

Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова
ННІ Архітектури, містобудування та дизайну
кафедра Міського будівництва та територіального планування

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

на тему:

**«Планування та благоустрій мікрорайону по вулиці Симона Петлюри
у місті Івано-Франківськ»**

Виконав здобувач 4 курсу

Групи МБГ 2022-1

Галузь знань 19 Архітектура та
будівництво

Спеціальності 192 – Будівництво та
цивільна інженерія

Освітня програма «Міське будівництво та
господарство»

Воронін Данило Едуардович


Керівник к.т.н., доцент Вяткін К.І.

Рецензент к.т.н., доцент Панкеева А.М.

Харків – 2026

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова

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

Вороніну Данилу Едуардовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема проекту (роботи) Планування та благоустрій мікрорайону по вулиці
Симона Петлюри у місті Івано-Франківськ
керівник проекту (роботи) к.т.н., доцент Вяткін К.І.
(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, Опорний план – 1 ар., 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
Архітектурна	к.т.н., доцент Вяткін К.І.		
Планувальна	к.т.н., доцент Вяткін К.І.		
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.	Передзахист	15.06.2026	

Здобувач



Воронін Д.Е.

Керівник проекту (роботи)



Вяткін К.І.

Зміст

1	Планувальна частина.....	5
1.1	Існуюче положення.....	5
1.2	Генеральний план.....	9
1.3	Функціональне зонування.....	9
1.4	Вертикальне планування.....	9
1.5	Благоустрій території.....	15
2	Архітектурно-будівельна частина.....	17
2.1	Вихідні дані.....	17
2.2	Норми проектування та клас споруди.....	17
2.2.1	Функціонально-технологічні вимоги.....	17
2.2.2	Санітарно-гігієнічні вимоги.....	18
2.2.3	Протипожежні вимоги.....	19
2.3	Об'ємно-планувальне рішення.....	19
2.4	Конструктивне рішення.....	23
2.4.1	Конструктивна схема будівлі.....	23
2.4.2	Фундаменти.....	23
2.4.3	Стіни і перегородки.....	24
2.4.4	Підлоги, покриття і покрівля.....	25
2.4.5	Сходи, вікна і двері.....	26
2.4.6	Техніко-економічні показники по будівлі.....	27
3	Конструктивна частина.....	30
3.1	Види та типи протипожежних перешкод.....	30
3.2	Обпирання перекриття або покриття на протипожежну стіну.....	32
3.3	Протипожежні перегородки.....	33
3.4	Розрахунок конструкції протипожежних стін.....	37
4	Технологія будівельного виробництва.....	43
4.1	Обсяги будівельно-монтажних робіт і їх трудомісткості.....	44
4.2	Земляні роботи.....	45
4.3	Контроль якості монтажних робіт.....	47

4.4 Вимоги безпеки при виконанні монтажних робіт	46
4.5 Внутрішня та зовнішня обробка	47
4.6 Облаштування підлоги	48
4.7 Покрівельні роботи	49
4.8 Вибір монтажного механізму	50
4.9 Рішення по технологічній послідовності та методам проведення робіт.....	60
Розділ 5 Охорона праці.....	61
5. 1. Завдання охорони праці.....	64
5. 2. Організація охорони праці.....	64
5.2.1. Загальні правила організації будівельного майданчика.....	64
5.2.2. Безпечне обладнання тимчасових шляхів на будмайданчику	65
5.2.3. Огородження на будівельному майданчику	66
5.2.4. Освітлення будівельних майданчиків	66
5.2.5. Санітарно-побутове обслуговування будівельників	67
5.2.6. небезпечні зони на будівельному майданчику	68
6. Економічна частина.....	72
6.1 Визначення кошторисної вартості виробництва робіт.....	73
Список використаних джерел.....	77

1 Планувальна частина

1.1 Існуюче положення

Місто Івано-Франківськ є одним із найбільших адміністративних, промислових та транспортних центрів України, розташованим у західній частині країни. Місто відіграє важливу роль у соціально-економічному розвитку регіону, поєднуючи функції промислового, науково-освітнього, логістичного та культурного осередку. Значна площа міської території та високий рівень урбанізації обумовлюють необхідність постійного вдосконалення планувальної структури, модернізації інженерної інфраструктури та підвищення якості міського середовища.

Планувальна структура міста сформувалася під впливом природних умов, історичних етапів розвитку та особливостей розміщення промислових підприємств. Сучасна забудова представлена поєднанням історичних кварталів центральної частини міста, житлових масивів багатоповислої забудови, промислових територій та нових житлових комплексів. Важливу роль у формуванні міського середовища відіграє розвинена транспортна мережа, яка включає магістральні вулиці загальноміського значення, залізничні вузли, та систему громадського транспорту [1].

Територія проектування розташована по вулиці Симона Петлюри належить до зони житлової забудови міста. Існуючий стан території характеризується наявністю житлових будинків різних періодів будівництва, об'єктів громадського призначення, внутрішньоквартальних проїздів та інженерних мереж. Водночас спостерігається недостатній рівень благоустрою окремих ділянок, потреба в оновленні пішохідної інфраструктури, розширенні зон відпочинку, покращенні транспортно-пішохідних зв'язків та підвищенні рівня озеленення території.

Сучасні тенденції містобудівного розвитку передбачають створення комфортного, безпечного та екологічно збалансованого середовища проживання.

Особливого значення набувають питання формування якісних громадських просторів, розвитку безбар'єрного середовища, забезпечення ефективного функціонування транспортної інфраструктури та впровадження принципів сталого розвитку. У зв'язку з цим актуальним є розроблення проєктних рішень щодо планування та благоустрою території мікрорайону, спрямованих на підвищення якості життя населення та раціональне використання міського простору.

Таким чином, реалізація проєкту благоустрою мікрорайону по вулиці Симона Петлюри сприятиме покращенню функціонально-планувальної організації території, підвищенню рівня її комфортності, безпеки та естетичної привабливості відповідно до сучасних вимог містобудування.

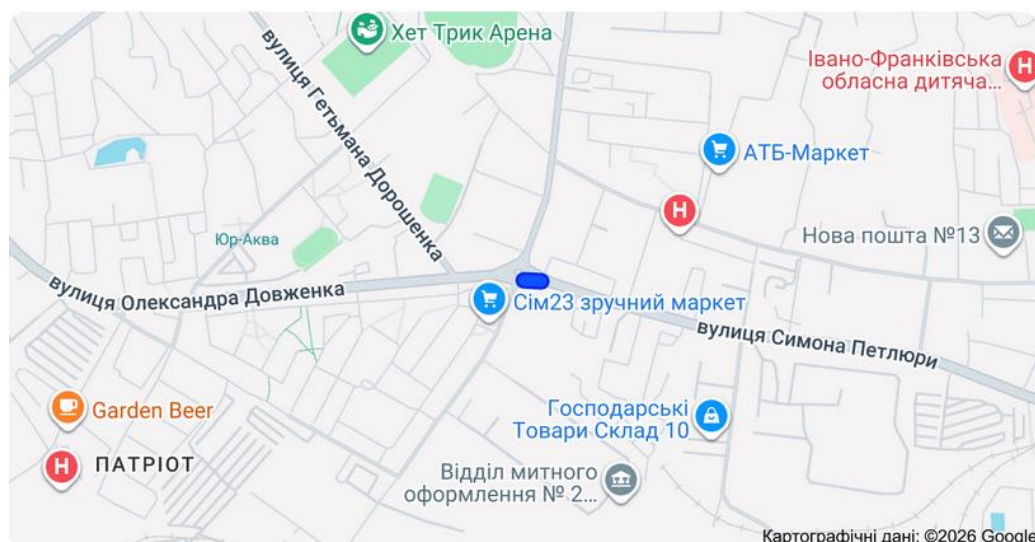


Рис. 1.1 – Місце розташування території проєктування в планувальній структурі міста Івано-Франківськ

Територія проєктування розташована по вул. Симона Петлюри міста Івано-Франківськ. Загальна площа ділянки становить 29,1 га. Територія має вигідне розташування поблизу основних транспортних магістралей та об'єктів міської інфраструктури, що створює передумови для формування комфортного житлового середовища та ефективної організації громадських просторів.

Рельєф території спокійний, із незначним ухилом у північно-східному напрямку. Абсолютні відмітки поверхні коливаються в межах від 32,5 до 36,0 м, що дозволяє здійснювати забудову без виконання значних обсягів вертикального

планування. Інженерно-геологічні умови є сприятливими для будівництва. Рівень ґрунтових вод зафіксований на глибині близько 4,8 м від поверхні землі, а нормативна глибина промерзання ґрунтів становить 1,0 м.

Район будівництва належить до I кліматичного району України та II району за вітровими навантаженнями. Клімат міста Івано-Франківськ є помірно континентальним із теплим посушливим літом та помірно холодною зимою. Середня температура найтеплішого місяця (липня) становить близько +22,5 °С, а найхолоднішого (січня) – близько –3,5 °С. Абсолютний максимум температури сягає +39,7 °С, мінімум –31,4 °С. Такі кліматичні умови враховуються під час розроблення архітектурно-планувальних рішень, вибору конструктивних елементів та інженерних систем забудови.

Територія характеризується достатнім рівнем природної інсоляції та аерації, що створює сприятливі умови для розміщення житлової забудови, об'єктів громадського обслуговування, озелених просторів та рекреаційних зон. Наявність поблизу водних об'єктів та зелених насаджень позитивно впливає на мікроклімат території та підвищує її містобудівну привабливість.

Проведений аналіз існуючого стану території свідчить про наявність сприятливих природно-кліматичних та інженерно-геологічних умов для реалізації проєкту планування та благоустрою мікрорайону, спрямованого на формування комфортного, безпечного та функціонально збалансованого міського середовища. Річна кількість опадів у Дніпрі коливається в межах 450–500 мм, що вважається недостатнім для природного зволоження, особливо в умовах інтенсивного сонячного випромінювання та високої температури влітку. Найбільше опадів випадає у травні–червні, найменше – у лютому та жовтні. Частими є короткочасні, але інтенсивні грозові дощі, які можуть спричинити поверхневі підтоплення в окремих районах [2].

Клімат міста Івано-Франківськ характеризується помірно континентальними рисами з чітко вираженою сезонністю температурного режиму. Як видно з табл. 1.1, середньорічна температура повітря становить +7,7 °С. Найхолоднішим місяцем є січень із середньою температурою -5,9 °С, тоді як

найвищі температурні показники спостерігаються у липні (+19,8 °С) та серпні (+19,1 °С). Середня денна максимальна температура в літній період досягає +24...+25 °С, що свідчить про достатньо теплі кліматичні умови для формування комфортного міського середовища.

Таблиця 1.1 – Середньомісячні температурні показники повітря в місті Івано-Франківськ

Показник	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Середня температура, °С	-5,9	-4,6	0,4	8,7	15,3	18,4	19,8	19,1	14,2	7,8	2,1	-2,5	7,7
Середня денна максимальна, °С	-3	-1	3	12	20	23	25	24	19	12	5	0	11
Середня нічна мінімальна, °С	-8	-6	-2	5	10	13	15	14	10	4	0	-5	4

Кількість сонячних днів у році є значною і становить понад 230 днів. Найсприятливіші умови інсоляції спостерігаються у весняно-літній період, що позитивно впливає на житлову забудову, рекреаційні території та громадські простори. Водночас під час проектування необхідно передбачати заходи щодо захисту від перегріву відкритих просторів і фасадів будівель у літній період.

Вітровий режим району характеризується помірною інтенсивністю. Середньорічна швидкість вітру становить близько 3–4 м/с, при цьому переважають вітри північно-західного та південно-східного напрямків. Такі умови є сприятливими для природного провітрювання території та повинні враховуватися при розміщенні житлових будинків, зелених насаджень і громадських просторів [3].

Отже, природно-кліматичні умови території по вул. Симона Петлюри є сприятливими для реалізації проєкту планування та благоустрою мікрорайону. Врахування температурного режиму, інсоляції, вітрових характеристик та інших

природних факторів дозволить забезпечити комфортність проживання населення, енергоефективність забудови та сталий розвиток території.

1.2 Генеральний план

У межах проєктованої території передбачено чітке функціональне зонування, що забезпечує раціональне використання земельних ресурсів та комфортні умови проживання населення. Основну частину території займає житлова забудова, яка формує просторовий каркас мікрорайону. Громадські функції представлені об'єктами освітньої інфраструктури, закладами повсякденного обслуговування та рекреаційними просторами. Розміщення будівель здійснено з урахуванням нормативних вимог щодо інсоляції, провітрювання та санітарно-захисних розривів між об'єктами [2].

Особлива увага приділена благоустрою території. Проєктом передбачено створення мережі пішохідних алей, зон короткочасного та тривалого відпочинку, дитячих і спортивних майданчиків, а також майданчиків для господарських потреб. Усі елементи благоустрою об'єднані в єдину систему громадських просторів, що забезпечує зручні пішохідні зв'язки між житловими будинками, навчальними закладами та зонами відпочинку.

Система озеленення формує екологічний каркас мікрорайону та включає озеленення прибудинкових територій, захисні смуги вздовж проїздів, декоративні насадження громадських просторів і рекреаційні зелені зони. Під час підбору рослинності враховано кліматичні умови міста Івано-Франківськ, необхідність формування сприятливого мікроклімату та підвищення естетичної привабливості житлового середовища [3].

Запропоновані рішення генерального плану спрямовані на створення сучасного житлового мікрорайону з високим рівнем комфортності, безпеки та функціональної збалансованості. Проєкт забезпечує ефективне використання території, доступність об'єктів громадського обслуговування, розвиток

транспортної та інженерної інфраструктури, а також формування якісного міського середовища відповідно до принципів сталого розвитку.

У проєкті передбачено підключення новозбудованого житлового кварталу до існуючих зовнішніх інженерних мереж міста Івано-Франківськ, зокрема систем централізованого водопостачання, водовідведення, електро- та газопостачання. Проєктні рішення враховують перспективні навантаження на міську інженерну інфраструктуру та забезпечують можливість подальшого розвитку території без необхідності суттєвої реконструкції магістральних мереж.

Транспортне обслуговування території забезпечується системою внутрішньоквартальних проїздів та пішохідних зв'язків. Проєктом передбачено влаштування дорожнього покриття з двошарового асфальтобетону по щебеневій основі, що забезпечує необхідну міцність, довговічність та стійкість до експлуатаційних навантажень. Автомобільні проїзди та майданчики обрамлюються бетонним бортовим каменем, який виконує функції організації руху та поверхневого водовідведення. Радіуси заокруглень на перехрестях і поворотах прийнято в межах від 5 до 15 м відповідно до категорії проїздів та інтенсивності транспортних потоків [4].

Значна увага приділена благоустрою території. Проєктом передбачено облаштування пішохідних алей, дитячих ігрових та спортивних майданчиків, зон відпочинку для населення, велосипедних доріжок, а також комплексне озеленення території з використанням деревно-чагарникових насаджень, адаптованих до природно-кліматичних умов міста Івано-Франківськ. Планувальні рішення забезпечують дотримання нормативних показників озеленення, щільності забудови та санітарно-захисних розривів між будівлями.

Окремим напрямом проєктування є формування безбар'єрного середовища. Передбачено пониження бортових каменів на пішохідних переходах, влаштування тактильних елементів орієнтування, безперешкодний доступ до житлових і громадських будівель, а також створення умов для комфортного пересування маломобільних груп населення відповідно до сучасних вимог інклюзивності.

Таким чином, генеральний план мікрорайону по вул. Симона Петлюри формує сучасну функціонально збалансовану територію, що поєднує житлову забудову, об'єкти соціальної інфраструктури, транспортні комунікації та рекреаційні простори. Запропоновані рішення спрямовані на створення комфортного, безпечного та екологічно сталого міського середовища, інтегрованого у загальну планувальну структуру міста Івано-Франківськ.

Площі твердого покриття на території мікрорайону запроектовано відповідно до принципів суцільного вертикального планування, що забезпечує узгодженість відміток будівель, проїздів, пішохідних шляхів і майданчиків. Прийняті проєктні ухили дозволяють організувати ефективне поверхневе водовідведення та виключити утворення зон застою атмосферних опадів. У місцях перепаду рельєфу передбачено влаштування укосів та локальних підпірних конструкцій для забезпечення стійкості території та комфортного пересування населення [5].

Функціональна організація території базується на принципах раціонального зонування. У межах мікрорайону виділено житлову, громадську, рекреаційну та транспортну зони, які взаємопов'язані системою пішохідних і транспортних комунікацій. Таке планувальне рішення забезпечує зручний доступ населення до об'єктів повсякденного обслуговування, закладів освіти, зон відпочинку та громадських просторів.

Особлива увага приділена забезпеченню нормативних умов інсоляції та аерації забудови. Розташування житлових будинків виконано з урахуванням орієнтації за сторонами світу та нормативних відстаней між будівлями, що сприяє створенню сприятливого мікроклімату й комфортних умов проживання мешканців. Для відведення дощових і талих вод передбачено мережу дощової каналізації, підключену до міської системи водовідведення.

Планувальна структура мікрорайону враховує перспективну чисельність населення та необхідність забезпечення його об'єктами соціальної інфраструктури. Проєктом передбачено розміщення закладів освіти, майданчиків для відпочинку, спортивних споруд, озелених територій та

об'єктів повсякденного обслуговування відповідно до нормативних показників містобудівного проектування.

Таким чином, генеральний план забезпечує комплексне та збалансоване використання території площею 29,1 га, формуючи сучасне житлове середовище з розвиненою інженерною, транспортною та соціальною інфраструктурою, що відповідає вимогам комфортності, безпеки та сталого розвитку міських територій.

Проектна чисельність населення мікрорайону визначається на основі площі території житлової забудови та нормативної щільності населення за формулою:

$$H = T \cdot \rho$$

де H - проектна чисельність населення, чол.;

T - площа території житлової забудови, га;

ρ - нормативна щільність населення, чол./га.

Для проєктованого мікрорайону:

$$H=29,1 \times 450=13095 \text{чол.}$$

Отже, розрахункова чисельність населення проєктованого мікрорайону становить 13 095 осіб.

Отриманий показник використовується для подальшого визначення потреби в об'єктах соціальної інфраструктури, закладах освіти, установах охорони здоров'я, рекреаційних територіях, транспортному та інженерному забезпеченні. На його основі здійснюються розрахунки місткості дитячих дошкільних закладів, шкіл, об'єктів культурно-побутового обслуговування, а також визначаються нормативні показники озеленення та благоустрою території.

У межах проектування житлового кварталу визначено потребу в об'єктах повсякденного та періодичного обслуговування населення. Розрахунок виконано на основі проектної чисельності населення 13 095 осіб відповідно до чинних нормативів містобудівного проектування. Отримані показники дозволяють сформувати збалансовану систему соціальної, торговельної та побутової

інфраструктури, що забезпечує комфортні умови проживання та доступність основних послуг у межах мікрорайону.

Таблиця 1.2 – Розрахунок потреби в об'єктах обслуговування населення

№	Найменування об'єкта (закладу)	Од. вим.	Норма на тис осіб	Потреба
1	дошкільної освіти	місць	90	1059
2	загальної середньої освіти	місць	140	1803
3	Продовольчі магазини	м ²	100	1288
4	Непродовольчі магазини	м ²	170	2106
5	Молочні кухні	штук	2–3	2–3
6	побутового обслуговування	м ²	20	142
7	пральні	кг білизни/добу	101,4	1410
8	зв'язку	штук	2–3	2–3
9	банківських послуг	штук	2–3	2–3
10	громадського харчування	місць	60	765
11	Аптеки	штук	2–3	2–3
12	стоянки	машино-місць	100–170	1288- 2106

Джерело: розраховано автором відповідно до ДБН Б.2.2-12:2019.

Результати розрахунку свідчать про необхідність формування розвиненої мережі закладів освіти, торгівлі, громадського харчування та побутового обслуговування в межах проєктованого мікрорайону. Запропонована структура об'єктів обслуговування забезпечує нормативний рівень доступності соціальних послуг, сприяє зменшенню транспортних переміщень населення та відповідає принципам комплексного й сталого розвитку міських територій [6].

Для таблиці техніко-економічних показників я б рекомендувала трохи скоригувати назви показників і після таблиці дати короткий аналіз.

Таблиця 1.3 – Техніко-економічні показники проекту мікрорайону

№ п/п	Показник	Од. виміру	Значення
1	Загальна площа території (Пд)	га	42,3
2	Площа забудови (Пз)	м ²	13 550
3	Площа проїздів і доріг	га	5,45
4	Площа озеленення (Поз)	га	13,10
5	Коефіцієнт забудови $K_z = \frac{Пз}{Пд} * 100\%$	%	32
6	Коефіцієнт використання території $K_u = \frac{Пз+Пбл+Поз}{Пд} * 100\%$	%	91

Аналіз техніко-економічних показників свідчить про раціональне використання території проектного мікрорайону. Загальна площа земельної ділянки становить 42,3 га, з яких значна частина відведена під озеленення та громадські простори. Коефіцієнт забудови на рівні 31 % відповідає сучасним вимогам до формування комфортного житлового середовища та забезпечує достатній резерв території для благоустрою, рекреаційних зон і транспортної інфраструктури. Коефіцієнт використання території становить 89 %, що свідчить про ефективну організацію земельної ділянки та збалансоване поєднання забудованих, озелених і функціональних просторів у межах мікрорайону.

1.3 Функціональне зонування

Функціональне зонування території є одним із базових інструментів містобудівного планування, що забезпечує раціональне використання земельних ресурсів, збалансований розвиток забудови та комфортні умови проживання населення. Проектом передбачено поділ території мікрорайону на окремі функціональні зони відповідно до їх призначення, містобудівних вимог та перспектив розвитку території [7].

Основу планувальної структури формує житлова зона площею 14,0 га, на якій розміщуються багатоквартирні житлові будинки середньої та підвищеної поверховості. Формування житлового середовища здійснюється з урахуванням

нормативних показників щільності забудови, інсоляції, аерації та доступності громадських просторів. На прибудинкових територіях передбачено розміщення дитячих і спортивних майданчиків, зон відпочинку та озеленення.

Зона громадської забудови займає 5,2 га та включає об'єкти соціальної інфраструктури, необхідні для забезпечення повсякденних потреб населення. У межах цієї території передбачено розміщення закладів дошкільної освіти, загальноосвітньої школи, бібліотеки, амбулаторії первинної медичної допомоги, а також майданчиків для тимчасового зберігання автомобілів.

Важливим елементом просторової структури є рекреаційна зона площею 14,0 га, яка формує екологічний каркас мікрорайону. Проектом передбачено створення озелених територій загального користування, пішохідних алей, скверів, майданчиків відпочинку та ландшафтних композицій. Озеленення виконує не лише естетичну, а й санітарно-гігієнічну функцію, сприяючи покращенню мікроклімату та підвищенню комфортності міського середовища.

Зона підприємницької діяльності площею 1,1 га призначена для розміщення об'єктів торговельного, побутового та сервісного обслуговування населення. Тут передбачено розташування торговельного центру, магазинів, аптек, закладів громадського харчування, підприємств побутового обслуговування, а також інших об'єктів, що забезпечують щоденні потреби мешканців.

Інженерно-технічне забезпечення території зосереджене в технічній зоні площею 0,8 га. На її території розміщуються трансформаторні підстанції, теплові пункти, насосні станції, газорозподільні установки та інші об'єкти комунальної інфраструктури, необхідні для стабільного функціонування житлового кварталу.

Таблиця 1.4 – Баланс функціонального зонування території

Функціональна зона	Площа, га	Частка, %
Житлова забудова	14,0	55,8
Громадська забудова	5,2	13,0
Рекреаційна зона	12,0	38,9
Підприємницька діяльність	2,2	4,7
Інженерно-технічна зона	0,9	1,6
Разом	31,2	100,0

Отже, запропоноване функціональне зонування забезпечує раціональну організацію території, збалансоване поєднання житлових, громадських, рекреаційних та інженерних функцій, а також створює передумови для формування комфортного, безпечного та сталого міського середовища.

1.4 Вертикальне планування

У межах проєктованої території поздовжні ухили вулиць і проїздів прийнято з урахуванням вимог ДБН В.2.3-5:2018 щодо забезпечення безпечного руху транспорту, нормативного водовідведення та комфортних умов пересування пішоходів. При призначенні проєктних відміток враховувалися існуючі форми рельєфу, що дозволило мінімізувати обсяги земляних робіт та забезпечити раціональне використання території [8].

На досліджуваній ділянці абсолютні відмітки поверхні змінюються від 32,5 до 36,0 м, що свідчить про відносно спокійний рельєф із незначним ухилом у північно-східному напрямку. Такі умови є сприятливими для організації забудови та не потребують складних інженерних заходів щодо штучного формування рельєфу.

Після визначення проєктних відміток виконується побудова картограми земляних мас, що дозволяє оцінити обсяги виїмки та насипу ґрунту. Основним завданням вертикального планування є досягнення максимально можливого балансу земляних робіт, забезпечення нормативних ухилів проїздів і майданчиків, а також створення ефективної системи поверхневого водовідведення.

У проєкті передбачено відведення дощових і талих вод у систему дощової каналізації шляхом організації поздовжніх і поперечних ухилів дорожніх покриттів. Поперечні ухили проїздів прийняті двосхилими, що забезпечує швидке відведення поверхневого стоку та запобігає утворенню застійних зон. Вертикальне планування території виконано відповідно до вимог чинних

будівельних норм і спрямоване на створення безпечного, функціонального та комфортного міського середовища.

$$i = \frac{h_2 - h_1}{L} \cdot 100\%$$

де: i – поздовжній ухил, %;

h_1, h_2 – відмітка початкової точки, м;

L – горизонтальна відстань між точками, м..

Отримані значення поздовжніх та поперечних ухилів повинні відповідати вимогам ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів». Відповідно до нормативних положень, максимальні поздовжні ухили приймаються залежно від категорії вулиці та функціонального призначення проїздів. Для магістральних вулиць загальноміського значення вони не повинні перевищувати 30%, а для внутрішньоквартальних проїздів, службових під'їздів та окремих пішохідних маршрутів допускаються значення до 60%. Дотримання зазначених параметрів забезпечує безпечні умови руху транспорту та пішоходів, а також сприяє ефективному відведенню поверхневих вод [9].

