

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 Івана Коршинського у
місті Ужгород»

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»

Малашта Вікторія Павлівна

Керівник к.т.н., доцент Вяткін К.І.

Рецензент к.т.н., професор Завальний О.В.

Харків – 2026

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

Малашті Вікторії Павлівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема проекту (роботи) Планування та благоустрій мікрорайону по вулиці Івана Коршинського у місті Ужгород
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



Малашта В.П.

Керівник проекту (роботи)



Вяткін К.І.

Зміст

1	Планувальна частина.....	5
1.1	Існуюче положення.....	5
1.2	Генеральний план.....	6
1.3	Функціональне зонування.....	9
1.4	Вертикальне планування.....	10
1.5	Благоустрій території.....	16
2	Архітектурно-будівельна частина.....	17
2.1	Вихідні дані.....	17
2.2	Норми проектування та клас споруди.....	18
2.2.1	Функціонально-технологічні вимоги.....	18
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.....	25
2.4.3	Стіни і перегородки.....	26
2.4.4	Підлоги, покриття і покрівля.....	26
2.4.5	Сходи, вікна і двері.....	27
3	Конструктивна частина.....	28
3.1	Розрахунок міцності плити.....	40
3.2	Розрахунок прогину плити.....	
4	Технологія будівельного виробництва.....	41
4.1	Будівельний і генеральний план.....	42
4.2	Календарний графік.....	46
4.2	Кладка стін.....	51
4.3	Монтаж збірних залізобетонних і металевих конструкцій.....	52
4.4	Малярні роботи.....	52
4.5	Техніка безпеки при виконанні арматурних і бетонних робіт.....	52

4.6 Улаштування віконних і дверних блоків.....	53
4.7 Покрівельні роботи.....	53
4.8 Улаштування підлоги.....	53
5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	54
5.1 Коротка характеристика об'єкту.....	54
5.2 Аналіз потенційних небезпек на об'єкті.....	55
5.3 Заходи щодо забезпечення безпечних умов праці.....	57
5.4 Надзвичайні ситуації та подання їх наслідків.....	85
5.5 Пожежна безпека об'єкту проектування.....	65
5.5 Розрахунок віброізоляції робочого місця.....	65
6. Економічна частина.....	67
6.1 Визначення кошторисної вартості виробництва робіт.....	67
Список використаних джерел.....	73

1 Планувальна частина

1.1 Існуюче положення

Місто Ужгород, адміністративний центр Закарпатської області, є одним із найважливіших прикордонних міст України та виконує значну роль у системі міжрегіональних і міжнародних зв'язків. Розташоване на крайньому заході держави поблизу кордонів зі Словацькою Республікою та Угорщиною, місто виступає важливим транспортним, культурним, освітнім і туристичним осередком Карпатського регіону. Вигідне географічне положення сприяє розвитку транскордонного співробітництва, міжнародної торгівлі та інтеграції до європейського економічного простору.

Особливістю просторового розвитку Ужгорода є його формування вздовж долини річки Уж, яка виступає природною композиційною віссю міста. Історичне ядро сформувалося навколо Ужгородського замку та прилеглих територій, що зумовило характерну структуру забудови з поєднанням історичних кварталів, громадських просторів, житлових районів та рекреаційних зон. Завдяки значній історико-культурній спадщині місто має унікальне архітектурне середовище, у якому гармонійно поєднуються пам'ятки різних історичних епох та сучасна забудова.

Містобудівний розвиток Ужгорода характеризується поступовим розширенням житлових територій, модернізацією транспортної інфраструктури та активним розвитком громадських просторів. Значна увага приділяється формуванню комфортного міського середовища, розвитку пішохідних зон, благоустрою набережних річки Уж та створенню сучасних рекреаційних територій. Водночас зростання населення та активізація будівельної діяльності потребують удосконалення системи територіального планування, ефективного використання земельних ресурсів та збалансованого розвитку міської інфраструктури [25].

Важливою складовою економічного розвитку Ужгорода є туристична сфера, яка базується на використанні історико-культурного, природного та рекреаційного потенціалу міста. Значну популярність серед туристів мають Ужгородський замок, Закарпатський музей народної архітектури та побуту, історичний центр міста,

численні сакральні споруди, а також найдовша в Європі липова алея, розташована вздовж набережної річки Уж. Розвиток туристичної інфраструктури стимулює створення нових об'єктів громадського призначення, закладів розміщення, харчування та дозвілля.

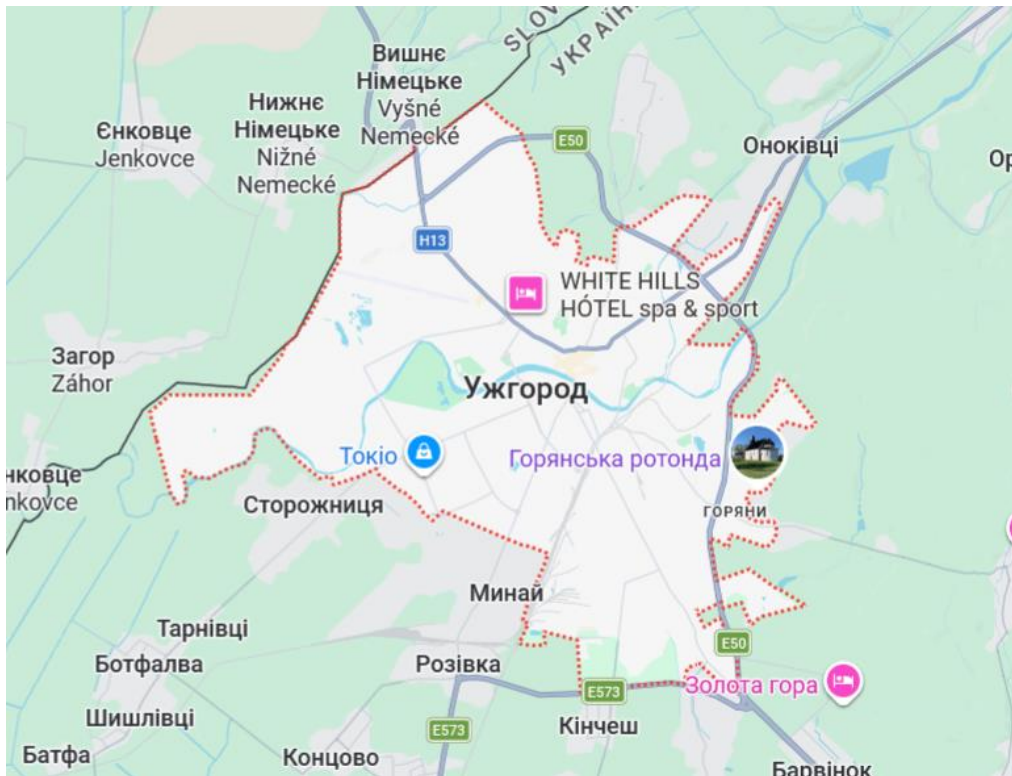
Суттєве значення для функціонування міста має транспортна система, представлена мережею автомобільних доріг державного та міжнародного значення, залізничним сполученням та міжнародним автомобільним пунктом пропуску через державний кордон. Близькість до країн Європейського Союзу сприяє розвитку логістики, транскордонного співробітництва та інвестиційної діяльності, що позитивно впливає на соціально-економічний розвиток території.

У сучасних умовах Ужгород активно впроваджує принципи сталого розвитку, орієнтуючись на підвищення енергоефективності будівель, розвиток зеленої інфраструктури, модернізацію інженерних мереж та створення безбар'єрного міського середовища. Особлива увага приділяється збереженню історико-культурної спадщини, розвитку екологічно безпечного транспорту та формуванню якісних громадських просторів [24].

Таким чином, Ужгород є багатофункціональним адміністративним, культурним та туристичним центром західної України, який поєднує значний історичний потенціал із сучасними тенденціями містобудівного розвитку. Завдяки вигідному географічному розташуванню, високому рівню туристичної привабливості та активному впровадженню принципів сталого розвитку місто має значні перспективи подальшого соціально-економічного зростання та інтеграції до європейського простору.



Рис. 1.1 Архітектурні види міста



Адміністративно-територіальне положення.

Місто Ужгород розташоване у західній частині України та є адміністративним центром Закарпатської області. Воно знаходиться поблизу державного кордону зі Словацькою Республікою та є одним із найважливіших транскордонних центрів країни. Територія міста становить близько 42 км², а його географічне положення забезпечує тісні економічні, культурні та транспортні зв'язки з країнами Центральної Європи. Ужгород належить до найдавніших міст України та виконує функції адміністративного, освітнього, туристичного й ділового центру регіону.

Ужгород розташований у межах Закарпатської низовини біля підніжжя Українських Карпат. Рельєф території переважно рівнинний із незначними перепадами висот, що створює сприятливі умови для міського будівництва та розвитку транспортної інфраструктури. Головною водною артерією міста є річка Уж, яка перетинає його територію із сходу на захід та відіграє важливу роль у формуванні планувальної структури, рекреаційних зон і ландшафтного середовища. Навколишні природні комплекси характеризуються значним біорізноманіттям та високою рекреаційною цінністю.

Клімат Ужгорода є помірно континентальним із вираженим впливом атлантичних повітряних мас. Для міста характерні м'які зими та тепле тривале літо. Середньорічна температура повітря становить близько +10–11 °С, що є одним із найвищих показників серед обласних центрів України. Річна кількість опадів коливається в межах 700–800 мм. Сприятливі кліматичні умови забезпечують комфортне проживання населення, сприяють розвитку рекреаційної діяльності, озеленення територій та туристичної галузі.

Історія розвитку Ужгорода налічує понад тисячу років. Завдяки своєму прикордонному розташуванню місто протягом тривалого часу було важливим торговельним, культурним та адміністративним осередком Центральної Європи. На відміну від багатьох промислових центрів України, економічна структура Ужгорода сформувалася переважно на основі сфери послуг, торгівлі, туризму, освіти та малого підприємництва. Сучасна економіка міста орієнтована на розвиток транскордонного співробітництва, логістики, інформаційних технологій,

туристичного бізнесу та рекреаційної діяльності. Значну роль відіграють також підприємства харчової, легкої та машинобудівної промисловості.

Функціонально-планувальна структура.

Місто має компактну функціонально-планувальну структуру, сформовану навколо історичного центру та основних транспортних магістралей. У структурі міста виділяються житлові райони, громадсько-ділові зони, території історичної забудови, рекреаційні комплекси, промислові об'єкти та зелені насадження загального користування. Важливими елементами міського середовища є набережні річки Уж, міські парки, сквери та пішохідні громадські простори. Значна увага приділяється збереженню архітектурної спадщини історичного центру, розвитку туристичної інфраструктури та модернізації житлових територій.

Сучасний розвиток Ужгорода здійснюється відповідно до принципів сталого містобудування, що передбачають раціональне використання земельних ресурсів, розвиток безбар'єрного середовища, підвищення енергоефективності будівель та створення комфортних громадських просторів. Завдяки вигідному географічному положенню, значному туристичному потенціалу та високій якості міського середовища Ужгород є одним із найперспективніших центрів розвитку західного регіону України.

Транспортна інфраструктура.

У місті розвинена система автомобільних доріг, міського електротранспорту, залізничного сполучення та підземного швидкісного трамвая. Основні магістралі проходять вздовж осі міста, що забезпечує сполучення між основними районами, але водночас створює транспортні вузли, що потребують модернізації.

Екологічний стан.

Через індустріальний характер розвитку місто зазнає значного екологічного навантаження, особливо в районах, наближених до кар'єрів та металургійних комбінатів. Стан атмосферного повітря, ґрунтів та водних об'єктів вимагає впровадження систем природоохоронного моніторингу, санації порушених територій та озеленення.

Містобудівні перспективи.

Сучасні тенденції розвитку Ужгорода пов'язані з оновленням житлового фонду, формуванням комфортного середовища для проживання, впровадженням принципів сталого розвитку, інфраструктурної інтеграції, а також з підвищенням рівня благоустрою мікрорайонів, зокрема на вулиці Василя Скопенка.

Схематично представлений опорний план



Візуалізація ділянки проектування:



1.2 Генеральний план

Генеральний план є базовим документом містобудівного планування, який визначає стратегічні напрями просторового розвитку населеного пункту та встановлює основні принципи функціонального використання території. Його розроблення спрямоване на формування безпечного, комфортного та екологічно збалансованого середовища життєдіяльності населення шляхом раціонального розміщення житлової, громадської, виробничої та рекреаційної забудови. Документ регламентує перспективи розвитку інженерно-транспортної

інфраструктури, систему озеленення, території спеціального призначення, об'єкти культурної спадщини, а також визначає межі та режими використання земельних ресурсів відповідно до вимог чинного законодавства та нормативно-технічної документації [1].

У межах проєктованої території площею 18,9 га передбачено проведення заходів з реконструкції існуючої забудови. Зокрема, проєктними рішеннями передбачається ліквідація садибних житлових будинків та виробничо-господарського об'єкта, що використовується як автомайстерня, із подальшим демонтажем зазначених споруд та підготовкою території до нового функціонального використання.

Проєктом запропоновано комплексне формування житлового мікрорайону відповідно до сучасних містобудівних вимог та принципів сталого розвитку територій [2]. Планувальна структура передбачає розміщення багатоквартирної житлової забудови середньої та підвищеної поверховості із включенням до складу кварталу об'єктів соціальної інфраструктури. Важливим елементом проєкту є будівництво закладу загальної середньої освіти, що забезпечуватиме потреби населення мікрорайону у сфері освітніх послуг.

Крім того, у межах території заплановано розташування закладів дошкільної освіти, дитячих ігрових майданчиків, спортивних зон та інших об'єктів громадського обслуговування. Особливу увагу приділено організації системи благоустрою, яка включає озеленення території, облаштування зон відпочинку, пішохідних маршрутів та елементів ландшафтного дизайну. Усі проєктні рішення спрямовані на створення комфортного, функціонально збалансованого та архітектурно виразного житлового середовища з максимально ефективним використанням земельних ресурсів.

