

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра міського будівництва та господарства**

ШУТКО АНДРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

**ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИЙ ЖИТЛОВИЙ КВАРТАЛ З НЕПОВНИМ КОМПЛЕКСОМ
ОБСЛУГОВУВАННЯ В МІСТІ УЖГОРОД**

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

ОП «Міське будівництво та господарство»

Кваліфікаційна робота

на здобуття освітнього ступеня бакалавра



Науковий керівник:

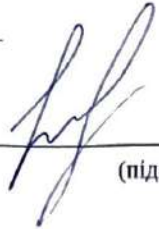
Кіс Надія Юрївна

канд. техн. наук, доцент кафедри міського будівництва та господарства

Ужгород – 2025

Реєстрація 19/2025
(номер)

«10» червня 2025 р.


(підпис)

доц. Кушніра Т.Ф.
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Кваліфікаційна робота допущена до захисту

Завідувач кафедри

(підпис)

/ к.ф.-м.н., доцент Діана КАЙНЦ
(науковий ступінь, вчене звання, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

«16» червня 2025 р.

Рецензент к.т.н., доц. Йолана ГОЛИК
(науковий ступінь, вчене звання, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)



Анотація

Шутко Андрій Васильович

**Енергоефективний житловий квартал з неповним комплексом
обслуговування в місті Ужгород**

кваліфікаційна робота студента

У даній дипломній роботі розроблено проєкт енергоефективного житлового кварталу з неповним комплексом обслуговування в місті Ужгород. Запропоновано просторову організацію території з урахуванням енергоощадних принципів та сучасних вимог сталого містобудування. Розроблено генеральний план, архітектурно-планувальні рішення житлових і громадських будівель, впроваджено конструктивні, інженерні та екологічні рішення, що сприяють формуванню комфортного й безпечного життєвого середовища. У роботі обґрунтовано економічну доцільність реалізації проєкту, описано організацію будівельного виробництва, заходи з охорони праці та охорони навколишнього середовища.

Ключові слова: енергоефективність, житловий квартал, BIPV, архітектура, благоустрій, сталий розвиток.

Annotation

Shutko Andrii

Energy-efficient residential quarter with an incomplete service complex in Uzhhorod

Qualifying work of the student

This thesis develops a project of an energy-efficient residential quarter with an incomplete service complex in the city of Uzhhorod. The spatial organization of the territory is proposed, taking into account energy-saving principles and modern requirements of sustainable urban planning. A master plan, architectural and planning solutions for residential and public buildings have been developed, and constructive, engineering, and environmental solutions have been implemented that contribute to

the formation of a comfortable and safe living environment. The paper substantiates the economic feasibility of the project, describes the organization of construction production, labor and environmental protection measures.

Keywords: energy efficiency, residential area, BIPV, architecture, landscaping, sustainable development.

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
« Ужгородський національний університет »
Інженерно – технічний факультет
Кафедра міського будівництва та господарства
Освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр
Спеціальність « Будівництво та цивільна інженерія »

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

міського будівництва та господарства

/ Кайнц Д.І.

« 10 » 02 2025 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Шутко Андрій Васильович

1. Тема проекту (роботи) Енергоефективний житловий квартал з неповним комплексом обслуговування в м. Ужгород

керівник проекту (роботи) _____ Кіс Н.Ю. ктн, доц..

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від « 26 » 12 2024 року № 6

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 10.06.2025 _____


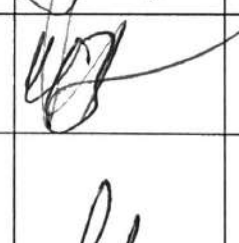
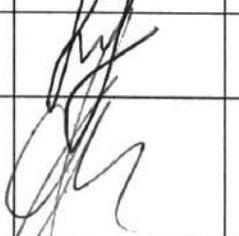


3. Вихідні дані до проекту (роботи) Генеральний план території, довідкова література

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Опис проблеми, постановка завдань, вивчення нормативної документації та методичних рекомендацій з даної проблематики, передпроектний аналіз природніх та містобудівних умов, опис рішень по генплану, архітектурно-планувальних рішень, розрахунок та опис конструктивних рішень, економіка будівельного виробництва, опис процесу організації будівельного виробництва, складання мережевого графіку, опис заходів з охорони праці та навколишнього середовища, висновки.

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

Аналіз існуючих тенденції, містобудівної ситуації, генплан території, креслення розпланування, благоустрою та озеленення, архітектурно-будівельні креслення, техніко-економічні показники, креслення буд генплану

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Генеральні плани території	доц. Кіс Н.Ю.		
Архітектурно-будівельний розділ	ст.викл. Багрій Н.Ю.		
Розрахунково-конструктивний розділ	доц. Різак В.В.		
Організація будівельного виробництва	доц. Несух М.М.		
Економіка будівництва	доц. Кайнц Д.І.		
Охорона праці та навколишнього середовища	доц. Кіс Н.Ю.		

7. Дата видачі завдання 10.02.25

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Пояснювальна записка . Розділ 1. Рішення по генеральному плану	25.03.2025	
2	Пояснювальна записка . Розділ 2. Архітектурно-будівельний розділ	15.04.2025	
3	Пояснювальна записка . Розділ 3. Розрахунково - конструктивний розділ. Розділ 4 Організація будівництва	30.04.2025	
4	Оформлення креслень . Розділ 5. Економіка будівництва. Розділ 6. Охорона праці та навколишнього середовища	10.05.2025	
5	Оформлення креслень . Аналіз природних та містобудівних умов району. Генеральний план території	20.05.2025	
6	Оформлення креслень . Запропоновані заходи щодо благоустрою. Креслення розпланування. Архітектурно-будівельні креслення.	27.05.2025	
7	Оформлення креслень . Будгенплан. Мережевий графік	03.06.2025	

Студент Шушко А.В ШАВ

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

Кіс Н.Ю.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра міського будівництва та господарства**

ШУТКО АНДРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

**ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИЙ ЖИТЛОВИЙ КВАРТАЛ З НЕПОВНИМ КОМПЛЕКСОМ
ОБСЛУГОВУВАННЯ В МІСТІ УЖГОРОД**

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

ОП «Міське будівництво та господарство»

Кваліфікаційна робота
на здобуття освітнього ступеня бакалавра

Науковий керівник:

Кіс Надія Юріївна

канд. техн. наук, доцент кафедри міського будівництва та господарства

Ужгород – 2025

Реєстрація _____
(номер)

« ____ » _____ 20__ р. _____
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Кваліфікаційна робота допущена до захисту

Завідувач кафедри

_____ к.ф.-м.н., доцент Діана КАЙНЦ
(підпис) (науковий ступінь, вчене звання, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

« ____ » _____ 20__ р.

Рецензент _____ к.т.н., доц. Йолана ГОЛИК
(науковий ступінь, вчене звання, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
« Ужгородський національний університет »
Інженерно – технічний факультет
Кафедра міського будівництва та господарства
Освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр
Спеціальність « Будівництво та цивільна інженерія »

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
міського будівництва та господарства

Кайнц Д.І. _____

« ___ » _____ 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Шутко Андрій Васильович

1. Тема проекту (роботи) **Енергоефективний житловий квартал з неповним комплексом обслуговування в м. Ужгород**

керівник проекту (роботи) _____ Кіс Н.Ю. ктн, доц..

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

затвержені наказом вищого навчального закладу від “ ___ ” _____ 20__ року № ___

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 09.2025 _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Генеральний план території, довідкова література

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____
Опис проблеми, постановка завдань, вивчення нормативної документації та методичних рекомендацій з даної проблематики, передпроектний аналіз природніх та містобудівних умов, опис рішень по генплану, архітектурно-планувальних рішень, розрахунок та опис конструктивних рішень, економіка будівельного виробництва, опис процесу організації будівельного виробництва, складання мережевого графіку, опис заходів з охорони праці та навколишнього середовища, висновки.

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

_____ Аналіз існуючих тенденції, містобудівної ситуації, генплан території, креслення розпланування, благоустрою та озеленення, архітектурно-будівельні креслення, техніко – економічні показники, креслення буд генплану

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Генеральні плани території	доц. Кіс Н.Ю.		
Архітектурно-будівельний розділ	ст.викл. Багрій Н.Ю.		
Розрахунково-конструктивний розділ	доц. Різак В.В.		
Організація будівельного виробництва	доц. Несух М.М.		
Економіка будівництва	доц.. Кайнц Д.І.		
Охорона праці та навколишнього середовища	доц. Кіс Н.Ю.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Пояснювальна записка . Розділ 1. Рішення по генеральному плану	<i>25.03.2025</i>	
2	Пояснювальна записка . Розділ 2. Архітектурно-будівельний розділ	<i>15.04.2025</i>	
3	Пояснювальна записка . Розділ 3. Розрахунково - конструктивний розділ. Розділ 4 Організація будівництва	<i>30.04.2025</i>	
4	Оформлення креслень . Розділ 5. Економіка будівництва. Розділ 6. Охорона праці та навколишнього середовища	<i>10.05.2025</i>	
5	Оформлення креслень . Аналіз природних та містобудівних умов району. Генеральний план території	<i>20.05.2025</i>	
6	Оформлення креслень . Запропоновані заходи щодо благоустрою. Креслення розпланування. Архітектурно-будівельні креслення.	<i>27.05.2025</i>	
7	Оформлення креслень . Будгенплан. Мережевий графік	<i>03.06.2025</i>	

Студент _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____ Кіс Н.Ю.

Анотація

Шутко Андрій Васильович

**Енергоефективний житловий квартал з неповним комплексом
обслуговування в місті Ужгород**

кваліфікаційна робота студента

У даній дипломній роботі розроблено проєкт енергоефективного житлового кварталу з неповним комплексом обслуговування в місті Ужгород. Запропоновано просторову організацію території з урахуванням енергоощадних принципів та сучасних вимог сталого містобудування. Розроблено генеральний план, архітектурно-планувальні рішення житлових і громадських будівель, впроваджено конструктивні, інженерні та екологічні рішення, що сприяють формуванню комфортного й безпечного життєвого середовища. У роботі обґрунтовано економічну доцільність реалізації проєкту, описано організацію будівельного виробництва, заходи з охорони праці та охорони навколишнього середовища.

Ключові слова: енергоефективність, житловий квартал, BIPV, архітектура, благоустрій, сталий розвиток.

Annotation

Shutko Andrii

Energy-efficient residential quarter with an incomplete service complex in Uzhhorod

Qualifying work of the student

This thesis develops a project of an energy-efficient residential quarter with an incomplete service complex in the city of Uzhhorod. The spatial organization of the territory is proposed, taking into account energy-saving principles and modern requirements of sustainable urban planning. A master plan, architectural and planning solutions for residential and public buildings have been developed, and constructive, engineering, and environmental solutions have been implemented that contribute to

the formation of a comfortable and safe living environment. The paper substantiates the economic feasibility of the project, describes the organization of construction production, labor and environmental protection measures.

Keywords: energy efficiency, residential area, BIPV, architecture, landscaping, sustainable development.

Зміст

Вступ.....	9
Розділ 1. Генеральні плани	11
1.1. Характеристики природних та містобудівних умов території.....	12
1.2. Рішення генерального плану.	15
1.3. Інженерне забезпечення житлового кварталу.....	19
Розділ 2. Архітектурно-планувальний.....	24
2.1. Об'ємно-планувальні рішення будівель.....	25
2.2 Архітектурні рішення об'єктів обслуговування	28
Розділ 3. Розрахунково-конструктивний	30
3.1. Розрахунок конструкції даху	31
Розділ 4. Економіка будівництва	36
4.1. Розрахунок вартості зведення даху	37
Розділ 5. Організація будівельного виробництва	39
5.1. Будівельний генеральний план	40
5.2. Підготовка до будівництва	44
5.3. Мережевий графік	47
Розділ 6. Охорона праці та навколишнього середовища.....	50
6.1. Заходи з охорони праці	51
6.2. Заходи з охорони навколишнього середовища	58
6.3. Заходи по дотриманню правил пожежної безпеки.....	63
Висновки.....	66
Список використаної літератури	68

Вступ

Актуальність теми

В умовах енергетичної кризи, зростання тарифів на комунальні послуги та необхідності скорочення викидів парникових газів питання впровадження енергоефективних рішень у житловому будівництві є надзвичайно актуальним. Зростає попит на сучасні житлові комплекси, які не лише забезпечують комфортне середовище для мешканців, а й сприяють ощадливому використанню ресурсів. Ужгород, як динамічно зростаюче прикордонне місто, потребує якісної, сучасної житлової інфраструктури, що відповідатиме вимогам сталого розвитку. Вибір вулиці Канальної як локації проєктування обумовлений її містобудівним потенціалом та необхідністю комплексного оновлення цієї території.

