання заданих допусків.

Правильна координація та методи вимірювання є основоположними для гарантування правильного вирівнювання встановлених плит та їх відповідності необхідним стандартам площинності та рівності, тим самим забезпечуючи структурну цілісність та функціональні характеристики підлоги[29].

Підготовка поверхні та встановлення опалубки є ключовими кроками, які безпосередньо впливають на якість та довговічність бетонних плит перекриття. Підготовка поверхні передбачає видалення забруднень, таких як олії, кислотні плями, залишки старих матеріалів для підлоги, клеї, такі як тонкослойні або мастики, та будь-яке інше сміття, яке може перешкоджати належному зчепленню бетону. Цей процес очищення забезпечує чисту, гладку та сприйнятливую поверхню, що є важливим для досягнення оптимальної продуктивності плити. Встановлення опалубки включає виготовлення дерев'яної форми, яка визначає форму та розміри бетонного

елемента, забезпечуючи точність розміру та форми. Арматура, яка зазвичай включає сталеві стрижні або арматуру, ретельно розміщується в опалубці, щоб забезпечити міцність на розтяг і стійкість плит. Опалубка плит, що піднімається від рівня землі, проектується з системами кріплення, специфічною конструкцією форми та послідовностями повторного кріплення, що сприяють контрольованому заливанню та підтримці під час твердіння. Добре спланований процес опалубки та армування відіграє важливу роль у створенні високоякісної бетонної поверхні без дефектів, здатної витримувати передбачувані навантаження.

Заливання, ущільнення та твердіння бетону є критично важливими операціями, що визначають кінцеву міцність і довговічність плит перекриття. Під час укладання слід застосовувати методи, які мінімізують додаткове внесення енергії в бетонну суміш, таке як надмірна вібрація або велика висота заливання, що може спричинити сегрегацію та погіршити цілісність плити. Для досягнення рівномірного ущільнення без пошкодження опалубки або арматури необхідно розумно використовувати належні методи вібрації, можливо, включаючи механічні вібратори. Забезпечення ретельного ущільнення зменшує появу пустот і стільникової структури, які є поширеними дефектами, що послаблюють бетонну конструкцію. Після укладання процеси твердіння є важливими для підтримки оптимальних умов вологості та температури, що дозволяє бетону повністю гідратуватися та досягати своєї проектної міцності. Дотримання найкращих практик укладання, вібрації та затвердіння гарантує, що плити набудуть бажаних механічних властивостей та обробки поверхні, що зрештою сприятиме створенню міцної та стійкої системи підлоги.

На заключному етапі наголошується на контролі якості, випробуваннях та врахуванні передачі після встановлення плит перекриття. Впровадження комплексного плану контролю якості включає регулярні перевірки, перевірку площинності та перевірку відповідності плит усім

заданим допуском і стандартам. Вирішення потенційних проблем на цьому етапі включає раннє виявлення дефектів або відхилень поверхні та впровадження коригувальних заходів. Належне документування випробувань, перевірок та перевірок відповідності є життєво важливим для забезпечення підзвітності та відстеження. Після успішної перевірки плити готуються до передачі, що включає підтвердження того, що рівність поверхні та загальна якість відповідають вимогам проекту. Такий ретельний підхід до забезпечення якості не лише гарантує структурну та функціональну цілісність підлоги, але й сприяє плавному переходу до наступних етапів будівництва, забезпечуючи відповідність усього проекту стандартам безпеки, довговічності та експлуатаційних характеристик[29].

Розробка технологічної карти для встановлення плит перекриття на збірних балках охоплює комплексну послідовність методичних кроків, спрямованих на оптимізацію конструктивних характеристик та ефективності будівництва. Від початкової підготовки майданчика та матеріалів до точного узгодження та обробки поверхні, кожен етап відіграє вирішальну роль у забезпеченні довговічності та якості кінцевої системи підлоги. Впровадження суворих заходів контролю якості ще більше зміцнює цілісність монтажу, прокладаючи шлях для успішної передачі та довгострокової роботи. Такий детальний та систематичний підхід не тільки оптимізує процес будівництва, але й підвищує безпеку, зменшує кількість помилок та гарантує, що готова підлога відповідає всім необхідним стандартам та специфікаціям.

6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Завдання з охорони праці в будівництві.

Будівельні майданчики – це динамічне середовище, де безпека та здоров'я працівників постійно стикаються з різними небезпеками та ризиками. Складний характер будівельних робіт у поєднанні з необхідністю дотримання суворих протоколів безпеки підкреслює важливість дотримання стандартних методів роботи. Відхилення від цих методів та порушення вимог безпеки можуть мати серйозні наслідки, не лише ставлячи під загрозу фізичне благополуччя працівників, але й впливаючи на ефективність проекту та репутацію організації. У цьому есе досліджуються проблеми безпеки та гігієни праці, поширені в будівельній галузі, зосереджуючись на тому, як відхилення та порушення впливають на здоров'я працівників, роль організаційної культури, конкретні наслідки для здоров'я та стратегії покращення результатів безпеки[30].