Значну роль у структурі мікрорайону відіграє транспортна інфраструктура. Для забезпечення нормативного транспортного обслуговування населення та безперешкодного доступу аварійно-рятувальних служб передбачено влаштування розгалуженої мережі внутрішньоквартальних проїздів, під'їзних шляхів та майданчиків для розвороту транспортних засобів. Планувальні рішення

забезпечують можливість під'їзду до будівель з усіх необхідних сторін відповідно до вимог пожежної безпеки та експлуатаційної надійності забудови.

Параметри вулично-дорожньої мережі розроблені з урахуванням загальної планувальної концепції та вертикального планування території [3]. Поздовжні ухили проїздів і майданчиків знаходяться в межах від 0,004 до 0,029, що забезпечує належні умови водовідведення та безпечної експлуатації дорожнього покриття. Основні внутрішньоквартальні проїзди запроєктовано шириною 7,0 м із двосхилим поперечним профілем, тоді як допоміжні проїзди з одностороннім рухом мають ширину 3,5 м.

Конструкція дорожнього одягу передбачає застосування двошарового асфальтобетонного покриття на щебеневій основі, що характеризується високими показниками міцності, довговічності та стійкості до експлуатаційних навантажень. Для розмежування проїзної частини та прилеглих територій передбачено встановлення бетонного бортового каменю. Радіуси заокруглення на поворотах становлять від 5,0 до 15,0 м, що забезпечує безпечне маневрування транспортних засобів різних габаритів, включаючи спеціалізовану техніку екстрених служб.

Запропоновані містобудівні та транспортно-планувальні рішення забезпечують формування сучасного житлового середовища, яке відповідає вимогам безпеки, функціональності, доступності та комфорту проживання населення.

Планувальна структура проєктованого мікрорайону сформована на засадах функціонального зонування території та відповідає сучасним вимогам містобудівного проєктування. Просторове розташування житлових будинків, громадських об'єктів і рекреаційних зон виконано з дотриманням нормативних розривів між будівлями, установлених чинною нормативно-технічною документацією у сфері містобудування [4]. Такий підхід забезпечує належний рівень санітарно-гігієнічних умов, пожежної безпеки та комфортності проживання населення.

Формування житлової забудови здійснено з урахуванням нормативних вимог щодо інсоляції території та приміщень. Орієнтація будівель забезпечує надходження достатньої кількості природного світла до житлових приміщень

протягом нормативного часу, що позитивно впливає на умови проживання населення, сприяє енергозбереженню та підвищує екологічну якість житлового середовища.

Важливим елементом інженерної підготовки території є організація системи відведення поверхневих вод. Водовідведення атмосферних опадів передбачено шляхом їх збору та транспортування через мережу дощової каналізації. Проектом вертикального планування забезпечено формування необхідних поздовжніх і поперечних ухилів поверхні, що створює умови для безперешкодного відведення дощових і талих вод та мінімізує ризик виникнення підтоплень, ерозійних процесів і локальних застоїв води на території мікрорайону.

Параметри функціональних зон, площі земельних ділянок, а також кількість і потужність об'єктів соціально-побутового обслуговування визначаються на основі розрахункової чисельності населення проєктованої території. До таких об'єктів належать заклади дошкільної та загальної середньої освіти, підприємства торгівлі, спортивні та дитячі майданчики, рекреаційні території й інші елементи громадської інфраструктури. Відповідність їхніх параметрів демографічним показникам є необхідною умовою забезпечення нормативного рівня обслуговування населення та формування збалансованої функціонально-планувальної структури мікрорайону.

Таким чином, початковим етапом обґрунтування планувальних рішень є визначення прогностичної чисельності населення, яка виступає базовим показником для подальших розрахунків потреби в житловому фонді, об'єктах соціальної інфраструктури, інженерних мережах та елементах благоустрою території.

Розрахунок чисельності населення виконується за відповідною формулою:

$$N = T * \text{Щ} = 21,1 \times 560 = 9606 \text{ чол.}$$

де: N – розрахункова чисельність населення проєктованого кварталу, осіб;

T – площа території, відведеної під житлову забудову (багатоквартирну та садибну), га;

Щ – нормативна щільність населення житлової забудови, що характеризує кількість мешканців на одиницю площі території, чол./га.

Показник чисельності населення використовується як базовий параметр при визначенні потреби в об'єктах соціальної інфраструктури, транспортному обслуговуванні, інженерному забезпеченні та елементах благоустрою території. Значення щільності населення приймається відповідно до функціонального типу забудови та вимог чинних містобудівних нормативів.

Розрахункова щільність населення проєктованого мікрорайону приймається відповідно до його функціонально-планувальної структури, містобудівного положення та рівня забезпеченості об'єктами громадського обслуговування. Для житлових утворень, розташованих у периферійній частині міської території та оснащених повним комплексом установ повсякденного обслуговування, нормативний показник щільності населення становить 450 осіб на 1 га житлової території. Такий параметр забезпечує раціональне використання земельних ресурсів, ефективне функціонування інженерної та соціальної інфраструктури, а також створення комфортних умов проживання населення [11].

Формування житлового середовища передбачає розміщення комплексу об'єктів громадського призначення, необхідних для задоволення щоденних потреб мешканців. До складу таких установ входять заклади освіти, охорони здоров'я, підприємства торгівлі, громадського харчування, побутового обслуговування, культурно-дозвіллеві об'єкти та інші елементи соціальної інфраструктури, які забезпечують нормативний рівень життєдіяльності населення в межах мікрорайону.

Визначення необхідної кількості об'єктів обслуговування здійснюється на підставі прогнозованої чисельності населення та відповідних нормативів забезпеченості. Такий підхід дозволяє обґрунтувати параметри соціальної інфраструктури, забезпечити її відповідність демографічним характеристикам території та досягти збалансованого розвитку мікрорайону. Результати розрахунків потреби в основних об'єктах громадського обслуговування наведено в таблиці 1 [5].

Таблиця 1 – Суб'єкти обслуговування житлового кварталу.

Підприємства	Од. вим.	Норма на тис мешканців	Кіл-сть на 9606 осіб
Дитячий садок	Ліжко-місць	90	720
Школа	місць	250	890
Продуктовий магазин	м ²	100	250
Побутовий магазин	м ²	280	310
Молочна кухня –	штук	3	10
Побутові майстерні	м ²	20	200
Хімчистка	кг	110.3	10
Пошта	штук	1	9
Банк	штук	3	10
Заклад громадського харчування	місце	60	80
Аптечний кіоск	штук	4	10
Стоянки	Парко місце	300-350	960-1900

Генплан має техніко-економічні показники – табл.1.1.

Таблиця 1.1 - Техніко-економічні показники

Назва	Од. вимір	К-сть
Площа ділянки відводу	Га	38,0
Площа забудови		33,56
Площа доріг і проїздів		4,9
Площа озеленена		32,02
К забудови	%	45
К використання ділянки		218

1.3 Функціональні зони території

У межах проєктованого мікрорайону сформовано систему функціонального зонування території, яка включає п'ять взаємопов'язаних зон різного призначення. Така структура забезпечує раціональне використання земельних ресурсів, ефективну організацію життєвого середовища та створення необхідних умов для проживання, праці, відпочинку й обслуговування населення [5].

Житлова зона.

Житлова територія представлена багатоквартирною забудовою середньої та підвищеної поверховості, розміщення якої виконано відповідно до вимог чинних містобудівних нормативів щодо інсоляції, щільності населення, аерації території та

нормативних розривів між будівлями. Просторова організація житлової забудови базується на використанні секційних і блокованих будинків, що дозволяє сформувати комфортне, безпечне та функціонально збалансоване середовище проживання населення.

Громадська зона.

До складу громадської території включено об'єкти соціального та культурно-побутового обслуговування населення. Проектом передбачено розміщення двох закладів дошкільної освіти, закладу загальної середньої освіти, бібліотеки, амбулаторно-поліклінічного закладу, а також майданчиків для тимчасового зберігання легкового автотранспорту. Просторове розташування об'єктів забезпечує нормативну пішохідну доступність та рівномірне обслуговування мешканців усіх частин мікрорайону.

Рекреаційно-озеленена зона.

Система озеленення представлена комплексом зелених насаджень різного функціонального призначення, до складу яких входять дерева, декоративні чагарники, газони, квітники та інші елементи ландшафтного благоустрою. Озеленені території формуються у вигляді бульварів, скверів, прогулянкових алей, локальних рекреаційних просторів і майданчиків для відпочинку населення. Для підвищення естетичних та функціональних характеристик середовища передбачено використання малих архітектурних форм, декоративних композицій і водних елементів.

Комерційно-ділова зона.

Дана територія призначена для розміщення об'єктів підприємницької діяльності та сфери послуг. У її межах передбачено функціонування торговельно-розважального комплексу, підприємств роздрібної торгівлі, аптечних закладів, підприємств громадського харчування, сервісних центрів, закладів побутового обслуговування, медичних кабінетів, спортивно-оздоровчих об'єктів і підприємств технічного сервісу. Концентрація таких установ сприяє формуванню самодостатнього житлового утворення та забезпечує повсякденні потреби населення без необхідності здійснення додаткових транспортних переміщень.

Інженерно-комунальна зона.

мережі, примиканнях проїздів та в місцях зміни природного рельєфу. На основі отриманих даних визначаються червоні відмітки, які характеризують проєктне положення поверхні та використовуються для подальших розрахунків ухилів, організації водовідведення і формування планувального каркасу території [6].

Розрахунок поздовжнього ухилу вулиці

Поздовжній ухил визначається як відношення різниці висотних відміток між початковою та кінцевою точками ділянки до її довжини:

$$I = \Gamma_a - \Gamma_b * L$$

де: (I) – поздовжній ухил;

(Γ_a), (Γ_b) – висотні відмітки початкової та кінцевої точок ділянки, м;

(L) – довжина ділянки, м.

Після підстановки вихідних даних отримано:

$$I = 260,21 - 256,38 * 430 = 0,023$$

Отже, величина поздовжнього ухилу становить 0,023, або 23,0‰, що відповідає нормативним вимогам щодо проєктування міських вулиць.

Визначення відстані до першої горизонталі

Для встановлення положення першої горизонталі використовується залежність:

$$A = \Gamma_a - \Gamma_1 * I$$

де: (A) – відстань від вихідної точки до першої горизонталі, м;

(Γ_a) – відмітка вихідної точки, м;

(Γ_1) – відмітка першої горизонталі, м;

(I) – поздовжній ухил.

Результат розрахунку становить: 9,44 , м

Таким чином, перша горизонталь розташовується на відстані 9,44 м від початкової точки ділянки.

Визначення відстані між горизонталями

Крок між суміжними горизонталями визначається за формулою:

$$B = \Delta h * I$$

де: (B) – відстань між горизонталями, м;

(Δh) – висотний інтервал між горизонталями, м;

(I) – поздовжній ухил.

Після виконання розрахунку отримано: 9,44 , м

Отже, відстань між сусідніми горизонталями на проєктованій ділянці становить 9,44 м.

Розрахунок відстані до перепаду бортового каменю

Отримане значення свідчить, що перепад висоти необхідно передбачити через 13,04 м від початкової точки відліку.

Виконані розрахунки є складовою вертикального планування території та забезпечують обґрунтоване формування проєктної поверхні. Запропоновані параметри дозволяють організувати ефективне відведення поверхневих вод, забезпечити безпечні умови руху транспорту і пішоходів, а також виконати вимоги чинних нормативних документів щодо інженерної підготовки території та благоустрою міського середовища.



Визначення положення горизонталей на озелених територіях

Проектування висотного положення горизонталей у межах озелених ділянок здійснюється з урахуванням існуючих топографічних умов місцевості, вимог до поверхневого водовідведення та забезпечення стабільності ґрунтового покриття. Формування проєктного рельєфу повинно гарантувати безперешкодне відведення атмосферних опадів, запобігати утворенню локальних зон підтоплення та мінімізувати ризик розвитку ерозійних процесів. Водночас ухили поверхні приймаються такими, щоб забезпечити належні умови для росту зелених насаджень і подальшого експлуатаційного утримання території.

Розрахунок висотних параметрів тротуарів

Вертикальне планування пішохідних зон виконується відповідно до нормативних вимог щодо безпеки та доступності пересування населення. Значення поздовжніх і поперечних ухилів тротуарів приймаються в межах допустимих нормативних показників, що забезпечують комфортну експлуатацію пішохідної інфраструктури, у тому числі для осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Визначення положення горизонталей здійснюється з урахуванням взаємного розташування тротуарів, проїзної частини, прибудинкових територій та прилеглої забудови, що дозволяє забезпечити плавне висотне сполучення між усіма елементами планувальної структури.

Узгодження горизонталей та визначення ухилів поверхні

Одним із ключових етапів вертикального планування є забезпечення безперервності рельєфу на межах різних функціональних зон. З цією метою виконується узгодження проєктних горизонталей у місцях примикання транспортних проїздів, тротуарів, озелених територій та майданчиків різного призначення. Таке рішення дозволяє уникнути різких перепадів висотних відміток і забезпечити нормативні умови експлуатації території.

Розрахунок поздовжніх ухилів здійснюється шляхом визначення відношення різниці висотних відміток між двома характерними точками до відстані між ними. Отримані значення використовуються для оцінювання відповідності проєктних рішень нормативним вимогам щодо водовідведення, транспортної доступності та безпечної експлуатації елементів благоустрою. Результати розрахунків є основою для формування остаточної схеми вертикального планування території та побудови проєктних горизонталей.

$$I = \frac{H_1 - H_2}{L}$$

де:

- $H_1 = 258,13$,
- $H_2 = 256,94$,
- $L = 378$ м.

$$I = \frac{258,13 - 256,94}{378} = 0,006 (6,0 \%)$$

Визначення положення горизонталей на проїзній частині

Параметри зміщення горизонталей у межах проїзної частини встановлюються на основі прийнятих значень поздовжніх і поперечних ухилів дорожнього покриття. Отримані результати використовуються під час побудови поперечних профілів вулиць та проїздів, а також для забезпечення нормативних умов відведення поверхневих вод з дорожнього полотна.

Організація перепадів висот по бортовому каменю

Місця зміни висотного положення бортового каменю визначаються відповідно до проєктних відміток проїзної частини та прилеглих територій. Такі перепади забезпечують коректне сполучення різних елементів благоустрою та сприяють ефективному функціонуванню системи поверхневого водовідведення.