Мета роботи

Метою дипломного проєкту є розробка архітектурної концепції енергоефективного житлового кварталу з неповним комплексом обслуговування на вул. Канальній у місті Ужгород. Проєкт має на меті створення комфортного, естетичного та функціонально продуманого середовища для життя, що базується на принципах енергозбереження, екологічності та інтеграції в існуюче міське середовище.

Основні завдання

1. Провести аналіз ділянки проєктування: містобудівні, соціальні, кліматичні та екологічні характеристики.
2. Вивчити сучасні тенденції та нормативні вимоги до проєктування енергоефективного житла.
3. Розробити функціонально-просторову структуру кварталу з урахуванням зонування та потреб користувачів.

4. Запропонувати архітектурно-планувальні рішення, що сприяють енергозбереженню (орієнтація будівель, теплоізоляція, інсоляція, використання ВДЕ).
5. Передбачити елементи неповного комплексу обслуговування, що забезпечують базові потреби мешканців (торгівля, дитячі заклади, озеленення).
6. Врахувати естетичну складову забудови, ландшафтну організацію території та інтеграцію з навколишнім середовищем.

1.1. Характеристики природних та містобудівних умов території

Територія проектування розташована на південному сході міста Ужгород, в межах житлової зони, по вулиці Канальній. Ділянка прилягає до існуючої малоповерхової та середньоповерхової забудови, а також має зручний вихід до магістральних вулиць. Близькість до річки Уж та зеленої зони створює потенціал для формування комфортного середовища.



Рис.1.1. Розташування ділянки території

Ділянка для проектування має площу 19,08 га. Техніко-економічні показники наведені в таблиці 1.1.



Рис.1.2. Ситуаційний план ділянки житлового кварталу у планувальній структурі міста

Табл.1.1.

Техніко-економічні показники ділянки для проектування

№	Найменування	Одн. вим.	Площа
1	Площа земельної ділянки	га	19,0864
2	Площа забудови	м ²	20 820,97
3	Площа озеленення	м ²	63 189,33
4	Будівельний об'єм	тис. м ³	96 969,19

Територія проектування має рівнинний рельєф з незначними перепадами висот, що сприяє зручному розміщенню забудови без додаткових земляних робіт. Клімат помірно-континентальний, з м'якою зимою та теплим літом, що дозволяє

ефективно застосовувати енергоощадні архітектурні рішення. Геологічні умови сприятливі — ґрунти мають достатню несучу здатність, а рівень ґрунтових вод не створює загроз для фундаментів. Ділянка має доступ до основних інженерних комунікацій. Навколишня забудова — переважно житлова, з окремими об'єктами обслуговування, що формує сприятливе містобудівне середовище для нового житлового комплексу.

1.2. Рішення генерального плану.

Генеральний план житлового кварталу сформований на основі принципів сталого розвитку, енергоефективного проектування та комфортного середовища для мешканців. Основу просторової структури становить раціональна квартальна забудова з чітко виділеними житловими, громадськими, рекреаційними зонами та інфраструктурою обслуговування.

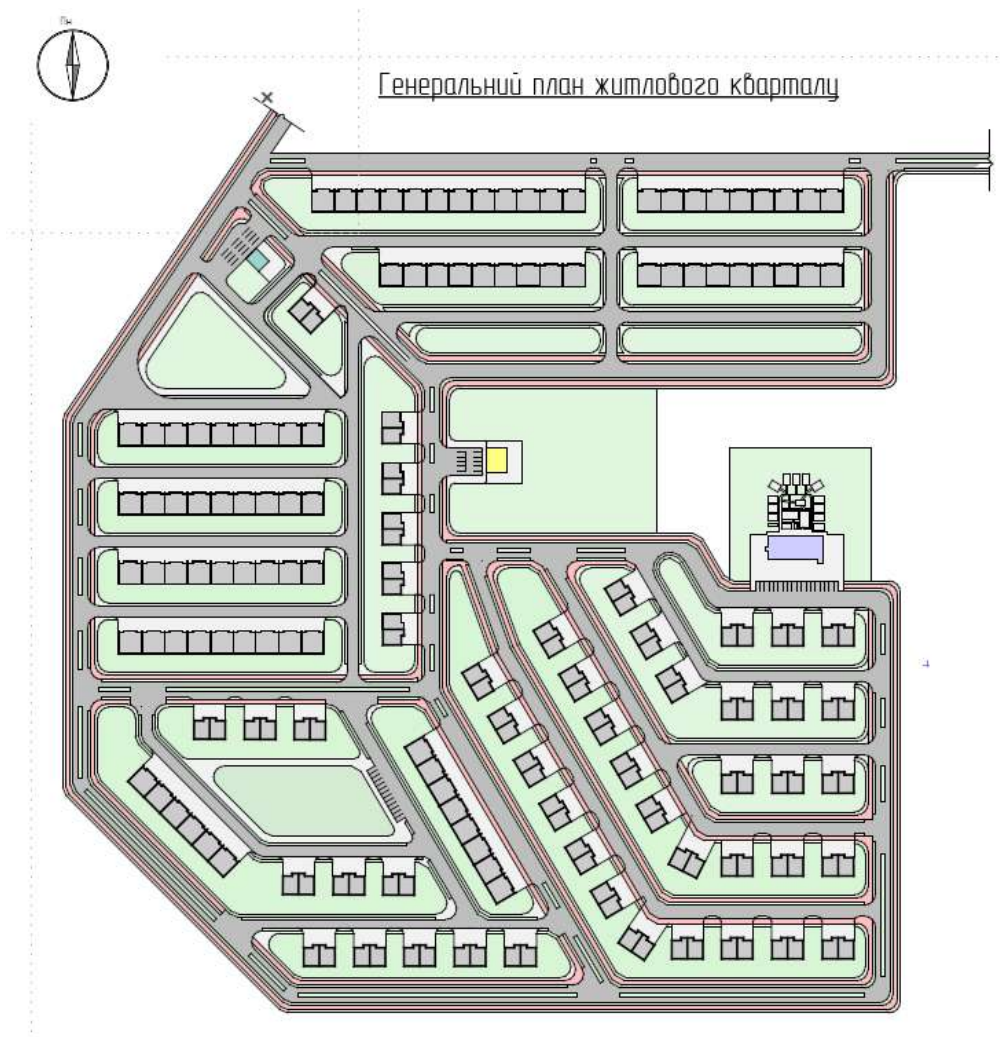


Рис.1.3. Генеральний план житлового кварталу

Житлова забудова представлена малоповерховими блоками, орієнтованими відповідно до сторін світу для оптимального природного освітлення й інсоляції, що знижує потребу в штучному освітленні та підігріві. Щільність забудови варіюється залежно від функціонального навантаження й віддаленості від громадського центру. Конфігурація будинків забезпечує провітрюваність дворів, а також створює умови для природного охолодження влітку.

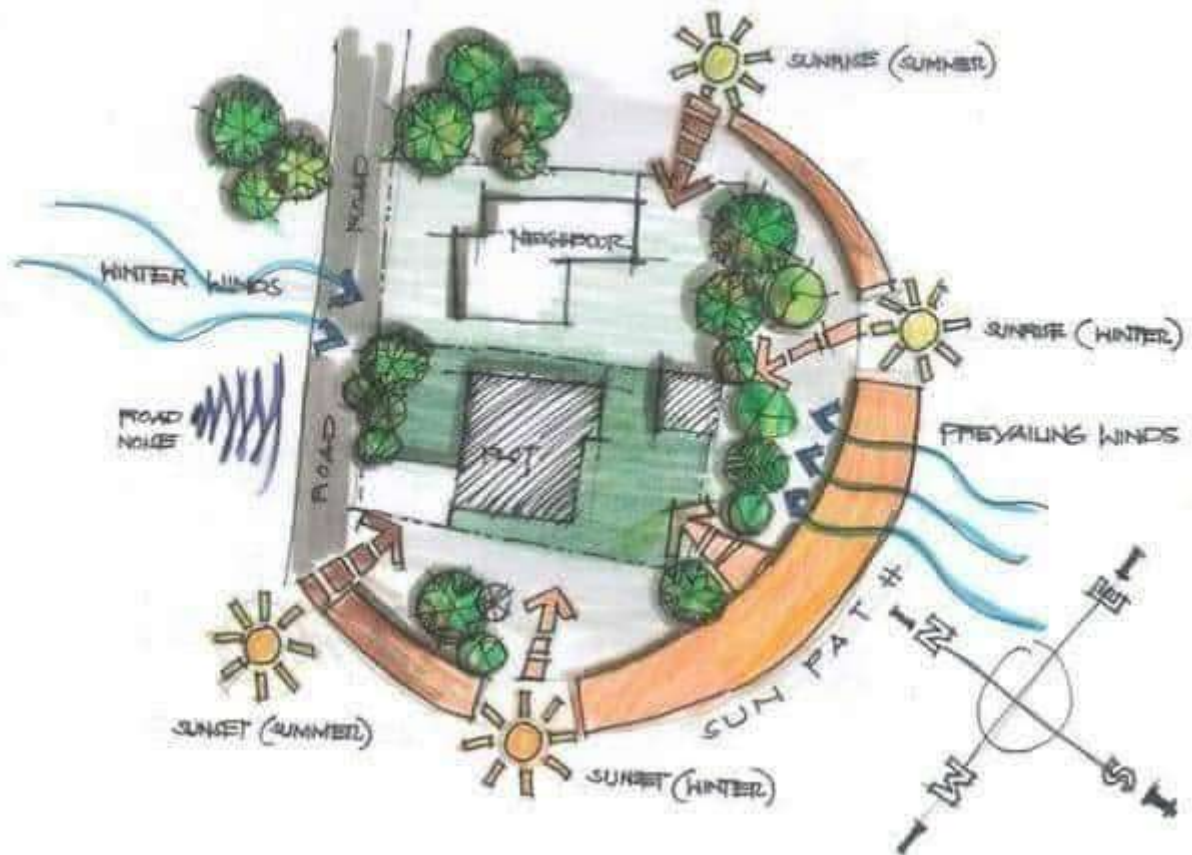


Рис.1.4.

Центральна частина кварталу організована як простора зелена зона загального користування з можливістю розміщення дитячих майданчиків, зон для відпочинку, громадських активностей. По всій території прокладено систему зелених коридорів, які виконують роль природної вентиляції, сприяють біорізноманіттю, з'єднують зелені ділянки між собою і створюють естетичну безперервність ландшафту.