На основі виконаних розрахунків сформовано систему проєктних висотних відміток території, яка дозволяє забезпечити раціональне поєднання існуючого рельєфу з елементами забудови, вулично-дорожньою мережею та об'єктами благоустрою. При призначенні червоних відміток враховувалися вимоги щодо мінімізації обсягів земляних робіт, забезпечення доступності території для маломобільних груп населення та створення сприятливих умов експлуатації інженерної інфраструктури.

Вертикальне планування також є основою для організації системи поверхневого водовідведення. Запроєктовані ухили забезпечують спрямований рух дощових і талих вод до водоприймальних пристроїв та мереж дощової каналізації, що дозволяє запобігти підтопленню території, утворенню застійних зон і передчасному руйнуванню дорожніх покриттів.

Таким чином, розроблене вертикальне планування території мікрорайону по вулиці Симона Петлюри в місті Івано-Франківськ забезпечує раціональну організацію рельєфу, нормативні умови експлуатації транспортної та пішохідної інфраструктури, ефективне водовідведення та створює необхідні передумови для подальшого комплексного розвитку території відповідно до сучасних вимог містобудування.

Одним із етапів вертикального планування території є визначення положення горизонталей між відомими висотними відмітками. Це дозволяє побудувати проектний рельєф, визначити напрямки поверхневого стоку та оцінити обсяги земляних робіт. Для цього розраховується відстань від точки з відомою абсолютною відміткою до найближчої горизонталі.

Відстань до першої горизонталі визначається за формулою:

$$a = \frac{\Gamma_a - \Gamma_1}{k}$$

де: a — відстань до першої горизонталі, м;

Γ_a — абсолютна відмітка розрахункової точки, м;

Γ_1 — абсолютна відмітка найближчої горизонталі, м;

k — ухил поверхні, виражений десятковим дробом.

Тоді відстань до першої горизонталі становить:

$$a = \frac{149,10 - 149,00}{0,012} = 8,33 \text{ м}$$

Отримане значення показує, що перша горизонталь з відміткою 149,00 м буде розташована на відстані 8,33 м від розрахункової точки вздовж напрямку ухилу. Аналогічні розрахунки виконуються для всіх характерних точок території, що дозволяє побудувати мережу горизонталей та сформувати проектну поверхню.

Результати розрахунків використовуються під час виконання вертикального планування, визначення напрямків відведення поверхневих вод, проектування вулично-дорожньої мережі та розрахунку обсягів виїмки й насипу ґрунту. Таким чином забезпечується раціональна організація рельєфу території

та створюються необхідні умови для подальшої забудови й благоустрою мікрорайону.

Застосування даного методу дозволяє забезпечити точність моделювання рельєфу та узгодженість висотних параметрів забудови з існуючими природними умовами. Це, у свою чергу, сприяє підвищенню ефективності проєктних рішень, оптимізації вертикального планування території та зменшенню обсягів земляних робіт [10].

На рисунку 1.1 наведено план організації рельєфу території мікрорайону по вул. Симона Петлюри місті Івано-Франківськ. Креслення відображає існуючі та проєктні висотні відмітки, мережу горизонталей, напрямки поверхневого стоку та основні елементи вулично-дорожньої мережі. Аналіз рельєфу дозволяє оцінити особливості природної поверхні території та визначити оптимальні рішення щодо її інженерної підготовки.

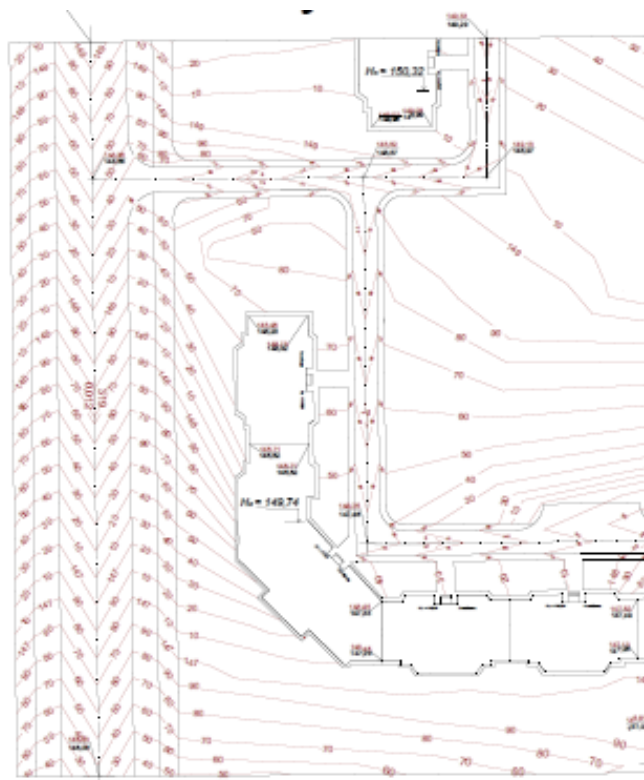


Рис. 1.2 – План організації рельєфу з нанесенням проєктних горизонталей та висотних відміток

Одним із ключових етапів вертикального планування території мікрорайону по вулиці Симона Петлюри місті Івано-Франківськ є визначення

відстані між сусідніми (значущими) горизонталями, що дає змогу точно моделювати рельєф місцевості та проєктувати елементи вулично-дорожньої мережі з дотриманням вимог щодо ухилів і водовідведення.

Розрахунок відстані між сусідніми горизонталями базується на залежності між перепадом висот місцевості та величиною ухилу поверхні. Отримане значення дозволяє визначити просторове положення горизонталей на плані та використовується під час побудови проєктного рельєфу території.

Відстань між горизонталями визначається за формулою:

$$d = \frac{\Delta h}{k}$$

де: d — відстань між сусідніми горизонталями, м;

Δh — перевищення між горизонталями (крок горизонталей), м;

k — ухил поверхні, виражений десятковим дробом.

Для досліджуваної території прийнято:

- крок горизонталей $\Delta h=3,83$ м;
- поздовжній ухил поверхні $k=0,012$.

Тоді відстань між горизонталями становитиме:

$$d = \frac{3,83}{0,012} \approx 319,17 \text{ м}$$

Отриманий результат свідчить, що за ухилу 1,2 % сусідні горизонталі будуть розташовуватися на відстані приблизно 319 м одна від одної. Розраховані параметри використовуються при побудові проєктних горизонталей, формуванні схеми вертикального планування та визначенні напрямків поверхневого водовідведення.

Таким чином, визначення відстаней між горизонталями є важливим етапом аналізу рельєфу території та дозволяє забезпечити точність проєктних рішень щодо організації поверхні мікрорайону по вулиці Симона Петлюри у місті Івано-Франківськ. Інтерполяція відміток поверхні

У межах схеми вертикального планування визначаються так звані чорні відмітки – абсолютні висоти існуючої поверхні рельєфу, які встановлюються в характерних точках території: на перетинах осей вулиць і проїздів, у місцях зміни напрямку ухилу та інших вузлових точках. На основі аналізу існуючого рельєфу призначаються червоні відмітки, що відображають проектне положення поверхні та забезпечують нормативні умови водовідведення, руху транспорту і пішоходів, а також раціональне виконання земляних робіт [11].

Поздовжній ухил визначається як відношення різниці висотних відміток двох точок до горизонтальної відстані між ними та розраховується за формулою:

$$i = \frac{h_2 - h_1}{L}$$

де: i — поздовжній ухил;

h_1 — відмітка початкової точки, м;

h_2 — відмітка кінцевої точки, м;

L — горизонтальна відстань між точками, м.

Для досліджуваної ділянки прийнято:

– $h_2=149,10$ м;

– $h_1=145,27$ м;

– $L=319$ м.

Тоді величина поздовжнього ухилу становить:

$$i = \frac{149,10-145,27}{319} \approx 0,012, \text{ або } 12,0\%.$$

Отримане значення ухилу відповідає вимогам нормативних документів щодо проектування вулиць і проїздів населених пунктів та забезпечує ефективне поверхневе водовідведення. Розрахунок поздовжніх ухилів використовується під час побудови проектного рельєфу, визначення напрямків руху поверхневих вод і формування висотного рішення території мікрорайону по вул. Симона Петлюрив місті Івано-Франківськ.

Після визначення величини поздовжнього ухилу виконується розрахунок відстані від заданої точки до найближчої горизонталі. Цей показник використовується під час побудови проектного рельєфу, інтерполяції висотних відміток та нанесення горизонталей на план вертикального планування.

Відстань до першої значущої горизонталі визначається за формулою:

$$d = \frac{\Delta h}{k}$$

де:

d — відстань до найближчої горизонталі, м;

Δh — різниця висот між заданою точкою та горизонталлю, м;

k — ухил поверхні, виражений десятковим дробом.

Для досліджуваної ділянки прийнято: $\Delta h=0,10$ м; $k=0,012$.

Тоді відстань до найближчої горизонталі становитиме:

$$d = \frac{0,10}{0,012} = 8,33 \text{ м}$$

Отримане значення свідчить, що перша горизонталь буде розташована на відстані 8,33 м від розрахункової точки вздовж напрямку ухилу. Аналогічні розрахунки виконуються для інших характерних точок території, що дозволяє побудувати систему горизонталей та забезпечити точне відображення рельєфу на плані вертикального планування [12].

Таким чином, визначення відстані до першої значущої горизонталі є важливим етапом формування проектної поверхні території та забезпечує необхідну точність при розробленні рішень щодо водовідведення, благоустрою та організації забудови мікрорайону по вул. Симона Петлюрів місті Івано-Франківськ.

У процесі вертикального планування території одним із важливих розрахункових параметрів є визначення відстані між суміжними горизонталями, або закладання схилу. Цей показник характеризує крутизну рельєфу та

використовується під час побудови проектних горизонталей, оцінки умов водовідведення й організації території.

Відстань між суміжними горизонталями визначається за формулою:

$$d = \frac{h}{i}$$

де: d — відстань між суміжними горизонталями (закладання схилу), м;

h — висота перерізу рельєфу, м;

i — ухил місцевості, виражений десятковим дробом.

Для території проектування прийнято:

– висота перерізу рельєфу $h=0,30$ м;

– ухил поверхні $i=0,012$.

Тоді відстань між горизонталями становитиме:

$$d = \frac{0,3}{0,012} = 25 \text{ м}$$

Отриманий результат показує, що за ухилу 12‰ та висоті перерізу рельєфу 0,30 м суміжні горизонталі будуть розташовані на відстані 25 м одна від одної. Чим меншим є значення цієї відстані, тим більш крутим є схил місцевості, і навпаки – збільшення відстані між горизонталями свідчить про більш пологий рельєф.

Визначення закладання схилу є необхідним етапом побудови плану організації рельєфу та дозволяє забезпечити нормативні умови поверхневого водовідведення, раціональне розміщення елементів забудови й благоустрою території мікрорайону по вул. Симона Петлюри в місті Івано-Франківськ.

Відстань між суміжними горизонталями на плані залежить від величини ухилу місцевості та прийнятої висоти перерізу рельєфу. Чим менший ухил поверхні, тим більшою буде відстань між горизонталями, і навпаки. Цей показник використовується під час побудови проектних горизонталей та оцінювання рельєфу території.

Розрахунок виконується за формулою:

$$d = \frac{h}{i}$$

де: d — відстань між суміжними горизонталями, м;

h — висота перерізу рельєфу, м;

i — ухил місцевості, виражений десятковим дробом.

Для ділянки з ухилом $i=0,006$ та висотою перерізу рельєфу $h=0,20$ м відстань між горизонталями становитиме:

$$d = \frac{0,2}{0,006} \approx 33,33 \text{ м}$$

На окремих ділянках території, зокрема поблизу пішохідних зон, майданчиків відпочинку та елементів благоустрою, можуть застосовуватися більші проєктні ухили для забезпечення ефективного поверхневого водовідведення. При ухилі $i=0,020$ та висоті перерізу рельєфу $h=0,20$ м відстань між горизонталями визначається таким чином:

$$d = \frac{0,2}{0,02} = 10 \text{ м}$$

Отримані результати свідчать про те, що зі збільшенням ухилу відстань між горизонталями зменшується. Це дозволяє більш детально відобразити зміни рельєфу та забезпечити необхідні умови для організації поверхневого водовідведення, благоустрою території та функціонування вулично-дорожньої мережі.

У процесі вертикального планування території мікрорайону по вул. Симона Петлюри у місті Івано-Франківськ виконано поетапне сполучення проєктних горизонталей. Це дозволяє забезпечити плавний перехід між окремими елементами рельєфу, узгодити висотні відмітки проїздів, тротуарів, прибудинкових територій і майданчиків, а також створити умови для організованого поверхневого водовідведення. Сполучення горизонталей

здійснюється графічним методом із дотриманням допустимих поздовжніх і поперечних ухилів.

Особливу увагу приділено вертикальному плануванню перехрестя. На першому етапі визначається опорна позначка на осі перехрестя з урахуванням червоних відміток головної вулиці [13]. Для забезпечення плавної зміни висотних відміток прийнято довжину розмостки 50 м. Далі призначаються проектні позначки на осі та вздовж водовідвідних лотків другорядної вулиці, а також по кромці проїзної частини головної вулиці.

Для прикладу, у характерних точках прийнято такі проектні відмітки:

$$ГА' = 157,43 \text{ м}$$

$$ГВ' = 157,16 \text{ м}$$

$$ГНС = 157,06 \text{ м}$$

Відмітки точок А та В визначаються з урахуванням поперечного ухилу проїзної частини:

$$ГА = ГВ = 157,07 - 0,03 \times 3,63 = 156,95 \text{ м}$$

Після встановлення висотних позначок виконується розрахунок ухилів для ліній АВ, ВС, АС, а також градування окремих ділянок. Довжини розрахункових ліній становлять: для лінії А — 16,66 м, для лінії В — 50 м, для лінії С — 7,69 м. Стрибок горизонталей по лінії ВВ' визначається за формулою:

$$s = h / k = 0,30 / 0,0075 = 40 \text{ м}$$

У зоні озеленення враховано допустимі ухили поверхні, які не перевищують 5%. Такі параметри дозволяють забезпечити природне водовідведення, зберегти стійкість ґрунтового покриву та створити комфортні умови для використання зелених зон.

Для тротуарної частини прийнято ухил $i = 0,005$, за якого відстань між горизонталями становить близько 20 м. Відхилення горизонталей для ділянки СС' прийнято на рівні 33,3 м. Стрибок горизонталей із урахуванням бортового каменю становить 40 м. Ширина тротуару за проектом становить 6 м, що

забезпечує комфортний рух пішоходів і відповідає функціональному призначенню території.

На ділянках внутрішньоквартальних проїздів визначено чорні відмітки, тобто фактичні висоти існуючої поверхні, у місцях перетину осей проїздів, поворотів і завершення тупикових ділянок. На їх основі призначено червоні відмітки, які формують проектну поверхню проїздів і забезпечують нормативні параметри поздовжніх та поперечних ухилів [14].

Поздовжні ухили визначаються між встановленими червоними відмітками. Наприклад, при ухилі $i = 0,005$ і висотному перепаді $\Delta h = 0,10$ м відстань між горизонталями становить:

$$d = 0,10 / 0,005 = 20 \text{ м}$$

Градування осей виконується між червоними відмітками з подальшим графічним сполученням горизонталей у місцях зміни напрямку проїздів, на перехрестях і в зонах примикання до основної вулично-дорожньої мережі. Це дозволяє забезпечити плавність рельєфу, зручність руху транспорту та ефективне відведення поверхневих вод.

Окремим етапом вертикального планування є визначення відміток входів у житлові будинки. Для прикладу розглянуто будинок по вул. Великорогізнянській. Позначка навпроти входу в точці Н1, визначена за графічною інтерполяцією на проектному плані, становить:

$$\Gamma 1 = 159,62 \text{ м}$$

Позначка точки Г2 визначається з урахуванням ухилу:

$$\Gamma 2 = 159,62 - 0,03 \times 3 = 159,53 \text{ м}$$

Позначка точки Г3 приймається:

$$\Gamma 3 = 159,73 \text{ м}$$

Позначка точки Г4 визначається з урахуванням ухилу 6‰ на відстані 20 м:

$$\Gamma 4 = 159,73 + 0,006 \times 20 = 159,85 \text{ м}$$

Позначка входу в будівлю приймається з урахуванням висоти однієї сходинки:

$$\Gamma_{\text{входу}} = 159,73 + 0,15 = 159,88 \text{ м}$$

Позначка підлоги першого поверху визначається з урахуванням семи сходинок висотою 0,15 м кожна:

$$\Gamma_{\text{підл}} = 159,88 + 0,15 \times 7 = 160,93 \text{ м}$$

Отже, при перепаді висот 1,05 м передбачено влаштування семи сходинок. Ухил підходів до входів прийнято на рівні 10‰, що забезпечує безпечний і комфортний доступ до будівель. Аналогічні розрахунки виконуються для інших секцій житлового будинку з урахуванням їх розташування, проєктних відміток і особливостей прилеглого рельєфу.

Таким чином, вертикальне планування вулично-дорожньої мережі, внутрішньоквартальних проїздів і входів у будівлі забезпечує узгодженість висотних рішень, нормативні ухили, ефективне водовідведення та зручну експлуатацію території мікрорайону.

1.5 Благоустрій території

Благоустрій території є важливою складовою формування комфортного та функціонального житлового середовища. Проєктні рішення щодо благоустрою мікрорайону по вул. Симона Петлюрів місті Івано-Франківськ спрямовані на створення сприятливих умов для проживання населення, організації відпочинку, забезпечення безпечного пересування пішоходів і транспорту, а також підвищення екологічної якості міського середовища.

Проєктом передбачено комплексне впорядкування території кварталу, що включає влаштування пішохідних алей, внутрішньоквартальних проїздів, майданчиків різного функціонального призначення, озеленення та встановлення малих архітектурних форм. Пішохідна мережа забезпечує зручні зв'язки між житловими будинками, об'єктами громадського обслуговування, рекреаційними зонами та зупинками громадського транспорту. Покриття тротуарів і пішохідних

доріжок передбачається виконати з фігурних елементів мощення, що характеризуються довговічністю та естетичною привабливістю [15].

Особлива увага приділяється озелененню території. Проектом передбачено висадження дерев, декоративних кущів, створення газонів, квітників і ландшафтних композицій. Озеленення виконує не лише естетичну функцію, а й сприяє покращенню мікроклімату, зменшенню рівня шуму, очищенню повітря та формуванню комфортних умов для відпочинку мешканців. Для озеленення пропонується використовувати породи рослин, адаптовані до кліматичних умов міста Івано-Франківськ та стійкі до міського середовища.

У межах житлового кварталу передбачено облаштування дитячих ігрових майданчиків, спортивних зон, майданчиків для відпочинку дорослого населення, а також господарських майданчиків для побутових потреб мешканців. Розміщення всіх функціональних зон здійснено з дотриманням вимог чинних будівельних норм щодо санітарних розривів, безпеки та доступності [16].

Проектне рішення щодо облаштування дитячого майданчика для дітей віком від 1 до 7 років

У межах благоустрою прибудинкової території запроєктованої житлової забудови передбачено влаштування дитячого майданчика для дітей раннього та дошкільного віку. Основним завданням при проектуванні даного об'єкта є створення безпечного, комфортного та функціонального середовища для ігор, фізичного розвитку й відпочинку дітей.

Дитячий майданчик розташований у межах прибудинкової території з дотриманням нормативних відстаней до житлових будинків, транспортних проїздів та інших потенційно небезпечних об'єктів. Загальна площа майданчика становить 160 м², що відповідає вимогам щодо забезпечення дітей ігровим простором.

Для забезпечення безпеки територія майданчика відокремлена від проїздів і автостоянок зеленими насадженнями та захисною огорожею. Покриття ігрової зони передбачено виконати з сучасних гумових плит, які мають

амортизаційні властивості та знижують ризик травмування дітей під час активних ігор.

Ігрове обладнання включає гойдалки, гірки, карусель, балансири та інші елементи, що сприяють фізичному розвитку дітей і формуванню навичок координації рухів. Для супроводжуючих осіб передбачено встановлення лав, урн та елементів благоустрою, що забезпечують комфортне перебування на території майданчика [17].

Під час проєктування враховано вимоги щодо інсоляції території. Майданчик забезпечується достатнім природним освітленням упродовж дня, водночас частина території перебуває в зоні затінення завдяки зеленим насадженням, що створює комфортні умови перебування дітей у літній період.

Поряд із дитячим майданчиком запроєктовано невелику рекреаційну зону з декоративним озелененням, місцями для відпочинку та елементами ландшафтного дизайну. Таке рішення сприяє підвищенню якості житлового середовища та створює умови для спільного відпочинку мешканців різних вікових груп [18].

Таким чином, запропоновані заходи з благоустрою території забезпечують формування комфортного, безпечного та естетично привабливого житлового середовища, що відповідає сучасним принципам містобудування, екологічної збалансованості та сталого розвитку міських територій.

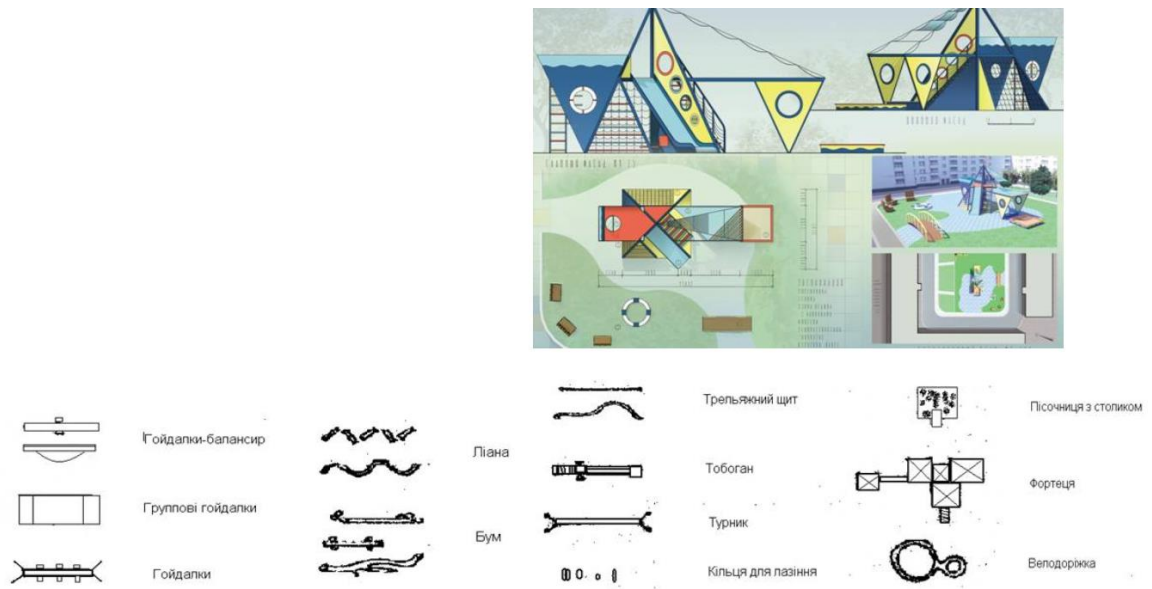


Рис 1.3 Прибудинкова територія



Рис 1.4 Малі архітектурні форми

2 Архітектурно-будівельна частина

2.1 Вихідні дані

Архітектурно-будівельна частина проєкту розроблена в межах містобудівного проєкту «Планування та благоустрій мікрорайону по вул. Симона Петлюриу місті Івано-Франківськ». Проєктні рішення прийняті відповідно до вимог чинних державних будівельних норм, стандартів та правил проєктування житлової забудови з урахуванням містобудівної ситуації, природно-кліматичних умов району будівництва та сучасних вимог до формування комфортного міського середовища.

Територія проєктування розташована в межах міста Івано-Франківськ та охоплює ділянку площею 29,1 га, призначену для комплексного освоєння під житлову забудову. Проєктом передбачено формування сучасного житлового кварталу з розміщенням багатоквартирних житлових будинків, об'єктів громадського призначення, закладів освіти, підприємств повсякденного обслуговування населення, рекреаційних зон та необхідної інженерно-транспортної інфраструктури [19].

Район будівництва належить до I кліматичного району України. Нормативна глибина промерзання ґрунту становить 1,0 м. Максимальний рівень ґрунтових вод зафіксовано на глибині 4,8 м від поверхні землі. Рельєф території характеризується незначним ухилом у північно-східному напрямку з абсолютними відмітками поверхні від 32,5 до 36,0 м, що створює сприятливі умови для забудови та організації поверхневого водовідведення.

Інженерно-геологічні умови ділянки представлені переважно лесовидними суглинками тугопластичної консистенції. Ґрунти мають достатню несучу здатність для розміщення житлових і громадських будівель середньої та підвищеної поверховості за умови виконання нормативних вимог щодо проєктування фундаментів.

Архітектурно-планувальна структура кварталу сформована на основі принципів функціонального зонування території. Проєктом передбачено розміщення житлових будинків із забезпеченням нормативної інсоляції та аерації території, формування системи громадських просторів, дитячих і спортивних майданчиків, зон відпочинку та озеленення загального користування. Планувальні рішення враховують вимоги безбар'єрності та доступності для маломобільних груп населення.

Інженерне забезпечення кварталу передбачає підключення до існуючих міських мереж водопостачання, водовідведення, електропостачання, газопостачання та зв'язку. Для відведення поверхневих вод запроєктовано систему дощової каналізації, інтегровану в загальноміську мережу водовідведення [20].

Прийняті архітектурно-будівельні рішення спрямовані на створення сучасного житлового середовища, що відповідає вимогам функціональності, енергоефективності, екологічної безпеки та комфортності проживання населення.