Формування рельєфу озелених територій

Під час проєктування вертикального планування озелених ділянок застосовуються плавні переходи рельєфу та мінімальні ухили поверхні. Такий підхід дозволяє гармонійно інтегрувати елементи ландшафтного благоустрою в загальну просторову структуру території, забезпечуючи належні умови для розвитку рослинності та відведення атмосферних опадів.

Розрахунок ухилів пішохідних зон

Величини поздовжніх і поперечних ухилів тротуарів визначаються залежно від планувальних умов території, взаємного розташування пішохідних маршрутів, проїздів та прилеглих об'єктів забудови. При цьому враховуються вимоги щодо безпечного пересування населення та забезпечення доступності для маломобільних груп населення.

Методика вертикального планування транспортних перетинів

Проєктування вертикального планування перехресть передбачає виконання комплексу інженерних розрахунків, спрямованих на забезпечення плавного сполучення вулично-дорожньої мережі та безпечного руху транспорту [7].

На першому етапі виконується узгодження проєктних горизонталей у вузлах примикання транспортних магістралей. Далі визначається опорна проєктна відмітка на осі головної вулиці, яка використовується як базовий елемент для подальших висотних розрахунків.

Для формування перехрестя приймається довжина розмостки 50 м. Після цього визначаються проєктні висотні відмітки характерних точок другорядної вулиці (А, В, С), а також крайових точок проїзної частини головної магістралі (А', В').

Прийняті проєктні відмітки становлять:

$$H_a = 257,34 \text{ м};$$

$$H_{\beta}' = 257,34 \text{ м};$$

$$H = 257,60 \text{ м}.$$

Подальші розрахунки виконуються з урахуванням поздовжнього ухилу $i = -0,03$ на ділянці довжиною 33,6 м, що дозволяє визначити проєктні висотні параметри всіх елементів транспортного вузла.

Вертикальне планування внутрішньоквартальної транспортної мережі

Розроблення вертикального планування внутрішньоквартальних проїздів здійснюється відповідно до загальної концепції інженерної підготовки території та включає такі основні етапи [8]:

- визначення існуючих висотних відміток у характерних точках транспортної мережі;
- встановлення проєктних (червоних) позначок з урахуванням рельєфу місцевості;
- розрахунок поздовжніх ухилів між суміжними проєктними відмітками;
- поділ осей проїздів на розрахункові ділянки;
- визначення положення горизонталей з урахуванням поперечних ухилів;
- узгодження горизонталей у місцях поворотів, примикань та перехрещень внутрішньоквартальних проїздів.

Визначення проєктних відміток елементів забудови

Вертикальне планування території житлової забудови передбачає послідовне встановлення проєктних висотних позначок основних планувальних елементів, зокрема входів до будівель, пішохідних підходів, внутрішньоквартальних проїздів, майданчиків та прилеглих територій [9].

Розрахунок проєктних відміток виконується з урахуванням нормативних параметрів ухилів, геометричних характеристик дорожніх конструкцій, вимог щодо водовідведення та висотного положення елементів благоустрою.

Проєктна відмітка на осі проїзду біля головного входу до будівлі (H_1) визначається графоаналітичним методом на основі розробленої схеми

вертикального планування території та прийнятої системи проєктних горизонталей.

Організація входу до другої секції будівлі

Враховуючи різницю між проєктними висотними відмітками прилеглої території та рівнем чистої підлоги будівлі, для забезпечення нормативного доступу до другої секції передбачено влаштування сходового вузла, що складається з двох сходинок. З метою забезпечення плавного переходу між різними висотними рівнями та підвищення комфортності пересування додатково запроєктовано пішохідну ділянку з поздовжнім ухилом 10%. Таке рішення забезпечує безпечну експлуатацію входу, сприяє ефективному водовідведенню та відповідає вимогам щодо організації вертикального планування житлової забудови.

Визначення проєктних відміток для інших секцій житлових будинків

Розрахунок висотного положення входів до інших секцій житлових будівель виконується за аналогічною методикою. При цьому враховуються індивідуальні характеристики кожної ділянки забудови, зокрема особливості рельєфу місцевості, проєктні та існуючі відмітки поверхні, геометричні параметри будівель, а також нормативні вимоги щодо допустимих ухилів пішохідних підходів. Такий підхід дозволяє забезпечити узгодженість усіх елементів вертикального планування території та сформуванню єдиної висотної структури житлового комплексу.

1.5 Благоустрій території

У межах благоустрою прибудинкової території проєктованого житлового комплексу передбачено облаштування спеціалізованого дитячого майданчика, орієнтованого на дітей дошкільного та молодшого шкільного віку. Розташування об'єкта визначено відповідно до вимог чинних будівельних і санітарно-гігієнічних нормативів. Майданчик розміщується на нормативній відстані від житлових будинків, що забезпечує допустимий рівень акустичного впливу на житлові приміщення та створює безпечні умови для перебування дітей [10].

Площа дитячої рекреаційно-ігрової території становить 160 м². Планувальне рішення передбачає її просторове відокремлення від транспортних комунікацій, автостоянок, майданчиків для розвороту транспортних засобів, основних пішохідних потоків та господарських зон. Така організація території спрямована на мінімізацію потенційних ризиків для користувачів та створення сприятливих умов для дитячої активності.

Для підвищення рівня безпеки майданчик обладнано огороженням декоративного типу, яке виконує функції просторового розмежування території. Покриття ігрової зони виконано з еластичного гумового матеріалу, що характеризується високими амортизаційними властивостями та знижує ризик травмування під час активних ігор. Система освітлення представлена сучасними світлодіодними світильниками зовнішнього освітлення, що забезпечують нормативний рівень освітленості території в темний період доби.

Функціональне наповнення дитячого майданчика включає комплекс ігрового обладнання та елементів благоустрою, серед яких [5]:

- дитячі гойдалки різних типів;
- ігрові каруселі;
- гірки та комплекси для активного відпочинку;
- лави для супроводжуваних осіб;
- урни для збору твердих побутових відходів.

Особливу увагу приділено забезпеченню нормативних показників інсоляції території. Планувальні рішення гарантують надходження прямого сонячного

випромінювання протягом нормативного періоду, що відповідає вимогам санітарного законодавства. Для покращення мікрокліматичних умов у літній період передбачено висадження деревних насаджень із західного боку майданчика, які виконують функцію природного захисту від перегрівання. Додаткове затінення окремих ділянок забезпечується за рахунок раціонального розташування навколишньої забудови.

Крім дитячої рекреаційної зони, проєктом благоустрою передбачено створення озеленоного громадського простору для короткочасного та тривалого відпочинку мешканців. До його складу входить невелика рекреаційна зона зі зручними місцями для відпочинку, а також декоративний фонтан, який покращує естетичні характеристики середовища та сприяє формуванню комфортного мікроклімату в теплий період року.

Система озеленення території сформована з використанням багаторічних листяних і хвойних деревних насаджень, декоративних кущів, квіткових композицій та газонного покриття [11]. Запропоновані рішення забезпечують підвищення екологічної якості житлового середовища, покращення санітарно-гігієнічних умов проживання населення та формування гармонійного архітектурно-ландшафтного простору.

2 Архітектурно-будівельна частина

2.1 Вихідні дані

Проєктування та благоустрій житлового кварталу по вулиці Івана Коршинського у місті Ужгород

Відповідно до завдання на проєктування, сформованого профільною кафедрою, виконано розроблення містобудівного проєкту на тему: «Планування та благоустрій житлового кварталу по вулиці Івана Коршинського у місті Ужгород Закарпатської області».

Загальна характеристика території проєктування

Об'єкт проектування розташований у межах міста Ужгород – адміністративного центру Закарпатської області, який є важливим транскордонним, культурним, туристичним та адміністративним осередком західного регіону України. Проектна ділянка локалізована вздовж вулиці Івана Коршинського та входить до структури територій перспективного житлового розвитку міста.

Під час розроблення проектних рішень враховано вимоги чинних нормативно-правових актів у сфері містобудування, архітектури та будівництва, а також сучасні принципи сталого просторового розвитку територій. Проектні рішення базуються на комплексному аналізі природно-кліматичних, соціально-демографічних, інженерно-геологічних та містобудівних особливостей досліджуваної території.

Природно-кліматичні та інженерно-геологічні умови

Територія міста Ужгород розташована в межах Закарпатської низовини та характеризується сприятливими природно-кліматичними умовами для житлового будівництва. Клімат регіону є помірно континентальним із відносно м'якою зимою та тривалим теплим періодом року, що позитивно впливає на умови проживання населення та експлуатацію житлової забудови.

Інженерно-геологічна будова території представлена переважно суглинковими та супіщаними ґрунтами різного ступеня щільності, які характеризуються достатньою несучою здатністю для зведення житлових і громадських будівель. У процесі проектування враховано фізико-механічні характеристики ґрунтової основи, рівень залягання підземних вод, а також особливості природного рельєфу, що дозволило обґрунтувати оптимальні рішення щодо вертикального планування території, організації водовідведення та конструктивних параметрів фундаментів.

Інженерна інфраструктура кварталу

Проектом передбачено комплексне інженерне забезпечення житлового кварталу відповідно до сучасних вимог щодо комфорту, безпеки та енергоефективності міського середовища. Система інженерного оснащення включає [4]:

- мережі господарсько-питного водопостачання;
- централізовану систему водовідведення та каналізації;
- систему тепlopостачання житлових і громадських будівель;
- мережі газопостачання;
- систему електропостачання та зовнішнього освітлення;
- телекомунікаційні мережі та засоби цифрового зв'язку;
- сучасне санітарно-технічне обладнання;
- систему організованого відведення поверхневих та дощових вод.

Усі інженерні мережі запроєктовані з урахуванням перспектив розвитку території та можливості подальшої модернізації відповідно до потреб населення.

Запропоновані містобудівні рішення спрямовані на формування сучасного житлового середовища, яке відповідає принципам функціональної збалансованості, екологічної безпеки та соціальної комфортності. Особливу увагу приділено створенню якісного громадського простору, розвитку системи озеленення, забезпеченню транспортної доступності та впровадженню енергоефективних технологій.

Реалізація проєкту дозволить сформувати комфортний житловий квартал із високим рівнем благоустрою, ефективною інженерною інфраструктурою та сприятливими умовами для проживання населення, що повністю відповідає сучасним концепціям сталого урбаністичного розвитку міста Ужгород.

2.2 Проектування

Проєктні рішення з урахуванням нормативно-технічних вимог

Розроблення архітектурно-планувальних та конструктивних рішень виконано відповідно до положень чинної нормативної документації у сфері будівництва, містобудування та пожежної безпеки. Комплекс проєктних рішень сформовано з урахуванням природно-кліматичних особливостей, інженерно-геологічних характеристик території та сучасних вимог до безпечності, енергоефективності й експлуатаційної надійності житлових будівель [12].

Нормативні навантаження та природно-кліматичні характеристики

Під час визначення конструктивних параметрів будівлі та розрахунку несучих елементів враховано розрахункові кліматичні впливи, характерні для району будівництва [13].

До основних розрахункових показників належать:

- снігове навантаження – відповідно до нормативного снігового району прийнято розрахункове значення ваги снігового покриву 1,6 кПа, що враховується при проектуванні покриття та несучих конструкцій будівлі;

- вітрове навантаження – розрахунки виконано з урахуванням переважання повітряних потоків західного напрямку та середньої швидкості вітру близько 6 м/с, що впливає на вибір конструктивної схеми та параметри огорожувальних конструкцій;

- глибина сезонного промерзання ґрунтів – прийнята на рівні 1,0 м, що визначає необхідну глибину закладання фундаментів та потребу в заходах щодо захисту конструкцій від впливу низьких температур і морозного здимання ґрунтів.

Класифікаційна характеристика будівлі

Згідно з вимогами нормативних документів щодо надійності, довговічності та пожежної безпеки, проєктована житлова будівля належить до I класу капітальності. Така класифікація характеризується підвищеним рівнем експлуатаційної надійності, значним нормативним терміном служби конструкцій та високими показниками вогнестійкості основних несучих елементів.

Віднесення об'єкта до I класу капітальності передбачає використання довговічних будівельних матеріалів і конструктивних рішень, які забезпечують збереження несучої здатності споруди протягом усього розрахункового періоду експлуатації. Крім того, проєктні рішення відповідають сучасним вимогам щодо забезпечення пожежної безпеки, конструктивної стійкості та захисту життя і здоров'я мешканців.

Прийняті архітектурно-будівельні рішення спрямовані на створення безпечного, комфортного та енергоефективного житлового середовища, яке відповідає нормативним вимогам і сучасним принципам сталого розвитку міських територій.

2.2.1 Функціонально-технологічні вимоги

Організація функціонального простору та забезпечення експлуатаційної безпеки будівлі

Під час розроблення проєктних рішень особливу увагу приділено формуванню раціональної функціонально-планувальної структури будівлі, яка забезпечує ефективну взаємодію між окремими групами приміщень та оптимальні умови їх експлуатації. Планувальна схема об'єкта сформована з урахуванням функціонального призначення приміщень, інтенсивності їх використання та логістики внутрішніх потоків користувачів. Такий підхід сприяє підвищенню ефективності використання корисної площі, покращує організацію навчального процесу та забезпечує комфортні умови перебування в будівлі.

При проєктуванні передбачено комплекс заходів щодо забезпечення пожежної безпеки відповідно до вимог чинної нормативної документації. Планувальні рішення включають нормативну кількість евакуаційних виходів, безпечні шляхи евакуації, необхідні протипожежні розриви та системи інженерного забезпечення, спрямовані на захист життя і здоров'я користувачів об'єкта [14].

Забезпечення безбар'єрного доступу та інклюзивності середовища

Важливим напрямом проєктування є створення універсального середовища, доступного для всіх категорій населення незалежно від їх фізичних можливостей. Архітектурно-планувальні рішення розроблено з урахуванням принципів інклюзивності та вимог безбар'єрності. Проєктом передбачено влаштування пандусів, збільшених проходів, спеціально обладнаних санітарно-гігієнічних приміщень, безпечних маршрутів пересування та інших елементів, які забезпечують комфортний доступ до будівлі для осіб з інвалідністю та маломобільних груп населення.