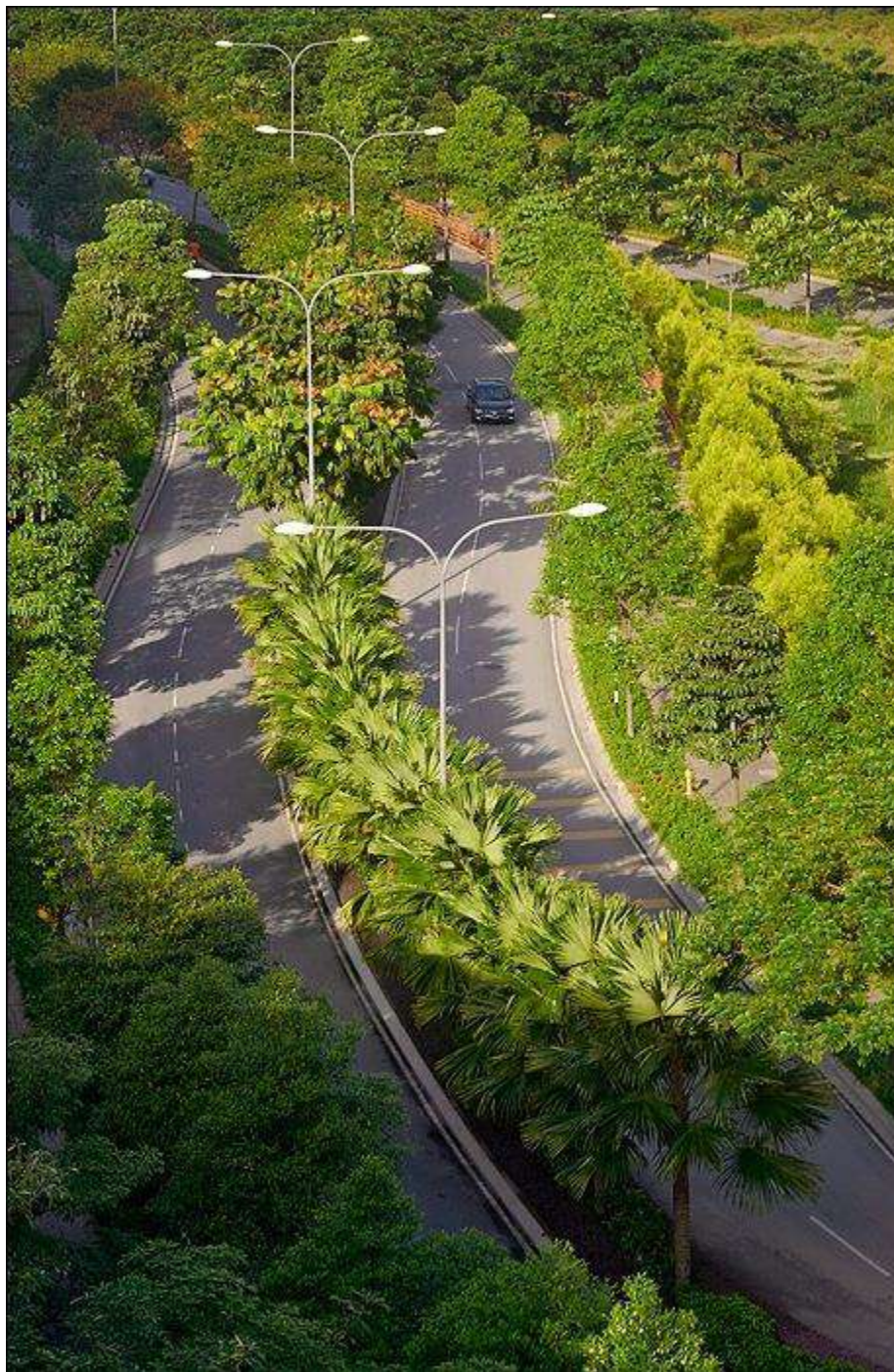


Рис.1.5. Зелені коридори

Вздовж основних вулиць та між житловими групами передбачено велосипедні доріжки, що інтегруються в загальну транспортну схему та забезпечують екологічну мобільність. Ширина проїздів – 2,5м. та пішохідних алей відповідає чинним нормам і дозволяє безконфліктне співіснування пішоходів, велосипедистів та автотранспорту.

Особлива увага приділена енергоефективності забудови: запроєктовані сонячні панелі на дахах житлових і громадських будівель, впроваджено системи

збору дощової води для технічного використання, зелені дахи та екрани від перегріву. Орієнтація забудови, компактне групування будівель, зонування з урахуванням мікроклімату дозволяють зменшити тепловтрати взимку та перегрівання влітку.

1.3. Інженерне забезпечення житлового кварталу.

Інженерне забезпечення є ключовим елементом функціонування житлового кварталу, особливо в контексті енергоефективного підходу до проектування. У даному проєкті застосовано сучасні технічні рішення, що відповідають принципам раціонального використання ресурсів, зменшення викидів CO₂ та створення автономних і стійких систем життєзабезпечення.

Електропостачання кварталу реалізовано з урахуванням підключення до міських електромереж, а також через встановлення дахових сонячних панелей на житлових і громадських будівлях. Для забезпечення безперебійної роботи енергоефективних систем у кварталі передбачено встановлення накопичувальних акумуляторних батарей, які зберігають надлишкову енергію, вироблену сонячними панелями в денний час. Основне призначення цих батарей — живлення теплових насосів у житлових будинках, особливо в періоди пікового навантаження або за умов відсутності сонячної активності. Це дозволяє зменшити залежність від зовнішніх джерел електропостачання та підвищує енергонезалежність кварталу.

Каналізація житлового кварталу спроектована з урахуванням не лише підключення до централізованої міської системи водовідведення, але й впровадження локальних екологічних технологій, які зменшують навантаження на інфраструктуру та сприяють сталому водокористуванню.

У кварталі передбачена роздільна система каналізації — господарсько-побутова та дощова води відводяться окремо. Для дощових стоків організовано локальні очисні споруди першого ступеня вмонтовані у систему вуличного дренажу. Вони очищують воду перед виведенням у міську систему або перед направленням у дощові сади в зелених коридорах.



Рис.1.6. Локальні очисні споруди

На території застосовано принципи низько-енергетичного водовідведення: стоки максимально утилізуються на місці через природні фільтраційні механізми — зони біоочистки, дренажні траншеї та поглинальні колодязі. Такі рішення мінімізують витрати на перекачування води та сприяють природному зволоженню ґрунтів. У внутрішньо-квартальних мережах використано інженерні колектори з підвищеною теплоізоляцією, що дає змогу уникати промерзання труб узимку та продовжити термін їхньої експлуатації. Конструкція системи дозволяє легко інтегрувати сіру каналізацію (повторне використання води після душу/умивальника) для технічних потреб — зокрема, вбиралень або поливу озеленення.

Вентиляція та кондиціонування у житловому кварталі реалізовані з перевагою природного повітрообміну через грамотно спроектовані провітрювані фасади, вентиляційні канали та внутрішньо-будинкові шахти. Водночас, з метою підвищення енергоефективності, у кожному будинку передбачено системи з рекуперацією тепла.

Рекуператори встановлюються як окремі компактні пристрої централізовано у венткамері будинку. Вони дозволяють відбирати до 70–90% теплової енергії з відпрацьованого повітря та використовувати її для підігріву свіжого припливного

повітря. Таким чином, значно знижуються тепловтрати в опалювальний сезон та зменшується навантаження на теплові насоси.

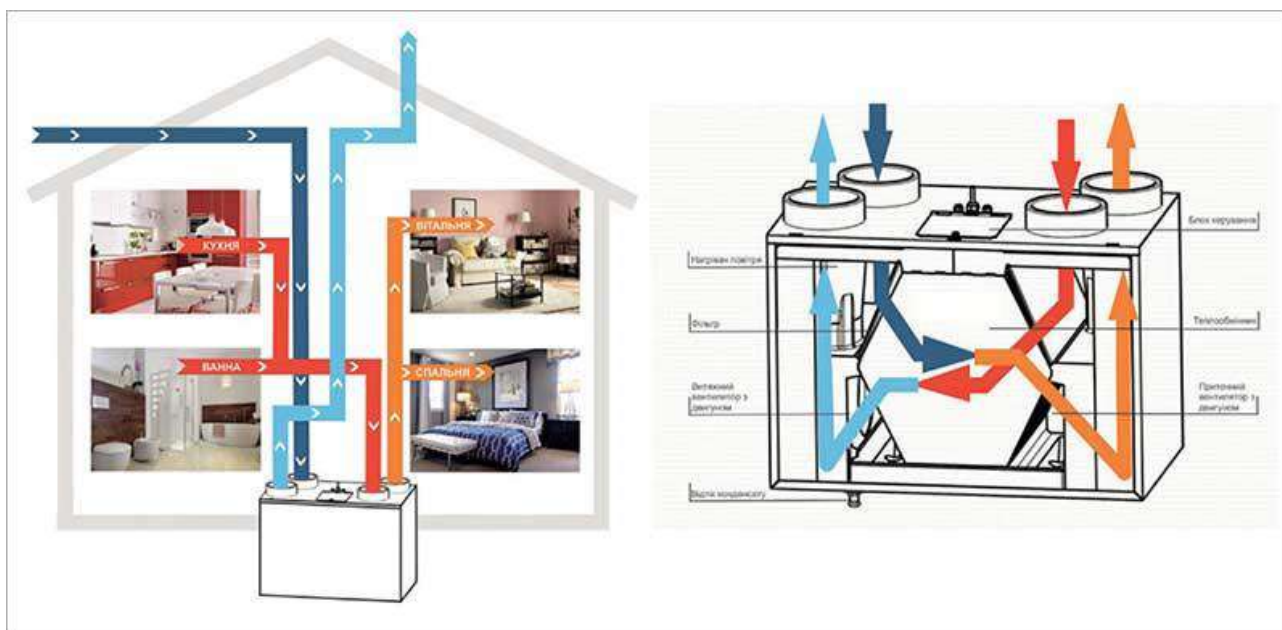


Рис.1.6. Системи з рекуперацією тепла.

Системи рекуперації також сприяють підтриманню стабільного мікроклімату, зниженню вологості, запобіганню утворенню конденсату й розвитку цвілі. Крім того, передбачено фільтрацію припливного повітря, що особливо важливо для мешканців з алергіями та для підтримання загального рівня здоров'я у середовищі щільної міської забудови.

У літній період система забезпечує контрольований повітрообмін із мінімальними витратами енергії на охолодження, особливо в поєднанні з природним затіненням (навісами, озелененням) та термостійкими матеріалами фасадів.

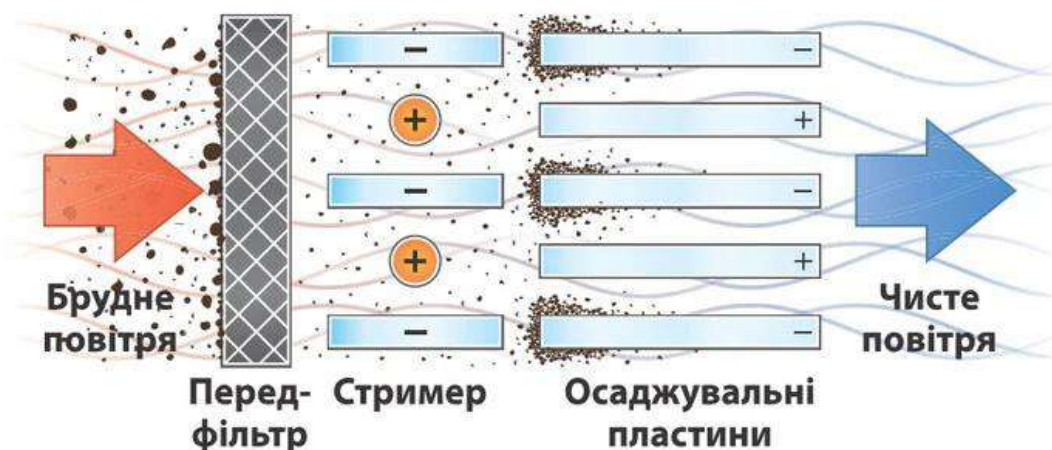


Рис.1.7. Фільтрація припливного повітря

Система освітлення житлового кварталу спроектована з урахуванням сучасних енергоефективних технологій, безпеки та комфорту мешканців. Основу складають світлодіодні світильники з низьким енергоспоживанням і тривалим терміном служби. Вони встановлюються на вулицях, у дворах, уздовж пішохідних та велосипедних доріжок.

Світильники обладнані датчиками руху та освітленості, що дозволяє автоматично вмикати їх лише за потреби. У зонах загального користування та на громадських будівлях використовуються сонячні автономні світильники, які не залежать від міських мереж і зменшують загальне енергоспоживання.

Для покращення естетики й орієнтації в просторі передбачено архітектурне підсвічування ключових елементів забудови, ландшафту та малих архітектурних форм. У під'їздах, на входах і паркінгах реалізовано інтелектуальні системи керування освітленням з функцією плавного димування.



Рис.1.8. Сонячний автономний світильник SSL3-200W

2.1. Об'ємно-планувальні рішення будівель

Житлова забудова кварталу представлена двоповерховими котеджами типу townhouse, що поєднують компактну архітектуру, функціональність і високий рівень енергоефективності. Основна ідея — створити будинки, які не лише забезпечують комфорт проживання, а й мінімізують споживання енергії завдяки інтегрованим технологіям і правильній орієнтації будівель.

Кожна житлова секція включає чітке зонування: перший поверх — денна зона, другий поверх — приватна зона. Завдяки простій формі будинку скорочується площа огорожувальних конструкцій і, відповідно, тепловтрати. Ключовим елементом об'ємно-планувального рішення є використання покрівлі як активної енергетичної поверхні. Дахи котеджів спроектовано під оптимальним кутом, де вбудовані BIPV-модулі (Building-Integrated Photovoltaics). На відміну від традиційних сонячних панелей, BIPV виконують подвійну функцію — вони одночасно є покрівельним покриттям і джерелом електроенергії.