Відхилення від стандартних методів будівельних робіт, особливо несанкціоновані, становлять значну загрозу для здоров'я працівників. Ці відхилення часто трапляються, коли працівники або бригади обходять встановлені процедури безпеки через брак часу, відсутність навчання або неадекватний нагляд. Такі несанкціоновані відхилення від прийнятих протоколів можуть призвести до збільшення ризику небезпек, підвищуючи ризик нещасних випадків та травм. Наприклад, невикористання належних засобів індивідуального захисту або ігнорування контрольних списків безпеки може призвести до прямої шкоди, такої як падіння або вплив хімічних речовин, що може спричинити довгострокові проблеми зі здоров'ям. Крім того, ці відхилення можуть створити небезпечний прецедент, заохочуючи інших нехтувати стандартами безпеки, створюючи тим самим середовище, де небезпеки, швидше за все, залишаться непоміченими або

невирішеними, що зрештою погіршить загальне здоров'я та безпеку працівників [31].

Порушення вимог безпеки мають жахливі наслідки для охорони праці в будівництві. Ці порушення часто виникають через недостатнє забезпечення дотримання правил, недостатнє навчання або самовдоволення та можуть призвести до катастрофічних інцидентів, які ставлять під загрозу життя та благополуччя працівників. Коли протоколи безпеки ігноруються, ймовірність нещасних випадків, таких як падіння, ураження електричним струмом або вплив небезпечних речовин, зростає в геометричній прогресії. Такі інциденти не лише спричиняють негайні травми, але й можуть призвести до хронічних проблем зі здоров'ям, включаючи розлади опорно-рухового апарату, проблеми з диханням або втрату слуху. Крім того, порушення впливають на безперервність операцій, завищують вартість проекту через затримки та ремонти, а також створюють серйозні правові та репутаційні ризики для організацій. Велика кількість порушень правил інформування про небезпеки підкреслює критичну важливість суворого дотримання стандартів безпеки, особливо в середовищах, де працівники піддаються впливу небезпечних матеріалів, що робить дотримання вимог необхідним для захисту здоров'я [34].

Організаційна культура відіграє ключову роль у формуванні поведінки щодо безпеки та впливі на результати охорони здоров'я на будівельних майданчиках. Позитивна культура безпеки сприяє створенню середовища, де безпека є пріоритетом, а дотримання протоколів стає спільною цінністю для всіх працівників та керівництва. Структури, що сприяють практичному клімату безпеки, можуть ефективно вирішувати унікальні проблеми будівельної галузі, заохочуючи проактивне управління ризиками та відкрите спілкування щодо небезпек. Модель, заснована на теорії планової поведінки, підкреслює зобов'язання організації як ключовий компонент, мотивуючи працівників дотримуватися процедур безпеки, оскільки вони усвідомлюють колективну відповідальність та особисту підзвітність. Дослідження

показують, що будівельні компанії з надійною культурою безпеки стикаються зі значно меншою кількістю нещасних випадків — до 30% менше — порівняно з тими, що мають слабкі практики безпеки. Це підкреслює важливість створення організаційного середовища, де безпека є невід'ємною частиною щоденної діяльності та процесів прийняття рішень .

Вплив небезпечних методів роботи виходить за рамки безпосередніх нещасних випадків, впливаючи на конкретні сфери здоров'я будівельників. Незважаючи на свою економічну важливість, будівельна галузь залишається одним з найбільш небезпечних секторів у світі. Працівники часто піддаються впливу професійних небезпек, таких як гучні шуми, хімічні речовини та ергономічні стресори, що може призвести до постійних наслідків для здоров'я, таких як втрата слуху, респіраторні захворювання та розлади опорно-рухового апарату. Наприклад, тривалий вплив високодецибельного середовища без належного захисту слуху може призвести до незворотного порушення слуху. Визнання цих ризиків та впровадження ефективних заходів безпеки, таких як контроль шуму, належна вентиляція та ергономічні втручання, є важливими кроками у зменшенні довгострокових проблем зі здоров'ям. Розуміння різноманітних небезпек, присутніх на будівельних майданчиках, підкреслює необхідність комплексних стратегій охорони здоров'я та безпеки, розроблених для вирішення конкретних ризиків, з якими стикаються працівники [34].

Профілактичні стратегії є життєво важливими для зв'язку відхилень та порушень з покращенням стану здоров'я в будівництві. Впровадження структурованих програм, спрямованих на запобігання небезпекам, може значно зменшити кількість випадків небезпечних практик. Такі ініціативи, як програми запобігання падінням, що включають навчання персоналу, візуальні сповіщення та стандартизовані оцінки ризиків, довели свою ефективність у мінімізації нещасних випадків. Використання систем звітності про відхилення дозволяє постійно покращувати показники безпеки шляхом виявлення та усунення першопричин небезпечної поведінки. Ієрархія

контролю пропонує систематичний підхід до зменшення небезпек, надаючи пріоритет усуненню небезпек як найефективнішому заходу, а потім інженерні засоби контролю, адміністративні заходи та засоби індивідуального захисту. Ці стратегії разом сприяють створенню безпечнішого робочого середовища, зниженню ризиків для здоров'я та сприянню культурі безпеки, яка наголошує на профілактика та постійне вдосконалення [34].