Інженерне оснащення навчального закладу

Для забезпечення надійного функціонування освітнього об'єкта проєктом передбачено комплекс сучасних інженерних систем, які відповідають вимогам експлуатаційної безпеки, енергоефективності та санітарно-гігієнічним нормам.

Система водопостачання. Забезпечення господарсько-питних потреб будівлі здійснюється шляхом підключення до централізованої міської мережі водопостачання.

Система водовідведення. Відведення побутових стічних вод передбачено через внутрішню каналізаційну мережу з подальшим підключенням до централізованої міської системи каналізації.

Теплопостачання. Для підтримання нормативних параметрів мікроклімату в приміщеннях запроєктовано систему водяного опалення, підключену до міської теплової мережі.

Система вентиляції. Повітрообмін у приміщеннях забезпечується за рахунок природної витяжної вентиляції, організованої у санітарно-побутових приміщеннях, харчоблоці та інших функціональних зонах будівлі.

Гаряче водопостачання. Подача гарячої води здійснюється від централізованої міської системи теплопостачання.

Газопостачання Проєктом передбачено підключення газових мереж для забезпечення роботи технологічного обладнання харчоблоку.

Електропостачання. Електрозабезпечення об'єкта виконується від мережі напругою 380/220 В. Система електропостачання забезпечує роботу внутрішнього освітлення, технологічного обладнання та інженерних систем будівлі.

Слабкострумові системи. До складу інформаційно-комунікаційної інфраструктури входять мережі телефонного зв'язку, телекомунікаційні системи та телевізійне обладнання.

Санітарно-технічне оснащення. Будівля обладнується необхідним комплектом сантехнічних приладів, включаючи умивальники, унітази, душові та інше обладнання відповідно до функціонального призначення приміщень.

Технологічне обладнання харчоблоку. Для забезпечення функціонування шкільної їдальні передбачено встановлення сучасного теплового та кухонного обладнання, необхідного для приготування та зберігання харчової продукції.

Система відведення атмосферних вод. Водовідведення опадів із покрівлі будівлі здійснюється через внутрішню систему водостоків з подальшим відведенням води на вимощення та до мереж дощової каналізації.

Запропоновані інженерні та архітектурно-планувальні рішення забезпечують належний рівень безпеки, комфорту та функціональності освітнього закладу. Проєкт відповідає сучасним вимогам щодо енергоефективності, експлуатаційної надійності та створення інклюзивного освітнього середовища, орієнтованого на потреби всіх категорій користувачів.

2.2.2 Санітарно-гігієнічні вимоги

Проектування будівлі закладу освіти з урахуванням вимог інсоляції, аерації та мікрокліматичного комфорту

Під час розроблення архітектурно-планувальних рішень закладу загальної середньої освіти, розташованого по вулиці Івана Коршинського у місті Ужгород, особливу увагу приділено забезпеченню нормативних показників природного освітлення та інсоляції приміщень. Орієнтація навчальних кабінетів, адміністративних, рекреаційних і допоміжних приміщень прийнята відповідно до вимог чинних будівельних і санітарно-гігієнічних нормативів. Таке розташування забезпечує раціональне використання природного світла, покращує умови перебування учнів та персоналу, а також сприяє підвищенню енергоефективності будівлі за рахунок зменшення потреби у штучному освітленні [15].

Організація вентиляції та повітрообміну

Система повітрообміну запроектована з урахуванням функціонального призначення приміщень та необхідності підтримання нормативних параметрів якості внутрішнього повітря. Для забезпечення належних санітарно-гігієнічних умов передбачено використання поєднання природної та механічної вентиляції.

Основний повітрообмін у навчальних приміщеннях здійснюється за рахунок природної вентиляції через віконні прорізи та вентиляційні канали. У приміщеннях харчоблоку додатково передбачено механічні витяжні системи, які забезпечують ефективне видалення надлишкового тепла, вологи та продуктів приготування їжі.

Провітрювання навчальних кабінетів організовано шляхом використання наскрізної та кутової аерації через відкриті елементи віконних конструкцій. Така схема забезпечує інтенсивний повітрообмін та підтримання сприятливого мікроклімату в приміщеннях [21].

Видалення забрудненого повітря із санітарно-побутових приміщень та харчоблоку здійснюється через вертикальні вентиляційні канали, виконані із металевих повітропроводів прямокутного перерізу, інтегрованих у спеціалізовані вентиляційні шахти. Конструкція вентиляційних каналів забезпечує стабільну тягу

та ефективно функціонування системи протягом усього періоду експлуатації будівлі.

Проектом передбачено вентиляційні отвори розміром 120×150 мм, розташовані у верхній частині приміщень поблизу стелі. Таке рішення сприяє ефективному видаленню нагрітого та забрудненого повітря із внутрішнього простору будівлі.

Мікрокліматичні умови експлуатації

Для забезпечення комфортних умов перебування учнів та працівників закладу освіти проектом прийнято нормативні параметри внутрішнього мікроклімату. Розрахункова температура повітря у приміщеннях протягом опалювального періоду становить +18 °С, що відповідає вимогам чинних нормативних документів щодо експлуатації освітніх закладів [16].

Запроектовані системи опалення, вентиляції та природного освітлення забезпечують підтримання стабільних параметрів температурного режиму, вологості та повітрообміну, необхідних для створення сприятливого освітнього середовища.

Заходи щодо забезпечення акустичного комфорту

Однією з важливих складових формування якісного внутрішнього середовища є забезпечення нормативних акустичних характеристик будівлі. З цією метою у проєкті передбачено комплекс конструктивних та інженерних рішень, спрямованих на підвищення звукоізоляційних властивостей огорожувальних конструкцій і зниження рівня шумового впливу.

Під час вибору будівельних матеріалів та конструктивних елементів враховано їх акустичні характеристики, що дозволяє забезпечити нормативні показники шумозахисту у навчальних кабінетах, рекреаційних просторах, коридорах та санітарно-побутових приміщеннях. Реалізація зазначених заходів сприяє створенню комфортного освітнього середовища, підвищенню концентрації уваги учнів та покращенню умов навчального процесу.

Таким чином, прийняті архітектурно-планувальні та інженерно-технічні рішення забезпечують відповідність будівлі сучасним вимогам щодо природного

освітлення, повітрообміну, мікрокліматичного комфорту та акустичної безпеки, що є необхідною передумовою ефективного функціонування закладу освіти.

2.2.3 Протипожежні вимоги

Заходи із забезпечення пожежної безпеки житлової забудови по вулиці Івана Коршинського у місті Ужгород

Проектування житлового кварталу по вулиці Івана Коршинського у місті Ужгород виконано з урахуванням вимог чинного законодавства у сфері пожежної безпеки та положень ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва». Архітектурно-планувальні та інженерно-технічні рішення спрямовані на мінімізацію ризиків виникнення пожежонебезпечних ситуацій, локалізацію можливих осередків займання, забезпечення безпечної евакуації населення та створення належних умов для роботи аварійно-рятувальних служб [17].

Характеристика вогнестійкості конструктивних елементів

Під час вибору будівельних матеріалів і конструктивних систем особливу увагу приділено забезпеченню нормативних показників вогнестійкості. Несучі та огорожувальні конструкції будівель, а також елементи шляхів евакуації запроєктовані з використанням матеріалів, які відповідають встановленим вимогам щодо межі вогнестійкості та забезпечують збереження несучої здатності конструкцій упродовж нормативного часу впливу пожежі. Такий підхід дозволяє підвищити рівень експлуатаційної безпеки житлової забудови та зменшити ймовірність прогресуючого руйнування конструкцій у разі надзвичайної ситуації.

Організація евакуаційних шляхів

Планувальна структура житлових будівель сформована відповідно до вимог безпечної евакуації населення. Проектом передбачено раціональне розміщення евакуаційних виходів та забезпечено нормативні параметри шляхів руху людей до безпечної зони. Конструкція дверних блоків на шляхах евакуації передбачає відкривання у напрямку виходу з приміщень, що сприяє оперативному залишенню будівлі у випадку виникнення пожежі або іншої надзвичайної події [20].

Забезпечення доступу пожежно-рятувальної техніки

Генеральним планом території передбачено організацію системи пожежних проїздів навколо житлової забудови, що забезпечує безперешкодний доступ спеціалізованої техніки до всіх фасадів будівель. Геометричні параметри проїздів відповідають вимогам нормативних документів щодо організації пожежного обслуговування житлових об'єктів. Ширина проїзної частини становить 3,5 м, що забезпечує можливість безпечного руху та маневрування пожежних автомобілів під час проведення аварійно-рятувальних робіт.

Додаткові протипожежні заходи

З метою підвищення рівня безпеки території проєктом передбачено комплекс додаткових організаційно-планувальних рішень.

Для забезпечення альтернативного доступу аварійно-рятувальних підрозділів запроєктовано резервний в'їзд на територію житлового кварталу, розташований зі східного боку земельної ділянки. Наявність додаткового під'їзду підвищує надійність функціонування транспортної мережі в умовах надзвичайних ситуацій та скорочує час реагування екстрених служб.

Майданчики для тимчасового зберігання автомобільного транспорту розміщено з урахуванням вимог пожежної безпеки та організації евакуації населення. Паркувальні місця винесені за межі основних евакуаційних маршрутів, пожежних проїздів та зон маневрування спеціалізованої техніки, що виключає можливість блокування підходів до будівель у разі виникнення надзвичайної ситуації.

Таким чином, комплекс архітектурно-планувальних, конструктивних та інженерних рішень забезпечує відповідність проєктованого житлового кварталу сучасним вимогам пожежної безпеки, підвищує рівень захисту населення та сприяє формуванню безпечного і комфортного житлового середовища в межах проєктованої території по вулиці Івана Коршинського у місті Ужгород.

2.3 Об'ємно-планувальне рішення

Об'ємно-планувальні рішення закладу загальної середньої освіти

Архітектурно-планувальна структура закладу загальної середньої освіти, запроєктованого по вулиці Івана Коршинського у місті Ужгород, розроблена

відповідно до вимог чинних нормативних документів у сфері проектування освітніх об'єктів, зокрема ДБН В.2.2-3:2018 «Будинки і споруди. Заклади освіти». Прийняті рішення спрямовані на створення безпечного, функціонального та комфортного освітнього середовища, яке відповідає сучасним вимогам організації навчального процесу та забезпечує ефективне використання внутрішнього простору будівлі [18].

Функціонально-планувальна структура будівлі

Об'ємно-просторова організація навчального закладу ґрунтується на принципі функціонального зонування, що передбачає формування окремих блоків приміщень відповідно до їх призначення та інтенсивності використання. Такий підхід дозволяє оптимізувати внутрішні комунікаційні зв'язки, забезпечити комфортне пересування користувачів та створити сприятливі умови для реалізації освітнього процесу [19].

До складу функціональної структури будівлі входять:

- навчальні аудиторії та класні кімнати;
- спеціалізовані кабінети й лабораторії для проведення практичних і дослідницьких занять;
- навчально-виробничі приміщення;
- спортивні та фізкультурно-оздоровчі зали;
- бібліотечно-інформаційний центр;
- приміщення культурно-масового та виховного призначення;
- блок громадського харчування з їдальнею та виробничими приміщеннями;
- медичний пункт для надання первинної медичної допомоги учням;
- адміністративно-управлінські приміщення;
- допоміжні та сервісні приміщення, включаючи вестибюлі, гардеробні, рекреаційні простори, санітарні вузли, комори та технічні кімнати.

Прийнята схема планування забезпечує високий рівень функціональної ефективності, зручність експлуатації та можливість адаптації окремих приміщень до змін освітніх потреб.

Гнучкість та адаптивність просторових рішень

Планувальна структура закладу освіти сформована з урахуванням можливості її подальшої адаптації залежно від чисельності учнівського контингенту, специфіки освітніх програм та особливостей експлуатації будівлі. За необхідності допускається трансформація окремих функціональних зон та використання частини зовнішньої інфраструктури прилеглої забудови відповідно до чинних нормативних вимог.

Визначення площ приміщень і їх функціонального наповнення здійснюється на основі технічного завдання на проєктування з урахуванням таких факторів:

- проєктної місткості навчального закладу;
- структури освітніх програм;
- організації навчально-виховного процесу;
- чисельності педагогічного, адміністративного та обслуговуючого персоналу;
- перспектив розвитку освітньої установи.

Просторова організація навчальних секцій

Під час формування внутрішньої структури будівлі враховано вікові особливості учнів та специфіку освітнього процесу для різних груп школярів. З цією метою навчальні приміщення об'єднані в окремі функціональні секції.

Для учнів початкової школи передбачено автономні навчальні блоки, до складу яких входять класні приміщення, рекреаційні простори, гардеробні та санітарно-гігієнічні приміщення. Таке планувальне рішення створює безпечне середовище для дітей молодшого віку та мінімізує перетин потоків учнів різних вікових категорій.

Навчальні секції для учнів середньої школи включають класні кімнати, універсальні приміщення для групових занять, кабінети трудового навчання, рекреаційні зони та необхідний комплекс допоміжних приміщень.

Для старшої школи запроєктовано блоки спеціалізованих навчальних кабінетів, лабораторій, приміщень для індивідуальної підготовки та самостійної роботи учнів. Також передбачено рекреаційні простори для відпочинку та неформальної комунікації.

Вимоги до функціонального зонування навчального середовища

Відповідно до сучасних підходів до проєктування освітніх об'єктів, особлива увага приділена розмежуванню потоків учнів різних вікових груп. Навчальні блоки для молодших школярів ізольовані від приміщень середньої та старшої школи, що сприяє створенню психологічно комфортного середовища та підвищенню рівня безпеки.

Запропонована функціонально-планувальна структура забезпечує ефективну організацію навчального процесу, оптимізує внутрішні комунікаційні зв'язки та створює умови для повноцінного функціонування закладу освіти відповідно до сучасних вимог щодо якості, безпеки та інклюзивності освітнього простору.