Рис.2.1. BIPV-модулі (Building-Integrated Photovoltaics)

Модулі встановлюються замість традиційної черепиці або металопрофілю, забезпечують герметичність, стійкість до вітрових і снігових навантажень, а також високий рівень естетики. Поверхня BIPV має антиблікове покриття, що робить їх візуально непомітними в загальній архітектурній композиції.

Система VIPV підключена до домашніх інверторів і акумуляторів, які забезпечують живлення теплових насосів, вентиляції з рекуперацією, освітлення та побутових приладів. У години надлишкової генерації електроенергія може зберігатися або віддаватися в загальну мережу. Очікуваний річний обсяг генерації з одного будинку — до 3 000–4 500 кВт·год залежно від площі покрівлі та орієнтації.

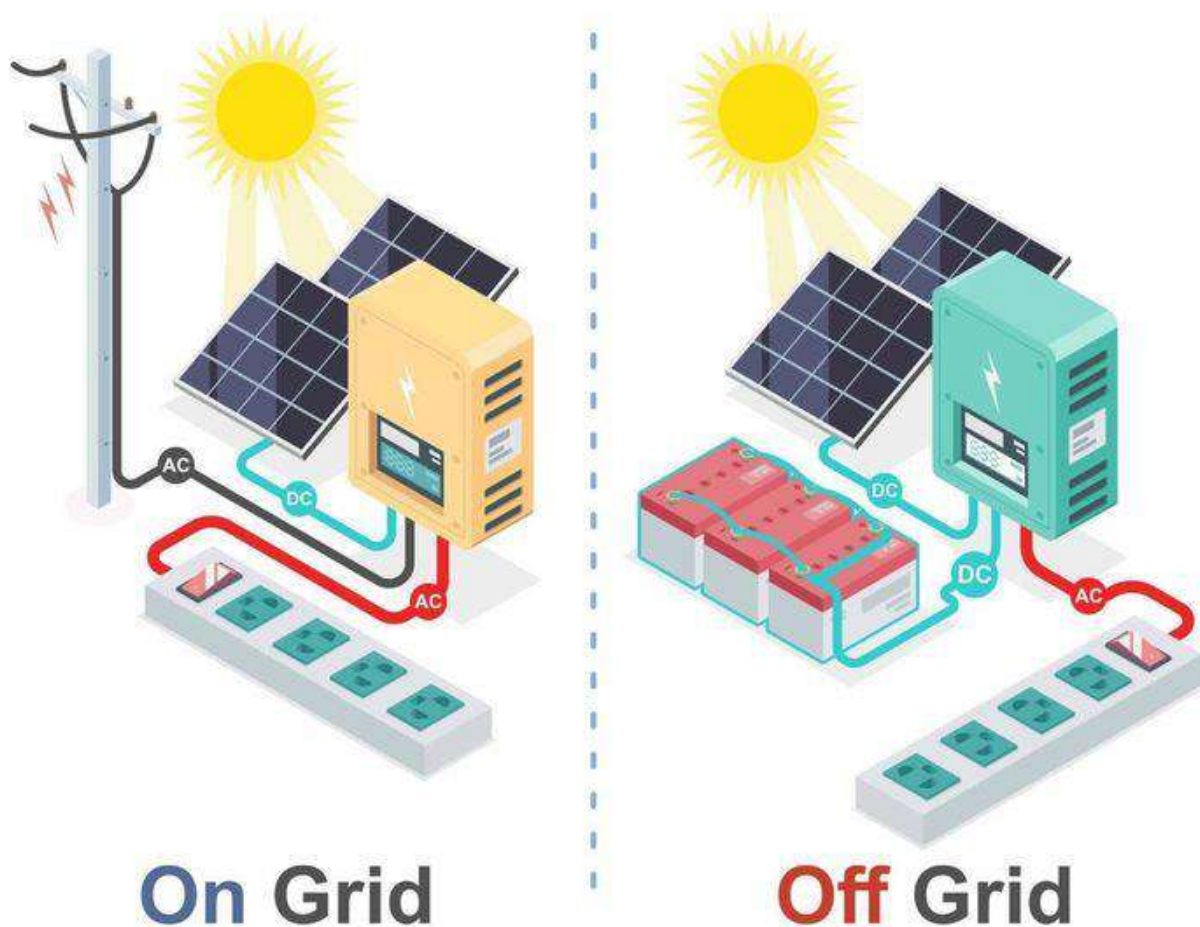


Рис.2.2 Приклад роботи VIPV-модулів

У проекті застосовані енергозберігаючі вікна з трьохкамерними склопакетами (триплекс + Low-E-покриття + аргон), які відповідають класу "А" або "А+" згідно з європейськими стандартами EN 14351-1. Особливістю є монтаж у шар теплоізоляції (в неопор) — відповідно до стандарту «теплого монтажу», коли віконна рама не контактує напряму з холодною стіною, а занурена в утеплювач. Це виключає "містки холоду" та покращує герметичність

вузла. Монтаж виконується із застосуванням паропроникних мембран, пінополіуретанових ущільнювачів та систем попереднього розширення монтажного шва.



Рис.2.3. Енергозберігаюче вікно з трьохкамерними склопакетами

Усі входні двері — термоізольовані, з теплоізоляційною вставкою (мінеральна вата або екструдований пінополістирол), терморозривом у коробці та ущільнювачами по периметру. Коефіцієнт теплопередачі $U \leq 1.0 \text{ Вт/м}^2\text{К}$. Дверні блоки оснащені енергозберігаючим склом у декоративному заскленні, при цьому максимально зберігається тепло в приміщенні та забезпечується природне освітлення в тамбурі.

Усі енергоефективні компоненти відповідають вимогам ДБН В.2.6-31:2021, ДСТУ ISO 52000-1:2021, а також розділам ДБН В.2.2-15:2019 щодо сучасного житлового будівництва. Завдяки комплексному підходу будівлі забезпечують низький рівень енергоспоживання (клас А або А+), комфортний мікроклімат і довготривалу експлуатацію без втрат якості.

2.2 Архітектурні рішення об'єктів обслуговування

У межах житлового кварталу передбачено три основні громадські об'єкти: дитячий садок, міні-маркет та аптеку, які відповідають за базові побутові та соціальні потреби мешканців. Усі споруди проєктуються з урахуванням енергоефективних технологій, зокрема зелених дахів і BIPV-модулів, що дозволяє зменшити екологічне навантаження на територію та покращити мікроклімат кварталу.

Дитячий садок

Одноповерхова будівля дитсадка сформована за блоковим принципом — зручне планування забезпечує поділ на групові, адміністративні, побутові та технічні зони. Усі групи мають окремі входи та виходи на індивідуальні ігрові майданчики.

Дах будівлі — експлуатований зелений, з розміщенням м'яких газонів і клумб. Такий дах не лише знижує навантаження на систему водовідведення, а й виконує функцію тепло- та шумоізоляції. На південній стороні даху інтегровані BIPV-модулі, які забезпечують дитсадок енергією для освітлення, вентиляції та підігріву води. Система вентиляції оснащена рекуператором, а всі приміщення мають природне освітлення, що відповідає ДБН В.2.2-4:2018.

Міні-маркет

Міні-маркет розташований уздовж пішохідного маршруту кварталу. Проста прямокутна форма з просторим торговим залом, підсобними приміщеннями та окремим завантаженням. Вітражі орієнтовані на північ для уникнення перегріву. Покрівля — інверсійна зелена, з частковим озелененням (екстенсивна система на основі покривних рослин) і вбудованими сонячними модулями BIPV. Зелений дах додатково покращує тепловий баланс будівлі, знижує споживання електроенергії на кондиціонування та слугує буфером для дощової води.

Освітлення — повністю на LED-основі, з датчиками руху й денного світла. Об'єкт відповідає нормам ДБН В.2.2-23:2009.

Аптека

Невелика аптечна будівля — окремо розташована, із продуманою логікою руху. Вхід обладнаний пандусом і автоматичними дверима, з урахуванням безбар'єрного доступу.

Дах — озеленений (інтегрований), з поєднанням декоративного озеленення і тонких сонячних панелей.

Таке рішення забезпечує не лише естетику, але й теплоізоляційний ефект, підвищує довговічність покрівельного покриття та знижує ефект теплового острова.

Усі огорожувальні конструкції утеплені відповідно до ДБН В.2.6-31:2021, вікна змонтовані в теплоізоляцію, двері — з терморозривом та ущільненням. Встановлена вентиляційна система з рекуперацією тепла до 85%.

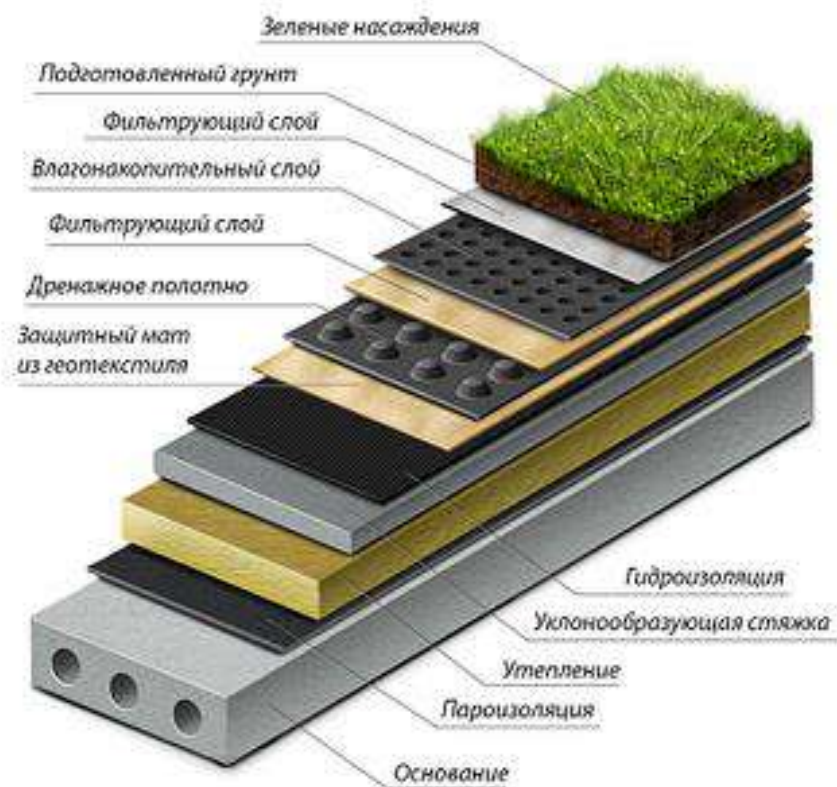


Рис.2.4. Влаштування зелених покрівель

3.1. Розрахунок конструкції даху

Проектований дах є елементом покриття двоповерхових секційних житлових будинків, виконаних у рамках концепції енергоефективної забудови. Він має двосхилу форму з кутом нахилу 30° , що забезпечує ефективне відведення атмосферних опадів, а також оптимальні умови для встановлення ВІРV-панелей (Building-Integrated Photovoltaics), які інтегруються замість традиційного покрівельного матеріалу. Несучу систему даху утворює дерев'яна стропильна конструкція, розрахована згідно з вимогами ДБН В.2.6-161:2017, ДБН В.1.2-6:2008 та Єврокоду EN 1995-1-1.