На завершення, проблеми безпеки та гігієни праці в будівництві є багатогранними та вимагають комплексного підходу для зменшення ризиків, пов'язаних з відхиленнями та порушеннями стандартів безпеки. Вплив небезпечних практик виходить за рамки безпосередніх травм, впливаючи на довгострокові показники здоров'я та успіх організації. Формування сильної культури безпеки, впровадження превентивних стратегій та сприяння постійному вдосконаленню є важливими кроками для захисту здоров'я будівельників та забезпечення сталого функціонування проектів. Проактивне вирішення цих проблем може призвести до безпечнішого робочого середовища, здоровіших працівників та більш стійкої будівельної галузі.

Заходи щодо забезпечення безпечних умов праці на будмайданчику.

Забезпечення безпечних умов праці на будівельних майданчиках є критично важливим аспектом управління охороною праці та безпекою праці[30]. Враховуючи невід'ємну небезпечну природу будівельної діяльності, життєво важливо впроваджувати комплексні заходи, які не лише реагують на нещасні випадки, але й активно запобігають їм за допомогою проактивних стратегій. Ці заходи включають створення культури безпеки, чіткої ієрархічної структури нагляду, проведення ретельної ідентифікації небезпек та оцінки ризиків, впровадження ефективних процедур запобігання нещасним випадкам, а також постійну оцінку та покращення показників безпеки. У цьому ролекті детально розглядаються ці

ключові компоненти, підкреслюючи їх значення та впровадження у сприянні безпечному та надійному будівельному середовищу.

Фундаментальним елементом захисту будівельних майданчиків є створення культури безпеки. Це передбачає впровадження безпечно орієнтованих моделей поведінки та процедур у щоденну діяльність робочої сили, які слугують профілактичними заходами для мінімізації ймовірності нещасних випадків. Культивування такої культури вимагає чіткого визначення обов'язків між спеціалістами з безпеки, забезпечення того, щоб кожен член команди розумів свою роль у підтримці стандартів безпеки. Крім того, створення середовища, де працівники та керівники передбачають та готуються до потенційних небезпек, а не просто реагують на інциденти, створює менталітет, спрямований на запобігання. Роблячи акцент на ситуаціях, таких як регулярні інструктажі з безпеки, вправи з розпізнавання небезпек та аудити безпеки, будівельні майданчики можуть перейти від реактивного підходу до підходу, який надає пріоритет упереджувальним заходам, тим самим зменшуючи кількість нещасних випадків до того, як вони стануться[34].

Організована ієрархічна структура є важливою для ефективного нагляду та управління безпекою праці на будівельних майданчиках. Метою цієї структури є чітке визначення ролей та обов'язків між персоналом з безпеки, забезпечення підзвітності на кожному рівні. Керівники з безпеки відіграють ключову роль, контролюючи та керуючи діяльністю з безпеки, встановлюючи стандарти та забезпечуючи дотримання вимог, тоді як співробітники з безпеки мають завдання впроваджувати конкретні процедури та протоколи безпеки. Таке розмежування сприяє спеціалізації та чіткості, що дозволяє більш точно контролювати. Для досягнення високих показників безпеки управлінська та наглядова підзвітність є надзвичайно важливою; керівники вищої ланки повинні активно запобігати ухиленню лінійних керівників від своїх обов'язків щодо безпеки та повинні сприяти розвитку культури відповідальності. Такий ієрархічний нагляд забезпечує послідовне

виконання заходів безпеки, сприяє швидким коригувальним діям та сприяє культурі, де безпека є спільним пріоритетом для всіх зацікавлених сторін.

Ефективна ідентифікація небезпек та оцінка ризиків є наріжними каменями підтримки безпеки в будівельному середовищі. Ці процеси включають проведення детальної оцінки будівельного майданчика для виявлення унікальних операційних ризиків, таких як екологічні небезпеки, небезпеки, пов'язані з обладнанням, та структурні вразливості. Систематично переглядаючи умови та діяльність на будівельному майданчику, персонал з безпеки може оцінити рівні небезпек за допомогою структурованих процедур, таких як оцінка небезпек у методичних інструкціях. Ця ідентифікація дозволяє розробляти цільові стратегії пом'якшення наслідків для вирішення конкретних ризиків, тим самим запобігаючи аваріям до їх виникнення. Регулярні оцінки небезпек є життєво важливими через динамічний характер будівельних робіт, де умови та діяльність на будівельному майданчику постійно змінюються, що вимагає постійної пильності та оновлення протоколів безпеки.