Просторово-функціональна організація закладу освіти та вимоги до формування навчального середовища [18]

Об'ємно-планувальна структура закладу загальної середньої освіти може реалізовуватися як у вигляді єдиного компактного будівельного об'єму централізованого типу, так і шляхом формування системи взаємопов'язаних функціональних блоків. Вибір конкретної схеми залежить від містобудівних умов, потужності закладу, особливостей освітнього процесу та характеристик земельної ділянки. Для спеціалізованих навчальних закладів, діяльність яких базується на альтернативних педагогічних підходах або інноваційних освітніх технологіях, допускається застосування індивідуальних просторово-планувальних рішень за умови їх погодження з відповідними органами державного нагляду та управління освітою. У таких випадках функціонально-планувальні параметри визначаються відповідно до затвердженого завдання на проєктування.

Забезпечення нормативних мікрокліматичних умов

У приміщеннях із постійним перебуванням учнів, педагогічного та обслуговуючого персоналу необхідно забезпечувати нормативні параметри повітряного середовища. Для цього проєктом передбачаються ефективні системи вентиляції та організації повітрообміну. Окрім роботи природної або механічної вентиляції, повітрообмін забезпечується шляхом наскрізного та кутового

провітрювання через віконні конструкції, розташовані як у навчальних приміщеннях, так і в рекреаційних просторах та коридорах.

Світлопрозорі огорожувальні конструкції обладнуються відкривними елементами у вигляді фрамуг або кватирок із механізмами дистанційного керування, що забезпечує зручність експлуатації та можливість регулювання повітряного режиму відповідно до сезонних умов.

Захист від шумового та техногенного впливу

Під час формування функціональної структури будівлі особлива увага приділяється акустичному комфорту навчального середовища. Навчальні кабінети та аудиторії розміщуються із забезпеченням просторової ізоляції від приміщень, які можуть створювати підвищене шумове навантаження або інші несприятливі фактори впливу. До таких приміщень належать спортивні комплекси, майстерні виробничого навчання, харчоблоки та інші функціональні зони з підвищеним рівнем шуму.

Спеціалізовані лабораторні приміщення, зокрема хімічні, фізичні, радіотехнічні та технічні лабораторії, проєктуються з урахуванням вимог щодо захисту від вібраційних впливів, електромагнітного випромінювання, підвищеного рівня шуму та інших потенційно небезпечних факторів. Конструктивні та інженерні рішення для таких приміщень повинні відповідати вимогам профільних нормативних документів.

Організація доступу до навчальних приміщень та громадських просторів

Планувальні рішення навчальних кабінетів передбачають розташування входів переважно з боку фронтальної частини навчального простору, що забезпечує зручність організації освітнього процесу та раціональне використання внутрішньої площі приміщень. Кількість класів із входами, розташованими з тилового боку навчальної зони, обмежується нормативними вимогами [5].

Приміщення загальношкільного користування, зокрема спортивні та актові зали, бібліотечно-інформаційні центри, конференц-простори та їдальні, рекомендується розміщувати таким чином, щоб забезпечити можливість їх автономного функціонування та використання для громадських потреб у позаурочний час.

Вимоги до розташування спортивних приміщень

Спортивно-оздоровчі приміщення повинні розміщуватися у спеціально відведених функціональних блоках із дотриманням вимог щодо акустичної безпеки та експлуатаційної надійності будівлі. Розташування спортивних залів вище другого поверху не рекомендується. Не допускається їх розміщення безпосередньо над навчальними аудиторіями, спальними приміщеннями або іншими зонами, що потребують підвищеного акустичного комфорту.

У разі реконструкції або модернізації існуючих будівель допускається відхилення від зазначених вимог за умови впровадження ефективних заходів звукоізоляції та віброзахисту відповідно до чинних санітарно-гігієнічних нормативів [20].

Поверховість будівель закладів освіти

Кількість поверхів будівель закладів загальної середньої освіти визначається з урахуванням містобудівних, функціональних та безпекових вимог. Для більшості шкільних закладів рекомендованою є поверховість до трьох рівнів. У районах зі щільною міською забудовою допускається проектування чотириповерхових будівель за умови дотримання нормативних вимог щодо евакуації та пожежної безпеки.

Збільшення поверховості можливе лише за наявності відповідного техніко-економічного обґрунтування та погодження з уповноваженими органами державного нагляду.

Забезпечення доступності для маломобільних груп населення

Важливою складовою сучасного проектування закладів освіти є реалізація принципів універсального дизайну та безбар'єрності. У будівлях підвищеної поверховості передбачаються пасажирські ліфти, а за необхідності — спеціалізовані вантажні підйомники для технологічних потреб закладу.

У навчальних корпусах висотою два поверхи та більше, які розраховані на відвідування особами з інвалідністю та іншими маломобільними групами населення, обов'язковим є встановлення спеціалізованих ліфтів, вертикальних платформ або підйомних пристроїв. Такі технічні рішення забезпечують рівний

доступ до всіх функціональних зон будівлі та відповідають сучасним вимогам інклюзивного освітнього середовища [21].

Вимоги до висотних параметрів та функціонального розміщення приміщень закладів освіти

Під час проєктування будівель освітнього призначення одним із ключових завдань є визначення раціональних висотних характеристик приміщень та формування ефективної системи вертикального функціонального зонування. Такі рішення повинні забезпечувати належні санітарно-гігієнічні умови, безпеку експлуатації, комфорт користувачів та відповідність чинним нормативним вимогам.

Висотні характеристики поверхів

Геометричні параметри поверхів приймаються залежно від функціонального призначення приміщень та особливостей їх експлуатації. Для навчальних кабінетів, аудиторій загальноосвітнього призначення та інших приміщень, у яких здійснюється основний освітній процес, мінімальна висота поверху повинна становити 3,6 м.

Для приміщень із підвищеними вимогами до повітряного об'єму та просторової організації передбачаються збільшені висотні параметри. До таких приміщень належать лекційні аудиторії, центральні вестибюлі, рекреаційні простори, спеціалізовані лабораторії з великогабаритним обладнанням, спортивні та актові зали. Для зазначених функціональних зон рекомендована висота поверху становить не менше 4,2 м.

Під час проєктування зовнішніх огорожувальних конструкцій навчальних приміщень рівень розташування підвіконь приймається не нижче 0,80 м від позначки чистої підлоги. Таке рішення забезпечує нормативні показники природного освітлення, сприяє ергономічності внутрішнього простору та підвищує рівень безпеки користувачів.

Вертикальне функціональне зонування будівлі

Розподіл приміщень за поверхами здійснюється відповідно до їх функціонального призначення та вимог експлуатаційної безпеки. Навчальні аудиторії, класні кімнати, кабінети загальноосвітнього профілю та інші

приміщення, призначені для постійного перебування учнів, розміщуються виключно на надземних поверхах будівлі. Використання підземних рівнів для організації освітнього процесу не допускається через необхідність забезпечення нормативних показників природного освітлення, інсоляції та мікроклімату.

У підвальних поверхах дозволяється розташовувати приміщення допоміжного та технічного призначення, зокрема [19]:

- книгосховища;
- навчально-тренувальні тири;
- складські та господарські приміщення;
- інженерно-технічні вузли та обладнання за умови відсутності пожежонебезпечних і вибухонебезпечних речовин.

Використання цокольних поверхів

Функціональне наповнення цокольних поверхів є більш різноманітним і визначається особливостями експлуатації будівлі. Крім приміщень, дозволених для розміщення в підвальних рівнях, у цокольних поверхах можуть розташовуватися:

- навчально-виробничі майстерні;
- лабораторні приміщення з важким технологічним обладнанням;
- фізкультурно-оздоровчі комплекси;
- актові зали;
- приміщення громадського харчування та харчоблоки;
- плавальні басейни та оздоровчі комплекси;
- гардеробні, вестибюлі та інші допоміжні приміщення громадського користування.

Таке функціональне розміщення забезпечує раціональне використання будівельного об'єму та сприяє ефективній організації внутрішніх потоків користувачів.

Загальні принципи формування вертикальної структури будівлі

Прийняті рішення щодо висотних параметрів поверхів і розподілу приміщень за рівнями базуються на принципах функціональної доцільності, експлуатаційної безпеки, енергоефективності та створення комфортного

освітнього середовища. Запропонована система вертикального зонування дозволяє оптимізувати використання площі будівлі, забезпечити нормативні умови перебування учнів і персоналу, а також підвищити загальну ефективність функціонування закладу освіти.

2.4 Конструктивне рішення

2.4.1 Схема конструкцій будівлі

Конструктивні та об'ємно-планувальні рішення будівлі закладу загальної середньої освіти

Архітектурно-конструктивна схема закладу загальної середньої освіти, запроєктованого по вулиці Івана Коршинського у місті Ужгород, розроблена відповідно до чинних нормативних вимог щодо проєктування громадських будівель освітнього призначення. Конструктивна система будівлі прийнята безкаркасного типу з поперечною схемою розташування несучих стін. Просторова жорсткість споруди забезпечується спільною роботою несучих стін і збірних залізобетонних елементів перекриття, які об'єднані між собою анкерними з'єднаннями, що формують єдину стійку конструктивну систему.

Фундаментна частина будівлі

Фундаменти є основними несучими підземними конструкціями, призначеними для передавання навантажень від будівлі на ґрунтову основу. Для об'єкта прийнято конструкцію збірних стрічкових фундаментів, сформованих із фундаментних плит та збірних бетонних блоків підземної частини споруди [22].

Монтаж фундаментних плит здійснюється на попередньо підготовлену основу з ущільненого піщаного шару товщиною 100 мм. У місцях виявлення слабких, насипних або порушених ґрунтів передбачено їх заміну ущільненим щебенем або бетонною підготовкою. При локальних заглибленнях понад 100 мм виконується додаткове бетонування для забезпечення рівномірного сприйняття навантажень.

Конструктивні параметри фундаментних плит прийняті відповідно до розрахункових навантажень:

- під зовнішні несучі стіни – 2400 мм;
- під внутрішні несучі стіни – 1400 мм.

Для захисту конструкцій від капілярного підняття вологи передбачено влаштування горизонтальної гідроізоляції по фундаментних плитах із подальшим виконанням армованої цементно-піщаної вирівнювальної стяжки товщиною 30 мм.

Стіни підземної частини будівлі формуються зі збірних фундаментних блоків, які монтуються з перев'язкою вертикальних швів. Над фундаментними блоками влаштовується двошаровий гідроізоляційний бар'єр на бітумній основі.

Позначка подошви фундаментів прийнята на глибині 2,40 м від рівня планування території, що перевищує нормативну глибину сезонного промерзання ґрунтів і забезпечує стабільність конструкції в умовах температурних деформацій.

Для захисту фундаментів від атмосферних вод по периметру будівлі передбачено вимощення шириною 0,90 м з поперечним ухилом 3 %, яке забезпечує організоване відведення поверхневого стоку.

Конструкції стін та перегородок

Зовнішні огорожувальні конструкції виконані у вигляді багатошарової цегляної кладки із застосуванням силікатної цегли відповідно до вимог чинних стандартів [23]. Мурування здійснюється на цементно-піщаному розчині з дотриманням системи горизонтальної та вертикальної перев'язки швів.

Товщина зовнішніх стін становить 640 мм, що забезпечує нормативні показники теплового опору, звукоізоляції та захисту від атмосферних впливів. Прийняті конструктивні рішення відповідають вимогам енергоефективності та створюють сприятливі умови для експлуатації будівлі.

Зовнішнє оздоблення фасадів передбачає нанесення цементно-піщаної штукатурки товщиною 20 мм з подальшим фарбуванням атмосферостійкими фасадними матеріалами, що підвищує довговічність огорожувальних конструкцій та покращує архітектурний вигляд об'єкта.

Віконні прорізи проектуються з влаштуванням монтажних чвертей, які забезпечують надійну фіксацію віконних блоків та покращують теплоізоляційні

характеристики вузлів примикання. Над прорізами передбачено встановлення залізобетонних перемичок для сприйняття навантажень від вищерозташованих конструкцій.

Внутрішні несучі стіни виконуються з цегляної кладки товщиною 380 мм.

Міжкімнатні перегородки прийняті товщиною 120 мм та можуть виконуватися як із цегли, так і з гіпсокартонних систем на металевому каркасі із заповненням звукоізоляційними матеріалами.

Конструкції внутрішніх стін і перегородок відповідають вимогам щодо:

- механічної міцності та стійкості;
- нормативної межі вогнестійкості;
- акустичного комфорту приміщень;
- довговічності та надійності експлуатації.

Конструктивні рішення підлог, перекриттів та покриття

Конструкції підлог, міжповерхових перекриттів і покрівлі розроблені відповідно до вимог чинної нормативної документації та сучасних принципів забезпечення надійності, енергоефективності й експлуатаційної безпеки будівель освітнього призначення.

Міжповерхові перекриття передбачено із збірних залізобетонних багатопустотних плит, які забезпечують необхідну несучу здатність, просторову жорсткість та довговічність будівлі. Конструкція перекриттів також сприяє покращенню звукоізоляційних характеристик між функціональними приміщеннями.

Підлоги проєктуються залежно від функціонального призначення приміщень із використанням матеріалів, що відповідають санітарно-гігієнічним, експлуатаційним та пожежним вимогам. У навчальних приміщеннях застосовуються зносостійкі покриття з підвищеними показниками безпеки та комфорту.

Конструкція покрівлі формується з урахуванням кліматичних умов регіону будівництва, нормативних навантажень від снігу та вітру, а також вимог щодо теплоізоляції й захисту будівлі від атмосферних опадів. Прийняті технічні рішення забезпечують надійність експлуатації споруди, довговічність конструкцій та

ефективне функціонування закладу освіти протягом нормативного терміну служби [17].

Конструктивні рішення підлог, міжповерхових перекриттів та покриття будівлі

Конструкція підлог

Проектні рішення щодо влаштування підлог розроблені з урахуванням вимог до теплоізоляції, санітарно-гігієнічних показників, акустичного комфорту, довговічності та експлуатаційної надійності. Вибір конструкції та типу покриття здійснювався відповідно до функціонального призначення приміщень і характеру навантажень, що виникають у процесі експлуатації будівлі.

Під час формування конструктивного складу підлог враховувалися такі критерії:

- функціонально-технологічне призначення приміщень;
- інтенсивність руху користувачів;
- вимоги до санітарного стану та безпеки експлуатації;
- архітектурно-художні характеристики внутрішнього середовища;
- економічна ефективність застосування матеріалів та тривалість їх експлуатаційного ресурсу.