Геометричні параметри:

Довжина (L) = 16,89 м

Ширина (B) = 10,67 м

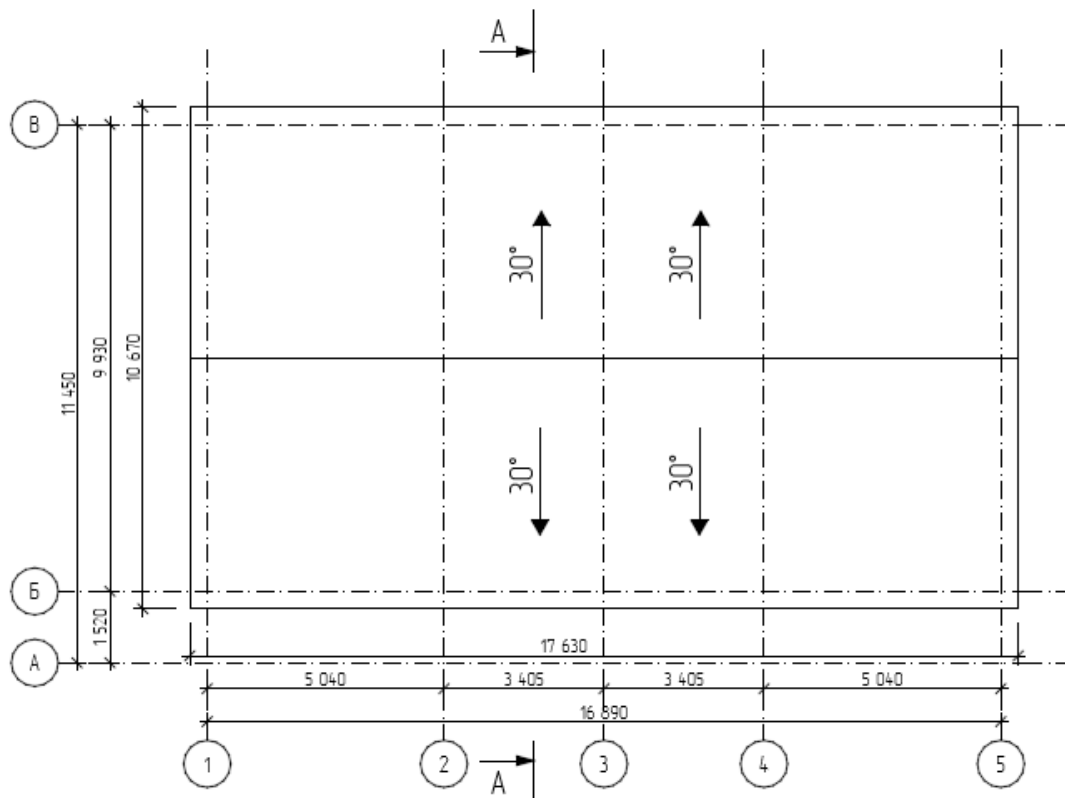


Рис.3.1 План даху будівлі Тип 2

Відповідно, половина прольоту крокви дорівнює:

$$a = \frac{B}{2} = \frac{10.67}{2} = 5,335 \text{ м}$$

Довжина крокви:

$$l = \frac{a}{\cos a} = \frac{5,355}{\cos 30^\circ} \approx 6,16 \text{ м}$$

Конструктивні елементи системи:

Стропилини: 48 шт, переріз 100×250 мм, L = 6,2 м, крок — 600 мм

Затяжки (балки перекриття): 29 шт, переріз 50×250 мм, L = 10,67 м

Прогони: 2 шт, 150×150 мм, L = 16,89 м

Мауерлат: переріз 100×100 мм, по периметру

Обрешітка під ВІРВ: дошка 30×50 мм, крок 300 мм, по всій довжині скату

Розрахунок навантаження на покрівлю:

1. Постійне навантаження (G):

- Вага дерев'яної конструкції: $G_1 \approx 0,5 \text{ кН/м}^2$
- ВІРВ-панелі та покрівельна система: $G_2 \approx 0,6 \text{ кН/м}^2$
- Обрешітка, утеплення, плівки: $G_3 \approx 0,2 \text{ кН/м}^2$

Загалом:

$$G = G_1 + G_2 + G_3 = 0,5 + 0,6 + 0,2 = 1,3 \text{ кН/м}^2$$

2. Тимчасове навантаження (сніг) – для м.Ужгород:

$$q_s = 1,2 \text{ кН/м}^2$$

3. Сумарне нормативне навантаження на площу покриття:

$$q = G + q_s = 1,3 + 1,2 = 2,5 \text{ кН/м}^2$$

4. Навантаження на одну крокву при кроці 0,6 м:

$$q_l = q \times 0,6 = 2,5 \times 0,6 = 1,5 \text{ кН/м}$$

Розрахунок міцності крокви:

Максимальний згинальний момент при рівномірному навантаженні:

$$M_{max} = \frac{q_l \times l^2}{8} = \frac{1,5 \times 6,2^2}{8} \approx 7,2 \text{ кН/м}^2$$

Момент опору перерізу 100×250 мм:

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{100 \times 250^2}{6 \times 10^3} = 1041,67 \text{ см}^3$$

Розрахункове напруження:

$$\sigma = \frac{M_{max} \times 10^5}{W} = \frac{7,2 \times 10^5}{1041,67} \approx 69,1 \text{ кг/см}^2$$

Допустиме напруження для деревини хвойних порід II сорту:

$$\sigma_{\text{доп}} = 85 \text{ кг/см}^2$$

Висновок: кроква витримує навантаження з запасом.

Перевірка прогину:

Момент інерції:

$$J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{100 \times 250^3}{12} = 130,2 \times 10^6 \text{ кг/м}^2$$

Модуль пружності деревини:

$$E = 10000 \text{ МПа}$$

Розрахунок максимального прогину:

$$f_{max} = \frac{5 \times q_l \times l^4}{384 \times E \times J} = \frac{5 \times 1,5 \times 6200^4}{384 \times 10^4 \times 130,2 \times 10^6} \approx 13,2 \text{ мм}$$

Допустимий прогин:

$$f_{\text{доп}} = \frac{l}{200} = \frac{6200}{200} = 31 \text{ мм}$$

Висновок: Прогин в межах допустимого значення.

Розрахунок мауерлата:

Прийнято переріз 100×100 мм, розміщується по периметру зовнішніх стіну

Довжина:

$$L = 2 \times (16,89 + 10,67) = 55,12 \text{ м}$$

Об'єм:

$$V = 55,12 \times 0,1 \times 0,1 = 0,55 \text{ м}^3$$

Розрахунок прогонів:

Прогони застосовано для зменшення прогину та посилення опори крокви.

- Кількість: 2 шт.
- Довжина: 16,89 м.
- Переріз: 150×150 мм.

$$V = 2 \times 16,89 \times 0,15 \times 0,15 = 0,76 \text{ м}^3$$

Розрахунок стійок під прогони:

- Висота: 2,5 м.
- Кількість 10 шт.
- Переріз: 150×150 мм.

$$V = 10 \times 2,5 \times 0,15 \times 0,15 = 0,56 \text{ м}^3$$

Табл.3.1

Загальна витрата деревини

Елемент	Переріз, мм	Кількість	Об'єм, м ³
Кроква	100×250	48 шт	7,44
Балка (затяжка)	50×250	29 шт	3,87
Мауерлат	100×100	-	0,55
Прогон	150×150	2 шт	0,76
Стійка	150×150	10 шт	0,56

Обрешітка	30×50	56 шт	0,52
Разом	-	-	13,7

Конструктивне рішення даху передбачає ефективну дерев'яну систему з оптимізованим перерізом елементів для забезпечення жорсткості, міцності та сумісності з ВІРВ. Розрахунки підтверджують, що обрані елементи (стропилини, балки, мауерлати, прогони, стійки) відповідають вимогам безпеки та деформаційної придатності згідно з діючими нормативами. Покрівельна система може бути рекомендована до реалізації в умовах клімату Західної України.

Розділ 4. Економіка будівництва

Зам. інв. №							192 Будівництво та цивільна інженерія					
Підпис	Дата											
Зам. інв. №	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Енергоефективний житловий квартал в місті Ужгород			Стадія	Аркуш	Аркушів
	Керівник	Кіс Н.Ю.					Пояснювальна записка			ДП		
	Консультант					ДВНЗ, УжНУ, ІТФ, БЦ 4 курс						
	Н. контроль	Стецько І.І.										
	Розробив	Шутко А.В.										

4.1. Розрахунок вартості зведення даху

Влаштування даху є одним із ключових етапів реалізації житлового об'єкта, який поєднує в собі конструктивну, енергозберігаючу та естетичну функції. Раціональний підхід до вибору матеріалів і технологій покрівельного покриття дозволяє не лише зменшити втрати тепла, а й забезпечити довготривалу надійну експлуатацію будівлі.

Покрівля включає в себе виготовлення й монтаж несучої дерев'яної конструкції, влаштування гідро- та пароізоляційного шару, теплоізоляцію підпокрівельного простору, а також монтаж інтегрованих BIPV-панелей, які одночасно виконують роль джерела електроенергії та покриття.

Влаштування даху потребує таких матеріально-технічних витрат як:

- закупівля пиломатеріалів для несучої системи;
- придбання теплоізоляційних та ізолюючих матеріалів;
- закупівля й встановлення фотоелектричних BIPV-модулів;
- витрати на кріплення, монтажні комплекти та оплата робіт.

Точне формування кошторисної вартості дозволяє уникнути перевитрат на етапі закупівель, скоротити ризики затримок у графіках будівництва та забезпечити відповідність обсягів робіт бюджетному плануванню. Це також дає змогу оперативно контролювати фінансові ресурси на етапі виконання покрівельних робіт.

Особливу увагу слід приділяти якості матеріалів, їхньому сертифікаційному підтвердженню та відповідності нормам енергоефективності. У разі виявлення невідповідностей, споживач має право на заміну продукції або її повернення.

Детальна кошторисна оцінка вартості елементів покрівлі наведена в таблиці 4.1.

Табл.4.1.

Локальний кошторис

Найменування	Одиниці вимірювання	Кількість	Ціна за шт	Вартість
Крокви 100×250 мм	м ³	7,44	12 500	93 000
Балки (затяжки) 50×250 мм	м ³	3,87	12 500	48 375
Мауерлат 100×100 мм	м ³	0,55	12 500	6 875
Прогони 150×150 мм	м ³	0,76	12 500	9 500
Стійки під прогони 150×150 мм	м ³	0,56	12 500	7 000
Обрешітка 30×50 мм	м ³	0,52	13 000	6 760
Видувна целюлозна ізоляція 250 мм	м ²	104	310	32 240
Гідро- та пароізоляційна плівка	м ²	104	60	6 240
ВІРV-модулі (1,7 м ² / 350 Вт)	шт	144	18 000	2 592 000
Комплект кріплення та монтажу ВІРV	компл.	1	30 000	30 000
Метизи, анкери, монтажна фурнітура	компл.	1	5 000	5 000
Монтаж дерев'яної конструкції	м ³	13,7	2 200	30 140
Монтаж целюлозної ізоляції	м ²	104	220	22 880
Монтаж ВІРV-системи	м ²	104	500	52 000
Всього				2 942 010

5.1. Будівельний генеральний план

Будівельний генеральний план є основоположним документом, який визначає просторову організацію будівельного майданчика на період виконання будівельно-монтажних робіт. Його головна мета — забезпечити раціональне, зручне та безпечне розміщення всіх тимчасових елементів інфраструктури, пов'язаних із будівництвом, таких як зони зберігання матеріалів, під'їзди для техніки, тимчасові споруди, огороження, комунікації та системи освітлення.

Розробка будівельного генерального плану базується на вимогах нормативних документів, зокрема ДБН А.3.1-5:2016, і враховує особливості об'єкта, технологічну послідовність виконання робіт, габарити будівельної техніки, характеристики будівельних матеріалів, а також питання охорони праці, пожежної та санітарної безпеки. Правильно складений будгенплан дозволяє мінімізувати час і відстань переміщення вантажів, уникнути перетинання маршрутів транспорту та пішохідних потоків, а також забезпечити безперервний доступ до кожного етапу зведення будівлі.

У рамках сучасного будівництва, особливо в умовах щільної міської забудови або при реалізації енергоефективних житлових кварталів, будівельний генеральний план виконує також екологічну функцію. Він дозволяє зменшити негативний вплив на довкілля, оптимізувати витрати ресурсів, передбачити роздільне зберігання матеріалів та відходів, і тим самим сприяє досягненню високих стандартів сталого будівництва. Комплексність, продуманість і технологічна доцільність будгенплану визначають якість усієї організації будівельного виробництва.