2.2 Норми проектування та клас споруди

Проєктні рішення щодо планування та благоустрою мікрорайону по вул. Симона Петлюри у місті Івано-Франківськ розроблені відповідно до вимог чинних державних будівельних норм, стандартів і нормативних документів у сфері містобудування, житлової забудови та благоустрою територій. Основними нормативними документами, покладеними в основу проєктування, є ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій», ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення», ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» та ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів».

Під час розроблення проєкту враховано природно-кліматичні умови району будівництва. Територія міста Івано-Франківськ належить до I кліматичного району України. Нормативна глибина промерзання ґрунту

становить 1,0 м, що враховано при розробленні інженерних рішень щодо влаштування фундаментів, дорожніх конструкцій та підземних комунікацій. Максимальний рівень ґрунтових вод зафіксовано на глибині 4,8 м від поверхні землі, що не створює суттєвих обмежень для освоєння території.

При проектуванні житлової забудови та елементів благоустрою враховано нормативні навантаження від снігу та вітру відповідно до вимог ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи». Конструктивні рішення будівель, споруд та елементів благоустрою забезпечують їх надійність, довговічність і безпечну експлуатацію протягом нормативного строку служби.

Запроектована житлова забудова належить до об'єктів із нормальним рівнем відповідальності та відповідає вимогам щодо забезпечення пожежної безпеки, санітарно-гігієнічних умов проживання, інсоляції, природного освітлення та доступності для маломобільних груп населення. Просторові рішення передбачають дотримання нормативних розривів між будівлями, забезпечення пожежних проїздів, розміщення майданчиків відпочинку, дитячих і спортивних майданчиків, а також необхідного рівня озеленення території [21].

Усі проєктні рішення прийняті з урахуванням принципів сталого розвитку, енергоефективності та формування комфортного життєвого середовища. Реалізація проєкту забезпечить створення сучасного житлового кварталу з належним рівнем інженерного, транспортного та соціального забезпечення, що відповідає сучасним містобудівним вимогам і потребам населення міста Івано-Франківськ.

2.2.1 Функціонально-технологічні вимоги

Функціонально-технологічні вимоги до проєкту мікрорайону по вул. Симона Петлюри у місті Івано-Франківськ спрямовані на формування комфортного, безпечного та функціонально збалансованого житлового середовища. Планувальні рішення забезпечують раціональне розміщення житлової забудови, об'єктів громадського обслуговування, транспортної

інфраструктури, рекреаційних територій та інженерних споруд відповідно до сучасних містобудівних вимог.

Організація території базується на принципах функціонального зонування, що дозволяє розмежувати різні види діяльності та забезпечити ефективне використання земельних ресурсів. Просторово-планувальна структура мікрорайону формує сприятливі умови для проживання населення, пересування пішоходів і транспорту, відпочинку, занять спортом та отримання необхідних послуг у межах пішохідної доступності [19].

Відповідно до проєктного рішення на території мікрорайону передбачено такі основні функціональні зони:

1. Житлова зона, до складу якої входять багатоквартирні житлові будинки, прибудинкові території, майданчики для відпочинку дорослого населення, дитячі ігрові та спортивні майданчики.

2. Громадська зона, що включає заклади освіти, об'єкти охорони здоров'я, торговельні підприємства, заклади громадського харчування, адміністративно-побутові та культурно-дозвіллеві об'єкти.

3. Рекреаційна зона, призначена для короткочасного відпочинку населення та озеленення території. До її складу входять сквери, пішохідні алеї, зони тихого відпочинку, майданчики для занять фізичною культурою та елементи ландшафтного благоустрою.

4. Транспортна зона, що охоплює магістральні та внутрішньоквартальні проїзди, автостоянки, пішохідні комунікації, велосипедні доріжки та елементи транспортного обслуговування території.

5. Інженерно-технічна зона, у межах якої розміщуються трансформаторні підстанції, насосні станції, мережі водопостачання, водовідведення, газопостачання, електропостачання та інші об'єкти інженерної інфраструктури.

Проєктом забезпечується нормативна доступність усіх об'єктів повсякденного обслуговування населення, безпечний рух пішоходів і транспорту, а також необхідний рівень благоустрою та озеленення території.

Особливу увагу приділено створенню безбар'єрного середовища для маломобільних груп населення шляхом улаштування пандусів, понижених бортових каменів, тактильних елементів та безперешкодних маршрутів пересування.

Усі функціонально-планувальні рішення прийняті з урахуванням вимог пожежної безпеки, санітарно-гігієнічних норм, екологічної безпеки та принципів сталого розвитку міських територій, що забезпечує комфортні умови проживання населення та ефективне функціонування мікрорайону в цілому.

Під час проектування мікрорайону особлива увага приділена створенню безбар'єрного середовища та забезпеченню комфортних умов пересування для всіх категорій населення, включаючи осіб з інвалідністю, людей похилого віку, батьків із дитячими візками та інших маломобільних груп населення. Проектні рішення передбачають організацію доступних маршрутів руху між житловими будинками, об'єктами громадського обслуговування, рекреаційними зонами та зупинками громадського транспорту [10].

Для забезпечення доступності території передбачено пониження бортового каменю на пішохідних переходах, улаштування пандусів біля входів до будівель, використання тактильних покажчиків та контрастного маркування. Пішохідні комунікації запроєктовані з урахуванням нормативних вимог щодо ширини проходів, поздовжніх та поперечних ухилів, що забезпечує безпечне та комфортне пересування територією мікрорайону.

Проектом передбачено комплексне інженерне забезпечення території шляхом підключення до існуючих міських мереж міста Івано-Франківськ. Інженерна інфраструктура забезпечує надійне функціонування житлової забудови, об'єктів громадського призначення та елементів благоустрою.

До складу інженерного забезпечення входять:

- Водопостачання – централізоване, від міської водопровідної мережі, з подачею питної води до житлових і громадських будівель.
- Каналізація – централізована господарсько-побутова система водовідведення з підключенням до міських каналізаційних мереж.

– Дощова каналізація – призначена для організованого відведення поверхневих стічних вод із проїздів, тротуарів, автостоянок та інших твердих покриттів.

– Теплопостачання – централізоване від міських теплових мереж із використанням сучасних енергоефективних технічних рішень.

– Електропостачання – здійснюється від міської системи електропостачання через трансформаторні підстанції, розташовані в межах кварталу.

– Зовнішнє освітлення – включає освітлення вулиць, проїздів, пішохідних алей, дитячих і спортивних майданчиків, рекреаційних зон та місць загального користування.

– Газопостачання – передбачене для житлових будинків та об'єктів громадського призначення відповідно до технічних умов підключення.

– Телекомунікаційні мережі – телефонний зв'язок, високошвидкісний інтернет, кабельне телебачення та інші цифрові комунікації.

– Системи пожежної безпеки – включають зовнішнє протипожежне водопостачання, пожежні гідранти та забезпечення доступу пожежної техніки до будівель.

Запроектвані інженерні мережі та споруди забезпечують надійне функціонування мікрорайону, комфортні умови проживання населення та відповідають вимогам сучасного містобудування, енергоефективності та екологічної безпеки.

Таким чином, проєктні рішення щодо інклюзивності та інженерного забезпечення спрямовані на формування сучасного житлового середовища, яке відповідає принципам доступності, безпеки, функціональності та сталого розвитку міських територій.

2.2.2 Санітарно-гігієнічні вимоги

Під час проектування мікрорайону по вулиці Симона Петлюриу місті Івано-Франківськ особливу увагу приділено забезпеченню сприятливих санітарно-гігієнічних умов проживання населення. Планувальні рішення розроблено з урахуванням вимог чинних державних будівельних норм щодо інсоляції, природного освітлення, провітрювання території, акустичного комфорту та екологічної безпеки житлового середовища.

Розміщення житлових будинків на території кварталу виконано з урахуванням нормативних вимог щодо тривалості інсоляції житлових приміщень і прибудинкових територій. Орієнтація будівель забезпечує достатній рівень природного освітлення квартир, дитячих майданчиків, зон відпочинку та пішохідних просторів протягом року. Відстані між будинками прийнято відповідно до нормативних санітарних розривів, що виключає надмірне затінення території та сприяє формуванню комфортного мікроклімату [11].

Планувальна структура мікрорайону забезпечує природне провітрювання забудови шляхом раціонального розміщення житлових будинків, зелених насаджень та відкритих громадських просторів. Формування вітрових коридорів сприяє покращенню повітрообміну та зменшенню ризику накопичення забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери.

У житлових та громадських будівлях передбачено використання природної та механічної вентиляції відповідно до функціонального призначення приміщень. Для санітарно-технічних вузлів, приміщень громадського обслуговування та інших об'єктів із підвищеними вимогами до повітрообміну передбачаються окремі вентиляційні системи [9].

Проектні рішення спрямовані на забезпечення нормативних параметрів температурного режиму в житлових і громадських будівлях. Територія мікрорайону характеризується достатнім рівнем озеленення, що сприяє зниженню температури повітря в літній період, покращенню вологості та формуванню

комфортного мікроклімату. Додатковий позитивний ефект забезпечують зелені насадження, які виконують функції природного пилозахисту та вітрозахисту.

Для зниження негативного впливу транспортного шуму передбачено функціональне зонування території, озеленення вздовж магістральних проїздів та раціональне розміщення житлової забудови відносно джерел шуму. Зелені насадження виконують роль природних шумозахисних бар'єрів, а конструктивні рішення будівель забезпечують необхідний рівень звукоізоляції житлових приміщень [8].

Особливу увагу приділено відокремленню зон активного відпочинку, спортивних майданчиків і транспортної інфраструктури від житлових будинків, що дозволяє підтримувати комфортне акустичне середовище для мешканців.

Проектом передбачено організовану систему збору та вивезення твердих побутових відходів із розміщенням контейнерних майданчиків на нормативних відстанях від житлових будинків, дитячих і спортивних майданчиків. Також запроєктовано систему дощової каналізації для своєчасного відведення поверхневих стоків та запобігання підтопленню території.

Таким чином, прийняті містобудівні та архітектурно-планувальні рішення забезпечують належний рівень санітарно-гігієнічного благополуччя території, створюють комфортні умови проживання населення та відповідають сучасним вимогам щодо формування безпечного й здорового міського середовища.

2.2.3 Протипожежні вимоги

Забезпечення пожежної безпеки на території проєктованого мікрорайону по вулиці Симона Петлюри у місті Івано-Франківськ здійснюється відповідно до вимог ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій» та інших нормативних документів у сфері цивільного захисту населення. Проєктні рішення спрямовані на запобігання виникненню пожеж, обмеження їх поширення, забезпечення безпечної евакуації

населення та створення умов для ефективної роботи пожежно-рятувальних підрозділів [20].

Планувальна структура мікрорайону передбачає дотримання нормативних протипожежних відстаней між житловими, громадськими та господарськими будівлями. Розміщення об'єктів забудови виконано з урахуванням ступеня їх вогнестійкості, поверховості та функціонального призначення, що дозволяє мінімізувати ризик поширення пожежі між окремими будівлями та спорудами.

Особлива увага приділена розміщенню об'єктів соціальної інфраструктури, дитячих закладів, громадських просторів та зон масового перебування людей, для яких передбачено додаткові заходи пожежної безпеки.

Проектом передбачено систему внутрішньоквартальних проїздів, яка забезпечує безперешкодний доступ пожежно-рятувальної техніки до всіх житлових і громадських будівель. Мінімальна ширина пожежних проїздів становить 3,5 м, а їх планувальна структура забезпечує можливість кругового або наскрізного під'їзду до будинків.

Радіуси заокруглень проїздів та розворотних майданчиків прийняті відповідно до нормативних вимог щодо маневрування спеціальної техніки. Території, необхідні для роботи пожежних автомобілів, не використовуються для постійного паркування транспортних засобів [13].

Планувальні рішення забезпечують можливість швидкої та безпечної евакуації населення у разі виникнення надзвичайної ситуації. Пішохідні алеї, внутрішньоквартальні проходи та громадські простори мають достатню пропускну здатність і безпосередньо пов'язані з вулично-дорожньою мережею мікрорайону.

Розміщення житлових будинків та об'єктів громадського призначення виконано таким чином, щоб забезпечити нормативні шляхи евакуації та вільний доступ до відкритих безпечних територій.

Для забезпечення можливості оперативного гасіння пожеж проектом передбачено підключення території до централізованої системи водопостачання міста Івано-Франківськ. На мережах зовнішнього водопроводу передбачається

розміщення пожежних гідрантів відповідно до нормативних вимог щодо радіуса обслуговування та доступності для пожежної техніки.

Розташування гідрантів забезпечує можливість подачі води до будь-якої будівлі мікрорайону без перевищення нормативних відстаней.

Майданчики для тимчасового зберігання автомобілів розміщуються з дотриманням протипожежних розривів та не перешкоджають руху спеціальної техніки. Під час благоустрою території враховано вимоги щодо вільного доступу до пожежних гідрантів, інженерних споруд та евакуаційних шляхів.

Озеленення території виконується з урахуванням вимог пожежної безпеки, що передбачає дотримання нормативних відстаней між деревами, будівлями та інженерними мережами.

Таким чином, прийняті планувальні та інженерні рішення забезпечують належний рівень пожежної безпеки території мікрорайону, створюють умови для оперативного реагування екстрених служб та відповідають сучасним вимогам щодо формування безпечного міського середовища.

2.3 Об'ємно-планувальне рішення

Об'ємно-планувальне рішення мікрорайону по вулиці Симона Петлюри у місті Івано-Франківськ розроблено відповідно до сучасних принципів містобудування, спрямованих на формування комфортного, функціонального та безпечного житлового середовища. Планувальна структура території базується на раціональному поєднанні житлової забудови, громадських просторів, об'єктів соціальної інфраструктури, транспортних комунікацій та озелених територій.

Проектом передбачено формування житлового кварталу зі змішаною багатоповерховою забудовою. Житлові будинки розміщуються з урахуванням нормативних вимог щодо інсоляції, природного освітлення, провітрювання території та забезпечення нормативних протипожежних розривів. Просторове розташування будівель дозволяє створити напівзакриті дворові простори,

захищені від надмірного транспортного руху та пристосовані для повсякденного відпочинку мешканців [7].

У центральній частині мікрорайону передбачено розміщення основних об'єктів громадського призначення, зокрема закладів освіти, дитячих дошкільних установ, торговельно-побутових об'єктів та підприємств сфери обслуговування. Таке розташування забезпечує рівномірну доступність соціальної інфраструктури для всіх мешканців кварталу та відповідає принципам пішохідної доступності.

Об'ємно-просторове рішення території передбачає чітке розмежування функціональних зон. Житлова забудова відокремлена від транспортних потоків системою внутрішньоквартальних проїздів, озелених буферних смуг та громадських просторів. Дитячі ігрові майданчики, спортивні зони та місця тихого відпочинку розташовані в межах прибудинкових територій і забезпечені нормативними санітарними та безпековими розривами [8].

Важливим елементом об'ємно-планувальної структури є система озеленення, яка формує єдиний рекреаційний каркас мікрорайону. До її складу входять сквери, пішохідні алеї, прибудинкові зелені зони, дитячі та спортивні майданчики, що забезпечують сприятливий мікроклімат і покращують екологічний стан території.

Транспортне обслуговування кварталу організовано шляхом створення мережі внутрішньоквартальних проїздів, пішохідних маршрутів та велосипедних доріжок. Проектом також передбачено необхідну кількість місць для тимчасового зберігання автомобілів мешканців і відвідувачів, розташованих з дотриманням нормативних санітарних та протипожежних вимог.

Особливу увагу приділено формуванню безбар'єрного середовища. Пішохідні зв'язки, входи до будівель, громадські простори та елементи благоустрою адаптовані для маломобільних груп населення відповідно до сучасних вимог інклюзивності [11].

Таким чином, прийняте об'ємно-планувальне рішення забезпечує ефективне використання території мікрорайону, створює комфортні умови

проживання населення та відповідає принципам сталого розвитку міського середовища.

У межах проекту планування та благоустрою мікрорайону по вулиці Симона Петлюри місті Івано-Франківськ передбачено будівництво загальноосвітнього навчального закладу, який є одним із ключових об'єктів соціальної інфраструктури. Архітектурно-планувальні рішення школи розроблено з урахуванням вікової структури учнів, сучасних педагогічних підходів та вимог безпеки, комфорту і доступності освітнього середовища.

Навчальні секції для 1-х класів (учні шестирічного віку):

- секція формується з приміщень для двох паралельних класів;
- обов'язковими елементами є рекреації, гардеробні та санітарні вузли;
- приміщення секції розміщуються відокремлено від навчальних блоків старших вікових груп.

Навчальні секції для 2–4-х класів:

- включають до шести класних кімнат;
- передбачають наявність приміщень для груп подовженого дня, майстерень трудового навчання, рекреаційних зон та санітарних вузлів.

Навчальні секції для 5–11-х класів:

- складаються з універсальних і спеціалізованих навчальних кабінетів;
- включають лабораторії, кабінети інформатики, рекреаційні простори та допоміжні приміщення;
- санітарні вузли можуть розміщуватися на поверсі поза межами окремої навчальної секції.

Організація внутрішнього простору школи передбачає функціональне розмежування навчальних блоків відповідно до вікових категорій учнів. Навчальні секції проектуються таким чином, щоб мінімізувати перетинання потоків учнів різного віку та забезпечити комфортні умови освітнього процесу.

Планувальна структура закладу допускає як компактне розміщення функціональних груп приміщень у межах єдиного об'єму будівлі, так і їх

блокування за принципом взаємопов'язаних функціональних зон. Таке рішення дозволяє підвищити ефективність використання площ та забезпечити гнучкість подальшої експлуатації будівлі.

У навчальних приміщеннях передбачається забезпечення нормативних показників природного освітлення та інсоляції. Для створення сприятливого мікроклімату застосовуються системи природного та механічного провітрювання. Провітрювання здійснюється через віконні конструкції, фрамуги та вентиляційні пристрої, доступні для обслуговування персоналом закладу [5].

Навчальні кабінети ізолюються від приміщень із підвищеним рівнем шуму, зокрема спортивних залів, харчоблоку та майстерень. Спеціалізовані лабораторії проєктуються відповідно до профільних нормативів з урахуванням вимог щодо захисту від шуму, вібрацій, електромагнітних полів та інших потенційно шкідливих факторів.

Таким чином, архітектурно-планувальні рішення навчального закладу забезпечують безпечне, функціональне та комфортне освітнє середовище, що відповідає сучасним вимогам до організації навчального процесу та інтегрується у загальну планувальну структуру проєктованого мікрорайону. Вимоги до входів і розташування приміщень

При проєктуванні будівлі загальноосвітнього навчального закладу особливу увагу приділено організації функціональних зв'язків між основними групами приміщень. Входи до навчальних кабінетів передбачаються переважно з боку передніх рядів учнівських місць, що сприяє покращенню організації освітнього процесу та контролю за навчальною діяльністю. Допускається обмежене використання входів із боку задніх рядів у частині приміщень, якщо це не впливає на комфорт і безпеку експлуатації [2].

Фізкультурно-спортивні приміщення, бібліотека, актова зала та приміщення громадського харчування розглядаються як об'єкти подвійного призначення, які можуть використовуватися не лише під час навчального процесу, а й для потреб мешканців мікрорайону у позаурочний час. Такий підхід

сприяє підвищенню ефективності використання соціальної інфраструктури та формуванню громадського центру житлового району.

Спортивні зали розміщуються на нижніх поверхах будівлі, що забезпечує безпечну експлуатацію та мінімізує вплив шуму й вібрацій на навчальні приміщення. Планувальні рішення передбачають зручні вертикальні та горизонтальні зв'язки між усіма функціональними блоками закладу.

Будівля школи запроектована триповерховою, що відповідає сучасним вимогам до освітніх установ та забезпечує комфортні умови експлуатації. Для організації безбар'єрного середовища передбачено облаштування пандусів, спеціалізованих санітарних приміщень та інших елементів доступності для маломобільних груп населення. За необхідності можливе встановлення підйомних платформ для забезпечення доступу на всі рівні будівлі [10].

Висота поверхів прийнята з урахуванням нормативних вимог до освітніх закладів та забезпечує достатній об'єм повітря в навчальних приміщеннях. Основні навчальні кабінети, лабораторії та адміністративні приміщення розміщуються на надземних поверхах. Допоміжні та технічні приміщення можуть розташовуватися в цокольній або підвальной частині будівлі відповідно до їх функціонального призначення.

Запроектована будівля загальноосвітньої школи має П-подібну конфігурацію в плані з габаритними розмірами 66,90 × 52,00 м. Така форма забезпечує раціональне функціональне зонування, належний рівень природного освітлення та інсоляції приміщень, а також створює внутрішній дворочий простір для організації рекреаційних зон.

Основні техніко-архітектурні характеристики будівлі наведено нижче:

- конфігурація будівлі — П-подібна;
- розміри в плані — 66,90 × 52,00 м;
- поверховість — 3 поверхи;
- висота поверху — 3,3 м;
- конструктивна схема — трисекційна;

- технічне підпілля — висотою 1,2 м;
- відмітка $\pm 0,000$ відповідає рівню чистої підлоги першого поверху.

Прийняті об'ємно-планувальні рішення забезпечують ефективне функціонування закладу освіти, відповідають вимогам безпеки, доступності та комфорту, а також органічно інтегруються у планувальну структуру проєктованого мікрорайону.

2.4 Конструктивне рішення

2.4.1 Конструктивна схема будівлі

Запроєктована будівля загальноосвітнього навчального закладу виконана за безкаркасною конструктивною схемою з поперечними несучими стінами. Таке конструктивне рішення забезпечує достатню просторову жорсткість, надійність та економічність будівництва, що є доцільним для громадських будівель освітнього призначення середньої поверховості.

Несучими елементами будівлі є зовнішні та внутрішні стіни, які сприймають навантаження від міжповерхових перекриттів, покриття, власної ваги конструкцій, а також тимчасові експлуатаційні навантаження. Просторова незмінність будівлі забезпечується спільною роботою несучих стін, міжповерхових перекриттів і покриття, об'єднаних у єдину конструктивну систему [3].

Міжповерхові перекриття виконуються зі збірних залізобетонних плит, які жорстко з'єднуються з несучими стінами за допомогою анкерних елементів. Анкерування плит забезпечує передачу горизонтальних зусиль між конструкціями та формування жорстких дисків перекриття, що підвищує загальну стійкість будівлі під дією вітрових та інших горизонтальних навантажень.

Спільна робота окремих плит перекриття досягається шляхом

замонолічування стиків і влаштування анкерних зв'язків між суміжними елементами. У результаті перекриття функціонує як єдина просторова конструкція, що рівномірно розподіляє навантаження між несучими стінами та забезпечує необхідну жорсткість будівлі в цілому.

Обрана конструктивна схема відповідає функціональному призначенню об'єкта, вимогам надійності, довговічності та пожежної безпеки, а також дозволяє забезпечити ефективну експлуатацію будівлі протягом усього нормативного строку служби.

2.4.2 Фундаменти

Фундаменти є основними підземними несучими конструкціями будівлі, призначеними для сприйняття та передачі навантажень від надземних елементів споруди на ґрунтову основу. Конструктивне рішення фундаментів прийнято з урахуванням інженерно-геологічних умов ділянки будівництва, розрахункових навантажень та вимог щодо надійності й довговічності будівлі.

Для проєктованої будівлі загальноосвітнього навчального закладу прийнято збірні стрічкові залізобетонні фундаменти, які складаються з фундаментних плит-подушок та бетонних фундаментних блоків. Таке рішення є економічно доцільним, забезпечує високу швидкість монтажу та відповідає вимогам чинних нормативних документів [5].

Монтаж фундаментів здійснюється по підготовленій основі з ущільненого піску товщиною 100 мм. Піщана підготовка забезпечує вирівнювання основи та рівномірний розподіл навантажень на ґрунт. У разі виявлення насипних або недостатньо ущільнених ґрунтів вони підлягають видаленню з подальшою заміною ущільненим піском або щебеневою сумішшю. Локальні заглиблення понад 100 мм заповнюються бетонною сумішшю класу не нижче С8/10.

Під зовнішні несучі стіни передбачено укладання фундаментних плит шириною 2400 мм, під внутрішні несучі стіни – шириною 1400 мм. Монтаж плит виконується за допомогою вантажопідіймальних механізмів із контролем проектних відміток та горизонтальності укладання. У місцях перетину несучих стін фундаментні плити монтуються впритул із подальшим замонолічуванням стиків цементним розчином.

По верху фундаментних плит виконується горизонтальна гідроізоляція, яка захищає конструкції від капілярного підняття вологи. Для вирівнювання поверхні перед монтажем фундаментних блоків влаштовується армована цементно-піщана стяжка товщиною 30 мм [11].

Стіни підземної частини будівлі формуються із збірних бетонних фундаментних блоків, які монтуються з перев'язкою вертикальних швів. Товщина блоків під зовнішні стіни становить 580 мм, під внутрішні несучі стіни – 380 мм. Після завершення монтажу фундаментних блоків по їх верхній поверхні влаштовується горизонтальний гідроізоляційний шар із двох шарів рулонного гідроізоляційного матеріалу на бітумній мастиці.

Глибина закладення фундаментів прийнята 2,40 м від рівня планувальної відмітки землі. Таке рішення перевищує нормативну глибину сезонного промерзання ґрунту для умов міста Івано-Франківськ та забезпечує надійну роботу фундаментів протягом усього терміну експлуатації будівлі.

Надземна частина фундаментів утворює цоколь будівлі, який захищає стінові конструкції від атмосферної вологи та механічних пошкоджень. Для покращення архітектурного вигляду фасадів цоколь облицьовується декоративним каменем.

Для захисту фундаментів від поверхневих вод по периметру будівлі передбачено бетонне вимощення шириною 0,75 м з ухилом 3 % від будівлі. Вимощення забезпечує ефективне відведення атмосферних опадів та сприяє збереженню експлуатаційної надійності фундаментних конструкцій.