Для приміщень різного призначення передбачено використання спеціалізованих типів покриттів. У навчальних аудиторіях та адміністративних приміщеннях застосовуються еластичні покриття на основі лінолеуму, які характеризуються високими показниками зносостійкості та простотою догляду. У санітарно-гігієнічних приміщеннях використовуються керамічні облицювальні матеріали з підвищеною вологостійкістю, а в зонах інтенсивного руху передбачено покриття з протиковзкими властивостями, що підвищують рівень безпеки користувачів.

Конструкції міжповерхових перекриттів

Для влаштування міжповерхових перекриттів прийнято збірні залізобетонні багатопустотні плити товщиною 220 мм, які виконують функцію основних горизонтальних несучих елементів будівлі [24].

Конструкція перекриттів забезпечує передачу вертикальних і горизонтальних навантажень від огорожувальних та внутрішніх конструкцій на систему несучих стін. Опирання цегляної кладки здійснюється безпосередньо на перекриття кожного поверху, що сприяє формуванню жорсткої просторової схеми споруди.

Застосування збірних залізобетонних плит дозволяє забезпечити:

- високі показники несучої здатності конструкцій;
- просторову жорсткість будівлі в горизонтальній площині;
- нормативний рівень вогнестійкості;
- ефективну звукоізоляцію між поверхами;
- сумісність із цегляними та іншими огорожувальними конструкціями;
- технологічність монтажних робіт та скорочення термінів будівництва.

Прийнята конструктивна схема перекриттів відповідає сучасним вимогам щодо надійності, довговічності та безпеки експлуатації громадських будівель.

Конструкція покриття та покрівлі

Для захисту будівлі від атмосферних впливів передбачено улаштування скатної покрівельної системи з використанням металочерепиці профільованого типу, яка монтується по дерев'яній кроквяній системі та обрешітці.

Гідроізоляційний захист покриття забезпечується влаштуванням суцільного водонепроникного шару, який запобігає проникненню атмосферної вологи до несучих елементів покрівлі та утеплювача. Така конструкція сприяє підвищенню довговічності покрівельної системи та збереженню її експлуатаційних характеристик протягом усього нормативного терміну служби.

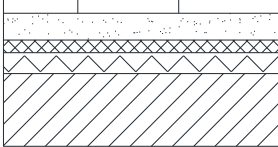
Основними перевагами прийнятого покрівельного рішення є [20]:

- технологічна простота монтажу та обслуговування;
- ефективне відведення дощових і талих вод;
- стійкість до впливу атмосферних чинників;
- висока корозійна стійкість матеріалу;
- привабливі архітектурно-естетичні характеристики.

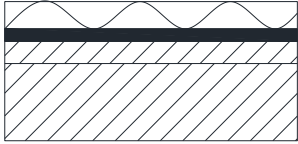
Запроектована система покриття забезпечує виконання нормативних вимог щодо енергоефективності, вологоізоляції, захисту від вітрових навантажень та

акустичного комфорту, що сприяє підвищенню експлуатаційної надійності будівлі та створенню сприятливих умов для функціонування закладу освіти.

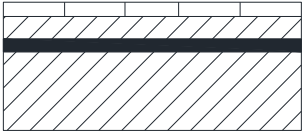
Таблиця 2.2 - Експлікація підлог

Тип приміщення	Тип	Схема	Елементи	Площа
коридори 1 п.	П-66		<p>Для приміщень, що характеризуються інтенсивною експлуатацією, підвищеним рівнем вологості та жорсткими санітарно-гігієнічними вимогами (санітарні вузли, входні групи, вестибюлі, харчоблоки та інші допоміжні приміщення), передбачено влаштування багатошарової конструкції підлоги. Така система забезпечує необхідні показники міцності, довговічності, водонепроникності, акустичного комфорту та безпеки експлуатації. Конструкція підлоги включає такі функціональні шари: Верхній експлуатаційний шар — облицювання керамічною плиткою, яка характеризується високою стійкістю до стирання, механічних впливів, дії вологи та мийних засобів. Використання даного матеріалу сприяє забезпеченню належного санітарного стану приміщень і спрощує</p>	429,67

			<p>процес їх обслуговування.</p> <p>Вирівнювальний шар — цементно-піщана стяжка товщиною 20 мм, призначена для створення рівної основи під фінішне покриття та забезпечення надійного зчеплення облицювальних матеріалів з конструкцією підлоги.</p> <p>Гідроізоляційний бар'єр — прошарок із рулонного гідроізоляційного матеріалу на бітумній основі товщиною 10 мм, який виконує функцію захисту конструктивних елементів перекриття від проникнення капілярної та експлуатаційної вологи.</p> <p>Звукоізоляційний прошарок — спеціальний акустичний матеріал товщиною 32 мм, що забезпечує зниження рівня ударного та повітряного шуму, покращуючи акустичний комфорт у суміжних приміщеннях і на нижчерозташованих поверхах.</p> <p>Несучий конструктивний елемент — залізобетонна плита перекриття, яка сприймає та передає навантаження від усіх шарів підлогової системи на вертикальні несучі конструкції будівлі,</p>	
--	--	--	---	--

			<p>забезпечуючи необхідну просторову жорсткість і надійність споруди. Запропонована конструкція підлоги відповідає сучасним вимогам щодо експлуатаційної безпеки, вологостійкості, звукоізоляції та довговічності громадських будівель освітнього призначення, а також забезпечує нормативні умови функціонування приміщень із підвищеним рівнем навантаження.</p>	
<p>Навчальні класи</p>	<p>П-71</p>		<p>У навчальних аудиторіях, адміністративних кабінетах та інших приміщеннях із нормальним режимом експлуатації передбачено влаштування підлогового покриття на основі лінолеуму, яке відповідає вимогам щодо довговічності, акустичного комфорту, гігієнічності та безпеки використання. Обраний тип покриття характеризується високою стійкістю до стирання, простотою технічного обслуговування та сприятливими експлуатаційними властивостями для</p>	<p>4009,04</p>

			<p>громадських будівель освітнього призначення.</p> <p>Конструкція підлоги складається з таких основних шарів:</p> <p>Експлуатаційне покриття — лінолеум на клейовій основі із загальною товщиною 5 мм.</p> <p>Даний матеріал забезпечує формування рівної та еластичної поверхні, знижує рівень ударного шуму, покращує комфорт пересування та характеризується високими санітарно-гігієнічними показниками.</p> <p>Підготовчий вирівнювальний шар — цементна стяжка з бетону марки М75 товщиною 40 мм.</p> <p>Цей шар призначений для створення рівної та міцної основи під фінішне покриття, а також забезпечує рівномірний розподіл експлуатаційних навантажень по площі підлоги.</p> <p>Несуча основа — збірна залізобетонна плита перекриття, яка виконує функцію основного конструктивного елемента, що сприймає вертикальні навантаження від підлогової системи та передає їх на несучі конструкції будівлі.</p> <p>Залізобетонне</p>	
--	--	--	---	--

			<p>перекриття забезпечує необхідні показники міцності, жорсткості та довговічності всієї конструкції.</p> <p>Прийняте конструктивне рішення підлоги дозволяє забезпечити нормативні показники експлуатаційної надійності, акустичного комфорту та санітарно-гігієнічної безпеки, що є важливими умовами функціонування сучасних закладів освіти.</p>	
Сан-тех вузли	П-43		<p>Для приміщень, експлуатація яких пов'язана з підвищеним рівнем вологості, інтенсивним механічним навантаженням та необхідністю регулярної санітарної обробки (санітарно-гігієнічні вузли, приміщення харчоблоків, кухонні зони та допоміжні службові приміщення), прийнято спеціалізовану багат шарову конструкцію підлоги з керамічним облицюванням.</p> <p>Запроектована система підлоги складається з таких конструктивних елементів:</p> <p>Верхній експлуатаційний шар — облицювання керамічною</p>	472,95

			<p>плиткою, яка характеризується високою стійкістю до дії вологи, стирання, механічних навантажень та агресивних мийних засобів.</p> <p>Застосування даного матеріалу забезпечує належний санітарно-гігієнічний стан приміщень і спрощує процес їх експлуатаційного обслуговування.</p> <p>Монтажний шар — цементно-піщаний розчин марки М75 товщиною 10 мм, який використовується для фіксації облицювального матеріалу та забезпечує рівномірну передачу навантажень на нижчерозташовані конструктивні елементи.</p> <p>Гідроізоляційний прошарок — рулонний водонепроникний матеріал на бітумній основі, укладений із застосуванням мастики. Його функціональне призначення полягає у запобіганні проникненню вологи в конструкції перекриття та захисті будівельних елементів від руйнівного впливу води.</p> <p>Запропонована конструктивна схема відповідає сучасним вимогам будівельних</p>	
--	--	--	--	--

			норм щодо вологостійкості, довговічності та експлуатаційної надійності підлогових конструкцій. Використані матеріали та технологічні рішення забезпечують належний рівень безпеки, санітарно-гігієнічного комфорту та ефективного функціонування приміщень із підвищеними вимогами до умов експлуатації.	
--	--	--	--	--

Конструктивні рішення сходових елементів, світлопрозорих та дверних огорожувальних конструкцій

Сходові конструкції

Вертикальні комунікації будівлі запроєктовані із застосуванням збірно-монолітної конструктивної системи, яка забезпечує необхідні показники міцності, жорсткості та довговічності. Сходові площадки виконуються з монолітного залізобетону товщиною 200 мм, що дозволяє ефективно сприймати експлуатаційні навантаження та підвищує просторову стійкість сходово-ліфтового вузла.

Для організації міжповерхового сполучення передбачено використання збірних залізобетонних сходових маршів, виготовлених відповідно до типових конструктивних рішень серії 1.151-6. Конструкція маршів включає фризний верхній ступінь та розрахована для експлуатації в будівлях із висотою поверху 2,7 м при нормативному корисному навантаженні до 3,5 кПа.

З метою забезпечення безпечної експлуатації сходових кліток передбачено встановлення металевих огорожувальних конструкцій із поручнями. Висота огороження становить 1,2 м, що відповідає вимогам чинних нормативних документів щодо безпеки пересування користувачів будівлі. Поверхня сходових

маршів виконується з відкритого бетону з можливістю подальшого нанесення захисно-декоративних лакофарбових покриттів.

Віконні конструкції

Заповнення світлових прорізів передбачено за допомогою індивідуально виготовлених металопластикових віконних блоків, які відповідають сучасним вимогам щодо енергоефективності, герметичності, звукоізоляції та експлуатаційної надійності.

Застосування багатокамерних профільних систем забезпечує зменшення тепловтрат через огорожувальні конструкції та сприяє формуванню комфортного мікроклімату у внутрішніх приміщеннях будівлі. Конструкція віконних вузлів передбачає встановлення внутрішніх підвіконних елементів із металопластику шириною 450 мм, що підвищує функціональність та покращує архітектурно-естетичні характеристики інтер'єру [21].

Дверні блоки

Дверні конструкції прийняті індивідуального виготовлення відповідно до функціонального призначення окремих приміщень. Як заповнення дверних прорізів використовуються фільончасті дверні полотна, встановлені на двох шарнірних петлях, що забезпечує надійність експлуатації та тривалий термін служби.

Розташування дверної фурнітури прийнято з урахуванням ергономічних вимог. Ручки монтуються на висоті 1,0 м від рівня чистої підлоги, що забезпечує зручність користування для різних категорій відвідувачів.

У проєкті передбачено використання дверних прорізів таких типорозмірів:

700 × 2100 мм;

790 × 2100 мм;

900 × 2100 мм;

920 × 2100 мм;

1200 × 2100 мм.

Прийняті конструктивні рішення щодо сходових елементів, віконних та дверних блоків забезпечують відповідність будівлі сучасним вимогам надійності,

функціональності, енергоефективності та безпеки експлуатації, а також сприяють створенню комфортного освітнього середовища для користувачів закладу.

Розділ 3. Конструктив

Незважаючи на наявність широкого асортименту уніфікованих збірних залізобетонних елементів, інженерний розрахунок багатопустотних плит перекриття залишається важливим етапом проектування будівельних конструкцій. Необхідність виконання таких розрахунків обумовлена потребою перевірки несучої здатності, жорсткості та тріщиностійкості конструкції з урахуванням фактичних навантажень, конструктивної схеми будівлі та умов експлуатації. Проведення розрахунку дозволяє обґрунтувати вибір оптимального типорозміру плити, забезпечити нормативний рівень надійності конструктивних елементів і підвищити ефективність використання будівельних матеріалів [18].

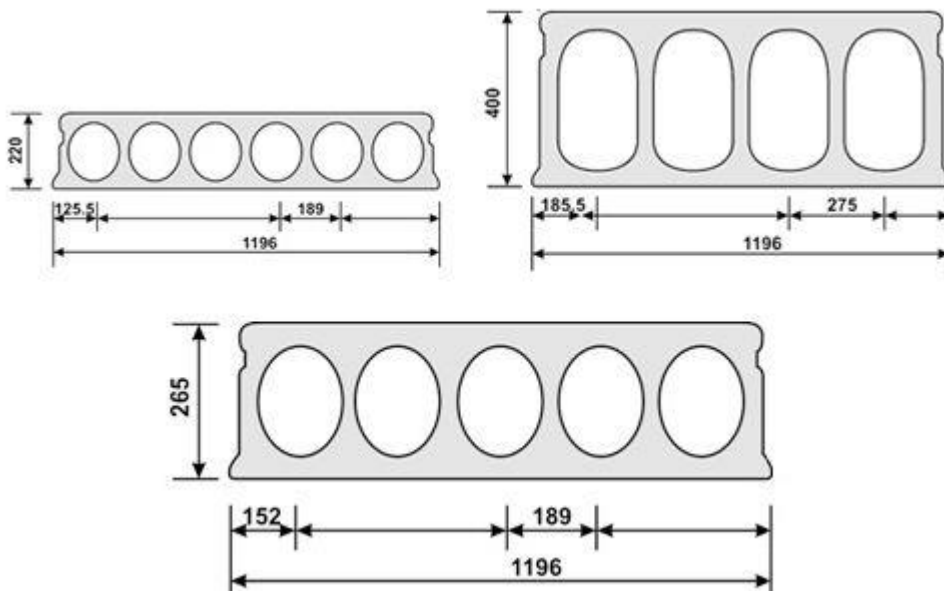


Схема геометричних параметрів плити перекриття

Застосування монолітних залізобетонних перекриттів є особливо ефективним під час проектування об'єктів зі складною об'ємно-планувальною структурою, нестандартними конфігураціями приміщень або за умов, коли використання підйомно-транспортної техніки обмежене технічними чи економічними факторами. Використання монолітної конструктивної системи дає змогу адаптувати перекриття до будь-яких архітектурно-планувальних рішень, а також раціоналізувати витрати на транспортування та монтаж будівельних елементів.