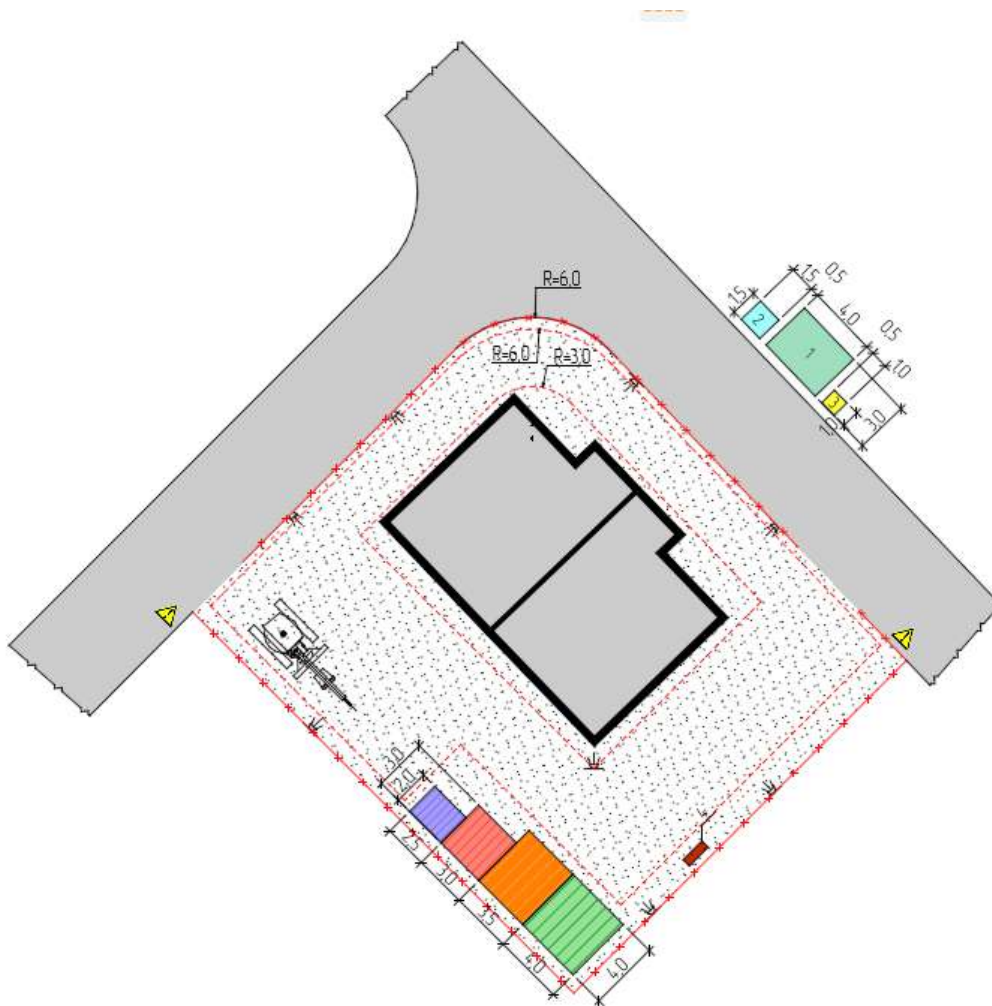


Рис.5.1. Будівельний генеральний план

З метою забезпечення ефективного розміщення тимчасової інфраструктури на території будівельного майданчика передбачено розміщення майданчиків для зберігання будівельних матеріалів, включаючи зони для укладання арматури, залізобетонних елементів, сипучих матеріалів та розчинно-бетонних сумішей. Усі майданчики мають відповідне тверде покриття, що запобігає забрудненню робочих зон, а також полегшує доступ до матеріалів.

У межах ділянки організовано розміщення тимчасових споруд побутового та охоронного призначення — вагончики для персоналу, душові, санітарно-гігієнічні приміщення та пункти управління будівництвом. Розміщення об'єктів відбувається в південно-східній частині ділянки, у безпечному віддаленні від зони активного будівництва.



Рис.5.2. Тимчасова душова кабіна

Особлива увага приділяється системі тимчасового електропостачання. Встановлені прожектори живляться від тимчасової лінії електроживлення, прокладеної по периметру майданчика. Всі з'єднання мають захист від вологи та механічних пошкоджень, відповідно до норм електробезпеки в будівництві.

Для безпеки робіт і захисту прилеглої території передбачено монтаж тимчасової збірно-розбірної огорожі з металевих секцій на бетонних основах. Конструкція дозволяє швидкий демонтаж і повторне використання елементів. Також передбачено інформаційний щит із попереджувальними знаками, встановлений біля в'їзду на майданчик.

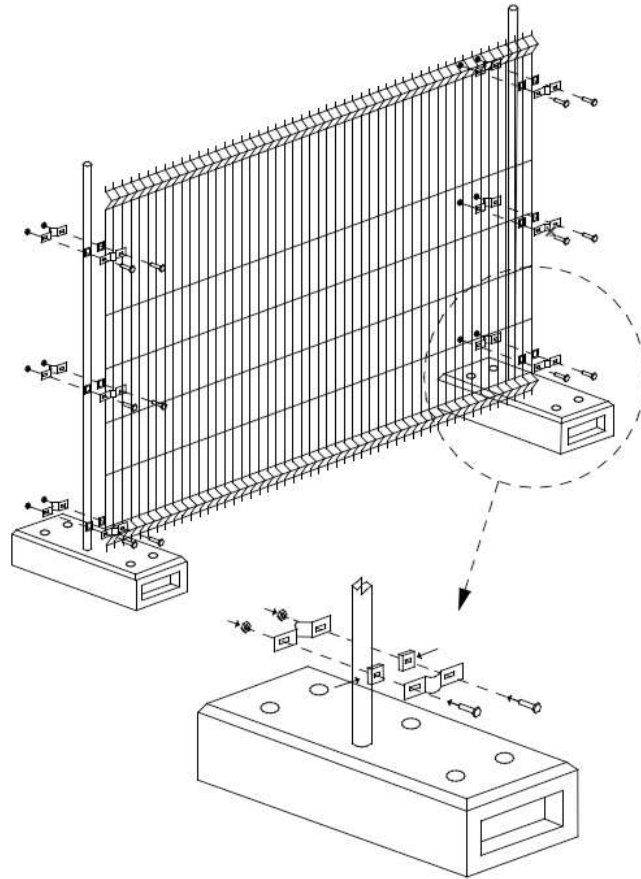


Рис.5.3 Тимчасова огорожа

Рішення, закладені в будівельному генеральному плані, спрямовані на раціональне використання простору, оптимізацію логістики, безпеку персоналу та відповідність сучасним екологічним та енергоощадним вимогам, що особливо актуально для будівництва енергоефективного житлового середовища.

5.2. Підготовка до будівництва

Підготовка до будівництва є критично важливою фазою організації будівельного виробництва, що безпосередньо впливає на якість, безперервність і темпи виконання основних будівельно-монтажних робіт. Цей етап передбачає не лише розгортання тимчасової інфраструктури, а й створення умов для раціонального використання матеріальних, технічних і трудових ресурсів у межах заданої ділянки. У випадку з енергоефективним житловим кварталом, підготовчі заходи мають посилену роль, оскільки на майданчику планується реалізація низки інноваційних технологій: інтеграція ВІРV-модулів, утеплення з монтажем у шар теплоізоляції, рекуперативна вентиляція, «розумне» керування енергоспоживанням, локальні системи зливової фільтрації.

Першочерговим завданням є інженерна підготовка території, що включає топографічну розмітку, встановлення осей будівлі, виведення проєктних реперів і закріплення червоних ліній забудови. Паралельно проводиться вирівнювання ділянки з плануванням ухилів під організацію стоку води, виконуються земляні роботи, у тому числі — підготовка траншей і колодязів під зовнішні інженерні мережі (електропостачання, каналізація, водопровід, дренаж). Важливим моментом є монтаж тимчасової системи водовідведення для захисту конструкцій і матеріалів від підтоплення на ранніх етапах зведення.

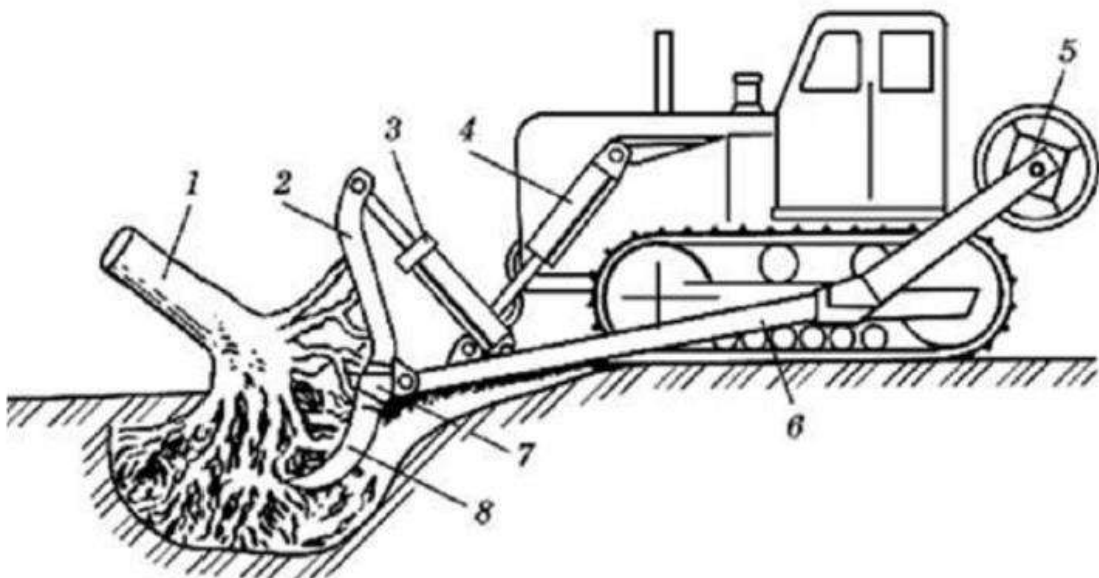


Рис.5.4. Гусеничний викорчовувач

Після завершення земляних підготовчих робіт розгортається організаційно-побутова інфраструктура майданчика. Відповідно до будівельного генерального плану, монтується збірно-розбірна огорожа по периметру, встановлюється охоронний пункт, інформаційний стенд із графіком та паспортом об'єкта, а також попереджувальні знаки згідно з вимогами охорони праці. У зоні, віддаленій від безпосередньої забудови, розміщується блок побутових приміщень: вагончики для адміністрації, вбиральні, душові, зони відпочинку працівників. Також передбачається зона для сортування й тимчасового зберігання будівельного сміття, з подальшою утилізацією згідно з екологічними нормами.

Не менш важливою складовою є електротехнічна підготовка. На території встановлюються тимчасові електрощити, прокладаються кабельні лінії до будівельної техніки та освітлювальних приладів. Спеціальні прожектори потужністю до 1000 Вт розміщуються по периметру майданчика та над ключовими зонами виконання робіт, забезпечуючи безпечну роботу в темний період доби. Тимчасові комунікації (електрика, водопостачання, зв'язок)



організуються з урахуванням захисту від механічного пошкодження, ізоляції та відповідності вимогам ДБН та ДСТУ.

Рис.5.5. Прожектор потужністю 1000 Вт

Також на цьому етапі виконується транспортно-логістична підготовка. Облаштовуються тимчасові дороги та під'їзди для автотранспорту, кранів і механізмів. Ширина основного проїзду складає 7 м, що забезпечує двосторонній рух техніки, а на заокругленнях радіус проходу становить не менше 6 м. Організовується місце для розвантаження матеріалів, тимчасові склади (в т.ч. для арматури, сипучих, цементу) і майданчики для змішування бетонних та розчинових сумішей.

Таким чином, підготовка до будівництва забезпечує повну готовність будівельного майданчика до зведення об'єкта, підвищує ефективність використання ресурсів, створює безпечне середовище для праці, а також формує необхідні технічні умови для реалізації сучасного енергоощадного житлового середовища.

5.3. Мережевий графік

Мережевий графік — це графічне зображення комплексу будівельно-монтажних процесів, пов'язаних між собою технологічно й організаційно, які необхідно виконати для досягнення визначеної мети — завершення будівництва об'єкта. Такий графік охоплює підготовчі, будівельні, монтажні та пусконаладжувальні роботи, що виконуються на будівельному майданчику від початку і до повної готовності об'єкта.

Мережевий графік наочно демонструє послідовність виконання 21 події та 20 взаємопов'язаних робіт, враховуючи їхню тривалість, кількість робочих та логічні зв'язки. Його побудовано з урахуванням реальних умов організації будівельного виробництва. Всі процеси об'єднані у взаємозв'язану модель, яка дозволяє ефективно управляти виконанням проєкту.

Розробка мережевого планування в управлінні забезпечує:

- ефективне управління ресурсами і трудовими колективами;
- раціональний розподіл обов'язків між виконавцями;
- обґрунтовану оцінку витрат (матеріальних, трудових, часових, фінансових);
- точне складання календарного плану будівництва;
- контроль за дотриманням строків виконання робіт;
- виявлення критичного шляху та резервів часу.

Мережева модель — це основа мережевого планування, що відображає взаємозв'язки між подіями (вузлами) та роботами. Події позначають завершення одного чи кількох процесів і не мають тривалості. Роботи, які з'єднують події, мають часову тривалість та визначають шлях проходження будівництва.