Впровадження заходів та процедур для запобігання нещасним випадкам є практичною основою управління безпекою будівництва. Ці процедури включають отримання належних дозволів перед початком небезпечних операцій, що гарантує, що всі запобіжні заходи безпеки враховані та схвалені відповідальними органами. Крім того, проведення регулярних навчань з безпеки та навчань з готовності до надзвичайних ситуацій підсилює готовність персоналу ефективно реагувати на непередбачені інциденти. Ці навчання служать для ознайомлення працівників з протоколами безпеки, покращення їхнього часу реакції та визначення областей для покращення процедур безпеки. Систематично застосовуючи ці заходи, будівельні майданчики можуть значно зменшити ймовірність та тяжкість нещасних випадків, створюючи безпечніше робоче середовище, де ризики активно управляються та контролюються[34].

Окрім негайних заходів безпеки, постійна оцінка та вдосконалення є важливими для підтримки та підвищення показників безпеки з часом. Це включає використання методів аналізу першопричин (RCA) для ретельного розслідування інцидентів, виявлення основних системних проблем та впровадження коригувальних дій. Такий аналіз сприяє навчальному середовищу, де помилки використовуються як можливості для системного покращення, а не як просто каральні заходи. Створення циклу зворотного зв'язку між працівниками та персоналом з безпеки забезпечує вільний потік інформації про безпеку, що дозволяє постійно спілкуватися про небезпеки, майже непередбачувані ситуації та пропозиції щодо безпеки. Крім того, розробка інструментів для оцінки ефективності систем управління безпекою дозволяє приймати рішення на основі даних, узгоджуючи практики безпеки з умовами на об'єкті, що змінюються, та галузевими стандартами. Цей цикл постійного вдосконалення гарантує, що показники безпеки не лише відповідають нормативним вимогам, але й наближаються до оптимальних стандартів.

Підсумовуючи, забезпечення безпечних умов праці на будівельних майданчиках залежить від багатогранного підходу, який сприяє організації безпеки, підтримує чітку ієрархічну систему нагляду, проводить ретельну ідентифікацію небезпек та оцінку ризиків, забезпечує ефективні процедури запобігання нещасним випадкам, а також сприяє постійній оцінці та вдосконаленню. Ці взаємопов'язані заходи створюють стійку систему безпеки, яка значно знижує ризики, захищає працівників та підвищує загальний успіх проекту. Інтегруючи ці стратегії у щоденну діяльність, будівельні підприємства можуть створити безпечніше середовище, де безпека стає невід'ємною частиною організаційного процесу.

Забезпечення пожежної безпеки.

Забезпечення пожежної безпеки на будівельних майданчиках є критично важливим аспектом управління будівництвом, який вимагає ретельного планування та дотримання встановлених норм. Будівельне

середовище за своєю суттю є небезпечним через наявність горючих матеріалів, складного обладнання та тимчасових конструкцій, що підвищує ризик виникнення пожеж. Щоб зменшити ці небезпеки, важливо впроваджувати комплексні заходи безпеки, що відповідають державним будівельним нормам та правилам. Ці заходи охоплюють стратегічне планування об'єкта, оцінку безпеки, розгортання систем пожежного захисту, сприяння культурі безпеки шляхом навчання та встановлення надійних протоколів реагування на надзвичайні ситуації. Систематично враховуючи кожен із цих компонентів, будівельні майданчики можуть значно зменшити ризики виникнення пожежі та захистити працівників, відвідувачів та навколишню громаду[31].

Планування будівельного майданчика та контроль доступу є основою ефективного управління пожежною безпекою на будівельних майданчиках. Правильне розташування шляхів евакуації є життєво важливим, оскільки воно гарантує постійний доступ до виходів для мешканців, що сприяє швидкій евакуації під час надзвичайних ситуацій. Стратегічне розташування цих виходів відповідно до будівельних норм гарантує їх зручне розташування відносно плану будівлі та робочих зон, тим самим мінімізуючи час реагування та запобігаючи заторам під час евакуації. Крім того, інтеграція передових інструментів Індустрії 4.0 покращує збір та обмін даними, пов'язаними із заходами безпеки на будівельному майданчику. Однак ця залежність від цифрових технологій викликає серйозні занепокоєння щодо конфіденційності та безпеки конфіденційних даних пожежної безпеки, що вимагає суворих протоколів кібербезпеки для захисту життєво важливої інформації від порушень або несанкціонованого доступу [32].

Систематична оцінка безпеки та суворе дотримання правил кодування є незамінними для створення безпечного будівельного середовища. Проведення ретельних оцінок безпеки дозволяє менеджерам з безпеки виявляти потенційні ризики пожежі, пов'язані з будівельною

діяльністю, матеріалами та факторами навколишнього середовища. Коли ці оцінки відповідають відповідним стандартам та нормам, вони забезпечують чітку основу для управління ризиками, що дозволяє вживати проактивних заходів для запобігання пожежам. У таких секторах, як охорона здоров'я, управління ризиками включає аналіз практик для виявлення вразливостей та використання можливостей для покращення безпеки, принцип, який однаково застосовується до протоколів безпеки будівництва. Крім того, регулярні аудити та оцінки управлінських оцінок забезпечують дотримання встановлених стандартів, сприяючи постійному вдосконаленню практики пожежної безпеки.