2.4.3 Стіни і перегородки

Стіни та перегородки є основними вертикальними огорожувальними конструкціями будівлі, які забезпечують просторову жорсткість споруди, захист внутрішніх приміщень від зовнішніх впливів, а також виконують теплоізоляційні, звукоізоляційні та протипожежні функції. Конструктивні рішення прийняті відповідно до вимог чинних будівельних норм з урахуванням призначення будівлі загальноосвітнього навчального закладу.

Зовнішні стіни будівлі виконані багатошаровими з використанням силікатної цегли на цементно-піщаному розчині. Для забезпечення нормативних показників енергоефективності в конструкції стін передбачено теплоізоляційний шар із пінополістирольних плит [7].

Товщина зовнішніх стін становить 640 мм, що забезпечує необхідну несучу здатність, нормативний опір теплопередачі та належний рівень звукоізоляції приміщень. Кладка виконується з перев'язкою вертикальних і горизонтальних швів відповідно до вимог технології цегляного мурування.

Конструкція зовнішньої стіни включає:

- внутрішній штукатурний шар;
- цегляну кладку;
- теплоізоляційний шар;
- зовнішній захисно-оздоблювальний шар.

Таке конструктивне рішення забезпечує довговічність огорожувальних конструкцій та зниження експлуатаційних витрат на опалення будівлі.

Оздоблення фасадів передбачає нанесення цементно-піщаної штукатурки товщиною 20 мм з подальшим фарбуванням атмосферостійкими фасадними фарбами. Застосовані матеріали забезпечують захист конструкцій від впливу атмосферних опадів, перепадів температур та ультрафіолетового випромінювання.

У зовнішніх стінах передбачені віконні та дверні прорізи з чвертями для встановлення металопластикових віконних і дверних блоків. Над прорізами влаштовуються збірні залізобетонні перемички, які забезпечують передачу навантажень від розташованих вище конструкцій на простінки та несучі ділянки стін.

Внутрішні несучі стіни виконуються з цегляної кладки товщиною 380 мм. На них спираються міжповерхові перекриття та покриття будівлі. Внутрішні стіни забезпечують просторову жорсткість конструктивної схеми та беруть участь у сприйнятті вертикальних навантажень від усіх надземних конструкцій.

Внутрішні перегородки призначені для функціонального поділу внутрішнього простору будівлі на окремі приміщення. Проектом передбачено застосування цегляних перегородок товщиною 120 мм, а також каркасних перегородок із гіпсокартонних листів по металевому профілю в окремих адміністративних і допоміжних приміщеннях.

Конструкції перегородок забезпечують необхідні показники звукоізоляції, вогнестійкості та експлуатаційної надійності при мінімальному навантаженні на перекриття [8].

Прийняті конструктивні рішення стін і перегородок забезпечують нормативні показники міцності, стійкості, довговічності, енергоефективності та пожежної безпеки будівлі, створюючи комфортні умови для експлуатації навчального закладу.

2.4.4 Підлоги, покриття і покрівля

Конструкції підлог запроектовані відповідно до функціонального призначення приміщень та забезпечують необхідні показники зносостійкості, теплоізоляції, звукоізоляції та санітарно-гігієнічних характеристик.

У навчальних кабінетах, адміністративних приміщеннях та рекреаціях передбачено влаштування підлог із комерційного лінолеуму по цементно-

піщаній стяжці. Таке покриття характеризується високою зносостійкістю, простотою догляду та тривалим терміном експлуатації.

У санітарних вузлах, душових, харчоблоці та технічних приміщеннях застосовується керамічна плитка з протиковзною поверхнею, стійка до впливу вологи та мийних засобів [12].

Конструкція підлоги по ґрунту включає:

- ущільнену основу;
- підготовчий бетонний шар;
- гідроізоляцію;
- теплоізоляційний шар;
- цементно-піщану стяжку;
- чисте покриття підлоги.

Прийняті конструктивні рішення забезпечують комфортні умови експлуатації та відповідають вимогам щодо енергоефективності будівлі.

Міжповерхові перекриття виконані зі збірних багатопустотних залізобетонних плит товщиною 220 мм. Плити перекриття спираються на зовнішні та внутрішні несучі стіни і забезпечують сприйняття вертикальних навантажень від власної ваги конструкцій, обладнання, меблів та людей.

З'єднання плит між собою та зі стінами виконується за допомогою анкерних зв'язків із подальшим замонолічуванням стиків цементним розчином. Таке рішення забезпечує просторову жорсткість будівлі та надійну спільну роботу всіх конструктивних елементів.

Покриття будівлі суміщене, безгорищного типу. Несучою основою покриття служать залізобетонні плити перекриття верхнього поверху. Для забезпечення нормативного термічного опору покриття передбачено влаштування теплоізоляційного шару з ефективних теплоізоляційних матеріалів.

Для організації водовідведення передбачено ухилоутворювальний шар, який забезпечує спрямований стік атмосферних опадів до водоприймальних воронок внутрішнього водостоку [3].

Покрівля будівлі запроєктована рулонною, з використанням сучасних бітумно-полімерних матеріалів типу єврорубероїду. Покрівельний килим укладається у два шари по вирівнювальній цементно-піщаній стяжці.

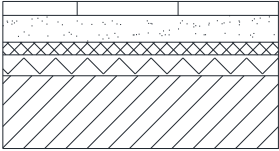
Конструкція покрівлі включає:

- пароізоляційний шар;
- теплоізоляцію;
- вирівнювальну стяжку;
- двошаровий рулонний гідроізоляційний килим;
- захисний верхній шар.

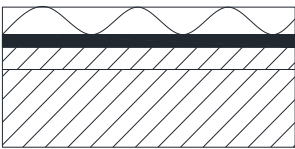
Прийняте покрівельне рішення забезпечує надійний захист будівлі від атмосферних опадів, температурних коливань та впливу ультрафіолетового випромінювання. Термін експлуатації покрівельного покриття за умови належного технічного обслуговування становить не менше 20–25 років.

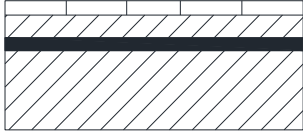
Запроєктовані конструкції підлог, перекриттів і покрівлі забезпечують нормативні показники міцності, надійності, довговічності та енергоефективності будівлі, що відповідає вимогам до сучасних закладів загальної середньої освіти.

Таблиця 2.1 - Експлікація

Найменування	Тип	Схема	Елементи	Площа, м ²
коридор 1-го поверху	П-66	 <p>2.144.1-22</p>	<p>• Фінішний шар покриття. Верхній шар конструкції підлоги виконано з керамічної плитки, яка характеризується підвищеною стійкістю до механічного зношування, впливу вологи та дії побутових хімічних речовин. Застосування даного матеріалу забезпечує належні санітарно-гігієнічні показники та довговічність покриття в умовах</p>	328,67

			<p>інтенсивної експлуатації.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вирівнювальний шар. Монтаж плиткового покриття здійснюється по цементно-піщаному розчину товщиною 20 мм, який забезпечує вирівнювання основи, рівномірний розподіл навантаження та надійне зчеплення оздоблювального матеріалу з нижніми шарами конструкції. • Гідроізоляційний шар. Для захисту конструктивних елементів від проникнення вологи передбачено влаштування гідроізоляції з руберойду на бітумній мастиці загальною товщиною 10 мм. Зазначений шар запобігає зволоженню конструкції перекриття та сприяє підвищенню експлуатаційної надійності підлоги. • Шар звукоізоляції. З метою покращення акустичного комфорту передбачено звукоізоляційний прошарок товщиною 32 мм, який зменшує передачу ударного та повітряного шуму 	
--	--	--	--	--

			<p>через міжповерхові перекриття.</p> <p>• Несуча конструкція. Основою підлогової системи є залізобетонна плита перекриття, що сприймає експлуатаційні навантаження та забезпечує необхідну просторову жорсткість і міцність конструкції.</p>	
Навчальні класи	П-71	 <p>2.144.1-15</p>	<p>• Покриття підлоги. Як фінішний матеріал використовується лінолеум на мастичному клеєвому шарі загальною товщиною 5 мм. Покриття відзначається достатньою зносостійкістю, вологостійкістю та простотою експлуатаційного обслуговування, що робить його ефективним для приміщень із помірним рівнем навантаження.</p> <p>• Стяжка. Основою для укладання лінолеуму є цементна стяжка марки М75 товщиною 40 мм, яка забезпечує вирівнювання поверхні перекриття та створює міцну основу для</p>	4229,24

			<p>подальшого монтажу покриття.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Несучий елемент. Нижнім конструктивним шаром виступає залізобетонна плита перекриття, яка забезпечує сприйняття постійних і тимчасових навантажень та гарантує надійність усієї конструкції підлоги. 	
Сан-тех вузли	П-43	 <p>2.144.1-18</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Оздоблювальне покриття. Верхній шар підлоги представлений керамічною плиткою, яка характеризується високими показниками механічної міцності, вологостійкості та стійкості до стирання. Крім того, матеріал забезпечує належні санітарно-гігієнічні умови експлуатації приміщення. • Підготовчий шар. Кріплення плитки здійснюється по цементно-піщаному розчину марки М75 товщиною 10 мм. Даний шар забезпечує вирівнювання поверхні основи та формує надійне зчеплення між покриттям і конструкцією підлоги. 	372,95

			<ul style="list-style-type: none"> • Гідроізоляція. Для захисту перекриття від негативного впливу вологи передбачено гідроізоляційний шар із руберойду. Його застосування дозволяє запобігти проникненню вологи в конструкцію та підвищити довговічність усіх елементів підлогової системи. • Несуча основа. Конструкція спирається на залізобетонну плиту перекриття, яка забезпечує сприйняття навантажень та виконує функцію основного несучого елемента підлоги. 	
--	--	--	--	--

2.4.5 Сходи, вікна і двері

Сходи є основним елементом вертикального сполучення між поверхами будівлі та забезпечують безпечне переміщення учнів, педагогічного персоналу і відвідувачів. Конструктивне рішення сходових кліток прийнято відповідно до вимог пожежної безпеки, евакуації та безбар'єрності середовища.

Сходова система запроєктована із застосуванням збірних залізобетонних маршів та монолітних залізобетонних сходових площадок. Марші спираються на площадки та несучі стіни будівлі, утворюючи жорстку та надійну конструкцію.

Сходові площадки виконуються з монолітного залізобетону товщиною 200 мм. Сходові марші прийняті збірними залізобетонними заводського виготовлення, що забезпечує високу якість конструкцій та скорочення термінів будівництва.

Ширина сходових маршів та площадок відповідає нормативним вимогам для будівель освітнього призначення і забезпечує безпечну евакуацію людей у разі надзвичайної ситуації. Огородження сходів виконуються металевими з поручнями висотою 1,2 м. Конструкція огорожень забезпечує безпечне користування сходами учнями різних вікових груп.

Нижня поверхня сходових маршів підлягає штукатуренню та фарбуванню водоемульсійними складами відповідно до прийнятого рішення внутрішнього оздоблення приміщень [11].

Для забезпечення нормативного природного освітлення навчальних приміщень проектом передбачено встановлення металопластикових віконних блоків із двокамерними енергозберігаючими склопакетами.

Конструкція вікон забезпечує:

- нормативний рівень природного освітлення;
- ефективний захист від тепловтрат;
- належну звукоізоляцію;
- можливість природного провітрювання приміщень.

Віконні блоки обладнуються поворотно-відкидною фурнітурою для забезпечення безпечного режиму провітрювання. Підвіконня виконуються з металопластикових профілів шириною 450 мм.

Усі вікна відповідають вимогам щодо енергоефективності, довговічності та безпечної експлуатації у громадських будівлях.

Проектом передбачено встановлення зовнішніх і внутрішніх дверних блоків відповідно до функціонального призначення приміщень.

Зовнішні двері виконуються металевими утепленими з підвищеними показниками теплоізоляції та вогнестійкості. Внутрішні двері прийняті дерев'яними або металопластиковими залежно від призначення приміщень.

Усі дверні блоки встановлюються з урахуванням вимог евакуації та безбар'єрності. Двері на шляхах евакуації відкриваються у напрямку виходу з будівлі [6].

Основні розміри дверних прорізів становлять:

- 900 × 2100 мм – для стандартних внутрішніх приміщень;
- 1200 × 2100 мм – для приміщень із підвищеною інтенсивністю руху та шляхів евакуації.

Висота розташування дверних ручок прийнята 1,0 м від рівня чистої підлоги, що відповідає ергономічним вимогам та забезпечує зручність користування для всіх категорій відвідувачів.

Прийняті конструктивні рішення сходів, вікон і дверей забезпечують надійність, довговічність, енергоефективність та безпечну експлуатацію будівлі загальноосвітнього навчального закладу відповідно до чинних нормативних вимог.

2.4.6 Техніко-економічні показники по будівлі

Техніко-економічні показники табл. 2.2

Таблиця 2.2 - Техніко-економічні показники

№	Найменування	Од.	К-сть
1	S забудови	м ²	21558
2	Загальна S	м ²	23474
3	Розрахункова S	м ²	2970,56
4	Об'єм будівлі	м ³	45562
5	планувальний $K_1 = \Pi_{роз} / \Pi_{заг}$	м ³	11,83
6	об'ємний $K_2 = O_{буд} / \Pi_{роз}$	м ³	32,2

3 Конструктивна частина

Конструктивна частина проєкту спрямована на забезпечення надійності, довговічності та безпечної експлуатації будівлі загальноосвітнього навчального закладу в умовах міста Івано-Франківськ. При розробленні конструктивних рішень враховано функціональне призначення об'єкта, вимоги чинних будівельних норм щодо міцності, стійкості, вогнестійкості та експлуатаційної безпеки будівель громадського призначення.

Особливе значення для забезпечення безпеки людей у громадських будівлях мають заходи протипожежного захисту. Вони спрямовані на локалізацію можливих осередків займання, обмеження поширення вогню та продуктів горіння, збереження несучої здатності конструкцій протягом нормативного часу, а також створення умов для своєчасної евакуації людей і проведення аварійно-рятувальних робіт [8].

3.1 Види та типи протипожежних перешкод

Протипожежні перешкоди є важливими елементами системи пожежного захисту будівель і споруд. Їх основне призначення полягає в локалізації осередку займання та запобіганні поширенню пожежі на суміжні приміщення, поверхи або окремі функціональні відсіки будівлі. Використання таких конструкцій дозволяє мінімізувати матеріальні збитки, знизити ризики для людей та забезпечити збереження несучої здатності будівельних конструкцій протягом нормативного часу.

Протипожежна перешкода являє собою спеціально запроєктований конструктивний елемент будівлі, який виконує функцію стримування поширення полум'я, високої температури та продуктів горіння. Вона може реалізовуватись у вигляді вертикальних або горизонтальних огорожувальних конструкцій — стін, перегородок, перекриттів або інших об'ємних елементів, що відповідають вимогам чинних нормативних документів у сфері пожежної безпеки [4].

До основних типів протипожежних перешкод належать:

- протипожежні стіни – вертикальні конструкції з підвищеною межею вогнестійкості, які поділяють будівлю на окремі пожежні відсіки;
- протипожежні перегородки – внутрішні огорожувальні конструкції, призначені для обмеження поширення вогню між приміщеннями;
- протипожежні перекриття – горизонтальні конструкції, що запобігають поширенню пожежі між поверхами будівлі.

Для забезпечення цілісності системи протипожежного захисту у місцях проходження людей, транспорту та інженерних комунікацій застосовуються спеціальні елементи заповнення прорізів, які також мають нормовані показники вогнестійкості:

- протипожежні двері;
- протипожежні ворота;
- протипожежні вікна;
- протипожежні люки;
- протипожежні клапани;
- протипожежні завіси (екрани).

Додатковим засобом захисту є протипожежні тамбур-шлюзи, які створюють бар'єр для проникнення диму та продуктів горіння на евакуаційні шляхи. Такі приміщення забезпечують безпечне переміщення людей під час евакуації та підвищують ефективність роботи систем димовидалення.

Протипожежні завіси являють собою рухомі вогнестійкі екрани, які автоматично опускаються у випадку пожежі та ізолюють великі відкриті прорізи. Протипожежні клапани встановлюються у вентиляційних і технологічних каналах та автоматично перекривають їх у разі підвищення температури або спрацювання пожежної сигналізації, запобігаючи поширенню диму та полум'я через інженерні системи будівлі [12].

Класифікація протипожежних перешкод здійснюється відповідно до їх межі вогнестійкості та конструктивного призначення. Вибір конкретного типу

протипожежного захисту залежить від функціонального призначення будівлі, категорії приміщень за пожежною небезпекою та вимог чинних будівельних норм.

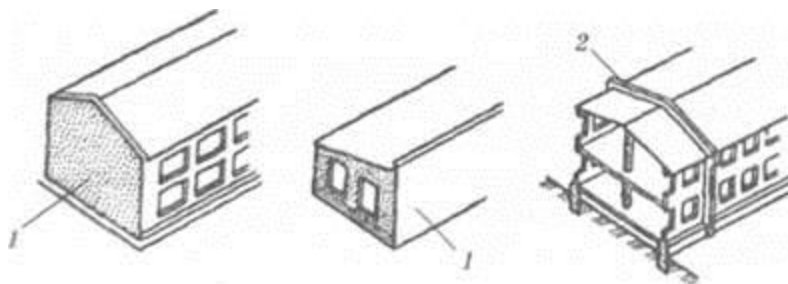


Рис. 3.1. – Протипожежні стіни [15]

Наведені на рисунку варіанти протипожежних стін демонструють принципи поділу будівлі на окремі пожежні відсіки. Такі конструкції перешкоджають поширенню вогню між суміжними частинами споруди та забезпечують локалізацію пожежі в межах окремої функціональної зони. Застосування протипожежних стін є одним із найбільш ефективних конструктивних заходів забезпечення пожежної безпеки громадських будівель, зокрема закладів освіти, де одночасно перебуває значна кількість людей.

Згідно з нормативними вимогами у сфері пожежної безпеки, конструкції протипожежних стін, що примикають до зовнішніх огорожувальних конструкцій будівлі, повинні забезпечувати надійне обмеження поширення вогню між окремими пожежними відсіками. При застосуванні зовнішніх стін із матеріалів груп горючості Г2–Г4 протипожежні стіни мають перетинати такі конструкції та виступати за межі зовнішньої поверхні фасаду не менше ніж на 0,3 м. Таке конструктивне рішення дозволяє запобігти поширенню полум'я по фасадних елементах та локалізувати осередок займання в межах окремого відсіку будівлі.

У випадках, коли зовнішні стіни виконані з негорючих матеріалів або фасад має стрічкове скління, допускається розташування протипожежної стіни без виступу за площину фасаду. При цьому вона повинна перетинати площину скління та забезпечувати нормативний рівень вогнестійкості на всій висоті будівлі. Для каркасних протипожежних стін межа вогнестійкості визначається за найменшим показником вогнестійкості серед усіх складових елементів конструкції, включаючи несучий каркас, облицювання, стики та вузли кріплення.

Усі з'єднання повинні зберігати працездатність протягом нормативного часу впливу пожежі та не мати нижчого класу вогнестійкості, ніж сама протипожежна стіна.

Важливою вимогою є забезпечення достатньої механічної стійкості та жорсткості протипожежних стін, що дозволяє зберігати їх цілісність навіть за умов високотемпературного впливу. Особливе значення мають протипожежні стіни першого типу, які повинні повністю відокремлювати суміжні частини будівлі по всій висоті та ширині, унеможливаючи поширення пожежі як у горизонтальному, так і у вертикальному напрямках. Такі конструкції спираються на самостійні фундаменти або фундаментні балки, проходять через усі поверхи будівлі та не перериваються іншими конструктивними елементами [5].

У сучасному будівництві допускається інтеграція протипожежних стін у каркасну систему споруди за умови використання негорючих матеріалів. При цьому несучі елементи каркаса, заповнення між ними та вузли з'єднання повинні відповідати встановленим вимогам щодо межі вогнестійкості. Дотримання зазначених вимог забезпечує ефективне функціонування системи протипожежного захисту будівлі, підвищує рівень безпеки людей та сприяє збереженню конструктивної цілісності об'єкта під час пожежі.

3.2 Обпирання перекриття або покриття на протипожежну стіну

Однією з важливих умов забезпечення ефективного протипожежного захисту будівлі є правильне конструктивне вирішення вузлів обпирання перекриттів і покриттів на протипожежні стіни. Такі вузли повинні забезпечувати не лише передачу вертикальних навантажень від конструкцій перекриття та покриття, а й зберігати необхідний рівень вогнестійкості у разі виникнення пожежі [6].

Протипожежні стіни повинні розділяти будівлю на окремі пожежні відсіки та проходити через усі поверхи споруди без розривів. Перекриття і покриття можуть спиратися на протипожежну стіну з обох боків, однак

конструктивне рішення має виключати можливість передчасного руйнування стіни внаслідок обвалення конструкцій суміжного пожежного відсіку. Для цього несуча здатність та межа вогнестійкості протипожежної стіни повинні бути не нижчими за нормативні значення, встановлені для відповідного класу будівлі.

У будівлях із цегляними або великоблочними стінами плити перекриття зазвичай спираються на протипожежну стіну на глибину не менше 120 мм. При цьому стики між плитами та стіною ретельно заповнюються негорючими матеріалами, що унеможлиблює проникнення диму, гарячих газів і полум'я через конструктивні шви. У місцях примикання перекриття до протипожежної стіни не допускається влаштування наскрізних порожнин або каналів, які можуть сприяти поширенню пожежі [7].

У каркасних будівлях допускається обпирання перекриттів на протипожежні стіни або їх інтеграція в систему несучого каркаса за умови використання негорючих конструкцій. Вогнестійкість вузлів обпирання повинна відповідати вогнестійкості самої протипожежної стіни, а всі металеві елементи кріплення підлягають відповідному вогнезахисту.

Особлива увага приділяється вузлам обпирання покриття. У місцях проходження протипожежної стіни через покрівлю повинні бути передбачені заходи, що перешкоджають поширенню вогню по покрівельному килиму. Якщо елементи покриття виконані з горючих матеріалів, протипожежна стіна повинна виступати над рівнем покрівлі відповідно до вимог чинних норм пожежної безпеки [9].

Таким чином, правильне конструктивне вирішення вузлів обпирання перекриттів і покриттів на протипожежні стіни забезпечує збереження цілісності пожежних відсіків, підвищує рівень вогнестійкості будівлі та сприяє безпечній евакуації людей у разі виникнення пожежі.

Таблиця 3.1 – Види та типи протипожежних перешкод (відповідно до ДБН В.1.1-7:2002)

Протипожежні перешкоди	Тип протипожежної перешкоди	Межа вогнестійкості	Тип заповнення прорізів	Тип тамбур-шлюзу
Стіни	1	REI 150	1	1
Стіни	2	REI 60	2	1
Стіни	3	REI 45	2	2
Перегородки	1	EI 45	2	1
Перегородки	2	EI 15	3	2
Перекриття	1	REI 150	1	1
Перекриття	2	REI 60	2	1
Перекриття	3	REI 45	2	1
Перекриття	4	REI 15	3	2

Важливим елементом системи протипожежного захисту будівель є протипожежні перекриття, основним призначенням яких є запобігання поширенню вогню та продуктів горіння між поверхами будівлі. Такі конструкції забезпечують локалізацію осередку пожежі в межах окремого пожежного відсіку та створюють необхідні умови для безпечної евакуації людей і проведення аварійно-рятувальних робіт. Відповідно до вимог чинних нормативних документів, протипожежні перекриття повинні виготовлятися виключно з негорючих матеріалів та відповідати встановленим показникам вогнестійкості. Залежно від типу конструкції межа вогнестійкості може становити REI 150, REI 60, REI 45 або REI 15 хвилин, що визначає тривалість збереження несучої здатності, цілісності та теплоізолювальної здатності перекриття в умовах пожежі.

Особлива увага приділяється правильному конструктивному виконанню вузлів примикання протипожежних перекриттів до зовнішніх огорожувальних конструкцій будівлі. Перекриття повинні щільно примикати до глухих ділянок зовнішніх стін, виконаних із негорючих матеріалів. У випадках, коли зовнішні огорожувальні конструкції містять горючі елементи або значні площі скління, протипожежні перекриття мають перетинати такі ділянки, утворюючи безперервну протипожежну перешкоду, що унеможливує поширення полум'я між суміжними пожежними відсіками [11].

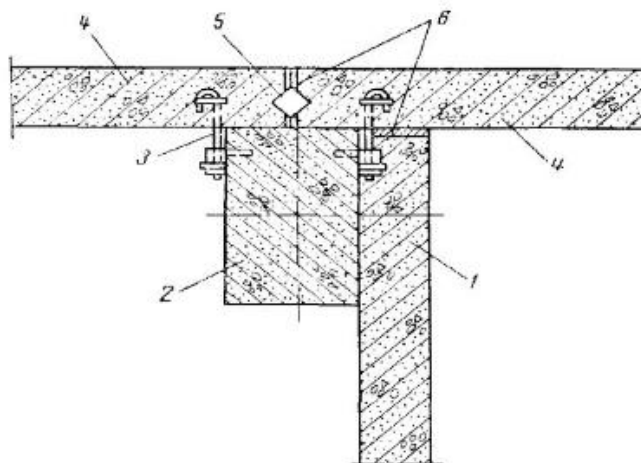
Для підвищення загального рівня пожежної безпеки в будівлях застосовуються також місцеві протипожежні бар'єри, призначені для локалізації вогню в межах окремих конструктивних елементів або інженерних систем. До таких засобів належать протипожежні пояси, гребені, архітектурні виступи, дахові фартухи, вертикальні та горизонтальні діафрагми, а також заповнення конструктивних порожнин негорючими матеріалами. Їх використання дозволяє обмежити поширення полум'я по фасадах, у внутрішніх порожнинах стін, перекриттів та інших будівельних конструкціях.

Окрему групу становлять конструктивні елементи, призначені для запобігання поширенню пожежі внаслідок розливу легкозаймистих або горючих рідин. Для цього передбачаються спеціальні обвалування, борти, парапети, пандуси, дренажні канали та кювети, які локалізують можливе розтікання небезпечних речовин і зменшують площу поширення вогню. Такі рішення широко застосовуються на промислових і складських об'єктах, де існує ризик виникнення пожеж, пов'язаних із використанням горючих рідин [4].