Незважаючи на підвищену трудомісткість підготовчого етапу, пов'язаного з улаштуванням опалубної системи та організацією бетонних робіт, реалізація монолітного перекриття залишається технологічно обґрунтованим рішенням. Влаштування опалубки, забезпечення об'єкта арматурною сталлю та бетонною сумішшю не викликає суттєвих технологічних труднощів. Водночас особливого значення набуває інженерне обґрунтування вибору класу бетону, характеристик арматури та визначення необхідної кількості матеріалів відповідно до розрахункових навантажень.

Розрахунок монолітної плити перекриття передбачає комплексне визначення її геометричних характеристик, конструктивної висоти перерізу, параметрів армування та фізико-механічних властивостей матеріалів. Основною метою розрахунку є забезпечення необхідної несучої здатності, жорсткості та тріщиностійкості конструкції в умовах експлуатаційних і тимчасових навантажень [15].

Важливою складовою проектування є розроблення робочого креслення плити перекриття, на якому відображаються конструктивна схема, розміри елементів, порядок виконання монтажних операцій, специфікація арматурних виробів та потреба в основних будівельних матеріалах. Графічна документація слугує основою для проведення інженерних розрахунків, визначення обсягів будівельно-монтажних робіт і організації технологічного процесу зведення конструкції.

І етап. Визначення розрахункового прольоту плити перекриття.**

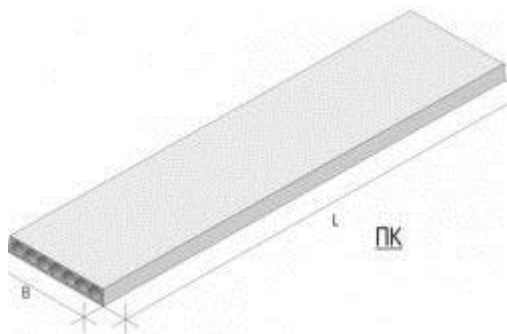


Схема залізобетонної плити перекриття

- **В:** Ширина
- **L:** Довжина

- Н: Висота

Визначення розрахункового прольоту та основних параметрів монолітної плити перекриття

Залізобетонні багатопустотні плити перекриття можуть виготовлятися з різними геометричними параметрами залежно від архітектурно-планувальних рішень об'єкта. Водночас основною розрахунковою характеристикою конструкції є проліт плити, який визначається як відстань між опорними несучими елементами будівлі. Даний параметр відповідає фактичному розміру перекриваного простору між несучими стінами або іншими вертикальними конструкціями.

Для ребристих залізобетонних перекриттів визначення величини прольоту здійснюється безпосередньо за геометричними розмірами приміщення шляхом проведення натурних вимірювань або на підставі проєктної документації. При цьому фактична довжина плити, як правило, перевищує розрахунковий проліт, оскільки конструкція має певну довжину опираючі на несучі стіни. Величина опорної частини приймається відповідно до характеристик матеріалу стін та вимог чинних нормативних документів [17].

У випадках застосування стінових матеріалів із порівняно невисокою несучою здатністю, зокрема газобетонних або керамзитобетонних блоків, необхідно передбачати конструктивні заходи щодо рівномірного розподілу навантаження. Для цього використовують монолітні залізобетонні пояси, армовані ділянки кладки або інші елементи підсилення, які забезпечують надійну передачу навантажень на несучі конструкції будівлі.

II етап. Визначення геометричних параметрів конструкції та характеристик матеріалів

Після встановлення розрахункового прольоту здійснюється вибір основних геометричних характеристик плити перекриття та фізико-механічних показників матеріалів. За відсутності вихідних даних допускається використання попередньо прийнятих параметрів для виконання інженерного розрахунку.

Для монолітної ребристої плити можуть бути прийняті такі вихідні характеристики:

висота конструкції — 100 мм;

розрахункова ширина смуги плити — 1000 мм;

арматурна сталь класу А400;

бетон класу В20.

Надалі результати розрахунку для умовної смуги шириною 1 м можуть бути екстрапольовані на всю площу перекриття з урахуванням його фактичних геометричних розмірів.

III етап. Вибір розрахункової схеми опирання

Робота плити перекриття визначається умовами її закріплення на опорах. Конструктивна схема залежить від конфігурації перекриття, жорсткості опорних елементів та способу передавання навантажень.

Монолітні залізобетонні плити можуть розглядатися як:

- шарнірно оперті балки без консолей;
- консольні елементи з одностороннім закріпленням;
- балки із жорстким защемленням на опорах;
- багатопролітні нерозрізні системи.

Для більшості об'єктів цивільного та житлового будівництва розрахункова модель приймається у вигляді однопролітної шарнірно опертої балки без консольних ділянок, що забезпечує достатню точність інженерних розрахунків і відповідає реальним умовам роботи конструкції.

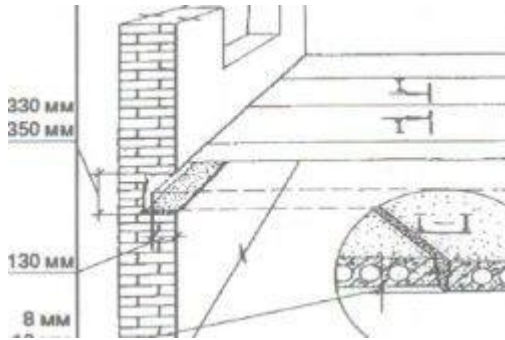
IV етап. Визначення розрахункових навантажень

На даному етапі здійснюється формування розрахункової схеми навантаження плити перекриття. Загальне навантаження включає власну вагу конструкції, масу підлогових шарів, перегородок, інженерного обладнання та нормативні експлуатаційні навантаження.

До складу розрахункового навантаження входять:

- постійні навантаження від власної ваги конструктивних елементів;
- тимчасові тривалі навантаження;
- короткочасні експлуатаційні навантаження;
- додаткові навантаження від інженерних систем і обладнання.

Отримані значення використовуються для визначення внутрішніх зусиль у конструкції, розрахунку згинальних моментів, поперечних сил та подальшого підбору необхідної площі робочого армування монолітної плити перекриття.



На перекриття будівлі можуть впливати різні види навантажень: постійні та тимчасові, рівномірно розподілені або локалізовані. Для житлових будівель основним розрахунковим випадком є дія рівномірно розподіленого навантаження, інтенсивність якого визначається на одиницю площі конструкції та виражається в кг/м².

Під час розрахунку монолітної ребристої плити перекриття нормативне експлуатаційне навантаження для житлових приміщень приймається на рівні 400 кг/м². Додатково враховується власна вага залізобетонної конструкції товщиною 100 мм — близько 250 кг/м², а також маса підлогової конструкції та вирівнювальної стяжки — орієнтовно 100 кг/м². Для врахування можливих відхилень та забезпечення необхідного запасу надійності застосовується коефіцієнт 1,2.

Розрахункове рівномірно розподілене навантаження визначається за виразом:

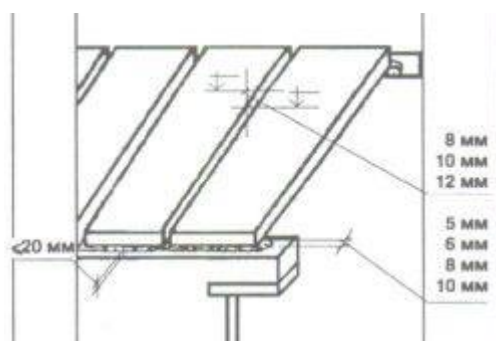
$$(400 + 250 + 100) \cdot 1,2 = 900$$

Отримане навантаження використовується при подальшому визначенні внутрішніх зусиль у конструкції.

Інженерний розрахунок монолітних залізобетонних конструкцій виконується на основі послідовного визначення ключових параметрів конструктивного елемента. До основних етапів належать [5]:

- встановлення геометричних характеристик плити перекриття;
- вибір класу бетону та арматурної сталі;
- визначення постійних і тимчасових навантажень та їх поєднань;
- перевірка конструкції за умовами міцності, жорсткості, тріщиностійкості та експлуатаційної надійності.

Зазначений алгоритм забезпечує обґрунтованість конструктивних рішень і дозволяє гарантувати безпечну експлуатацію залізобетонного перекриття протягом нормативного терміну служби будівлі.



Механічні властивості матеріалів та конструктивні особливості залізобетонних плит перекриття

Робота бетону та арматури в залізобетонних конструкціях

Розрахунок залізобетонних елементів базується на врахуванні фізико-механічних характеристик основних матеріалів — бетону та арматурної сталі. Бетон ефективно сприймає стискальні зусилля, забезпечуючи рівномірний розподіл напружень у стисненій зоні перерізу. Водночас його опір розтягу є незначним, тому сприйняття розтягувальних зусиль покладається на арматурні елементи. Рівень напружень у бетоні та арматурі не повинен перевищувати встановлених розрахункових опорів, визначених нормативними документами.

Загальна характеристика плит перекриття

Плити перекриття належать до основних несучих елементів міжповерхових конструкцій житлових і громадських будівель. Для їх виготовлення застосовують важкі, силікатні та легкі конструкційні бетони. У конструкціях, що працюють переважно на згин, широко використовуються попередньо напружені

залізобетонні елементи, які характеризуються підвищеною несучою здатністю та тріщиностійкістю.

Для зменшення власної ваги конструкцій та покращення тепло- і звукоізоляційних характеристик використовуються плити з поздовжніми пустотами або ребристою структурою. Такі рішення дозволяють підвищити ефективність використання матеріалів без зниження експлуатаційної надійності перекриття.

Конструктивні принципи проектування плит

Основним завданням проектування плит перекриття є забезпечення раціонального співвідношення між міцністю конструкції та витратами матеріалів. З цією метою обсяг бетону в розтягнутій зоні мінімізується, тоді як основні несучі функції передаються ребрам жорсткості та арматурному каркасу. Залежно від архітектурно-планувальних рішень і розрахункових навантажень застосовуються суцільні, пустотні або ребристі збірні залізобетонні елементи [12].

Типові геометричні характеристики плит перекриття

Основні параметри найбільш поширених типів плит можна узагальнити таким чином:

Суцільні плити: довжина до 6,6 м, ширина до 3,0 м, товщина 120–160 мм.

Багатопустотні плити: довжина до 12,0 м, ширина до 2,4 м, товщина 220–300 мм.

Ребристі плити: довжина до 8,8 м, ширина до 1,5 м, висота перерізу до 400 мм.

Великопролітні плити типу 2Т: довжина до 15,0 м, ширина до 3,0 м, висота до 600 мм.

Матеріали для виготовлення плит

Для виробництва плит перекриття використовуються важкі та легкі конструкційні бетони. Використання легких бетонів дозволяє зменшити масу виробів приблизно на 20 %, що сприяє зниженню навантаження на несучі конструкції та фундаменти будівлі, а також підвищує економічну ефективність будівництва.

Розрахунок навантажень на плиту перекриття

Визначення навантажень виконується з урахуванням нормативних та розрахункових впливів, а також коефіцієнтів надійності. Розрахункова схема формується на основі геометричних характеристик плити, умов її опирання та експлуатаційних навантажень.

Розрахунковий проліт конструкції приймається як відстань між центрами опор або між серединами опорних ділянок. Саме цей параметр використовується при визначенні згинальних моментів, поперечних сил та інших внутрішніх зусиль, що виникають у конструкції під дією навантажень.

Розрахунок залізобетонної панелі

Інженерний розрахунок панелі перекриття виконується за методикою, прийнятою для згинаних елементів прямокутного поперечного перерізу. Для досліджуваної конструкції прийнято ширину перерізу ($b = 150$) см та висоту ($h = 22$) см.

У проєкті передбачено використання семипустотної залізобетонної панелі з поздовжніми круглими порожнинами. Така конструктивна схема забезпечує суттєве зменшення власної ваги виробу при збереженні необхідної несучої здатності, жорсткості та експлуатаційної надійності. Наявність пустот сприяє підвищенню теплоізоляційних і звукоізоляційних характеристик перекриття, а також дозволяє оптимізувати витрати матеріалів під час виготовлення конструкції [10].

Застосування багатопустотних панелей забезпечує раціональне поєднання конструктивної ефективності, економічності та довговічності, що обумовлює їх широке використання у сучасному житловому та громадському будівництві.

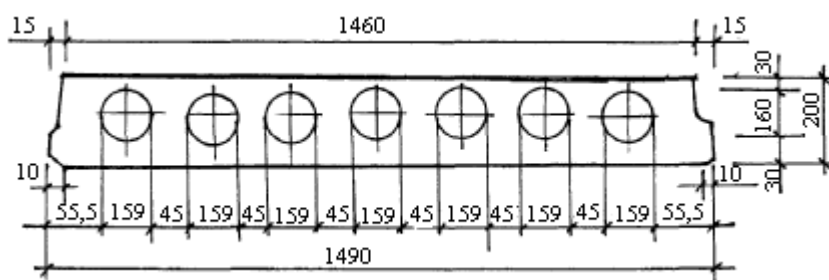


Рис. Схема плити
Розрахунок поперечного перерізу панелі

Розрахункова модель багатопустотної плити перекриття та оцінка її несучої здатності

Формування розрахункового поперечного перерізу

Під час інженерного розрахунку багатопустотних залізобетонних плит фактичний поперечний переріз конструкції приводиться до еквівалентного таврового перерізу. Для спрощення аналітичних обчислень круглі пустоти замінюються умовними прямокутними вирізами з еквівалентними геометричними характеристиками. Така трансформація забезпечує збереження основних параметрів жорсткості та міцності елемента при значному спрощенні розрахункової схеми [22].