На основі вихідних даних — переліку робіт (табл. 5.1), їхньої тривалості, кількості робітників у бригадах, логічної послідовності та ресурсної забезпеченості — побудовано мережевий графік (рис. 5.6.), що дозволяє визначити критичний шлях виконання робіт.

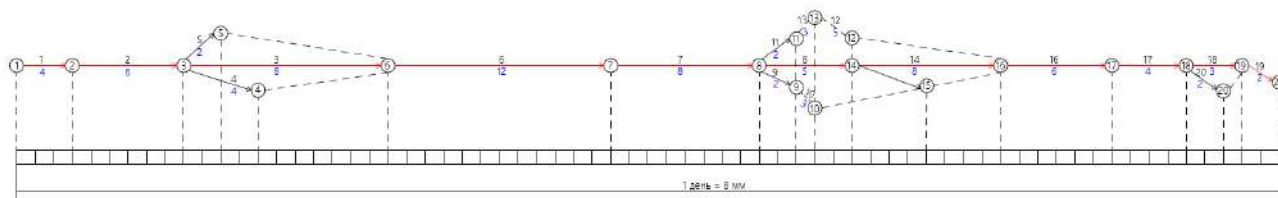


Рис.5.6. Мережевий графік

Табл.5.1.

Перелік робіт

№	Найменування робіт	Кількість людей у бригаді	Протяжність в днях
1	Підготовчі роботи та очищення ділянки	5	4
2	Риття котловану під фундамент	5	6
3	Заливка монолітного фундаменту	10	8
4	Прокладання зовнішніх інженерних мереж	6	4
5	Утеплення та гідроізоляція фундаменту	4	2
6	Монтаж несучого каркасу будівлі	15	12
7	Зведення зовнішніх та внутрішніх стін	10	8
8	Утеплення фасадів (Неопор)	6	5
9	Монтаж паро- та вітрозахисних мембран	4	2
10	Монтаж енергоефективних вікон	4	3
11	Монтаж утеплених вхідних дверей	3	2
12	Розведення електрики по будинку	4	5
13	Встановлення вентиляції з рекуперацією	4	5
14	Монтаж системи електричного опалення	3	8
15	Монтаж внутрішніх сантехнічних мереж	3	4
16	Виконання внутрішньої штукатурки	6	8
17	Фінішне шпаклювання та фарбування стін	6	6
18	Облаштування санвузлів	4	4
19	Встановлення сонячних панелей на дах	4	3
20	Налаштування системи енергомоніторингу	2	2
21	Загальна перевірка та здача об'єкта		2

Послідовність робіт

l_g	h_i
-	1
1	2
2	3
3	4
3	5
3,4,5	6
6	7
7	8
8	9
8	10
8	11
8	12
8	13
9,10,11, 12,13	14
14	15
15	16
16	17
17	18
18,20	19
18	20
19	21

Розділ 6.

Охорона праці та навколишнього середовища

Зам. інв. №		Підпис		Дата					
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата	192 Будівництво та цивільна інженерія	Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник	Кіс Н.Ю.						Енергоефективний житловий квартал в місті Ужгород	ДП	
Консультант	Кіс Н.Ю.					Пояснювальна записка	ДВНЗ, УжНУ,ІТФ, БШ 4 курс		
Н. контроль	Стецько І.І								

6.1. Заходи з охорони праці

Охорона праці є одним із ключових елементів системного підходу до організації сучасного будівництва, зокрема при реалізації масштабних житлових проєктів, до яких належить будівництво енергоефективного кварталу з неповним комплексом обслуговування. Сучасний будівельний майданчик — це не лише зона виконання технічних операцій, але й середовище постійної взаємодії людей, машин, вантажів, енергетичних систем, в якому мають бути забезпечені максимально безпечні, контрольовані та нормативно обґрунтовані умови праці.

Заходи з охорони праці спрямовані на усунення або мінімізацію потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які можуть виникати на кожному з етапів зведення об'єкта: від підготовчих робіт і розробки ґрунтів до монтажу конструкцій, прокладання інженерних систем, оздоблення фасадів і впровадження енергоефективних рішень. Особливу небезпеку становлять висотні роботи, вантажно-розвантажувальні процеси, електромонтаж, робота з газовими й легкозаймистими матеріалами, а також механізована обробка бетону та металу.

Вся система охорони праці на об'єкті реалізується згідно з положеннями:

- Закону України «Про охорону праці»;
- ДБН А.3.1-5:2016 – Організація будівельного виробництва;
- ДСТУ EN ISO 45001:2019 – Системи управління охороною праці;
- ДБН В.1.2-14:2021 – Безпечність будівель і споруд;
- Додатково — галузевих норм, інструкцій та локальних положень.

На етапі розгортання будівництва здійснюється:

- аналіз небезпечних зон на майданчику;
- розробка схем евакуації та розміщення протипожежного інвентарю;
- організація пункту першої медичної допомоги;
- технічне обстеження кранів, риштувань, підмостків перед початком роботи;
- перевірка наявності сертифікованих ЗІЗ для всіх працівників.

На території будівництва забезпечується:

- огорожа небезпечних ділянок (відкриті котловани, місця монтажу конструкцій, рух кранів);
- двостороннє освітлення всіх маршрутів пересування працівників;
- система попереджувального маркування (стрічки, піктограми, світлові сигнали);
- протипожежні щити з вогнегасниками, піском, лопатами, сокирами.



Рис.6.1. Пожежний щит

У процесі реалізації будівельного проєкту особливу увагу приділяють роботам підвищеного ризику, які потребують спеціальної підготовки, нагляду, допуску відповідальних осіб та застосування засобів індивідуального й колективного захисту. До таких робіт належать усі операції, що супроводжуються підвищеною небезпекою для життя і здоров'я працівників, ризиком обвалу конструкцій, ураження електричним струмом, падіння з висоти, впливу хімічно-активних або запальних речовин.

В умовах зведення енергоефективного житлового комплексу основні категорії робіт підвищеного ризику включають:

1. Роботи на висоті.

Монтаж конструкцій покрівлі, встановлення дахових ВІРV-модулів, облаштування вентиляційних шахт, утеплення фасадів із зовнішнього боку, встановлення карнизних систем — усе це потребує виконання робіт вище ніж 1,3 метра від рівня підлоги або ґрунту. Для таких робіт передбачене використання захисних поясів, страхувальних тросів, інвентарних риштувань із захисними бортами, протиковзких трапів, а також виконання чітких інструктажів перед кожним виходом на висоту. Роботи заборонено проводити за несприятливих погодних умов — сильного вітру, дощу, ожеледиці.



Рис.6.2. Риштування влаштоване для фасадних робіт

2. Електромонтажні роботи.

Монтаж ВІРV-панелей, підключення систем освітлення, вентиляції з рекуперацією, монтаж внутрішніх та зовнішніх електричних мереж супроводжуються підвищеним ризиком ураження електричним струмом. Усі роботи виконуються лише електромонтажниками з відповідною групою допуску, згідно з вимогами ПУЕ (Правил улаштування електроустановок), із

застосуванням інструментів із захисною ізоляцією, гумових килимків і відповідних засобів захисту обличчя й рук.

3. Вантажно-розвантажувальні роботи з використанням підйомних механізмів.

Монтаж плит перекриття, панелей зовнішніх стін, готових залізобетонних виробів, а також транспортування великогабаритних елементів фасаду або модулів із заводу-виробника здійснюються із залученням автокранів, маніпуляторів та спецтехніки. Всі працівники повинні дотримуватись безпечної відстані до зони підйому, забороняється перебування під вантажем, що переміщується. Для таких робіт передбачено супровід стропальника та сигналізатора, а крановий механізм проходить щоденну перевірку.

4. Зварювальні та газополум'яні роботи.

Під час монтажу металевих каркасів, вузлів вентиляції та конструктивних кріплень використовуються електро- та газозварювальні роботи, які є джерелом відкритого вогню, високої температури та можливого займання. Роботи проводяться в межах погоджених пожежобезпечних зон, з обов'язковим наглядом, наявністю вогнегасників та заборонаю будь-яких горючих матеріалів поблизу. Зварювальники працюють у захисному одязі, масках зі світлофільтрами, рукавицях, та мають відповідну кваліфікацію.



Рис.6.3. Індивідуальні засоби захисту для зварювання

5. Роботи в обмежених просторах.

Прокладання комунікацій у колодязях, підвалах, інженерних шахтах належать до найбільш ризикованих. Працівники мають бути екіпіровані засобами радіозв'язку, переносним освітленням, рятувальними поясами, а також забезпечені припливно-витяжною вентиляцією. До початку робіт простір має бути перевірено на наявність вибухонебезпечних газів.



Рис.6.4.Налобний ліхтар

6. Робота з хімічними речовинами.

Під час утеплення мінеральною ватою, монтажу паро- та гідроізоляційних плівок, нанесення ґрунтівки, клеїв, герметиків та фарбування використовуються речовини, що можуть викликати подразнення або отруєння при потраплянні в організм через шкіру або дихальні шляхи. Працівники зобов'язані користуватись респіраторами, захисними окулярами, рукавицями та спецодягом з довгими рукавами.



Рис.6.5. Респіратор РПА А1Р1

Усі роботи підвищеного ризику можуть виконуватись лише після оформлення наряду-допуску, у присутності відповідального інженера, з фіксацією в журналі обліку, а також за умови проходження цільового інструктажу. Забороняється виконання небезпечних операцій у поодинці або без нагляду.

Комплексний підхід до організації робіт підвищеного ризику дозволяє не лише знизити рівень потенційної загрози на об'єкті, а й забезпечити системну превентивну безпеку — профілактику аварій, стабільний морально-психологічний клімат у колективі та відповідальне ставлення працівників до правил і дисципліни праці.

Правила безпечної роботи на будівельному майданчику

На кожному етапі реалізації будівельного проєкту працівники повинні неухильно дотримуватись таких загальних правил:

– постійне носіння індивідуальних засобів захисту (каска, сигнальний жилет, захисне взуття);

- роботи на висоті дозволено лише за наявності страхувальної системи та інвентарних помостів;
- заборонено перебування під вантажем, що піднімається або транспортується механізмами;
- доступ до електрообладнання надається виключно працівникам із відповідною групою допуску;
- зварювання, газорізка, робота з отруйними або запальними матеріалами здійснюється тільки за погодженням із технічним наглядом і за наявності вогнегасників;
- роботи в траншеях чи колодязях глибиною понад 1,5 м дозволено тільки за наявності кріплень і вентиляції;
- місця евакуації, проїзди та проходи мають бути вільними, освітленими і розміченими;
- у зоні монтажу або демонтажу конструкцій дозволено перебувати тільки відповідальним особам.

Порушення вищенаведених вимог тягне за собою дисциплінарну відповідальність, фіксується у журналі порушень і супроводжується відстороненням від роботи до усунення недоліків.

Загалом, реалізація системи охорони праці на об'єкті є запорукою не лише безпечного, а й економічно ефективного будівництва, що відповідає сучасним стандартам енергоощадного житлового середовища. Надійність, професійна організація й культура безпеки на майданчику формують позитивний імідж забудовника та забезпечують стабільне виконання будівельного графіка без втрат для здоров'я і життя людей.

6.2. Заходи з охорони навколишнього середовища

Будівництво будь-якого об'єкта, особливо у межах житлової міської структури, повинно здійснюватися з урахуванням впливу на довкілля. У сучасних умовах розвитку міст важливо не лише зводити енергоефективні об'єкти, а й забезпечувати їх екологічну інтеграцію в міський простір. Заходи з охорони навколишнього середовища в межах будівництва енергоефективного житлового кварталу спрямовані на зниження техногенного навантаження, раціональне використання природних ресурсів та створення сприятливих умов проживання для майбутніх мешканців.

У межах підготовки й реалізації будівельних робіт передбачено комплекс системних заходів, які охоплюють такі напрями: поводження з відходами, очищення стоків, захист ґрунту та повітря, економію енергоресурсів, біоадаптивне озеленення, шумозахист та моніторинг екологічного стану території.

Поводження з відходами

Усі відходи, що утворюються на будівельному майданчику, підлягають роздільному сортуванню. Створено окремі контейнери для твердих інертних (бетон, цегла), дерев'яних, металевих, полімерних та змішаних побутових відходів. Передбачено тимчасове зберігання виключно на герметизованих майданчиках, з наступною передачею ліцензованим підприємствам. Заборонено спалювання та захоронення матеріалів на ділянці. Підприємство-забудовник щоквартально звітує про кількість утворених відходів відповідно до вимог Закону України «Про відходи» та ДСТУ ISO 14001:2015.