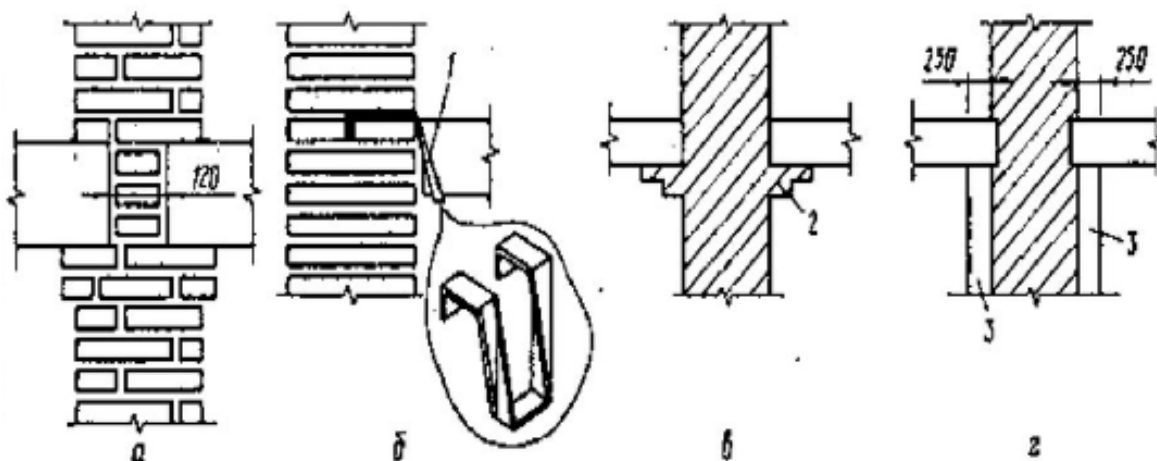
Важливим складником протипожежного захисту є інженерно-технічні пристрої, які встановлюються в системах вентиляції, димовидалення та інших інженерних мережах. До них належать вогнезатримуючі клапани, шибери та засувки, які автоматично перекривають канали під час пожежі та запобігають поширенню диму, токсичних продуктів горіння і полум'я між приміщеннями. У комплексі з протипожежними дверима, клапанами, завісами та тамбур-шлюзами вони формують єдину систему протипожежного захисту будівлі, що забезпечує відповідність об'єкта вимогам пожежної безпеки та підвищує рівень захисту людей і матеріальних цінностей у разі виникнення надзвичайної ситуації [6].

Межа вогнестійкості вузла кріплення будівельної конструкції та місця її прилягання до інших конструкцій повинна бути не нижча за нормовану межу вогнестійкості самої конструкції.

Кріплення стінової панелі до колони



Обпирання перекриття на протипожежні стіни з кам'яних матеріалів



Протипожежні стіни можуть інтегруватися в несучу систему будівлі за умови, що елементи каркаса виконані з негорючих матеріалів і відповідають вимогам нормативних документів щодо межі вогнестійкості. Такі конструкції є одним із основних засобів поділу будівлі на окремі пожежні відсіки та

забезпечують локалізацію осередку займання в межах визначеної частини споруди.

Під час проєктування особлива увага приділяється вогнестійкості несучих елементів каркаса, які слугують опорою для протипожежної стіни. Колони, ригелі та інші несучі конструкції повинні зберігати свою несучу здатність протягом нормативного часу впливу пожежі, забезпечуючи стійкість усієї системи протипожежного захисту. Не менш важливими є вузли кріплення протипожежної стіни до каркаса будівлі. Їх межа вогнестійкості повинна бути не нижчою за межу вогнестійкості самої стіни, що гарантує збереження герметичності та механічної міцності з'єднань під дією високих температур.

Відповідно до чинних будівельних норм, протипожежні стіни повинні перешкоджати поширенню вогню не лише всередині будівлі, а й через покриття та зовнішні огорожувальні конструкції. Якщо хоча б один із елементів горючого або безгорючого покриття виконаний із матеріалів груп горючості Г3 або Г4 (за винятком покрівельного килима), протипожежна стіна повинна виступати над рівнем покриття не менше ніж на 0,6 м. Для покриттів, виготовлених із матеріалів груп Г1 або Г2, висота виступу повинна становити не менше 0,3 м. У випадку, коли всі елементи покриття виконані з негорючих матеріалів, виступ протипожежної стіни над покрівлею не вимагається.

Додаткові вимоги встановлюються до взаємодії протипожежних стін із зовнішніми фасадними конструкціями. Якщо зовнішні стіни належать до класів пожежної небезпеки К1, К2 або К3, протипожежна стіна повинна перетинати їхню площину та виступати за межі фасаду не менше ніж на 0,3 м. Таке конструктивне рішення унеможливорює поширення полум'я по зовнішній поверхні будівлі та підвищує ефективність поділу споруди на окремі пожежні відсіки [8].

Таким чином, правильне конструктивне виконання протипожежних стін, їх надійне з'єднання з несучими елементами каркаса та дотримання нормативних вимог щодо висоти виступу над покриттям забезпечують ефективне

функціонування системи протипожежного захисту будівлі, зменшують ризик поширення пожежі та сприяють підвищенню загального рівня безпеки об'єкта.

Для визначення необхідної кількості універсального вогнезахисного покриття Hilti CFS-CT (CP 670) використовується розрахункова формула, яка враховує габаритні розміри проходки, площі перерізів інженерних комунікацій, їх периметри, висоту проходки та довжину нанесення покриття. Такий розрахунок дає змогу встановити орієнтовний обсяг матеріалу, необхідний для забезпечення нормативного рівня вогнезахисту в місцях проходження інженерних мереж крізь протипожежні перешкоди.

Розрахунок виконується за формулою:

$$V = [2 \times (A^2 - \sum S) \times H_1 + 2 \times (2 \times ((A + 0,2) \times 0,1) \times (A \times 0,1)) + \sum P \times H_1 \times f_2] \times 10^{-6},$$

де:

A – габаритний розмір проходки (мм),

S1...Sn – площі перерізів комунікацій, що проходять крізь отвір (мм²),

P1...Pn – периметри комунікацій (мм),

H₁ – висота проходки (мм),

f₁ = 1,3 мм – середня товщина мокрого шару,

f₂ = 200 мм – довжина нанесення покриття від площини проходки.

У розрахунку приймається середня товщина мокрого шару f₁ = 1,3 мм, а довжина нанесення покриття від площини проходки – f₂ = 200 мм. За необхідності ці параметри можуть уточнюватися відповідно до технічного регламенту виробника та фактичних умов виконання робіт.

Починаючи з 29 травня 2020 року, допускається застосування оновленої методики розрахунку, наведеної у відповідному нормативному документі. Випробування підтвердили узгодженість результатів традиційного та оновленого підходів, тому вибір конкретної методики може здійснюватися проектувальником або інженером-технологом залежно від особливостей об'єкта.

У разі потреби досягнення іншої товщини сухого шару або зміни довжини нанесення покриття допускається коригування розрахункових параметрів.

Остаточна кількість матеріалу визначається шляхом ділення розрахованого теоретичного об'єму на об'єм однієї тари. Якщо об'єм одного відра становить 4 л, отримане значення округлюється до більшого цілого числа.

Таким чином, розрахунок витрати вогнезахисного матеріалу дозволяє забезпечити точне планування обсягів робіт, раціональне використання матеріальних ресурсів і належний рівень протипожежного захисту інженерних проходок у конструкціях будівлі.

Для забезпечення належного рівня вогнестійкості інженерних проходок у протипожежних перешкодах застосовуються спеціалізовані герметики, негорючі заповнювачі та вогнезахисні покриття. Їх кількість визначається розрахунковим методом з урахуванням габаритів проходки, товщини конструкції, площі нанесення матеріалу та параметрів інженерних комунікацій, що проходять через отвір [9].

Теоретичний об'єм витрати акрилового герметика Hilti CFS-S ACR (CP 606) визначається за формулою:

$$V=[2\cdot(A\cdot T)\cdot A+2\cdot(A\cdot T)\cdot f+(P\cdot T\cdot f)]\cdot 1$$

де:

- A – габаритний розмір проходки (мм),
- T – товщина проходки (мм),
- f – стандартна товщина шару герметика, мм,
- P – умарний периметр комунікацій, що проходять крізь отвір, мм.

Для визначення необхідної кількості туб розрахований об'єм герметика ділиться на номінальний об'єм однієї туби, що становить 310 мл, після чого отримане значення округлюється до більшого цілого числа.

Обсяг негорючої мінеральної вати, необхідної для заповнення проходки, визначається за формулою:

$$V=A\cdot A\cdot T$$

де:

- A – габаритний розмір проходки (м),
- T – товщина проходки (м),

- $\sum P_{\text{ком}}$ – сумарна довжина периметрів усіх інженерних комунікацій, що проходять крізь проходку (м).

У разі проходження крізь отвір інженерних комунікацій обсяг заповнення уточнюється з урахуванням площі або об'єму, зайнятого трубами, кабелями чи іншими елементами мереж.

Для вогнезахисного покриття Hilti CFS-CT (CP 670) при нанесенні мокрого шару товщиною 1,3 мм середня витрата становить 1,3 л/м² за об'ємом або 1,91 кг/м² за масою. Якщо товщина шару змінюється, теоретичний об'єм покриття визначається за формулою:

$$V = S \cdot f_1$$

де: S – площа нанесення (м²),

- f_1 – товщина шару вогнезахисного покриття (мм).

Під час виконання робіт необхідно дотримуватися технологічних вимог до нанесення вогнезахисних матеріалів. Товщина сухого шару після повного висихання повинна становити не менше 0,7 мм. Покриття наноситься з обох боків проходки з нахльостом на суміжну поверхню протипожежної перешкоди не менше ніж 20 мм по периметру. Крім того, матеріал наноситься на інженерні мережі в межах площини проходки та на відстань не менше 200 мм по обидва боки від отвору.

Таким чином, розрахунок теоретичної витрати протипожежних матеріалів дозволяє визначити необхідну кількість герметика, мінеральної вати та вогнезахисного покриття, забезпечити раціональне використання ресурсів і дотримання нормативного рівня пожежної безпеки інженерних проходок.

Площа нанесення протипожежного покриття визначається з урахуванням обробки поверхні проходки з обох боків, а також додаткового нанесення матеріалу на інженерні комунікації, що проходять через отвір. Такий підхід дозволяє забезпечити безперервність вогнезахисного шару та підвищити герметичність вузла проходки [4].

Площа нанесення вогнезахисного матеріалу визначається за формулою:

$$S = 2 \cdot (A \cdot H) + \sum (P_{\text{ком}} \cdot f_2) \quad S = 2$$

де:

- S – загальна площа нанесення протипожежного покриття, m^2 ;
- A – габаритні розміри проходки,
- H – висота проходки або товщина шару покриття,
- $\sum(P_{ком} \cdot f_2)$ – сума площ додаткового нанесення на інженерні комунікації, де $f_2 = 200$ мм – довжина нанесення від площини проходки.

Для розрахунків приймається, що довжина нанесення покриття на інженерні комунікації становить $f_2 = 200$ мм, тобто 0,20 м. Покриття наноситься з обох боків протипожежної перешкоди, а також на поверхні комунікацій у межах проходки та на нормативну відстань від її площини.

Дотримання зазначених розрахункових параметрів забезпечує рівномірність нанесення вогнезахисного матеріалу, відповідність проектних рішень вимогам пожежної безпеки та підвищення надійності протипожежного захисту інженерних проходок у будівлі.

Розрахунок площі нанесення протипожежного герметика виконується з урахуванням габаритів проходки, площі перерізів інженерних комунікацій, їх периметра та довжини нанесення матеріалу від площини проходки. Такий підхід дозволяє визначити необхідну кількість матеріалу для забезпечення герметичності та нормативного рівня вогнестійкості вузла [6].

Площа нанесення герметика визначається за формулою:

$$S = 2 \cdot [(\Gamma + 40) \cdot (\Gamma + 40) - \sum F_k + \sum P_k \cdot L] \cdot 10^{-6},$$

де S – площа нанесення (m^2);

Γ – габаритні розміри проходки (мм);

$\sum F_k$ – сумарна площа поперечних перерізів інженерних комунікацій, що проходять крізь отвір (mm^2);

$\sum P_k$ – сумарний периметр комунікацій (мм);

L – довжина нанесення покриття від площини проходки (мм).

У разі зміни ширини нанесення герметика на інженерні комунікації відповідний параметр коригується згідно з технічною документацією виробника

та умовами виконання робіт. Це дозволяє адаптувати розрахунок до фактичної конфігурації проходки та кількості інженерних мереж.

Теоретичне значення витрати матеріалу визначається на основі розрахованої площі нанесення. Для встановлення необхідної кількості туб отримане значення об'єму матеріалу ділиться на номінальний об'єм однієї туби, що становить 310 мл, після чого результат округлюється до більшого цілого числа.

Для протипожежного акрилового герметика Hilti CFS-S ACR (CP 606) при товщині шару 1 мм нормативна витрата становить 1,0 л/м² або 1,58 кг/м². У разі зміни товщини шару об'єм і маса витраченого матеріалу визначаються за формулами:

$$- V = S \cdot f \cdot 10^3$$

$$- M = V \cdot 1,58,$$

де: V – об'єм мокрого шару герметика (мл);

M – маса мокрого шару (кг);

f – товщина шару нанесення (мм);

S – площа нанесення (м²).

Оцінка площі нанесення герметика враховує обробку периметра плит із мінеральної вати у місцях їх контакту з протипожежними перешкодами, а також нанесення матеріалу навколо інженерних комунікацій у місцях їх прилягання до мінераловатного заповнення. Стандартна ширина шва приймається рівною 1 мм, однак за наявності порожнин або нерівностей вона може бути збільшена. Глибина шва приймається рівною товщині проходки.

Таким чином, розрахунок площі нанесення та витрати протипожежного герметика дозволяє визначити необхідний обсяг матеріалу, забезпечити якісне ущільнення інженерних проходок і підвищити надійність протипожежного захисту будівлі [7].

Уточнене обчислення площі нанесення протипожежного герметика здійснюється з урахуванням геометричних параметрів проходки та периметрів

інженерних комунікацій, що проходять крізь отвір. Площа нанесення визначається за формулою:

$$S = [2 \cdot (h + w) + \sum(P_1 \dots P_n)] \cdot Te \cdot 10^{-6},$$

де, S – площа нанесення герметика, m^2 ;

h, w – висота та ширина проходки (мм),

Te – товщина проходки (мм),

$P_1 \dots P_n$ – периметри окремих комунікацій (мм).

Кількість тубів герметика визначається як відношення розрахованого об'єму матеріалу V до об'єму однієї туби, що становить 310 мл. Отриманий результат округлюється до більшого цілого значення, що дозволяє врахувати мінімальний резерв матеріалу для виконання робіт.

Теоретична витрата негорючої мінеральної вати для заповнення проходки визначається за формулою:

$$V = h \cdot w \cdot Te - (P_1 \dots P_n) \cdot Te,$$

де V – об'єм теплоізоляційного матеріалу, m^3 . При цьому слід враховувати, що наведені формули не враховують виробничі втрати матеріалів, тому під час фактичного планування робіт доцільно застосовувати коригувальні коефіцієнти.

Для забезпечення нормативної теплотехнічної ефективності зовнішньої огорожувальної конструкції визначено необхідну товщину утеплювального шару. За результатами розрахунку товщина утеплювача становить:

$$\delta_u = 0,08 \text{ м} = 80 \text{ мм}.$$

Перевірка відповідності проєктного рішення нормативним вимогам виконується шляхом порівняння розрахованого сумарного опору теплопередачі з мінімально допустимим значенням:

$$R_{\Sigma} \geq R_{qmin}$$

$$4,0 > 3,9 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт} - \text{умову виконано}.$$

Отже, умова теплотехнічної ефективності виконується, а прийнята конструкція зовнішньої стіни відповідає нормативним вимогам щодо опору теплопередачі.

Розрахункова товщина зовнішньої стіни без урахування оздоблювальних шарів становить:

$$d = \sum(\delta_1 - \delta_4) = (0,23 + 0,36) + 0,03 + 0,036 + 0,09 = 0,616 \text{ м [25].}$$

Оскільки товщина кладки стіни приймається кратною розмірам половини силікатної цегли, найближче стандартне значення становить 620 мм.

З урахуванням конструктивних шарів розмір повітряного прошарку в огорожувальній конструкції визначається як різниця між прийнятою товщиною стіни та сумарною товщиною її основних шарів:

$$730 - 340 - 47 - 100 - 470 = 57 \text{ мм}$$

Оскільки термічний опір замкнутого повітряного прошарку товщиною в межах 0,03–0,06 м становить приблизно:

$$R_{\text{пл}} = 0,25 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

повторне обчислення сумарного опору теплопередачі зовнішньої стіни не є обов'язковим.

Конструкція протипожежних стін передбачає обов'язкове герметичне ущільнення зазорів між монтажними панелями, вертикальними та горизонтальними огорожувальними конструкціями. Усі порожнини повинні бути повністю заповнені негорючими або вогнезахисними матеріалами. Для забезпечення необхідного рівня вогнестійкості застосовується спеціалізована протипожежна монтажна піна, поверх якої наноситься захисне цементно-піщане штукатурне покриття [8].

Таке рішення забезпечує герметичність конструктивних вузлів, підвищує межу вогнестійкості протипожежних перешкод та сприяє загальній надійності системи пожежного захисту будівлі.

4 Технологія будівельного виробництва

4.1 Обсяги будівельно-монтажних робіт та трудомісткість виконання робіт

Визначення обсягів будівельно-монтажних робіт є одним із ключових етапів організаційно-технологічного проектування. На основі проектних рішень виконано підрахунок основних видів робіт, необхідних для зведення будівлі загальноосвітнього навчального закладу. Отримані показники використовуються для розрахунку трудомісткості, потреби в трудових ресурсах, будівельних машинах і механізмах, а також для складання календарного плану виконання робіт [9].

До складу будівельно-монтажних робіт включено підготовчі, земляні, фундаментні, кам'яні, бетонні, ізоляційні, покрівельні, оздоблювальні та монтажні процеси. Обсяги робіт визначено на підставі архітектурно-будівельних креслень, конструктивних рішень та специфікацій проекту. Результати розрахунків наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Відомість обсягів будівельно-монтажних робіт

№	Найменування робіт	Од. вим.	Обсяг
1	Підготовка ґрунту	м ³	3,041
2	Ручна обробка ґрунту	м ³	1,4995
3	Влаштування залізобетонного фундаменту	м ³	4,068
4	Влаштування стрічкового фундаменту	м ³	1,21534
5	Влаштування монолітних колон	м ³	1,3108
6	Влаштування стін підвалу з блоків	шт.	4,1231
7	Влаштування монолітних залізобетонних перекриттів (підвал)	м ³	1,9586
8	Влаштування гідроізоляції	м ²	7,4178
9	Кладка зовнішніх стін	м ³	11,656
10	Влаштування монолітних залізобетонних перекриттів	м ³	8,96938
11	Кладка внутрішніх стін	м ³	32,731
12	Влаштування пароізоляції	м ²	9,5782
13	Влаштування керамзитової стяжки	м ³	33,2377

14	Влаштування теплоізоляції	м ³	3,6579
15	Влаштування цементно-піщаної стяжки	м ²	9,5782
16	Влаштування сходів з окремих сходинок	м.пог.	1,1998
17	Влаштування рулонної покрівлі	м ²	2,6337
18	Заповнення прорізів металопластиковими вікнами	м ²	1,555
19	Покращена штукатурка стін та перегородок	м ²	90,9244
20	Покращене клейове фарбування стін та перегородок	м ²	39,4952

4.2 Земляні роботи

Земляні роботи є початковим етапом будівництва та створюють необхідні умови для подальшого виконання фундаментних і монтажних процесів. Якість їх виконання безпосередньо впливає на надійність основи будівлі, довговічність конструкцій та безпечність експлуатації об'єкта. Для будівництва загальноосвітнього навчального закладу в межах мікрорайону по вулиці Симона Петлюри у місті Івано-Франківськ передбачено комплекс підготовчих і основних земляних робіт відповідно до вимог чинних будівельних норм.

До початку розробки ґрунту виконуються підготовчі роботи, що включають очищення будівельного майданчика від сміття та сторонніх предметів, геодезичне винесення осей будівлі в натуру, улаштування тимчасових під'їзних шляхів, організацію будівельного майданчика, підведення тимчасових мереж електро- та водопостачання, а також виконання заходів щодо поверхневого водовідведення.

Рослинний шар ґрунту товщиною 0,15 м зрізається бульдозером потужністю 59 кВт. Частина родючого ґрунту складується на території будівництва для подальшого використання під час благоустрою та озеленення території, а надлишки вивозяться за межі будівельного майданчика на спеціально визначені ділянки.

Вертикальне планування території здійснюється механізованим способом із забезпеченням необхідних проектних відміток та ухилів поверхні

для організації природного водовідведення. Роботи виконуються бульдозером із переміщенням ґрунту в межах будівельного майданчика.

Розробка траншей та котлованів під фундаменти виконується однокішшевим екскаватором типу Е-652 із зворотною лопатою. Вийнятий ґрунт завантажується у самоскиди та транспортується до місць тимчасового складування або утилізації. У місцях безпосереднього влаштування фундаментів проводиться ручне доопрацювання дна траншей і котлованів до проектних відміток для забезпечення необхідної точності геометричних параметрів основи [4].

Після завершення розробки ґрунту виконується влаштування піщаної підготовки під фундаментні конструкції. Пісок доставляється автомобільним транспортом та розрівнюється із подальшим ущільненням до досягнення проектною щільності. Піщана підготовка забезпечує вирівнювання основи та рівномірний розподіл навантажень від фундаментів на ґрунт.

Усі земляні роботи виконуються відповідно до вимог технологічної карти, проекту виконання робіт та нормативних документів з охорони праці. Під час виконання робіт забезпечується контроль геометричних параметрів виїмок, дотримання проектних відміток та заходів безпеки при роботі будівельних машин і механізмів.

Таким чином, прийнята технологія виконання земляних робіт забезпечує якісну підготовку основи для подальшого будівництва навчального закладу, раціональне використання будівельної техніки та відповідність проектним і нормативним вимогам.

4.3 Контроль якості монтажних робіт

Контроль якості монтажних робіт є невід'ємною складовою процесу будівництва та спрямований на забезпечення надійності, довговічності й безпечної експлуатації будівлі загальноосвітнього навчального закладу. Контроль здійснюється на всіх етапах виконання монтажних робіт відповідно до

вимог чинних нормативних документів та проєктної документації.

Якість монтажу збірних і монолітних залізобетонних конструкцій контролюється починаючи з моменту їх надходження на будівельний майданчик. Вхідний контроль передбачає перевірку комплектності виробів, наявності паспортів якості, сертифікатів відповідності, а також візуальний огляд конструкцій на предмет виявлення механічних пошкоджень, тріщин, сколів, деформацій та інших дефектів. Крім того, перевіряються геометричні розміри виробів і відповідність маркування проєктній документації [8].

У разі виявлення дефектів або відхилень, що перевищують допустимі нормативні значення, складається акт рекламації. Такі конструкції не допускаються до монтажу та підлягають заміні або доопрацюванню виробником.

Під час виконання монтажних робіт здійснюється операційний контроль якості, який включає перевірку правильності розташування конструкцій у плані та по висоті, дотримання проєктних відміток, вертикальності та горизонтальності елементів, якості монтажних стиків і зварних з'єднань. Особлива увага приділяється контролю анкерування конструкцій, якості замонолічування стиків, ущільненню бетонної суміші та дотриманню технології виконання робіт [3].

Після завершення окремих етапів монтажу проводиться приймальний контроль, у ході якого перевіряється відповідність змонтованих конструкцій проєктним рішенням, будівельним нормам та вимогам безпеки. Контроль здійснюють виконроб, майстер будівельної дільниці, представники технічного нагляду замовника та, за необхідності, авторського нагляду.

Завершальним етапом є комплексна перевірка змонтованих конструкцій перед введенням об'єкта в експлуатацію. За результатами перевірки оформлюється акт здачі-приймання монтажних робіт, який підтверджує готовність конструкцій до подальшого виконання будівельних процесів та експлуатації.

До виконавчої документації, що супроводжує приймання монтажних робіт, належать:

- робочі креслення та виконавчі схеми конструкцій;
- журнал виконання будівельно-монтажних робіт;
- акти на приховані роботи;
- акти приймання відповідальних конструкцій;
- сертифікати якості та паспорти на будівельні матеріали й вироби;
- протоколи лабораторних випробувань бетону, зварних з'єднань та інших контрольованих елементів;
- результати геодезичних перевірок положення конструкцій.

Систематичний контроль якості монтажних робіт забезпечує відповідність зведеної будівлі проектним параметрам, підвищує надійність конструктивної системи та гарантує безпечну експлуатацію навчального закладу протягом нормативного строку служби.

4.4 Вимоги безпеки при виконанні монтажних робіт

Виконання монтажних робіт під час будівництва загальноосвітнього навчального закладу повинно здійснюватися відповідно до вимог чинного законодавства України з охорони праці, будівельних норм та правил безпечного виконання будівельно-монтажних робіт. Основною метою заходів безпеки є запобігання виробничому травматизму, аварійним ситуаціям та забезпечення безпечних умов праці для всіх учасників будівельного процесу.

До виконання монтажних робіт допускаються працівники, які досягли 18-річного віку, пройшли професійну підготовку за відповідною спеціальністю, вступний та первинний інструктажі з охорони праці, медичний огляд, а також мають відповідні посвідчення та допуски до виконання робіт підвищеної небезпеки [4].

У межах монтажної зони забороняється виконання будь-яких сторонніх робіт, не пов'язаних безпосередньо з процесом монтажу конструкцій. Небезпечні зони повинні бути огорожені, позначені попереджувальними знаками безпеки та забезпечені обмеженням доступу сторонніх осіб.