Розгортання систем та обладнання пожежної безпеки є вирішальним фактором у захисті будівельних майданчиків від пожежної небезпеки. Автоматичні системи пожежної безпеки, такі як спринклерні системи та системи сигналізації, виконують подвійну функцію: оповіщення мешканців та оперативне повідомлення аварійних служб під час пожежі. Димові сповіщувачі є невід'ємними компонентами, які виявляють наявність диму на ранній стадії, надаючи критичні попередження, які можуть запобігти поширенню вогню та сприяти своєчасній евакуації. Технічне обслуговування та перевірка вогнегасників, що регулюються такими стандартами, як NFPA 10, є важливими для забезпечення їхньої експлуатаційної готовності. Ці рекомендації визначають процедури перевірки, випробування та технічного обслуговування, підкреслюючи важливість регулярних перевірок, щоб гарантувати функціональність вогнегасників за потреби. Крім того, заходи електробезпеки, включаючи перевірку обладнання на наявність несправностей та забезпечення належної проводки, мають вирішальне значення для запобігання пожежам, пов'язаним з електроприладами, – часто недооцінюваного ризику на будівельних майданчиках [33].

Формування сильної культури безпеки шляхом навчання, тренувань та підвищення обізнаності є основоположним для ефективного запобігання пожежам та реагування на них. Комплексні навчальні програми забезпечують

працівників знаннями щодо розпізнавання пожежної небезпеки, правильного використання протипожежного обладнання та належного реагування під час надзвичайних ситуацій. Регулярні протипожежні тренування закріплюють ці знання, гарантуючи, що весь персонал ознайомлений з процедурами евакуації та протоколами безпеки, тим самим зменшуючи паніку та плутанину під час реальних інцидентів. Розвиток культури, орієнтованої на безпеку, передбачає встановлення послідовних практик безпеки, що називаються ритмом безпеки, та заохочення постійного дотримання процедур безпеки. Роблячи це, будівельні майданчики можуть підтримувати високий рівень обізнаності та готовності до безпеки, що зрештою мінімізує ймовірність та наслідки надзвичайних ситуацій, пов'язаних з пожежами.

Ефективна координація реагування на надзвичайні ситуації та ретельне звітування про інциденти мають вирішальне значення для ефективного управління пожежами. Встановлення задокументованої схеми обов'язків та дій гарантує, що весь персонал розуміє свої ролі під час надзвичайної ситуації, сприяючи скоординованому реагуванню, яке мінімізує хаос та максимізує безпеку. Плани дій у надзвичайних ситуаціях повинні окреслювати чіткі процедури евакуації, комунікації та розгортання ресурсів, адаптовані до конкретних небезпек будівельного майданчика [34]. Більше того, аналіз уроків, отриманих з попередніх інцидентів та навчань, дозволяє командам виявляти прогалини у своїх стратегіях реагування та впроваджувати покращення. Врахування зворотного зв'язку з реальних подій та навчань не лише вдосконалює протоколи дій у надзвичайних ситуаціях, але й підвищує загальну готовність до безпеки, забезпечуючи швидке та організоване реагування на майбутні пожежні надзвичайні ситуації [33].

Підтримка пожежної безпеки на будівельних майданчиках вимагає комплексного підходу, який поєднує стратегічне планування об'єкта, ретельну оцінку небезпек, надійні системи пожежного захисту, культуру безпеки та добре скоординовані плани реагування на надзвичайні ситуації.

Дотримання державних будівельних норм і правил гарантує, що кожен

елемент пожежної безпеки систематично враховується, зменшуючи ризики та захищаючи життя. Постійна пильність, регулярне навчання та акцент на навчанні з минулих інцидентів зміцнюють систему безпеки, створюючи стійке середовище, здатне ефективно керувати надзвичайними ситуаціями, пов'язаними з пожежами, серед складних умов будівельної діяльності.

7 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

7.1 Економічне обґрунтування прийнятих рішень

Інвестиційний проект, зосереджений на «Плануванні та розвитку мікрорайону у місті Дружківка Донецької області», представляє значну можливість для розширення міста та житлового розвитку протягом стратегічного чотирирічного горизонту. Зі значними витратами на розробку, що становлять майже два мільярди українських гривень, цей проект вимагає комплексної оцінки його фінансової доцільності за допомогою різних методів динамічної оцінки. Ці методи включають розрахунок чистого прибутку, індексу рентабельності, терміну окупності проекту та внутрішньої норми прибутковості, кожен з яких є важливим показником потенціалу проекту створювати цінність та забезпечувати сталий розвиток міста. Застосування багатогранного підходу дозволяє зацікавленим сторонам приймати обґрунтовані рішення, балансуючи довгострокову прибутковість з початковими інвестиціями та операційними ризиками[35].