Очищення дощових і виробничих стоків

Зливові води, що стікають із покрівель, тротуарів і тимчасових проїздів, перед потраплянням у каналізацію проходять біологічну фільтрацію. Встановлено системи біосвайлів (bioswale) і дощових садів на межі ділянки. Вода проходить крізь щебеневу та ґрунтову фільтруючу систему, після чого відводиться в інфільтраційні резервуари. Така система дозволяє не лише очищати

воду, а й затримувати її для поступового відведення, що зменшує пікове навантаження на міську зливову мережу.

Для мінімізації промислового впливу на водне середовище в період активного будівництва усі мийки транспорту, змішувачі бетонів, розчинні вузли — винесені за межі основного майданчика на спеціально підготовлені платформи з гідроізоляцією та відстійниками.



Рис.6.6. Система дощових садів

Захист повітряного середовища

Для зменшення забруднення повітря та запобігання пиловому розсіюванню запроваджено регулярне зволоження тимчасових доріг, використання закритих

бункерів для цементу, а також пиловловлювальних екранів у зонах різання, шліфування та шпатлювання. Протягом усього періоду будівництва використовуються модернізовані дизельні машини з фільтрами, які відповідають стандарту викидів не нижче Euro 5.

У проєкті також застосовуються будівельні матеріали з низьким вмістом летких органічних сполук (VOC): фарби, клеї, ущільнювачі, герметики сертифіковані відповідно до європейських екологічних стандартів. Монтаж мінераловатних утеплювачів супроводжується локальним витяжним захистом, з використанням фільтрів тонкого очищення.

Біоадаптивне озеленення

Проєктом передбачено біоадаптивну модель озеленення, яка включає: збереження частини існуючих дерев, висадку місцевих багаторічних видів, створення зелених буферів між будівлями та дорогами, озеленення дахів громадських будівель, а також внутрішньодворові садово-паркові композиції. Усі рослини добираються з урахуванням низької водоспоживаності та стійкості до міського середовища, що знижує потребу в додаткових ресурсах догляду.

Зелені дахи не лише покращують мікроклімат, а й зменшують температуру покриттів у літній період, знижують навантаження на системи кондиціонування та беруть участь у регулюванні стоку.

Шумозахист

У проєкті реалізовано заходи з акустичного захисту існуючої забудови. Робота гучної техніки обмежена часово (не пізніше 18:00), використовується спецтехніка з низьким акустичним тиском, змонтовані тимчасові шумопоглинаючі екрани з фанери й звукоізоляційного матеріалу. Біля громадських об'єктів передбачено зелені смуги з щільними кронами, які виконують функцію шумового буфера.



Рис.6.7. Шумопоглинаючі екрани

Енергоресурсна ошадність

Під час будівництва використовуються матеріали місцевого виробництва для скорочення транспортного сліду. Енергопостачання будівельного майданчика оптимізоване — встановлені енергоефективні прожектори з LED-системою, контролери часу, датчики руху в тимчасових приміщеннях. Програма енергоменеджменту дозволяє фіксувати щоденне споживання електроенергії, аналізувати пікові навантаження та проводити корекцію графіків.

Моніторинг екологічного стану

На всіх етапах будівництва здійснюється оперативний моніторинг впливу на довкілля: щоденно контролюється кількість відходів, проводяться заміри шумового тиску, температури повітря, рівня вологості, вмісту CO₂. Дані фіксуються у журналі екологічного контролю та подаються до відповідної інспекції в рамках декларативної звітності.

Таким чином, екологічна політика об'єкта будується на принципах превентивного планування, адаптивної зеленої інфраструктури, енергоощадного

управління та природовідповідного благоустрою. Застосування зазначених заходів дозволяє гармонійно інтегрувати проєкт у міське середовище, не порушуючи екосистемної рівноваги та створюючи основу для формування зеленого і сталого урбанізму

6.3. Заходи по дотриманню правил пожежної безпеки

Пожежна безпека є невід'ємною складовою організації будівельного виробництва і має особливо важливе значення під час зведення житлових, громадських та інженерних об'єктів. У межах реалізації проекту енергоефективного житлового кварталу, дотримання вимог пожежної безпеки є пріоритетним завданням, що передбачає реалізацію комплексу заходів організаційного, інженерного, інформаційного та профілактичного характеру.

Організація протипожежного захисту здійснюється відповідно до нормативно-правової бази України, зокрема Кодексу цивільного захисту, Правил пожежної безпеки в Україні (НАПБ А.01.001:2004), ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», ДСТУ EN 13501 та інших супровідних документів. Проектування, монтаж і експлуатація тимчасових споруд та технічних систем на території майданчика здійснюються з урахуванням класу пожежної небезпеки матеріалів, джерел займання, доступу до води та часу евакуації.

На території будівельного майданчика реалізовано комплекс заходів з попередження пожеж, до якого входять:

- улаштування пожежних щитів із комплектом інвентарю (лопати, багри, ящики з піском, вогнегасники), які розміщуються в безпосередній близькості до побутових вагончиків, зони зберігання горючих матеріалів і складів;
- оснащення всіх тимчасових приміщень первинними засобами пожежогасіння, зокрема порошковими та вуглекислотними вогнегасниками, відповідно до площі й категорії пожежної небезпеки;
- забезпечення вільного доступу до джерел води, встановлення пожежних гідрантів на прилеглий території та організація тимчасового резервуара для води об'ємом не менше 10 м³.

Усі електромережі, якими живиться будівельний майданчик, мають захисне автоматичне відключення, ізоляцію класу не нижче IP44 та проходять щомісячну перевірку спеціалістом з електробезпеки. Тимчасові будівлі виготовлені з

негорючих або важкогорючих матеріалів, із розділенням кабін адміністрації та побутових зон.

У період проведення зварювальних, газополум'яних та фарбувальних робіт застосовуються додаткові заходи:

- призначення відповідального за пожежну безпеку на ділянці;
- обов'язкове оформлення наряду-допуску на проведення робіт із підвищеним пожежним ризиком;
- очищення робочої зони від горючих матеріалів, обгородження іскрових зон, наявність поблизу вогнегасника або резервуара з водою.

Матеріали, що мають клас займистості Г3–Г4 (наприклад, утеплювачі на основі пінополістиролу або поліуретану), зберігаються окремо від інших конструкцій, під накриттям, на відстані не менше 5 м від будівель і джерел вогню. Використання відкритого полум'я на території без дозволу заборонено.

Куріння на майданчику дозволяється лише у спеціально відведених місцях, обладнаних урнами з піском, на відстані не менше 10 м від складів і тимчасових приміщень. Порушення цих правил фіксується, а особа — усувається від виконання робіт.

Для організації евакуації у разі виникнення пожежі на території передбачено:

- розміщення планів евакуації та знаків аварійного виходу в кожному вагончику та адміністративному приміщенні;
- організація двох незалежних виходів із побутової зони;
- проведення щоквартальних тренувань з евакуації та гасіння умовної пожежі, із фіксацією в журналі охорони праці.

В межах системи пожежної безпеки впроваджено щоденний візуальний контроль відповідальними особами, пожежні інструктажі для всіх новоприбулих

працівників, а також спеціальні навчання для електриків, монтажників, зварювальників, охорони й адміністрації.

Таким чином, дотримання пожежної безпеки на об'єкті здійснюється через поєднання інженерних, організаційних та навчально-профілактичних заходів, що дає змогу звести до мінімуму ризик виникнення загорянь на будівельному майданчику, забезпечити належний рівень реагування у разі надзвичайної ситуації та створити безпечні умови праці відповідно до національних стандартів.

Висновки

У процесі виконання дипломної роботи було комплексно опрацьовано усі етапи розробки, моделювання та техніко-економічного обґрунтування сучасного енергоефективного житлового кварталу. Основною метою стало створення комфортного, функціонального та екологічно відповідального середовища проживання, яке відповідає сучасним вимогам сталого містобудування, технічного прогресу та соціальної адаптивності.

Розроблена проєктна концепція інтегрує архітектурну виразність, інженерну доцільність, технологічну ефективність та економічну обґрунтованість в єдину систему. Житлова забудова формує гармонійний, просторово збалансований квартал, що поєднує приватну, напівпублічну та громадську зони, з урахуванням орієнтації будівель, інсоляції, зонування, шумозахисту, транспортної доступності та природного рельєфу. Комплекс обслуговування, представлений дитячим садком, аптекою та міні-маркетом, розміщений у пішій доступності, забезпечуючи повсякденні потреби мешканців і формуючи активне середовище.

Особливу увагу приділено впровадженню енергоощадних рішень: використано дахові ВІРV-модулі, вентиляційні установки з рекуперацією повітря, віконні й дверні системи з покращеними термічними характеристиками, утеплення фасадів матеріалами з низькою теплопровідністю. В архітектурному плануванні враховано сучасні тенденції ергономіки житла, зонування простору, інсоляції приміщень та компактності комунікаційних осей. Конструктивні елементи забезпечують довговічність, надійність і адаптивність будівель до змін у способах використання приміщень у майбутньому.

Питання економіки реалізації проєкту розглянуто у взаємозв'язку з енергетичною ефективністю та зниженням експлуатаційних витрат. Упровадження інноваційних технологій, систематизація монтажних процесів і локалізація постачання матеріалів дозволяють досягти оптимального балансу між вартістю будівництва та життєвим циклом об'єкта.

Організація будівельного процесу побудована на принципах безперервності, безпеки та логістичної зручності. Розроблений будівельний генеральний план включає раціональне розміщення зон зберігання матеріалів, техніки, побутових блоків та шляхів руху, що забезпечує ефективність виконання робіт і мінімізацію впливу на навколишнє середовище. Системи охорони праці, інструктажів, контроль технічного стану обладнання та впровадження правил безпечної праці реалізовано відповідно до актуальних нормативних документів.

Значна увага в проєкті приділена екологічному аспекті: застосовано біофільтраційні системи очищення дощових вод, елементи зеленої інфраструктури, озеленення дахів, висадку місцевих деревостійких порід, організацію сортування та утилізації відходів. Запропоновані заходи знижують екологічне навантаження, підвищують якість мікроклімату та створюють сприятливі умови для мешканців.

Отже, слід зазначити, що розроблений енергоефективний житловий квартал відповідає сучасним технічним, функціональним та екологічним вимогам, і може бути прикладом інтеграції енергозбереження, архітектурної якості та соціального комфорту у сфері міського житлового будівництва. Запропоновані рішення можуть бути масштабовані та використані як основа для формування нових типів житлових структур в українських містах.

Список використаної літератури

1. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова території. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019 – 185 с.
2. ДБН Б.2.2-5:2011. Благоустрій територій. – К.: Укархбудінформ, 2012, - 44 с.
3. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення. – К.: МРРБ, 2012, - 122 с.
4. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. – К.: Мінрегіонбуд України, 2016. – 52 с.
5. ДСТУ Б А.2.4-6: 2009. Правила виконання робочої документації генеральних планів. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 39 с.
6. ДБН В.2.3-15:2007. «Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів» – К.: Мінбуд України, 2007. – 81 с.
7. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К.: Міністерство розвитку громад та територій України, 2022 – 8 с
8. Король В.П. Архітектурне проектування житла. Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В.П. Король. – К.: Фенікс, 2006.
9. Заславець Т.М. Сучасні тенденції житлового будівництва у містах України // Перспективні напрямки проектування житлових та громадських будівель. – К.: КНУБА, 2005. - №14.
10. Росковшенко А.Ю. Визначення рівню комфортності багатоквартирного житла в залежності від його поверховості. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата архітектури. – 2010. - 20 с.
11. Андріанова Г.А. Громадське обслуговування житлових кварталів. Архітектурно-просторові особливості та соціальні проблеми / Г.А. Андріанова // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: зб. наук. пр. – К.: КНУБА, 2004.

- 12.Sempergreenwall. Living walls. <https://sempergreenwall.com/>.
SemperGreenwall Outdoor. 02.05.2025. URL:
<https://sempergreenwall.com/products/sempergreenwall-outdoor/>
- 13.Ching F., Shapiro I. Green Building Illustrated. New Jersey : John Wiley and Sons Ltd, 2021. 55–65 c.
- 14.Dunnett N., Kingsbury N. Planting Green Roofs and Living Walls. Portland : Timber press, 2008. 119–121 c.