Під час виконання робіт на висоті працівники повинні використовувати справні інвентарні підмостки, робочі настили, помости або підйомні платформи. Робочі місця, розташовані на висоті понад 1,3 м від рівня землі або перекриття, обладнуються захисними огороженнями. У разі неможливості встановлення огорожень застосовуються страхувальні системи та запобіжні пояси.

Усі працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту відповідно до характеру виконуваних робіт, зокрема захисними касками, спецодягом, спеціальним взуттям, рукавицями та іншими необхідними засобами безпеки [6].

Під час монтажу збірних конструкцій особлива увага приділяється безпечному переміщенню вантажів вантажопідіймальними механізмами. Конструктивні елементи, що перебувають у підвішеному стані, повинні утримуватися від розгойдування за допомогою відтяжок. Перебування людей під піднятим вантажем категорично забороняється. Зняття стропів допускається лише після остаточного встановлення та надійного закріплення конструкції у проектному положенні.

Вантажопідіймальні крани, стропи, траверси та інші монтажні пристрої повинні проходити своєчасні технічні огляди, випробування та обслуговування відповідно до вимог нормативних документів. Експлуатація несправних механізмів або обладнання не допускається.

Під час виконання монтажних робіт необхідно постійно контролювати стійкість змонтованих конструкцій, дотримуватися технологічної послідовності виконання операцій та забезпечувати безпечну організацію робочих місць. Особлива увага приділяється заходам пожежної безпеки, електробезпеки та захисту працівників від падіння предметів із висоти [7].

Дотримання зазначених вимог дозволяє забезпечити безпечне виконання монтажних робіт, знизити ризик виникнення нещасних випадків та створити належні умови праці на будівельному майданчику.

4.5 Внутрішня та зовнішня обробка

Оздоблювальні роботи є завершальним етапом будівництва та виконуються з метою забезпечення належних експлуатаційних, санітарно-гігієнічних, естетичних і захисних характеристик будівлі загальноосвітнього навчального закладу. Внутрішня та зовнішня обробка спрямована на підвищення довговічності конструкцій, створення комфортного мікроклімату в приміщеннях та формування архітектурно виразного зовнішнього вигляду будівлі.

Послідовність виконання оздоблювальних робіт визначається технологією будівництва та здійснюється після завершення основних монтажних і спеціальних робіт, пов'язаних із влаштуванням несучих конструкцій, інженерних мереж та огорожувальних елементів будівлі.

Внутрішні поверхні стін навчальних кабінетів, коридорів, адміністративних та допоміжних приміщень підлягають поліпшеному штукатуренню цементно-піщаними та гіпсовими розчинами з подальшим шпаклюванням і фарбуванням водоемульсійними фарбами світлих тонів. Таке рішення забезпечує належний рівень освітленості приміщень, покращує санітарно-гігієнічні характеристики та створює сприятливі умови для освітнього процесу [2].

У санітарних вузлах, душових та приміщеннях харчоблоку передбачено облицювання стін керамічною плиткою на висоту не менше 1,8 м. Облицювання виконується на цементно-піщаному розчині або спеціальних клейових сумішах із подальшим заповненням швів вологостійкими матеріалами.

Підлоги в навчальних приміщеннях виконуються із зносостійких матеріалів, що відповідають вимогам безпеки та санітарно-гігієнічним нормам. У рекреаціях, коридорах та вестибюлях передбачено покриття з керамічної плитки або комерційного лінолеуму, а в санітарних приміщеннях – вологостійке плиткове покриття з протиковзкими властивостями.

Стелі підлягають шпаклюванню, ґрунтуванню та фарбуванню водоемульсійними складами. У технічних приміщеннях допускається

застосування підвісних стельових систем для прихованого розміщення інженерних комунікацій [5].

Фасади будівлі виконуються із застосуванням системи зовнішнього утеплення з декоративним штукатурним покриттям. Перед нанесенням декоративного шару виконується утеплення фасадів плитами пінополістиролу, армування склосіткою та нанесення вирівнювального шару.

Оздоблення фасадів передбачає використання атмосферостійких декоративних штукатурок і фасадних фарб, стійких до впливу ультрафіолетового випромінювання, атмосферних опадів та сезонних коливань температур. Цокольна частина будівлі облицьовується декоративним каменем або спеціальними фасадними матеріалами підвищеної міцності.

Віконні та дверні відкоси виконуються із застосуванням вологостійких оздоблювальних матеріалів. Усі зовнішні елементи оздоблення повинні забезпечувати довговічність конструкцій та збереження архітектурного вигляду будівлі протягом нормативного строку експлуатації.

Таким чином, прийняті рішення щодо внутрішньої та зовнішньої обробки забезпечують відповідність будівлі школи сучасним вимогам щодо комфорту, безпеки, енергоефективності та естетичної привабливості, а також сприяють створенню сприятливого освітнього середовища для учнів і педагогічного персоналу.

4.6 Облаштування підлоги

Конструкції підлог у проєктованій будівлі загальноосвітньої школи розроблено відповідно до функціонального призначення приміщень, вимог міцності, довговічності, санітарно-гігієнічних норм та безпеки експлуатації. Вибір типів підлогових покриттів здійснено з урахуванням інтенсивності руху, механічних навантажень, вологості середовища та особливостей використання окремих приміщень.

Цементні підлоги передбачено у технічних та допоміжних приміщеннях, де необхідна підвищена зносостійкість покриття. Для їх улаштування застосовується цементно-піщаний розчин на основі портландцементу марки М400. Перед початком робіт поверхню основи очищують від пилу, бруду, залишків розчину та інших забруднень, що можуть погіршити зчеплення покриття з основою [3].

Укладання розчинної суміші здійснюється окремими захватками шириною до 3,5 м, обмеженими маяковими рейками. Після розподілу суміші поверхню вирівнюють правилом по маяках та ущільнюють віброрейками. Завершальним етапом є загладжування поверхні до отримання рівного та міцного покриття, придатного для подальшої експлуатації.

У санітарних вузлах, душових, харчоблоці та інших приміщеннях з підвищеною вологістю передбачено влаштування підлог із керамічної плитки. Основою для укладання є вирівнювальна цементно-піщана стяжка, яка забезпечує необхідну міцність та рівність поверхні.

Перед укладанням плитки основу очищують і зволожують. Роботи виконуються після попередньої розмітки поверхні та встановлення маяків. Укладання починають від найбільш віддаленої від входу стіни з поступовим заповненням усієї площі приміщення. Після завершення облицювання здійснюється заповнення міжплиткових швів спеціальними вологостійкими сумішами, що забезпечують герметичність та довговічність покриття.

У навчальних кабінетах, адміністративних приміщеннях, бібліотеці та окремих рекреаційних зонах проєктом передбачено застосування комерційного лінолеуму. Такий матеріал характеризується високою зносостійкістю, простотою догляду та хорошими акустичними властивостями [3].

Перед монтажем рулони лінолеуму витримуються в приміщенні не менше 48 годин при температурі повітря не нижче +15 °С для акліматизації матеріалу. Укладання здійснюється на суху та очищену цементно-піщану стяжку із застосуванням спеціальних клеїв. Після приклеювання покриття ретельно

прикочується валиками для усунення повітряних прошарків і забезпечення надійного зчеплення з основою.

Таким чином, прийняті конструкції підлог забезпечують відповідність експлуатаційним, санітарно-гігієнічним та архітектурно-планувальним вимогам до будівлі загальноосвітнього навчального закладу. Застосовані матеріали характеризуються довговічністю, безпечністю та забезпечують комфортні умови перебування учнів і персоналу школи.

4.7 Покрівельні роботи

Покрівельні роботи належать до відповідальних етапів будівництва, оскільки від якості їх виконання залежить довговічність будівлі, ефективність теплового захисту та надійність захисту конструкцій від атмосферних впливів. У проекті загальноосвітньої школи в місті Івано-Франківськ передбачено влаштування плоскої суміщеної покрівлі з рулонним гідроізоляційним покриттям на основі сучасних бітумно-полімерних матеріалів.

Виконання покрівельних робіт здійснюється відповідно до вимог чинних нормативних документів, зокрема ДБН В.2.6-220:2017, ДБН В.1.1-7:2016, а також вимог охорони праці під час виконання робіт на висоті.

Конструкція покриття передбачає послідовне влаштування таких шарів:

- залізобетонна плита покриття;
- пароізоляційний шар;
- теплоізоляційний шар із плитного утеплювача;
- вирівнювальна армована цементно-піщана стяжка;
- ґрунтувальний шар (праймер);
- двошарове рулонне покрівельне покриття з єврорубероїду.

Перед початком робіт поверхня залізобетонних плит очищується від пилу, бруду та будівельного сміття. Після цього виконується влаштування

пароізоляції, яка запобігає проникненню водяної пари з внутрішніх приміщень у теплоізоляційний шар.

Теплоізоляція укладається суцільним шаром із ретельним заповненням стиків між плитами. Поверх утеплювача влаштовується армована цементно-піщана стяжка, яка формує необхідні ухили до водоприймальних воронок та забезпечує міцну основу для подальшого монтажу гідроізоляційного покриття.

Після набору міцності стяжки виконується її ґрунтування бітумним праймером. Монтаж рулонного покриття здійснюється методом наплавлення за допомогою газових пальників. Нижній і верхній шари укладаються з перекриттям поздовжніх і поперечних стиків, що забезпечує герметичність покрівельного килима та захист від проникнення атмосферної вологи [8].

Особлива увага приділяється облаштуванню примикань до парапетів, вентиляційних шахт, водоприймальних воронок та інших конструктивних елементів покрівлі. У цих місцях передбачаються додаткові гідроізоляційні шари, які підвищують надійність покрівельної системи.

До початку покрівельних робіт виконуються організаційно-технічні заходи, що включають доставку матеріалів, перевірку стану основи покриття, встановлення тимчасових огорожень по периметру даху, підготовку засобів пожежогасіння та проведення інструктажу працівників з охорони праці.

Усі роботи на покрівлі виконуються із застосуванням страхувальних поясів, запобіжних канатів та інших засобів індивідуального захисту. Виконання робіт під час сильного вітру, атмосферних опадів або ожеледиці не допускається.

Прийнята технологія улаштування покрівлі забезпечує необхідний рівень гідроізоляції, теплозахисту та довговічності конструкцій будівлі, а також відповідає сучасним вимогам щодо енергоефективності та безпечної експлуатації громадських споруд [5].

4.8 Вибір монтажного механізму

Одним із важливих етапів організації будівельного виробництва є вибір монтажного механізму, який забезпечує транспортування, підйом і встановлення конструктивних елементів будівлі в проєктне положення. Вибір вантажопідйомального обладнання здійснюється з урахуванням геометричних параметрів споруди, маси монтажних елементів, необхідної висоти підйому, радіуса обслуговування, умов будівельного майданчика та економічної ефективності експлуатації.

Для будівництва триповерхової будівлі загальноосвітньої школи у місті Івано-Франківськ прийнято використання автомобільного крана КС-55717 вантажопідйомністю 25 т. Даний механізм забезпечує виконання всіх монтажних операцій, пов'язаних із встановленням фундаментних блоків, плит перекриття, сходових маршів, сходових майданчиків та інших збірних залізобетонних елементів [8].

Вибір автокрана КС-55717 обумовлений його технічними характеристиками, які повністю відповідають потребам проєкту:

- максимальна вантажопідйомність – 25 т;
- максимальна висота підйому гака – до 31 м;
- довжина телескопічної стріли – до 30,7 м;
- можливість роботи на обмежених будівельних майданчиках;
- висока мобільність та швидке переміщення між робочими позиціями.

Враховуючи висоту будівлі школи (три поверхи) та максимальну масу збірних конструкцій, технічні можливості обраного крана забезпечують необхідний запас вантажопідйомності та безпечне виконання монтажних робіт без залучення додаткових підйомних механізмів.

Монтаж конструкцій здійснюється відповідно до затвердженої технологічної схеми із розміщенням крана вздовж фасадів будівлі. Така

організація робіт дозволяє охопити всю площу забудови в межах робочого радіуса дії стріли та мінімізувати кількість перестановок монтажного механізму.

Для забезпечення стійкості під час роботи кран встановлюється на виносні опори з попередньою перевіркою несучої здатності основи. Робоча зона механізму огорожується та позначається попереджувальними знаками відповідно до вимог охорони праці та техніки безпеки.

Під час виконання монтажних робіт особлива увага приділяється дотриманню вимог щодо безпечного переміщення вантажів, справності вантажозахоплювальних пристроїв, контролю швидкості підйому та точності встановлення конструктивних елементів у проєктне положення [4].

Таким чином, використання автомобільного крана КС-55717 забезпечує ефективне та безпечне виконання монтажних робіт на будівництві загальноосвітньої школи, дозволяє скоротити тривалість будівництва та гарантує дотримання вимог технології монтажу збірних конструкцій.

Монтаж і підготовка кранового обладнання до роботи здійснюються відповідно до вимог заводу-виробника та чинних нормативних документів з охорони праці. Перед початком експлуатації виконується перевірка технічного стану механізмів, вантажозахоплювальних пристроїв, систем безпеки та стійкості крана на робочому майданчику.

Вибір монтажного механізму для будівництва школи здійснювався з урахуванням об'ємно-планувальних характеристик будівлі, маси збірних конструкцій, умов розміщення техніки на будівельному майданчику та тривалості виконання монтажних робіт. Остаточне рішення приймалося на основі порівняльного аналізу технічних і економічних показників декількох варіантів вантажопідіймальної техніки.

Основними параметрами, що враховувалися при підборі крана, є [10]:

- монтажна маса конструктивних елементів;
- висота підйому вантажу;
- необхідний виліт стріли;
- умови під'їзду та розміщення крана;

– габарити будівлі та організація монтажної зони.

Вантажопідйомність монтажного механізму визначається за масою найбільш важкого збірного елемента з урахуванням маси стропів, траверс та інших вантажозахоплювальних пристроїв. Для забезпечення безпеки виконання робіт додатково враховується запас вантажопідйомності, який компенсує можливі відхилення фактичної маси конструкцій від проєктних значень.

Розрахункова висота підйому гака визначається з урахуванням висоти будівлі, монтажного запасу, габаритів найбільшого елемента та висоти його стропування. Необхідний виліт стріли встановлюється залежно від відстані між місцем стоянки крана та точкою монтажу конструкції [9].

Для будівництва проєктованої триповерхової школи прийнято використання одного автомобільного крана КС-55717 вантажопідйомністю 25 т, технічні характеристики якого забезпечують виконання всіх монтажних операцій із необхідним запасом надійності. Застосування одного монтажного механізму є достатнім для виконання передбаченого обсягу будівельно-монтажних робіт та дозволяє оптимізувати витрати на організацію будівництва.

4.9 Рішення по технологічній послідовності та методам проведення робіт

Будівництво загальноосвітньої школи в місті Івано-Франківськ здійснюється відповідно до прийнятої технологічної послідовності виконання будівельно-монтажних робіт, яка забезпечує раціональне використання трудових ресурсів, будівельної техніки та матеріалів, а також дотримання встановлених строків будівництва.

Технологічний процес зведення будівлі поділяється на підготовчий, основний та завершальний етапи [2].

На підготовчому етапі виконуються роботи, спрямовані на створення необхідних умов для подальшого будівництва. До складу підготовчих робіт

входять:

- геодезична розбивка будівлі на місцевості;
- очищення території від рослинності, сміття та сторонніх предметів;
- зняття родючого шару ґрунту;
- вертикальне планування будівельного майданчика;
- улаштування тимчасових під'їзних шляхів;
- підведення тимчасового електро- та водопостачання;
- облаштування складських майданчиків і побутових приміщень для

працівників.

Для виконання підготовчих робіт використовуються бульдозери, екскаватори, автосамоскиди та інша допоміжна техніка.

Основний етап передбачає послідовне виконання земляних, фундаментних, монтажних та загальнобудівельних робіт.

Будівництво здійснюється у такій технологічній послідовності:

1. Розробка котлованів і траншей під фундаменти.
2. Улаштування піщаної підготовки.
3. Монтаж фундаментних плит і фундаментних блоків.
4. Виконання гідроізоляційних робіт.
5. Зворотне засипання пазух фундаментів.
6. Зведення зовнішніх і внутрішніх стін.
7. Монтаж міжповерхових перекриттів.
8. Влаштування сходових маршів та сходових площадок.
9. Монтаж покриття та виконання покрівельних робіт.
10. Заповнення віконних і дверних прорізів.
11. Монтаж внутрішніх інженерних мереж.

Для монтажу збірних конструкцій використовується автомобільний кран КС-55717 вантажопідйомністю 25 т, який забезпечує подачу та встановлення конструктивних елементів у проєктне положення.

Після завершення основних будівельно-монтажних процесів виконуються:

- штукатурні роботи;
- облицювання поверхонь;
- улаштування підлог;
- малярні роботи;
- монтаж санітарно-технічного обладнання;
- електромонтажні роботи;
- встановлення технологічного обладнання навчального закладу.

Оздоблювальні роботи здійснюються переважно потоковим методом із послідовним переходом бригад між окремими приміщеннями будівлі.

На завершальному етапі виконуються роботи з благоустрою території, улаштування проїздів, тротуарів, озеленення, монтажу малих архітектурних форм, дитячих майданчиків та зовнішнього освітлення.

Після закінчення будівельно-монтажних робіт проводяться випробування інженерних систем, комплексна перевірка об'єкта та його підготовка до введення в експлуатацію [6].

Прийнята технологічна послідовність виконання робіт забезпечує безперервність будівельного процесу, ефективне використання будівельної техніки та трудових ресурсів, а також створює умови для своєчасного завершення будівництва загальноосвітньої школи відповідно до проектних рішень.

4.10 Потреба в матеріально-технічних ресурсах

Ефективне виконання будівельно-монтажних робіт значною мірою залежить від своєчасного забезпечення будівельного майданчика необхідними матеріально-технічними ресурсами. Потреба в будівельних машинах, механізмах і засобах малої механізації визначається відповідно до прийнятої технології виконання робіт, обсягів будівництва та конструктивних особливостей проєктованого об'єкта.

Для зведення будівлі загальноосвітньої школи передбачено використання комплексу машин і механізмів, що забезпечують виконання земляних, монтажних, покрівельних, оздоблювальних та спеціальних робіт.

Таблиця 4.1 – Потреба в будівельних машинах і механізмах

№	Найменування	Марка	Кількість, шт.	Вантажо-підйомність, т	Потужність, кВт
1	Бульдозер	Д-151	1	–	66,49
2	Екскаватор	ЕО-2621	1	–	28,75
3	Автомобільний кран	КС-55717	1	25,0	2,22
4	Підйомник будівельний	ТП-9	1	–	12,10
5	Пневматичний відбійний молоток	ТР-1	1	–	3,44
6	Зварювальний агрегат	СТК-350	1	–	45,40
7	Машина для влаштування рулонної покрівлі	СО-121	1	–	66,49
8	Штукатурна станція	Салют-2	2	–	28,75
9	Розчинонасос	СО-48Б	1	–	2,22
10	Малярна станція	СО-115	1	–	12,10

Окрім машин і механізмів, для виконання будівельно-монтажних робіт необхідне своєчасне постачання будівельних матеріалів і виробів, зокрема бетонних та залізобетонних конструкцій, фундаментних блоків, цегли, теплоізоляційних матеріалів, покрівельних матеріалів, металопластикових віконних блоків, дверних конструкцій, оздоблювальних матеріалів, інженерного обладнання та сантехнічних виробів [5].

Прийнятий склад матеріально-технічних ресурсів забезпечує виконання всіх технологічних процесів будівництва школи у заплановані строки, сприяє підвищенню продуктивності праці та створює умови для якісного виконання будівельно-монтажних робіт відповідно до вимог нормативної документації.

4.11 Техніко-економічне обґрунтування

Техніко-економічні показники є важливими критеріями оцінювання ефективності організації будівельного процесу та раціональності використання трудових ресурсів. Їх аналіз дозволяє визначити рівень забезпеченості об'єкта робочою силою, оцінити тривалість будівництва та ступінь рівномірності виконання будівельно-монтажних робіт.

За результатами календарного планування загальна тривалість будівництва проектованої загальноосвітньої школи становить 264 календарні дні, що відповідає прийнятій технології виконання робіт та забезпечує своєчасне введення об'єкта в експлуатацію.

Сумарна нормативна трудомісткість будівельно-монтажних робіт складає 8485 людино-днів. Зазначений показник характеризує загальні витрати праці, необхідні для виконання повного комплексу робіт від підготовки будівельного майданчика до завершення благоустрою території [6].

Максимальна чисельність працівників, які одночасно залучаються до виконання робіт на об'єкті, становить 35 осіб. Така кількість персоналу забезпечує виконання найбільш трудомістких процесів у встановлені строки без порушення вимог охорони праці та організації будівельного виробництва.

Коефіцієнт нерівномірності використання трудових ресурсів становить $\alpha = 2,51$. Отримане значення свідчить про наявність окремих періодів підвищеного навантаження на трудові ресурси, що пов'язано з різною трудомісткістю окремих етапів будівництва. Водночас прийнятий графік виконання робіт забезпечує можливість ефективної координації діяльності будівельних бригад та раціонального використання машин і механізмів.

Таким чином, розроблені організаційно-технологічні рішення забезпечують виконання будівельно-монтажних робіт у нормативні строки, ефективне використання трудових ресурсів та створюють необхідні умови для якісного зведення будівлі загальноосвітньої школи відповідно до проектних вимог.

4.12 Будген план

Будівельний генеральний план є складовою частиною проєкту організації будівництва та визначає раціональне розміщення тимчасових і постійних об'єктів, інженерних мереж, транспортних шляхів, складських зон і побутових приміщень на території будівельного майданчика. Його розроблення спрямоване на забезпечення безпечного, безперервного та технологічно обґрунтованого виконання будівельно-монтажних робіт.

Будгенплан для будівництва загальноосвітньої школи в місті Івано-Франківськ розроблено для етапу зведення надземної частини будівлі. Основним монтажним механізмом прийнято автомобільний кран КС-55717, який забезпечує подачу та встановлення збірних конструкцій, будівельних матеріалів і виробів у межах робочої зони [8].

До початку основного етапу будівництва передбачається завершити підготовчі роботи: улаштування фундаментів, зворотне засипання пазух котлованів, вертикальне планування території, організацію тимчасових під'їзних шляхів, підведення тимчасового електро- та водопостачання, а також облаштування зон складування матеріалів і побутових приміщень для працівників.

При розробленні будівельного генерального плану враховано такі основні вимоги [4]:

- раціональне використання площі будівельного майданчика;
- безпечне розміщення крана та визначення його робочої зони;
- організація зручних транспортних під'їздів і внутрішньомайданчикових доріг;
- розміщення складів матеріалів у зоні дії монтажного механізму;
- забезпечення умов для безпечного руху працівників і будівельної техніки;

– дотримання вимог охорони праці, пожежної безпеки та санітарно-побутового забезпечення.

Тимчасові автомобільні дороги на будівельному майданчику запроєктовано з одностороннім рухом. Їх ширина становить 3,5 м, радіус заокруглення – 12 м. Покриття тимчасових доріг виконується зі щебеню товщиною 15 см, що забезпечує достатню несучу здатність для руху будівельного транспорту та доставки матеріалів.

Складські майданчики розміщуються з урахуванням технологічної послідовності виконання робіт і зони обслуговування крана. Вони повинні бути вирівняні, ущільнені та обладнані водовідведенням для запобігання застою поверхневих вод. Матеріали й конструкції розміщуються таким чином, щоб забезпечити зручність їх подачі до місця монтажу та не перешкоджати руху транспорту.

На території будівельного майданчика також передбачаються тимчасові побутові приміщення для працівників, місця для зберігання інструменту, пожежні щити, контейнери для будівельних відходів, а також тимчасове освітлення робочих зон. Небезпечні зони, пов'язані з роботою крана та переміщенням вантажів, огорожуються і позначаються попереджувальними знаками [12].

Таким чином, прийняті рішення будгеплану забезпечують раціональну організацію будівельного майданчика, ефективне використання техніки й ресурсів, безпечні умови праці та технологічну послідовність виконання будівельно-монтажних робіт.

Для організації тимчасового електропостачання будівельного майданчика передбачено використання повітряних ліній електропередач на дерев'яних опорах висотою 6 м із кроком установлення 50 м. Таке рішення забезпечує подачу електроенергії до основних споживачів будівельного майданчика, зокрема освітлювальних приладів, будівельних механізмів, побутових приміщень і тимчасових інженерних установок.

Для освітлення території будівництва передбачено встановлення чотирьох прожекторних освітлювальних приладів, які забезпечують необхідний рівень видимості у темний період доби. Освітлення організовується таким чином, щоб охопити робочі зони, під'їзні шляхи, місця складування матеріалів та небезпечні ділянки.

У місцях перетину тимчасових електричних кабелів з автомобільними дорогами передбачено їх прокладання в захисних трубах діаметром 100 мм на глибині 1 м від поверхні ґрунту. Це дозволяє захистити кабелі від механічних пошкоджень під час руху будівельного транспорту та забезпечити належний рівень електробезпеки [13].

Огорожа будівельного майданчика виконується з дерев'яних щитів заввишки 2 м. Вона забезпечує обмеження доступу сторонніх осіб до зони виконання будівельно-монтажних робіт та сприяє підвищенню загального рівня безпеки. Небезпечна зона дії самохідного крана огорожується одразу після його встановлення та додатково позначається попереджувальними знаками.

Транспортування збірних залізобетонних конструкцій на будівельний майданчик допускається лише після підготовки спеціалізованих складувальних майданчиків. Такі майданчики повинні бути вирівняні, ущільнені та розташовані в зоні дії монтажного крана з урахуванням безпечної подачі конструкцій до місця встановлення.

Складування матеріалів і конструкцій виконується відповідно до вимог безпеки та технології монтажу. Елементи, що зберігаються у горизонтальному положенні, укладаються на підкладки перерізом не менше 100 × 100 мм. Наступні ряди конструкцій розміщуються на прокладках перерізом не менше 60 × 40 мм, які повинні розташовуватися в одній вертикальній площині. Товщина прокладок має перевищувати висоту монтажних петель не менш ніж на 20 мм.