Основним критерієм оцінки фінансової доцільності цієї довгострокової інвестиції є чистий прибуток, який є важливим для оцінки грошових потоків протягом чотирирічного горизонту розвитку. Дисконтуючи майбутні грошові надходження до їхньої поточної вартості, цей показник дає чітке уявлення про те, чи буде проект фінансово стійким у довгостроковій перспективі. Наприклад, розрахунки, що включають чисту поточну вартість (NPV) та індекс прибутковості (PI) за фіксованих дисконтних ставок (FDR) та ставок, скоригованих на інфляцію (VDR), допомагають кількісно визначити потенційну прибутковість проекту в умовах коливань економічних умов [36].

Індекс прибутковості (PI) служить життєво важливим показником створення вартості, ілюструючи співвідношення поточної вартості очікуваних майбутніх грошових потоків до початкових інвестиційних витрат. Цей показник дає уявлення про те, наскільки ефективно інвестований капітал

має генерувати прибутки, спрямовуючи осіб, які приймають рішення, у визначенні пріоритетів проектів, які максимізують створення вартості в рамках місцевого розвитку [36]. Хоча конкретні порогові значення для показника окупності (PI) у плануванні мікрорайонів Кривого Рогу тут чітко не визначені, інтерпретація індексу є важливою для порівняння альтернативних сценаріїв розвитку. Вона гарантує, що інвестиції перетворяться на відчутні вигоди, збалансовуючи економічну ефективність з цілями міського розвитку та сприяючи обґрунтованому розподілу ресурсів між конкуруючими варіантами планування.

Розуміння терміну окупності проекту в рамках дисконтованого грошового потоку має вирішальне значення для оцінки того, як швидко початкові інвестиції в розмірі 1,97 млрд гривень можуть бути повернуті за рахунок надходжень грошових коштів, отриманих від розвитку кварталу. Цей період відображає звичайний цикл міських інвестицій, підкреслюючи час, необхідний для окупності витрат у динамічному економічному середовищі міста. Враховуючи значні капітальні витрати, аналіз терміну окупності за цим принципом надає зацікавленим сторонам реалістичні терміни повернення інвестицій, враховуючи скориговані на інфляцію грошові потоки протягом чотирирічного горизонту.

Внутрішня норма прибутковості (ВНР) пропонує цінний показник ефективності проекту, вимірюючи швидкість, за якою дисконтовані грошові надходження дорівнюють початковим інвестиціям. У контексті розвитку кварталу в м. Дружківка. ВНР відображає здатність проекту досягти або перевищити необхідні пороги прибутковості, встановлені інвесторами та містобудівниками. Розрахунок ВНР на основі дисконтованих грошових потоків дозволяє отримати детальне розуміння ефективності проекту, особливо якщо враховувати номінальні грошові потоки, забезпечуючи вторинний, але проникливий показник фінансової привабливості. Цей показник підкреслює потенціал проекту щодо забезпечення сталої

прибутковості порівняно з альтернативними інвестиціями в міський розвиток, слугуючи орієнтиром для прийняття рішень.

Для комплексної оцінки інвестиційної можливості важлива інтегрована система оцінки, що поєднує чистий прибуток, індекс прибутковості, термін окупності та ВНР. Такий підхід синтезує численні фінансові сигнали, підтверджуючи життєздатність проекту та надаючи пріоритет розвитку мікрорайону в рамках планів міського розширення м. Дружківка. Інтегруючи ці показники, зацікавлені сторони можуть подолати обмеження, властиві виключно традиційним фінансовим показникам, особливо в проектах зеленої інфраструктури або ініціативах міського планування з ширшим соціальним та екологічним впливом. Така цілісна оцінка гарантує, що інвестиції відповідають як економічній стійкості, так і цілям міського розвитку, сприяючи збалансованому зростанню та розумному використанню ресурсів[35].

Розраховуємо чистий наведений дохід

NPV являє собою абсолютну величину сумарного ефекту, досягнутого в ході реалізації проекту, і розраховується в момент прийняття рішення:

$$NPV = \frac{P_1}{(1+i)^1} + \frac{P_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{P_n}{(1+i)^n} - IC = \sum_{t=1}^n \frac{P_t}{(1+i)^t} - IC;$$

де P_1, P_2, \dots, P_n – річні грошові надходження протягом n -років;

IC - сума коштів, інвестованих в проект, що дорівнює початковим інвестиціям або поточної вартості всіх майбутніх інвестицій;

n - термін реалізації проекту;

i - ставка дисконтування;

t - загальний розрахунковий період експлуатації проекту.

Розраховуємо індекс прибутковості

Індекс прибутковості являє собою рівень дисконтованого доходу на одиницю інвестицій. Якщо інвестиція одноразова, показник розраховується

за

такою

формулою:

$$PI = \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{(1+d)^i} / IC;$$

Отже, $PI = (865838725/(1+0,25)^1 + 865838725/(1+0,25)^2 + 865838725/(1+0,25)^3 + 865838725/(1+0,25)^4) / 1970967600 = 2044764732,96/1970967600 = 1,037$.

Розраховуємо період окупності інвестицій

Період окупності вираховується за формулою :

$$PP = \frac{IC}{\bar{P}};$$

де IC- первісні інвестиції, грн ;

\bar{P} - середня величина прибутку (доходу) за весь період життєвого циклу інвестиційного проекту.

Отже, $PP = 1970967600/865838725 = 2,27$ роки.

Проект забудови житлового мікрорайону м. Кривий Ріг окупиться за 2 роки 3 місяця та 1 тиждень.

Розраховуємо ставки рентабельності інвестицій

$$\sum_{i=1}^n \frac{P_n}{(1+i)^n} = IC ;$$

Практичне застосування цього методу зводиться до знаходження показника IRR методом ітерації (підбору):

$$IRR = d_1 + \frac{f(NPV_1)}{f(NPV_1) - f(NPV_2)} \cdot (d_2 - d_1);$$

де d_1 - менше значення ставки дисконтування;

d_2 - більше значення ставки дисконтування;

NPV_1 і NPV_2 – значення чистого наведеного доходу при меншій і більшій ставках дисконтування відповідно.

Чистий наведений дохід при більшій ставці:

$NPV = 865838725/(1+0.3)^1 + 865838725/(1+0.23)^2 + 865838725/(1+0.23)^3 + 865838725/(1+0.23)^4 - 1970967600 = 666029788,5 + 512330606,5 + 394100466,5 + 303154205 - 1970967600 = 1875615066,5 - 1970967600 = - 95352533,5$ грн.

$NPV \leq 0$, що нам і потрібно.

Розраховуємо IRR:

$$IRR = 0,25 + 73797132,96 / (73797132,96 + 95352533,5) * (0,3 - 0,25) = 0,272.$$

Висновок

Врахувавши всі вищезазначені показники (показники рентабельності, визначення чистої поточної вартості, визначення внутрішньої норми прибутку та терміну окупності проекту), розглянемо їх у сукупності. У нашому випадку $NPV \geq 0$, $IRR \geq$ коефіцієнт позики% і $PI \geq 1$. Таким чином, усі показники вказують на прийняття запропонованої рекомендації проекту.

Також слід зазначити, що термін окупності становить 2 роки 3 місяці. Проведено оцінку таких показників, як процентні ставки за кредитами та кошторис будівництва житла на період 2025-2026 років у Донецькій області. За всіма розрахунковими показниками проект слід прийняти, оскільки він підвищує добробут інвесторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Lviv Urban Territorial Community - Львівська агломерація. (n.d.). Retrieved May 19, 2026, from lvivagglomeration.org.ua
2. [PDF] TRANSPORT MEANS 2021 - KTU. (n.d.). Retrieved May 19, 2026, from transportmeans.ktu.edu
3. [PDF] КАТАЛОГ. (n.d.). Retrieved May 19, 2026, from agroexpo.in.ua/agro/attached/agro-2021.pdf
4. [PDF] Denargo Market Urban Design Standards and Guidelines. (n.d.). Retrieved May 19, 2026, from denver.prelive.opencities.com
5. How does pedestrian permeability vary in and across cities? A fine (n.d.). Retrieved May 19, 2026, from www.researchgate.net
6. [PDF] Bus Stop Location and Design Criteria - Foothill Gold Line. (n.d.). Retrieved May 19, 2026, from foothillgoldline.org/images/uploads/Chapter%203_DRAFT.pdf
7. Negotiating Urban Greening Through Housing Development. (n.d.). Retrieved May 19, 2026, from www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14036096.2023.2272826
8. [PDF] Capital Plan 2024 through 2028 - HUD. (n.d.). Retrieved May 19, 2026, from www.hud.gov
9. Планування і забудова територій : ДБН Б.2.2–12:2019. – Чинний від 2019-09-01. – Київ : Мінрегіон України, 2019. – 179 с. – (Державні будівельні норми України).
10. [PDF] USDA Climate Adaptation Plan 2024-2027 - Sustainability.gov. (n.d.). Retrieved May 19, 2026, from www.sustainability.gov/pdfs/usda-2024-cap.pdf
11. From native status to functional traits: Rethinking plant selections in (n.d.). Retrieved May 19, 2026, from www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925857425000333