Штабелювання конструкцій здійснюється поза зоною обертання стріли крана з урахуванням додаткового безпечного радіуса не менше 1 м. Використання прокладок круглого перерізу не допускається, оскільки вони не забезпечують достатньої стійкості складованих елементів.

Підйом збірних залізобетонних конструкцій забороняється у разі відсутності монтажних петель або маркування, що визначає правильну схему стропування, положення елемента під час монтажу та допустиму висоту складування. Кожна транспортна тара або контейнер повинні мати маркування із зазначенням найменування, інвентарного номера, власної маси та максимально допустимої вантажопідйомності.

Схеми стропування конструктивних елементів повинні виключати можливість випадіння або зміщення вантажу під час підйому та переміщення. Пошкодження монтажних петель до встановлення конструкції у проєктне положення не допускається. Стропування має забезпечувати подачу елементів у положенні, максимально наближеному до проєктного, з урахуванням розподілу навантажень, міцності та стійкості конструкції [14].

Таким чином, організація тимчасового електропостачання, освітлення, огороження, складування і стропування конструкцій на будівельному майданчику забезпечує безпечне та раціональне виконання будівельно-монтажних робіт відповідно до прийнятого будгенплану.

4.13 Тимчасові будівлі та споруди

З метою створення належних умов праці та забезпечення ефективної організації будівельного процесу на території будівельного майданчика передбачається встановлення комплексу тимчасових інвентарних будівель і споруд адміністративного, побутового, санітарного та складського призначення.

Розрахунок потреби у тимчасових будівлях виконується з урахуванням режиму роботи будівельного майданчика, максимальної кількості працівників у найбільш завантажену зміну, а також чисельності інженерно-технічного, службового та обслуговуючого персоналу.

Відповідно до календарного плану виконання робіт, максимальна чисельність робітників у найбільш завантажену зміну становить 35 осіб.

Додатково враховується інженерно-технічний персонал, службовці та молодший обслуговуючий персонал.

Чисельність інженерно-технічного персоналу приймається на рівні 8 % від кількості основних робітників:

$$N = (N + \text{ІТР} + \text{МОП}) \times K$$

Для житлової будівлі приймається наступний розподіл працівників за категоріями:

Інженерно-технічний персонал (ІТР) — 8% від загальної кількості робітників:

$$N_{\text{ІТР}} = 0,08 \times 35 = 3 \text{ особи}$$

Чисельність службовців приймається на рівні 5 %:

$$N = 0,05 \times 35 = 2 \text{ особи}$$

Чисельність молодшого обслуговуючого персоналу приймається на рівні 2 %:

$$N_{\text{МОП}} = 0,02 \times 35 = 1 \text{ особа}$$

Загальна розрахункова чисельність працівників з урахуванням коефіцієнта резерву ($K = 1,06$) визначається за формулою:

$$(35 + 3 + 2 + 1) \times 1,06 = 41 \times 1,06 = 43,46 \approx 44 \text{ особи}$$

Отже, розрахункова чисельність персоналу, для якого необхідно передбачити адміністративно-побутове забезпечення на будівельному майданчику, становить 44 особи.

На основі цього показника визначаються необхідні площі тимчасових приміщень: контори будівельної ділянки, гардеробних, приміщень для обігріву та відпочинку працівників, санітарно-побутових приміщень, душових, умивальних, приміщень для приймання їжі, складів інструменту та матеріалів [7].

Розміщення тимчасових будівель і споруд на будівельному генеральному плані здійснюється з урахуванням зручності доступу працівників, безпечного віддалення від небезпечних зон дії крана, транспортних шляхів і місць складування матеріалів. Таке планувальне рішення забезпечує раціональну

організацію будівельного майданчика та створює належні санітарно-побутові умови для персоналу.

Таблиця 4.4 – Відомість розрахунку тимчасових будівель та споруд

Найменування приміщення	Кількість користувачів, осіб	Норма площі, м ² /особу	Розрахункова площа, м ²	Прийнята площа, м ²	Тип будівлі
Контора (офіс)	45	1,4	18,0	18	Збірно-розбірна
Вестибюль	45	1,0	2,0	11	Збірно-розбірна
Гардеробна з умивальниками	45	1,7	31,8	28	Пересувна
Душові приміщення для чоловіків	13	1,5	7,0	5,7	Збірно-розбірна
Душові приміщення для жінок	10	1,5	5,5	4,3	Збірно-розбірна
Приміщення для сушіння одягу	20	1,1	2,9	2,0	Збірно-розбірна
Приміщення для обігріву працівників	28	1,2	6,4	6,2	Збірно-розбірна
Приміщення для приймання їжі	24	1,36	9,3	17	Збірно-розбірна
Туалети	45	1,2	9,8	8,4	Контейнерного типу

На підставі проведених розрахунків визначено склад і площі тимчасових адміністративно-побутових споруд, необхідних для забезпечення нормальних умов праці, відпочинку та санітарно-гігієнічного обслуговування працівників будівельного майданчика. Розміщення зазначених об'єктів на будівельному генеральному плані здійснюється з урахуванням вимог охорони праці, пожежної безпеки, зручності експлуатації та мінімізації внутрішньомайданчикових переміщень персоналу [11].

Розрахунок системи тимчасового водопостачання будівельного майданчика виконується з урахуванням потреб у воді для виробничих, господарсько-побутових та протипожежних цілей. Джерелом водопостачання прийнято існуючу централізовану мережу міського водопроводу, до якої підключаються тимчасові водопровідні лінії будівельного майданчика.

Загальна витрата води визначається як сума витрат на виробничі процеси, господарсько-побутові потреби працівників та забезпечення протипожежного захисту. Пропускна здатність тимчасової водопровідної мережі повинна забезпечувати безперебійне постачання води до всіх споживачів протягом усього періоду виконання будівельно-монтажних робіт.

Розрахунок системи тимчасового водопостачання будівельного майданчика виконується з урахуванням потреб у воді для виробничих, господарсько-побутових та протипожежних цілей.

Загальна витрата води визначається за формулою:

$$Q = 0,5 \times (Q + Q_{\text{гп}} + Q_{\text{душ}}) + Q_{\text{пож}}$$

де:

- Q – витрати води на виробничі потреби;
- Q – витрати на господарсько-побутові потреби;
- Q – витрати на душові установки;
- Q – витрати на протипожежні потреби.

1. Виробничі потреби

Секундна витрата води на виробничі потреби визначається за формулою:

$$Q_{\text{доб}} / 97500$$

де: $Q_{\text{доб}}$ – добова витрата води в літрах,
86400 – кількість секунд у добі.

2. Витрата води на господарсько-побутові потреби

Для розрахунку приймається:

- кількість працюючих у найбільш завантажену зміну – ($N = 34$) особи;
- норма водоспоживання на одного працівника – ($q = 10$) л/особу;

- коефіцієнт нерівномірності водоспоживання – ($k = 4$);
- тривалість зміни – ($n = 8$) год.

Секундна витрата води визначається за формулою:

$$Q = (N \times q \times k) / (n \times 3600)$$

3. Витрата води на душові установки

Для розрахунку приймається:

- кількість працівників, які користуються душем – ($N = 10$) осіб;
- норма витрати води на одну особу – ($q = 40$) л;
- тривалість роботи душових установок – ($n = 0,89$) год.

Секундна витрата води визначається за формулою:

$$Q = (N \times q) / (n \times 3600)$$

Відповідно до нормативних вимог, для будівельних майданчиків площею до 30 га витрата води на зовнішнє пожежогасіння приймається:

$$Q_{\text{пож}}=10;\text{л/с.}$$

За результатами розрахунку господарсько-побутових і виробничих потреб сумарна витрата води становить:

$$Q_{\text{госп-вир}}=3,22;\text{л/с.}$$

Оскільки витрата води на протипожежні потреби перевищує господарсько-виробничу, розрахунок діаметра тимчасового водопроводу виконується за протипожежною витратою. Для забезпечення необхідної пропускної здатності прийнято тимчасовий трубопровід діаметром 53 мм, що відповідає вимогам надійного водопостачання будівельного майданчика.

Поряд із визначенням потреби у водопостачанні було виконано розрахунок тимчасового електропостачання будівельного майданчика. Електрична енергія необхідна для забезпечення роботи будівельних машин і механізмів, технологічного обладнання, засобів малої механізації, а також систем внутрішнього та зовнішнього освітлення [6].

Розрахунок необхідної потужності електропостачання здійснюється з урахуванням сумарного навантаження від усіх споживачів електроенергії на будівельному майданчику. При визначенні розрахункової потужності

враховуються виробничі потреби, енергоспоживання технологічного обладнання, електропостачання адміністративно-побутових приміщень, складського господарства, а також зовнішнього та внутрішнього освітлення території.

Для врахування втрат електроенергії в мережі використовується коефіцієнт:

$$\alpha = 1,05.$$

Під час визначення розрахункового навантаження застосовуються коефіцієнти попиту, що враховують нерівномірність роботи окремих груп споживачів:

($k_3 = 0,8$) – для внутрішнього освітлення;

($k_4 = 1,0$) – для зовнішнього освітлення;

($k_5 = 0,5$) – для складських приміщень та допоміжних споруд.

Загальна потужність електроспоживання будівельного майданчика визначається як сума потужностей силового обладнання, технологічних установок, внутрішнього та зовнішнього освітлення з урахуванням відповідних коефіцієнтів попиту та втрат у мережі.

За результатами розрахунку для забезпечення безперебійного електропостачання будівельного майданчика прийнято комплектну трансформаторну підстанцію типу КТПМ-100 номінальною потужністю 100 кВт. Обрана підстанція забезпечує необхідний резерв потужності для роботи будівельних машин, механізмів, освітлювальних установок і тимчасових адміністративно-побутових споруд протягом усього періоду будівництва.

Прийняте рішення відповідає вимогам надійності електропостачання, забезпечує безпечну експлуатацію електрообладнання та створює необхідні умови для безперервного виконання будівельно-монтажних робіт [8].

Розрахунок штучного освітлення будівельного майданчика

Для забезпечення безпечного виконання будівельно-монтажних робіт у темний період доби на будівельному майданчику передбачається влаштування системи штучного освітлення. Розрахунок кількості освітлювальних приладів

здійснюється відповідно до нормативних вимог щодо рівня освітленості робочих зон та транспортних шляхів.

Необхідна кількість прожекторів визначається методом світлового потоку за формулою:

$$N = (E \cdot k \cdot S) / (F \cdot n \cdot u \cdot z)$$

де:

- (N) – необхідна кількість прожекторів;
- (E) – нормативна освітленість території, лк;
- (k) – коефіцієнт запасу;
- (S) – площа освітлюваної території, м²;
- (F) – світловий потік однієї лампи, лм;
- (n) – коефіцієнт дифузії світлового потоку;
- (u) – коефіцієнт використання світлового потоку;
- (z) – коефіцієнт нерівномірності освітлення.

При виконанні розрахунку прийнято:

- коефіцієнт запасу (k = 1,5);
- коефіцієнт нерівномірності освітлення (z = 0,75);
- кількість прожекторів – 4 шт.

Коефіцієнт запасу враховує поступове зниження світлового потоку в процесі експлуатації освітлювальних приладів, забруднення світильників та інші фактори, що впливають на ефективність освітлення. Коефіцієнт нерівномірності характеризує розподіл освітленості по площі будівельного майданчика та забезпечує відповідність нормативним вимогам щодо безпеки виконання робіт.

За результатами розрахунку для освітлення будівельного майданчика прийнято встановлення чотирьох прожекторів, розміщених по периметру робочої зони. Таке рішення забезпечує нормативний рівень освітленості транспортних проїздів, зон складування матеріалів, місць виконання будівельно-монтажних робіт та тимчасових адміністративно-побутових споруд.

Прийнята схема освітлення створює безпечні умови праці персоналу, підвищує ефективність виконання робіт у вечірній та нічний час і відповідає

чинним вимогам охорони праці та електробезпеки.

4.14 Розміщення тимчасових об'єктів на будівельному майданчику

Будівельний генеральний план (БГП) розробляється на стадії зведення надземної частини будівлі та є основним документом, який визначає організацію будівельного майданчика на весь період виконання будівельно-монтажних робіт. Планом передбачається раціональне розміщення тимчасових будівель і споруд, інженерних мереж, складських зон, транспортних шляхів, монтажних механізмів та допоміжного обладнання.

На будівельному генеральному плані передбачено розміщення тимчасових адміністративно-побутових приміщень, складських майданчиків, пунктів електро- та водопостачання, трансформаторної підстанції КТПМ-100, а також системи тимчасового освітлення, що включає чотири прожектори для забезпечення нормативної освітленості території у темний період доби.

Основною метою розроблення генерального плану є забезпечення раціонального використання території будівельного майданчика, скорочення внутрішньомайданчикових перевезень, підвищення продуктивності праці та створення безпечних умов виконання робіт. При розміщенні об'єктів враховуються технологічна послідовність будівництва, вимоги охорони праці, пожежної безпеки та санітарно-гігієнічні норми [5].

Зона обслуговування монтажного крана визначається відповідно до його технічних характеристик, зокрема максимального вильоту стріли та висоти підйому вантажу. Межі небезпечної зони приймаються в межах максимального вильоту гака з додатковим запасом 7 м, що враховує можливість падіння вантажу з висоти до 20 м. Небезпечна зона позначається на будівельному генеральному плані та огорожується відповідно до вимог чинних нормативних документів.

Тимчасові адміністративно-побутові приміщення розташовуються поза межами небезпечної зони роботи крана, але на мінімальній відстані від основних робочих місць. При їх розміщенні забезпечуються нормативні відстані:

- від пунктів питного водопостачання до робочих місць – не більше 75 м;
- від місць приймання їжі – не більше 600 м;
- від санітарно-побутових приміщень і вбиралень – не більше 200 м від найбільш віддаленого робочого місця;
- від джерел пилу та шкідливих викидів – не менше 50 м.

Відкриті складські майданчики для зберігання збірних конструкцій, арматури, будівельних матеріалів та виробів розміщуються в межах робочої зони крана, що забезпечує можливість безпосередньої подачі матеріалів до місця монтажу без додаткових перевантажень. Для матеріалів, чутливих до атмосферних впливів, передбачено закриті склади та навіси.

Тимчасові автомобільні дороги забезпечують безперешкодний рух будівельної техніки та транспортних засобів. Ширина проїздів прийнята 3,5 м, радіус заокруглення – 12 м. Покриття доріг виконується зі щебеню товщиною 15 см, що забезпечує необхідну несучу здатність протягом усього періоду будівництва.

Тимчасові мережі електропостачання, водопостачання та освітлення прокладаються з урахуванням вимог електро- та пожежної безпеки. У місцях перетину транспортних шляхів електричні кабелі прокладаються в захисних трубах, а всі інженерні мережі наносяться на будівельний генеральний план із зазначенням основних технічних характеристик.

Таким чином, прийняті рішення щодо розміщення тимчасових об'єктів на будівельному майданчику забезпечують ефективну організацію будівельного виробництва, безпечні умови праці персоналу та безперервне виконання будівельно-монтажних робіт відповідно до календарного графіка будівництва.

Розділ 5 Охорона праці

5. 1. Завдання охорони праці

Охорона праці є невід'ємною складовою організації будівельного виробництва та спрямована на забезпечення безпечних і здорових умов праці для всіх учасників будівельного процесу. Відповідно до Закону України «Про охорону праці», дія законодавства у сфері охорони праці поширюється на всіх роботодавців і працівників незалежно від форми власності підприємства та характеру виконуваних робіт.

Основною метою охорони праці є збереження життя, здоров'я та працездатності працівників у процесі трудової діяльності. Для досягнення цієї мети роботодавець зобов'язаний забезпечити належний рівень безпеки виробничих процесів, справний технічний стан машин і механізмів, безпечну експлуатацію обладнання, а також організувати систему контролю за дотриманням вимог нормативно-правових актів з охорони праці.

Особливого значення питання охорони праці набувають під час виконання будівельно-монтажних робіт, які характеризуються підвищеним рівнем виробничих ризиків. До основних небезпечних факторів на будівельному майданчику належать роботи на висоті, переміщення вантажів вантажопідіймальними механізмами, експлуатація будівельної техніки, використання електрообладнання, а також виконання робіт в умовах впливу пилу, шуму та несприятливих метеорологічних чинників [9].

Система охорони праці на будівельному майданчику передбачає проведення вступного, первинного, повторного та позапланового інструктажів, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, організацію безпечних робочих місць, контроль технічного стану обладнання та механізмів, а також здійснення постійного нагляду за дотриманням вимог безпеки під час виконання робіт.

Важливим елементом профілактики виробничого травматизму є проведення попередніх та періодичних медичних оглядів працівників, які виконують роботи підвищеної небезпеки, а також систематичне навчання персоналу безпечним методам праці. Контроль за дотриманням вимог охорони праці здійснюється відповідальними посадовими особами підприємства, службою охорони праці та державними органами нагляду.

Таким чином, основними завданнями охорони праці під час виконання будівельно-монтажних робіт є попередження виробничого травматизму, запобігання професійним захворюванням, створення безпечних умов праці та забезпечення належного рівня виробничої безпеки на всіх етапах будівництва об'єкта.

Важливим напрямом сучасної системи охорони праці є адаптація трудових процесів до фізичних та психофізіологічних можливостей працівників. Організація робочих місць повинна враховувати стан здоров'я працівників, характер виконуваних робіт та рівень виробничих навантажень. Особлива увага приділяється створенню безпечних умов праці для осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Реалізація принципів інклюзивності та доступності виробничого середовища відповідає сучасним європейським підходам до організації праці та поступово впроваджується в національну практику охорони праці [7].

У будівельній галузі питання охорони праці набувають особливого значення через наявність підвищеної небезпеки під час виконання земляних, монтажних, вантажопідіймальних, покрівельних та оздоблювальних робіт. Основним завданням роботодавця є забезпечення безпечних умов праці шляхом впровадження організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на зниження рівня виробничого травматизму та професійних захворювань.

Працівники будівельного майданчика зобов'язані дотримуватися вимог нормативно-правових актів з охорони праці, правил експлуатації машин і механізмів, використовувати засоби індивідуального захисту та виконувати

роботи відповідно до затверджених технологічних карт і проєктів виконання робіт. Особлива увага приділяється безпечній експлуатації вантажопідіймальної техніки, роботам на висоті, електробезпеці та пожежній безпеці.

Важливим елементом системи охорони праці є проведення інструктажів, навчання безпечним методам виконання робіт, організація медичних оглядів працівників, а також здійснення постійного контролю за станом виробничого середовища. Комплексне управління професійними ризиками дозволяє своєчасно виявляти небезпечні фактори та запобігати виникненню аварійних ситуацій на будівельному майданчику [6].

Державна політика у сфері охорони праці ґрунтується на положеннях Конституції України, Закону України «Про охорону праці» та інших нормативно-правових актів. Вона спрямована на забезпечення безпечних і здорових умов праці, збереження життя та здоров'я працівників, запобігання виробничому травматизму та створення ефективної системи управління охороною праці на всіх рівнях господарської діяльності.

Основу державної політики у сфері охорони праці становить система принципів, спрямованих на забезпечення безпечних і здорових умов праці для всіх працівників незалежно від сфери діяльності. Першочерговим принципом є пріоритет життя і здоров'я людини над результатами виробничої діяльності та повна відповідальність роботодавця за створення належних умов праці. Важливим напрямом також є підвищення рівня виробничої безпеки шляхом впровадження систематичного технічного контролю за станом обладнання, технологічних процесів і виробничого середовища [5].

Реалізація державної політики у сфері охорони праці здійснюється на основі комплексного підходу, що передбачає виконання державних, галузевих і регіональних програм з питань безпеки праці, інтегрованих у соціально-економічну політику держави. Важливою складовою є забезпечення соціального захисту працівників, включаючи відшкодування шкоди особам, які постраждали внаслідок нещасних випадків на виробництві або професійних захворювань.

Сучасна система охорони праці базується на єдиних вимогах для всіх суб'єктів господарювання незалежно від форми власності та виду економічної діяльності. Водночас значна увага приділяється адаптації трудових процесів до фізичних і психофізіологічних можливостей працівників, що сприяє зниженню професійних ризиків та підвищенню ефективності праці [4].

Важливе місце займають економічні механізми управління охороною праці, які передбачають фінансування профілактичних заходів та стимулювання роботодавців до впровадження сучасних засобів безпеки. Не менш важливими є систематичне навчання, інструктажі та підвищення кваліфікації працівників і посадових осіб з питань охорони праці, що дозволяє підтримувати належний рівень знань і практичних навичок безпечної роботи.

Ефективне функціонування системи охорони праці забезпечується завдяки взаємодії державних органів, роботодавців, професійних спілок та громадських організацій. Важливим напрямом її розвитку є впровадження міжнародного досвіду та кращих світових практик у сфері безпеки й гігієни праці. Реалізація зазначених принципів сприяє збереженню трудового потенціалу, зниженню рівня виробничого травматизму та формуванню безпечного виробничого середовища.

5. 2. Організація охорони праці

5.2.1. Загальні правила організації будівельного майданчика

Організація будівельного майданчика є одним із найважливіших етапів підготовки до виконання будівельно-монтажних робіт, оскільки саме на цій стадії створюються умови для безпечного та ефективного ведення будівництва. Раціональне планування території дозволяє забезпечити безпечне переміщення працівників, будівельної техніки та транспортних засобів, а також мінімізувати ризик виникнення аварійних ситуацій і виробничого травматизму.

До початку основних робіт територія будівельного майданчика підлягає огороженню та обладнанню попереджувальними знаками, що обмежують

доступ сторонніх осіб до небезпечних зон. Особливої актуальності такі заходи набувають в умовах міської забудови, де будівельний майданчик розташовується поблизу житлових і громадських об'єктів. Одночасно виконуються роботи з вертикального планування території, організації поверхневого водовідведення, облаштування тимчасових доріг і проїздів, а також створення безпечних пішохідних маршрутів [2].

Важливою складовою організації будівельного майданчика є раціональне розміщення будівельних машин, механізмів, складів матеріалів і конструкцій. Усі виробничі та складські зони повинні розташовуватися з урахуванням технологічної послідовності виконання робіт, вимог пожежної безпеки та безпечної експлуатації вантажопідіймальної техніки. Межі небезпечних зон роботи кранів та іншого обладнання позначаються відповідними знаками безпеки та огороженнями.

Для забезпечення належних умов праці на будівельному майданчику передбачаються системи тимчасового господарсько-питного та протипожежного водопостачання, електропостачання, зовнішнього освітлення, санітарно-побутового обслуговування працівників, а також необхідні засоби пожежогасіння. Усі тимчасові мережі та споруди повинні відповідати вимогам чинних нормативних документів і забезпечувати безпечну експлуатацію протягом усього періоду будівництва [3].

Організація будівельного майданчика здійснюється на підставі плану організації будівництва та будівельного генерального плану, які розробляються з урахуванням місцевих природно-кліматичних умов, особливостей об'єкта, обсягів робіт, тривалості будівництва та кількості залучених працівників і підрядних організацій. Комплексне виконання зазначених заходів створює передумови для безпечного виконання будівельно-монтажних робіт, підвищення продуктивності праці та зниження ризику виникнення нещасних випадків на будівельному майданчику.

5.2.2. Безпечне обладнання тимчасових шляхів на будмайданчику

Організація тимчасових транспортних шляхів на будівельному майданчику є важливою складовою системи охорони праці та виробничої безпеки. Тимчасові дороги разом із постійними проїздами формують єдину транспортну мережу об'єкта, яка повинна забезпечувати безпечне та безперервне переміщення будівельної техніки, транспортних засобів, працівників і матеріальних ресурсів протягом усього періоду будівництва.

До початку виконання основних будівельно-монтажних робіт необхідно влаштувати під'їзні та внутрішньомайданчикові дороги, що забезпечують доступ до зон складування матеріалів, місць роботи вантажопідіймальних механізмів, адміністративно-побутових приміщень, пунктів харчування та інших об'єктів інфраструктури будівельного майданчика. Найбільш раціональними схемами організації руху вважаються кільцева та наскрізна системи, які дозволяють уникнути зустрічних потоків транспорту та скоротити час виконання логістичних операцій [5].

Тимчасові дороги повинні мати достатню ширину для безпечного руху транспортних засобів, відповідати розрахунковим навантаженням та утримуватися у справному стані протягом усього періоду експлуатації. На перехрестях, поворотах та в місцях підвищеної небезпеки встановлюються дорожні знаки, попереджувальні покажчики та обмеження швидкості руху. У темний час доби транспортні шляхи повинні бути забезпечені нормативним рівнем штучного освітлення.

Особлива увага приділяється організації безпечного руху в зоні роботи вантажопідіймальних кранів. Проїзди та місця складування матеріалів розташовуються таким чином, щоб виключити перебування транспортних засобів і працівників у небезпечній зоні переміщення вантажів. Межі небезпечних зон позначаються попереджувальними знаками та захисними огороженнями.

Для забезпечення належних умов праці на будівельному майданчику передбачаються тимчасові інженерні мережі, санітарно-побутові приміщення, пункти водопостачання та засоби пожежогасіння. Розміщення цих об'єктів виконується з урахуванням вимог охорони праці, пожежної безпеки та зручності користування працівниками.

Комплексне дотримання вимог щодо облаштування тимчасових транспортних шляхів сприяє підвищенню безпеки виконання будівельно-монтажних робіт, зниженню ризику дорожньо-транспортних пригод на території будівельного майданчика та забезпечує безперервність виробничого процесу..

5.2.3. Огородження на будівельному майданчику

Огородження будівельного майданчика є одним із основних заходів забезпечення безпеки праці та запобігання доступу сторонніх осіб до зони виконання будівельно-монтажних робіт. Відповідно до вимог нормативних документів, територія будівництва повинна бути огорожена по всьому периметру до початку виконання основних робіт [7].

Для даного об'єкта передбачено влаштування суцільної тимчасової огорожі висотою 2,0 м, яка забезпечує візуальне та фізичне відокремлення будівельного майданчика від прилеглої території. Конструкція огорожі повинна бути достатньо міцною та стійкою до впливу вітрових навантажень і механічних впливів, що виникають під час експлуатації будівельного майданчика.

На в'їздах і входах до території встановлюються ворота та хвіртки з можливістю контролю доступу працівників і транспортних засобів. Біля основного входу розміщується інформаційний стенд, на якому зазначаються відомості про об'єкт будівництва, відповідальних осіб, правила безпеки та схеми евакуації у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

Особлива увага приділяється огороженню небезпечних зон, пов'язаних із роботою вантажопідіймальних механізмів, виконанням робіт на висоті, місцями складування матеріалів та зонами можливого падіння предметів. Межі

таких зон позначаються попереджувальними знаками безпеки, сигнальними стрічками або спеціальними захисними огороженнями відповідно до вимог охорони праці [8].

У темний час доби огорожа, в'їзди, проходи та небезпечні ділянки повинні бути забезпечені достатнім рівнем освітлення. За необхідності додатково встановлюються світлові сигнальні пристрої та попереджувальні покажчики, які забезпечують безпечне пересування працівників і транспортних засобів територією будівельного майданчика.

Своєчасне облаштування та належне утримання огорожень дозволяє знизити ризик нещасних випадків, забезпечити контроль доступу до будівельного майданчика та створити безпечні умови виконання будівельно-монтажних робіт протягом усього періоду будівництва.

5.2.4. Освітлення будівельних майданчиків

Забезпечення належного освітлення будівельного майданчика є одним із важливих заходів охорони праці, спрямованих на створення безпечних умов виконання будівельно-монтажних робіт у темний період доби та за умов недостатнього природного освітлення. Раціонально організована система освітлення сприяє підвищенню продуктивності праці, покращенню видимості робочих зон та зниженню ризику виробничого травматизму. Проектування освітлення здійснюється відповідно до вимог чинних нормативних документів, зокрема ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення» [10].

Освітленню підлягають усі функціональні зони будівельного майданчика: місця виконання будівельно-монтажних робіт, зони роботи вантажопідіймальних механізмів, транспортні шляхи, проходи для працівників, складські майданчики, адміністративно-побутові приміщення, а також евакуаційні маршрути. Освітлювальні установки повинні забезпечувати рівномірний розподіл світлового потоку без утворення різких тіней, засліплення працівників або погіршення умов видимості.

Залежно від функціонального призначення на будівельному майданчику передбачаються такі види освітлення [11]:

- робоче освітлення для забезпечення нормального виконання технологічних процесів;
- охоронне освітлення для контролю периметра майданчика у неробочий час;
- евакуаційне освітлення для безпечного пересування людей у разі аварійних ситуацій;
- аварійне освітлення для продовження або безпечного завершення робіт при відключенні основного електроживлення.

Для освітлення території застосовуються прожектори та світильники, встановлені на інвентарних опорах або спеціальних освітлювальних щоглах. У даному проєкті для забезпечення нормативного рівня освітленості передбачено встановлення чотирьох прожекторів, рівномірно розташованих по периметру будівельного майданчика. Таке рішення дозволяє забезпечити достатній рівень освітлення основних робочих зон та транспортних шляхів.

Орієнтовна кількість прожекторів визначається за формулою:

$$N = (m \times E \times k \times S) / P,$$

де:

- N – необхідна кількість прожекторів;
- m – коефіцієнт використання світлового потоку;
- E – нормативна освітленість, лк;
- k – коефіцієнт запасу;
- S – площа освітлюваної території, м²;
- P – потужність одного прожектора, Вт.

Мінімальна висота встановлення прожекторів визначається за залежністю:

$$H = \sqrt{(I / 300)},$$

де:

- H – висота встановлення прожектора, м;

– I – максимальна сила світла джерела, кд.

Електричні мережі освітлення повинні бути захищені від механічних пошкоджень та атмосферних впливів. У місцях перетину кабельних ліній з транспортними шляхами кабелі прокладаються у захисних трубах або спеціальних коробах. Всі металеві частини освітлювального обладнання підлягають обов'язковому заземленню відповідно до вимог електробезпеки.

Забезпечення нормативного рівня освітленості на будівельному майданчику створює безпечні умови праці, підвищує ефективність виконання робіт та мінімізує ризик виникнення нещасних випадків у процесі будівництва.

5.2.5. Санітарно-побутове обслуговування будівельників

Санітарно-побутове обслуговування працівників є важливою складовою системи охорони праці на будівельному майданчику та спрямоване на створення безпечних, комфортних і гігієнічних умов праці. Організація відповідних побутових умов сприяє збереженню здоров'я працівників, підвищенню продуктивності праці та зниженню рівня виробничого травматизму.

На будівельному майданчику передбачається облаштування комплексу тимчасових адміністративно-побутових споруд, до складу яких входять гардеробні, приміщення для відпочинку та обігріву працівників, душові, санітарні вузли, пункти прийому їжі, адміністративні приміщення та медичний пункт. Кількість і площа зазначених приміщень визначаються відповідно до максимальної чисельності працівників у найбільш завантаженої зміну та вимог чинних нормативних документів [8].

Для зберігання особистого та спеціального одягу працівників обладнуються гардеробні приміщення, оснащені індивідуальними шафами. Працівникам забезпечується можливість дотримання правил особистої гігієни шляхом використання душових кімнат, умивальників та санітарних вузлів, підключених до систем тимчасового водопостачання і водовідведення.

Особлива увага приділяється організації місць для відпочинку та прийому їжі. Побутові приміщення обладнуються меблями, системами опалення, вентиляції та освітлення, що створює належні умови для відновлення працездатності персоналу під час регламентованих перерв. Відстань від робочих місць до санітарно-побутових приміщень приймається відповідно до нормативних вимог, що забезпечує зручність їх використання [8].

Для надання першої домедичної допомоги на території будівництва передбачається медичний пункт або аптечка, укомплектована необхідними засобами для надання невідкладної допомоги у разі травмування працівників. Відповідальні особи повинні бути ознайомлені з порядком надання першої допомоги та діями у випадку виникнення аварійних ситуацій.

Тимчасові побутові споруди розміщуються поза межами небезпечних зон роботи будівельних машин і механізмів, мають зручні пішохідні підходи та забезпечуються необхідними інженерними комунікаціями. Їх розташування на будівельному генеральному плані виконується з урахуванням вимог охорони праці, пожежної безпеки та санітарно-гігієнічних норм.

Таким чином, належна організація санітарно-побутового обслуговування забезпечує створення комфортних умов праці, сприяє підтриманню працездатності персоналу та є важливою складовою системи безпеки будівельного виробництва.

5.2.6. Небезпечні зони на будівельному майданчику

Під час виконання будівельно-монтажних робіт особливе значення має своєчасне виявлення, позначення та контроль небезпечних зон, у межах яких існує підвищений ризик травмування працівників або виникнення аварійних ситуацій. Визначення таких зон здійснюється відповідно до вимог чинних нормативних документів з охорони праці та промислової безпеки у будівництві. Межі небезпечних ділянок повинні бути позначені попереджувальними знаками безпеки, сигнальними огороженнями та інформаційними табличками [9].

До зон постійної дії небезпечних виробничих факторів належать території, на яких небезпека існує протягом усього періоду виконання робіт. До них відносяться місця розташування відкритих струмопровідних частин електроустановок, ділянки поблизу неогороджених котлованів, траншей і виїмок глибиною понад 1,3 м, зони руху будівельних машин та механізмів, а також місця з підвищеним рівнем шуму, вібрації або можливим виділенням шкідливих речовин [6].

Особливу небезпеку становлять зони роботи вантажопідіймальних механізмів. Під час експлуатації кранів небезпечною вважається територія в межах можливого переміщення вантажу, а також зона можливого падіння конструкцій або матеріалів. Перебування сторонніх осіб у межах такої зони категорично забороняється. Межі небезпечної зони визначаються відповідно до технічних характеристик кранового обладнання та відображаються на будівельному генеральному плані.

До зон потенційної дії небезпечних факторів належать ділянки, де небезпека виникає лише під час виконання окремих технологічних операцій. Це, зокрема, місця проведення монтажних робіт на висоті, поверхи будівлі, де здійснюється встановлення конструкцій, відкриті отвори в перекриттях, шахтах та покриттях, а також неогорожені прорізи у стінах. Такі ділянки повинні обладнуватися тимчасовими огороженнями, захисними настилами або сигнальними пристроями [11].

Для запобігання нещасним випадкам на будівельному майданчику передбачаються організаційні та технічні заходи безпеки, серед яких:

- встановлення захисних огорожень і попереджувальних знаків;
- обмеження доступу сторонніх осіб до небезпечних зон;
- використання працівниками засобів індивідуального захисту;
- проведення інструктажів з охорони праці;
- постійний контроль за дотриманням вимог безпеки під час виконання робіт.

Таким чином, своєчасне визначення та належне облаштування небезпечних зон є важливою складовою системи охорони праці на будівельному майданчику, що забезпечує безпеку працівників, знижує ризик виробничого травматизму та сприяє безаварійному виконанню будівельних робіт.

5.2.7. Безпечна організація складування конструкцій і матеріалів

Раціональна організація складського господарства на будівельному майданчику є важливою умовою забезпечення безпеки праці, безперервності будівельного процесу та збереження будівельних матеріалів і конструкцій. Під час розроблення проекту виконання робіт передбачається визначення місць розташування відкритих і закритих складів, майданчиків для зберігання збірних конструкцій, будівельних матеріалів, обладнання та допоміжних виробів.

Складські майданчики розміщуються з урахуванням технологічної послідовності виконання робіт, транспортної доступності та радіуса дії вантажопідіймальних механізмів. Їх розташування повинно забезпечувати мінімізацію внутрішньомайданчикових перевезень і створювати безпечні умови для виконання вантажно-розвантажувальних операцій. Поверхня складських зон має бути спланованою, ущільненою та обладнаною системою відведення поверхневих вод для запобігання підтопленню та просіданню основи [4].

Під час складування будівельних матеріалів необхідно дотримуватись встановлених норм штабелювання. Конструкції та вироби розміщуються на інвентарних підкладках і прокладках, які забезпечують їх стійкість та виключають можливість деформації. Висота штабелів повинна відповідати вимогам нормативних документів та враховувати масу, габарити і конструктивні особливості виробів.

Збірні залізобетонні конструкції рекомендується розташовувати відповідно до послідовності їх монтажу. Фундаментні блоки, плити перекриття та інші горизонтальні елементи зберігаються у штабелях на дерев'яних підкладках, розташованих в одній вертикальній площині. Стінові панелі та інші

великогабаритні елементи можуть зберігатися у вертикальному або похилому положенні із застосуванням спеціальних касет і упорів [3].

Між штабелями матеріалів необхідно передбачати проходи для працівників та проїзди для транспортних засобів. Мінімальна ширина проходів і проїздів визначається відповідно до габаритів вантажів і застосовуваної техніки. Забороняється захарашення проходів, складування матеріалів у межах транспортних шляхів, а також розміщення конструкцій у зоні можливого руху вантажопідіймальних механізмів без відповідного огороження.

Особливі вимоги встановлюються для зберігання легкозаймистих, горючих і вибухонебезпечних матеріалів. Такі матеріали повинні зберігатися в окремих спеціально обладнаних місцях із дотриманням протипожежних розривів, вимог пожежної безпеки та обмеженням доступу сторонніх осіб.

У зимовий період складські майданчики необхідно систематично очищати від снігу та льоду, а в місцях інтенсивного руху працівників виконувати посипання протиковзкими матеріалами. Це дозволяє запобігти падінням і травмуванню персоналу [6].

Таким чином, правильна організація складування будівельних матеріалів і конструкцій забезпечує безпечне виконання робіт, збереження матеріальних ресурсів, підвищення ефективності будівництва та дотримання вимог охорони праці на будівельному майданчику.

5.3. Пожежна безпека на будівельному майданчику

Забезпечення пожежної безпеки на будівельному майданчику є одним із пріоритетних напрямів системи охорони праці та спрямоване на запобігання виникненню пожеж, захист життя і здоров'я працівників, збереження матеріальних цінностей та забезпечення безперервності будівельного процесу. Організація протипожежних заходів здійснюється відповідно до вимог Кодексу цивільного захисту України, Правил пожежної безпеки в Україні та чинних будівельних норм.

До основних причин виникнення пожеж на будівельних майданчиках належать порушення правил виконання вогневих робіт, несправність або неправильна експлуатація електрообладнання, необережне поводження з відкритим вогнем, використання несправних нагрівальних приладів, а також порушення правил зберігання легкозаймистих і горючих матеріалів [5].

Особливу увагу необхідно приділяти організації вогневих робіт, до яких належать електро- та газозварювання, різання металу, наплавлення та інші технологічні процеси, пов'язані з утворенням іскор або відкритого полум'я. Такі роботи дозволяється виконувати лише працівникам, які пройшли відповідне навчання, інструктаж з пожежної безпеки та мають необхідні допуски. Тимчасові вогневі роботи виконуються виключно за нарядом-допуском із визначенням відповідальних осіб та переліком необхідних протипожежних заходів.

Перед початком виконання вогневих робіт робоче місце повинно бути очищене від горючих матеріалів і конструкцій у межах небезпечної зони. За необхідності горючі поверхні захищаються негорючими екранами або покривалами. Робоча зона обов'язково забезпечується первинними засобами пожежогасіння – вогнегасниками, ящиками з піском, пожежним інвентарем та ємностями з водою [7].

Після завершення вогневих робіт відповідальна особа повинна здійснити ретельний огляд місця їх проведення та прилеглої території з метою виключення можливості прихованого займання. Контроль стану робочої зони рекомендується здійснювати протягом декількох годин після завершення робіт.

На будівельному майданчику повинні бути визначені та позначені місця зберігання легкозаймистих і горючих матеріалів. Такі матеріали необхідно розміщувати на спеціально обладнаних складах із дотриманням нормативних протипожежних розривів. Балони з киснем, ацетиленом та іншими газами зберігаються окремо у вертикальному положенні, захищеними від механічних пошкоджень, нагрівання та впливу прямих сонячних променів.

Тимчасові будівлі та споруди повинні бути забезпечені необхідною кількістю первинних засобів пожежогасіння відповідно до встановлених норм.

На території будівельного майданчика мають бути вільними під'їзди для пожежно-рятувальної техніки, а також забезпечено безперешкодний доступ до джерел протипожежного водопостачання [8].

Усі працівники будівельного майданчика зобов'язані проходити первинний та повторний інструктажі з пожежної безпеки, знати порядок дій у разі виникнення пожежі, місця розташування засобів пожежогасіння та шляхи евакуації. На видимих місцях повинні бути розміщені плани евакуації, інформаційні стенди та телефони екстрених служб.

Таким чином, реалізація комплексу організаційних і технічних заходів пожежної безпеки забезпечує мінімізацію ризику виникнення пожеж на будівельному майданчику, сприяє захисту працівників та створює безпечні умови виконання будівельно-монтажних робіт.

Розділ 6. Економічна частина

Економічна частина проекту спрямована на визначення вартості будівництва об'єкта та оцінювання необхідних фінансових ресурсів для реалізації проектних рішень. Основним документом, який відображає обсяг витрат на виконання будівельно-монтажних робіт, є кошторис. Він слугує фінансовою основою будівництва та дозволяє визначити загальну кошторисну вартість об'єкта, структуру витрат і потребу в матеріально-технічних та трудових ресурсах.

Кошторисна документація формується відповідно до чинних нормативних документів у сфері ціноутворення в будівництві та включає витрати на виконання будівельних, монтажних, оздоблювальних і спеціальних робіт. До її складу входять витрати на оплату праці робітників, експлуатацію будівельних машин і механізмів, придбання будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, транспортні витрати, а також інші ресурси, необхідні для реалізації проекту [11].

Важливою складовою кошторисної вартості є накладні витрати, які охоплюють витрати на управління будівництвом, організацію будівельного майданчика, адміністративне забезпечення, охорону праці та інші супутні заходи. Крім того, у складі кошторису враховується кошторисний прибуток підрядної організації, що забезпечує економічну доцільність виконання робіт. Для покриття можливих змін вартості ресурсів та непередбачених обставин передбачається резерв коштів на покриття ризиків і додаткових витрат.

Формування кошторисної документації здійснюється поетапно. На початковому етапі визначаються обсяги будівельно-монтажних робіт відповідно до проектної документації. Далі виконується розрахунок потреби у матеріалах, конструкціях, обладнанні, трудових та машинних ресурсах. На основі отриманих даних складаються локальні кошториси за окремими видами робіт, які надалі об'єднуються в об'єктний кошторис та зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва [5].

У зведеному кошторисному розрахунку всі витрати групуються за основними напрямками: будівельні роботи, монтаж обладнання, придбання устаткування, меблів та інвентарю, інші витрати, пов'язані з реалізацією проекту. Такий підхід дозволяє отримати повну вартісну характеристику об'єкта та забезпечує ефективний контроль за використанням фінансових ресурсів на всіх етапах будівництва.

Для підвищення економічної ефективності реалізації проекту доцільно здійснювати поетапне планування виконання робіт, що дозволяє оптимізувати фінансові потоки, раціонально використовувати матеріальні ресурси та забезпечити своєчасне виконання будівельно-монтажних процесів. У результаті проведених розрахунків визначається повна кошторисна вартість будівництва, яка є основою для оцінювання інвестиційної привабливості проекту та прийняття управлінських рішень щодо його реалізації.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА

Складено в поточних цінах станом на 01.06.2025

№ п/п	№ кошторисів і розрахунків	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Інші витрати, тис.грн.	Загальна вартість, тис.грн.
			будівельних робіт	монтажних робіт	Обладнання, меблі, інвентар		
1	2	3	4	5	6	7	8
Глава 2. Основні об'єкти будівництва							
1	02-01	Планування та благоустрій мікрорайону у місті Івано-Франківськ	02-01	10 999,856 * 1.22 = 13 419,829	520,939		10999,856×1,22=13419,82432
	Усього за № 2		20.05. 2026				10999,856×1,22=13419,82432
	Усього за № 1 - 7		31.05. 2026	10 999,856 * 1.22 =	13 521,915		10999,856×1,22=13419,82432
Глава 8. Тимчасові будинки і споруди							
2	Розрахунок	27.05. 2025	Тимчасові будівлі та споруди.	Тимчасові будівлі та споруди.	Тимчасові будівлі та споруди.	Тимчасові будівлі та споруди.	Тимчасові будівлі та споруди.
	Всього за № 8		03.06. 2026	123,272	123,272	123,272	123,272
	Повернення суми		07.06. 2026	125,435	125,435	125,435	125,435
	Всього за № 1 - 8		08.06. 2026	22,572	22,572	22,572	22,572
			10.06. 2026	13 521,915	13 521,915	13 521,915	13 521,915
			10.06. 2026				
			11.06.2026				
			18.06.2026				

1	2	3	4	5	6	7	8
Глава 9. Інші							
3	3	Додаткові витрати, які виникають під час виконання будівельно-монтажних робіт у зимовий період, складають 0,7% від загальної суми. У літній період, коли температура зовнішнього повітря перевищує +27 °С, додаткові витрати становлять 0,27%.	82,694				82,694
4	4	Додаткові витрати, які виникають під час виконання будівельно-монтажних робіт у зимовий період, складають 0,7% від загальної суми. У літній період, коли температура зовнішнього повітря перевищує +27 °С, додаткові витрати становлять 0,27%.	30,825				30,825
		Всього № 9	111,519	113,519			111,519
		Всього № 1 - 9	11 213,269	11 215,269			11 213,269
Глава 10. Утримання служби замовника і авторський нагляд							
5	ДБН Д.1.1-1-2020	Витрати на забезпечення функціонування служби замовника, включаючи витрати на технічний нагляд, та витрати, пов'язані з організацією тендерних процедур, є обов'язковими складовими елементами бюджету замовника.				276,232	276,232
6	ДБН Д.1.1-1-2020	Витрати на забезпечення функціонування служби замовника, включаючи витрати на технічний нагляд, та витрати, пов'язані з організацією тендерних процедур, є обов'язковими складовими елементами бюджету замовника.				26,299	26,299
		Всього за № 10				299,531	299,531
		Всього по № 1 - 10	11 214,269			342,531	12 991,800

1	2	3	4	5	6	7	8
Глава 12. Проектні та вишукувальні роботи							
7	ДБН Д.1.1-1	Вартість комплексної державної експертизи проектно-кошторисної документації складає 19 872,0 одиниць. Ця сума підвищується на 10%, отже, після збільшення вона становитиме 21 859,2 одиниць.				527,677	527,677
8	Постанова КМ	Вартість комплексної державної експертизи проектно-кошторисної документації становить 19 872,0, а після збільшення на 10% вона становитиме 21 859,2 одиниць.				25,467	25,467
		Всього № 12 Всього № 1 - 12 Повернені суми	12 554,004 825,841			551,015 933,723 298,907	551,015 933,723 19,778
9	Розрахунок №5	255,722	824,841		17,813		825,004
10	Розрахунок №6	366,139			302,676	297,907	297,758
11	ДБН Д.1.1-1-2021 п.3.1.19	15612,90	254,722		1550149,8	16,813	271,701
12	ДБН Д.1.1-1-2021 п.3.1.20	12 554,004	365,139		2202,04		271,701
13	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.21	825,841			17151,24	301,676	301,516
	Всього		255,722			551,015	1550148.8
14	ДБН Д.1.1-1-2021 п.3.1.22	Комунальний податок			933,723	2201.04	2202.04
15	ДБН Д.1.1-1-2021 п.3.1.22	Плата за землю, що враховується при розрахунку Договірної ціни і в Акті КБ-2в			298,907	17150.24	17153.24

	Всього за зведеним кошторисним розрахунком з ПДВ	28386,25			4441,053	22610901.64
--	--	----------	--	--	----------	-------------

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС

Планування та благоустрій мікрорайону у місті Івано-Франківськ

Оціночна вартість 284386,25 тис. грн.

Оціночна трудомісткість 181,02 тис. люд.-год.

Оціночна заробітна плата 2328,3 тис. грн.

Складено в поточних цінах станом на 10.06.2025

№	кошторисів	Найменування	Кошторисна вартість, тис.грн.					трудомісткість, тис.чол.-ч	Кошторисна з/п	одиничної вартості, тис. грн.
			Буд. робіт	Монтаж.	обладнання	Інші	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	02-01-01	Будівельно-монтажні роботи	22 319,303				22 319,303	27,789	3 594772.07	
2	02-01-02	Система опалення та вентиляції (5%)	671,557				671,557	7,986	106429.907	
3	02-01-03	Водопостачання та водовідведення	559,466				559,466	6,612	87474.3	
4	02-01-04	Електромонтажні роботи (2%)	335,292				335,292	3,865	49333.75	
5	02-01-05	Роботи з безпеки праці (3%)	447,377				447,377	5,242	68346.63	
6	02-01-06	Роботи, які не враховані (10%)	2 232,901				2 232,901	24,840	2 01899.43	
7		Всього за кошторисом:	34 179, 790				32169,790	313,737	3 716347	

Список використаних джерел

1. ДБН А.1.1-1:2009 "Система нормування та стандартизації у будівництві. Основні положення" https://e-construction.gov.ua/laws/doc_type=2
2. ДБН А.2.2-14:2016 "Склад та зміст науково-проектної документації на реставрацію пам'яток архітектури та містобудування" https://e-construction.gov.ua/laws/doc_type=2
3. ДБН Б.1.1-14:2021 Назва Б.1.1-14:2021 "Склад та зміст містобудівної документації на місцевому рівні" https://e-construction.gov.ua/laws/doc_type=2
4. ДБН Б.1.1-16:2013 "Склад та зміст містобудівного кадастру" https://e-construction.gov.ua/laws/doc_type=2
5. ДБН Б.2.2-5:2011 "Благоустрій територій" https://e-construction.gov.ua/laws/doc_type=2
6. ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування та забудова територій" https://e-construction.gov.ua/laws/doc_type=2
7. ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги" https://e-construction.gov.ua/laws/doc_type=2
8. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» від 17.02.2011 № 3038-VI.
9. Закон України «Про архітектурну діяльність» від 20.05.1999 № 687-XIV.
10. Закон України «Про благоустрій населених пунктів» від 06.09.2005 № 2807-IV.
11. Безлюбченко О. С., Завальний О. В., Гордієнко С. М. Планування міст і транспорт : навч. посіб. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 271 с.
12. Серіков Я. О. Основи охорони праці : навчальний посібник. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 312 с.
13. Мезенцев К. В., Мельничук А. Л., Кононенко О. Л. Методи суспільно-географічних досліджень : навчальний посібник. Київ : Фенікс, 2021. 304 с.
14. Плешкановська А. М. Урбаністика та просторове планування : монографія. Київ : Ліра-К, 2020. 420 с.
15. Rozkvit Urban Coalition for Ukraine; URAG. The Public Participation Handbook of Urban Planning for Ukraine. 2023.
16. Semko V., Mahas N. Assessment of Existing Structures for Elongation of the Buildings Lifecycle Based on Ukrainian Experience and Codes. In: *Coordinating Engineering for Sustainability and Resilience*. Springer, 2024. P. 144–153.
17. Troian V. Rehabilitating instead of rebuilding aged or damaged pre-cast large-panel buildings in Ukraine. *Materials and Structures*. 2024.
18. Semko O. et al. To the Issue of Assessment of the Technical Condition of Existing Buildings and Structures. *Sustainability*. 2025.
19. World Bank; Government of Ukraine; European Commission; United Nations. *Ukraine Fourth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA4): February 2022 – December 2024*. Washington, DC: World Bank, 2025.
20. World Bank; Government of Ukraine; European Commission; United Nations. *Ukraine Fifth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA5): February 2022 – December 2025*. Washington, DC: World Bank, 2026.
21. Kolosha M. Building Sustainable and Resilient Cities in Ukraine. In: *Sustainable Development of Cities and Territories*. Springer, 2024.