12. ДБН В.2.2-15-2019. Житлові будинки. Основні положення. На заміну ДБН В.2.2-15-2005, ДБН В.3.2-2-2009 (26 .03.2019). – [Чинний від 01.12.2019]. – Київ : Держбуд України, 2005 – 36 с.
13. Планування і організація міських територій : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія галузі знань 19 – Архітектура та будівництво, освітня програма «Міське будівництво та господарство» / О. С. Безлюбченко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 102 с.
14. Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів : ДБН В.2.3-5-2018. – Чинний від 2018-09-01. – Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018.
15. Планування міст і транспорт : навч. посібник / О. С. Безлюбченко, С. М. Гордієнко, О. В. Завальний; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 271 с
16. Проектування міських територій : підручник : [у 2 ч.] / [за ред. В.Т.Семенова, І. Е. Линник] ; Харків. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – . Ч. I. – 450 с. (серія «Міське будівництво та господарство»).
17. Методичні рекомендації до проведення практичних занять і організації самостійної роботи з навчальної дисципліни «Міське зелене будівництво» (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. Черноусова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 59 с

18. 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
19. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту «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») [Електронний ресурс] / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. І. Е. Линник. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 27 с. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/63463/1/%D0%9B%D0%B8%D0%BD%D0%B%D0%B8%D0%BA%2C%2019%D0%9C%2C%202023.pdf>
20. КУРС ЛЕКЦІЙ З ДИСЦИПЛІНИ «ІНЖЕНЕРНІ МЕРЕЖІ ТА СПОРУДИ» (ДЛЯ СТУДЕНТІВ НАПРЯМКУ 192 «БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ») / Уклад.: Н. Ю. Кіс. – Ужгород: УжНУ, - 2024 – 84 с.
21. Архітектура будівель і споруд : конспект лекцій для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня денної та заочної форм навчання зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія / Ф. І. Казімагомедов, Н. В. Мороз ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2025. – 89 с.
22. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Зміна № 2— [Чинний від 01.09.2025]. – Київ

Міністерство розвитку громад та територій України
2025- 36

23. ДБН В.2.2-4:2018 Будинки і споруди. Заклади дошкільної освіти. Зі змінами № 1, № 2 Чинний від 01.05.2025]. – Київ
Міністерство розвитку громад та територій України
2025- 36
24. Практичний посібник з проектування укриттів у закладах дошкільної та загальної середньої освіти Електронні текстові дані. – Режим доступу : [https://bukvy.org/v-ukrayini-rozrobyly-posibnyk-dlya-sporudzhennya-ukryttiv-u-dytsadkah-i-shkolah/], (дата звернення 23.05.2026). – Назва з екрана.
25. Експлуатація та утримання міських територій : підручник / [за ред. О. В. Завального, І. Е. Линник] ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 405 с. (Серія «Міське будівництво та господарство»).
26. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту «Технічна експлуатація інженерних систем» (для студентів усіх форм навчання галузі знань 19 – архітектура та будівництво, спеціальності 192 – будівництво та цивільна інженерія, освітньої програми «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, 2022. – 24 с.
27. Методичні рекомендації до практичних занять із навчальної дисципліни «Основи розрахунку будівельних конструкцій» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітня програма «Міське будівництво і господарство», «Теплогазопостачання і вентиляція», «Водопостачання та водовідведення») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. О. М. Пустовойтова, С. М. Золотов – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 49 с.

28. Капцова Н. І. Інженерне обладнання будівель : конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання освітнього рівня «бакалавр» спеціальності 241 – Готельно-ресторанна справа / Н. І. Капцова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 135 с.
29. Конспект лекцій з дисципліни «Технологія будівельного виробництва» (для студентів 3 курсу денної і заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», напряму підготовки 6.060101 – Будівництво, професійного спрямування «Міське будівництво і господарство», «Промислове та цивільне будівництво», «Теплогазопостачання і вентиляція», «Водопостачання та водовідведення»)
30. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві» Зміна 1, [Чинний від 01.11.2019]. – Київ Міністерство розвитку громад та територій України 2019.
31. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» [На заміну ДБН В.1.1-7-2002; чинний від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України 2017, 35 с.;
32. ДСТУ 8965:2019 Система управління пожежною безпекою об'єкта захисту. Загальні положення
33. ДСТУ ISO 23932:2018 (ISO 23932:2009, IDT) Інжиніринг пожежної безпеки. Загальні принципи
34. Методичні рекомендації до проведення практичних занять, організації самостійної роботи з навчальної дисципліни «Правові основи цивільної безпеки» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання зі спеціальності 263 – Цивільна безпека) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : В. В.

Малишева, К. В. Данова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2025. – 34 с.

35. Метод розрахунку чистого приведеного доходу (NPV). [Електронний ресурс]. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : [https://pidru4niki.com/1289112863339/investuvannya/metod_rozrahunku_chistogo_privedenogo_dohodu_npv], (дата звернення 07.05.2026). – Назва з екрана.
36. Методичні рекомендації до виконання контрольної роботи з навчальної дисципліни «Економіка і організація інвестиційно-інноваційної діяльності» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти заочної форми навчання зі спеціальностей 051 – Економіка, С1.01 – Економіка та міжнародні економічні відносини (Економіка)) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. М. Бекетова ; уклад. Д. О. Серьогіна. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2026. – 25 с.