Розрахунковий переріз використовується для:

перевірки несучої здатності конструкції за граничними станами;

оцінки тріщиностійкості залізобетонного елемента;

визначення параметрів армування;

аналізу напружено-деформованого стану плити.

Геометричні характеристики перерізу

Ефективна робоча висота поперечного перерізу визначається як відстань від найбільш стиснутої грані до центра ваги робочої арматури:

$$h_0 = h_a = 22 - 3 = 19 \text{ , см}$$

де: (h) — загальна висота плити;

(a) — товщина захисного шару бетону.

Товщина верхньої та нижньої полиць багатопустотної панелі становить:

$$h_f = (22 - 15,0) \cdot 0,5 = 3,05 \text{ , см}$$

Ширина конструктивних ребер приймається:

для внутрішніх ребер — 4,5 см;

для крайніх ребер — 5,35 см.

Розрахунок за граничними станами першої групи

Оцінка міцності виконується відповідно до методики розрахунку таврових перерізів із розташуванням стиснутої полиці у верхній зоні конструкції. При цьому

враховуються геометричні параметри перерізу, фактична ширина полиці та положення нейтральної осі.

Характеристика матеріалів

Арматурна сталь

Армування багатопустотної плити виконується попередньо напруженою стрижневою арматурою класу А-V із застосуванням електротермічного способу натягування. Після завершення процесу армування конструкція проходить термічну обробку для забезпечення необхідних експлуатаційних характеристик.

Основні параметри арматури:

нормативний опір: 785 МПа

розрахунковий опір: 590 МПа

модуль пружності сталі:

$$E_s = 190000 \text{ , МПа}$$

Бетон

Для виготовлення плити використовується важкий бетон класу В25, що відповідає вимогам до попередньо напружених залізобетонних конструкцій.

Основні фізико-механічні характеристики:

розрахунковий опір розтягу:

$$R_{bt} = 1,60 \text{ , МПа}$$

початковий модуль пружності:

$$E_b = 30000 \text{ МПа}$$

Передаточна міцність бетону

Передаточна міцність визначається на стадії передачі зусиль від попередньо натягнутої арматури на бетонний елемент. Її значення повинно забезпечувати безпечне сприйняття стискальних напружень без виникнення локальних пошкоджень або втрати цілісності матеріалу.

Отриманий результат підтверджує виконання вимог щодо допустимого рівня напружень у попередньо напруженій арматурі.

Контроль точності натягування

Оцінка допустимих відхилень попереднього натягу виконується з урахуванням кількості напружених стрижнів, технологічних особливостей

натягування та можливих виробничих похибок. Такий контроль є необхідним для забезпечення однорідності напруженого стану конструкції [20].

Перевірка несучої здатності нормального перерізу

Розрахунок міцності проводиться для таврового перерізу зі стиснутою верхньою полицею. При цьому враховуються:

геометричні параметри стиснутої зони;

гранична висота стиснутого бетону;

коефіцієнти умов роботи матеріалів;

фактична площа робочої арматури.

Для армування розтягнутої зони приймається п'ять стрижнів діаметром 12 мм класу А-V.

Площа робочої арматури становить:

$$A_s = 5,65 \cdot t^2$$

Зазначені характеристики є вихідними параметрами для визначення несучої здатності плити перекриття та підтвердження її відповідності вимогам міцності, жорсткості та експлуатаційної надійності за дії нормативних навантажень.

3.1 Розрахунок міцності плити

Розрахунок несучої здатності багатопустотної плити за похилим перерізом та перевірка тріщиностійкості

Перевірка міцності похилого перерізу

Оцінка несучої здатності плити за похилим перерізом виконана з урахуванням дії поперечної сили ($Q = 53$) кН та поздовжнього зусилля попереднього обтиснення ($P = 385$) кН. Під час розрахунку враховано геометричні характеристики поперечного перерізу, фізико-механічні властивості бетону та арматури, а також вплив попереднього напруження на роботу конструкції.

Поздовжнє стискаюче зусилля створює додатковий резерв міцності бетону та підвищує опір елемента утворенню похилих тріщин. Перевірка виконувалась відповідно до вимог чинних нормативних документів із урахуванням спільної дії поперечної сили та обтиснення. Результати розрахунку підтвердили достатню несучу здатність плити та її надійну роботу за проектних навантажень.

Оцінка необхідності поперечного армування

Розрахунок показав відсутність потреби у робочій поперечній арматурі. Водночас у приопорних зонах передбачено конструктивне армування стержнями класу Вр-І з кроком: $s=11$ см

У середній частині прольоту поперечне армування не передбачається.

Розрахунок за граничними станами другої групи

Для оцінки жорсткості та тріщиностійкості визначено геометричні характеристики приведенного перерізу. Круглі пустоти замінено еквівалентними прямокутними отворами з висотою:

$$h=0,9d=14,31 \text{ см}$$

Товщина верхньої та нижньої полиць становить:

$$(22-14,31) \cdot 0,5=3,8 \text{ см}$$

Площа приведенного перерізу:

$$A_{red}=146 \cdot 22 - 100 \cdot 14,3 = 1762 \text{ см}^2$$

Відстань до центра ваги перерізу:

$$y_0=11 \text{ см}$$

Момент опору верхньої зони:

$$W_{red}=9562 \text{ см}^3$$

Для розрахунків прийнято коефіцієнт використання міцності бетону 0,75.

Втрати попереднього напруження

Під час визначення ефективного обтиснення враховано втрати напружень від:

релаксації арматури;

усадки бетону (35 МПа);

повзучості бетону;

технологічних факторів.

Початкові втрати становлять 3,55 МПа, а сумарні додаткові втрати оцінюються на рівні близько 100 МПа. Після їх урахування визначається фактичне обтисне зусилля, яке використовується в подальших перевірках.

Перевірка тріщиностійкості

Оцінка утворення нормальних тріщин виконана методом ядрових моментів. Результати розрахунку підтвердили виконання нормативної умови, що свідчить про відсутність початкового тріщиноутворення в бетоні.

Отримане значення є меншим за гранично допустиме (0,5 мм), що підтверджує відповідність конструкції вимогам тріщиностійкості та забезпечує її надійну експлуатацію протягом нормативного терміну служби.

3.2. Прогин плит

Оцінювання прогину плити перекриття під впливом постійних та тривалих навантажень

Перевірка деформативності плити перекриття виконується з метою встановлення відповідності конструкції вимогам експлуатаційної придатності за показником прогину. Розрахунок проводиться з урахуванням дії постійних і довготривалих навантажень, які є визначальними для формування тривалих деформацій залізобетонних елементів.

Гранично допустиме значення прогину встановлюється відповідно до вимог чинних нормативних документів і приймається на рівні, визначеному результатами розрахунку для конкретного прольоту конструкції [4].

Для визначення фактичного прогину необхідно врахувати вплив тріщиноутворення в розтягнутій зоні залізобетонного елемента, а також зміну жорсткості конструкції в процесі її експлуатації. Як вихідний параметр використовується еквівалентний згинальний момент, який приймається рівним моменту від дії постійного та тривалого навантаження:

$$M = 43, \text{ м}$$

Поздовжня стискаюча сила визначається як результуюче зусилля попереднього обтиснення арматури після врахування всіх видів миттєвих і довготривалих втрат напружень. Її числове значення встановлюється за результатами попередніх розрахунків.

Ексцентриситет прикладення стискаючого зусилля визначається співвідношенням згинального моменту до поздовжньої сили:

$$e = M * P$$

Отримане значення використовується для подальшого визначення кривизни елемента та оцінювання його напружено-деформованого стану.

Кривизна конструкції встановлюється відповідно до нормативної методики розрахунку залізобетонних елементів з урахуванням фізичних характеристик бетону, арматури та приведеної жорсткості перерізу.

Зазначений коефіцієнт характеризує зниження ефективної жорсткості плити внаслідок розвитку повзучості бетону та перерозподілу внутрішніх зусиль у часі.

Результати розрахунку кривизни використовуються для визначення фактичного прогину плити перекриття та його порівняння з нормативно допустимим значенням. Така перевірка дозволяє оцінити експлуатаційну надійність конструкції, забезпечити комфортні умови користування будівлею та підтвердити відповідність проєктного рішення вимогам міцності, жорсткості та довговічності.

4 Технологія будівельного виробництва

4.1 Будгенплан план

Організація будівельного майданчика та інженерне забезпечення будівництва

Нормативні засади виконання будівельно-монтажних робіт

Виконання будівельно-монтажних процесів повинно здійснюватися відповідно до вимог чинних нормативно-технічних документів у сфері охорони праці, промислової та пожежної безпеки. Під час організації будівництва необхідно забезпечити безпечні умови праці, дотримання технологічної дисципліни та контроль за виконанням вимог безпеки на всіх стадіях реалізації проєкту.

На території будівельного майданчика передбачаються окремі маршрути руху транспортних засобів і пішоходів. Потенційно небезпечні зони підлягають обов'язковому огороженню та позначенню попереджувальними знаками, видимими як у денний, так і в нічний час. Для забезпечення належного рівня безпеки у темний період доби застосовується система штучного освітлення [11].

Усі металеві конструкції, механізми та електротехнічне обладнання, які можуть перебувати під напругою, повинні бути обладнані системою захисного заземлення. Виконання робіт у межах охоронних зон повітряних ліній електропередач допускається виключно за наявності відповідного наряду-допуску.

Призначення та структура будівельного генерального плану

Будівельний генеральний план є основним організаційно-технологічним документом, що визначає просторову схему функціонування будівельного майданчика на етапі спорудження об'єкта. Його розроблення спрямоване на раціональне використання території, підвищення ефективності виконання робіт та забезпечення належних умов праці [9].

Основними завданнями будівельного генерального плану є:

- організація безпечного виробничого середовища;
- оптимізація роботи будівельних машин і механізмів;
- раціональне розміщення складських і побутових зон;
- забезпечення дотримання вимог охорони праці та пожежної безпеки.

До складу будівельного генерального плану включаються контури проєктованої будівлі, тимчасові адміністративно-побутові споруди, внутрішньомайданчикові дороги, складські майданчики, зони роботи вантажопідіймальної техніки, джерела освітлення, пожежні гідранти та огороження території.

Принципи формування будівельного генерального плану

Проєктні рішення щодо організації майданчика базуються на принципах мінімізації транспортних потоків, скорочення довжини тимчасових інженерних мереж та максимального використання існуючої інфраструктури. Особлива увага приділяється забезпеченню безпечних умов праці, дотриманню екологічних вимог і створенню належних санітарно-побутових умов для персоналу.

Вихідними даними для проєктування є генеральний план об'єкта, календарний графік виконання робіт, відомості про трудові ресурси, потреби в будівельних матеріалах, техніці, а також розрахункові показники водо- та електроспоживання.

Тимчасове водопостачання будівельного майданчика

Система тимчасового водопостачання призначена для забезпечення виробничих, господарсько-побутових і протипожежних потреб. Проектування мережі передбачає визначення обсягів водоспоживання, виконання гідравлічного розрахунку трубопроводів та вибір оптимальної схеми їх прокладання [12].

Загальна витрата води визначається як сума господарсько-побутових та протипожежних витрат:

$$Q_z = Q_{\Gamma} + Q_{\Pi}$$

Отримана розрахункова величина становить:

$$Q_z = 21,17 \text{ ; л/с}$$

Мінімальна протипожежна витрата приймається виходячи з одночасної роботи двох пожежних струменів.

Діаметр тимчасового водопроводу визначається залежно від розрахункової витрати води та швидкості її руху трубопроводом:

$$D = \sqrt[4]{\frac{Q}{2000 * V}}$$

За результатами розрахунків необхідний діаметр трубопроводу становить 21,4 см з подальшим округленням до стандартного типорозміру.

Тимчасове електропостачання

Електрична енергія на будівельному майданчику використовується для забезпечення роботи механізмів, технологічного обладнання та систем освітлення. Джерелом живлення є комплектна трансформаторна підстанція, підключена до існуючих міських електричних мереж.

Розрахунок потужності трансформатора виконується з урахуванням навантажень від основних споживачів, серед яких:

- бетононасос;
- самохідний кран;
- електрозварювальне обладнання;

- побутові приміщення;
- складські та виробничі зони.

Підбір трансформаторного обладнання здійснюється на основі сумарної розрахункової потужності з урахуванням коефіцієнтів попиту та коефіцієнтів потужності.

Освітлення території будівництва

Для забезпечення безпечного виконання робіт передбачаються такі види освітлення:

- робоче освітлення виробничих зон;
- аварійне освітлення шляхів евакуації;
- охоронне освітлення периметра майданчика.

Система освітлення повинна забезпечувати нормативний рівень освітленості відповідно до функціонального призначення окремих ділянок будівельного майданчика.

Організація транспортної інфраструктури

Тимчасові дороги та проїзди призначені для переміщення будівельної техніки, транспортування матеріалів і забезпечення під'їзду до зон виконання робіт. Мінімальна ширина проїздів приймається 3,5 м. Дорожнє покриття виконується із залізобетонних плит по ущільненій піщаній основі.

Для забезпечення безпечного руху транспортних засобів встановлюються обмеження швидкості в межах 5–10 км/год. Відстань від краю проїзної частини до будівель, складів або огорожень повинна становити не менше 1,5 м.

Тимчасові будівлі та складське господарство

Розрахунок площ тимчасових споруд здійснюється залежно від максимальної чисельності працівників, які одночасно користуються відповідними приміщеннями. До складу адміністративно-побутового комплексу входять гардеробні, душові, санітарно-побутові приміщення, пункти обігріву та охоронні пости.

Місткість складських приміщень визначається на підставі обсягів споживання матеріалів, термінів їх постачання та нормативного запасу, необхідного для безперервного виконання будівельно-монтажних робіт.

Запропоновані організаційно-технологічні рішення забезпечують раціональне використання території будівельного майданчика, ефективне функціонування інженерної інфраструктури та створення безпечних умов праці відповідно до чинних нормативних вимог.

4.2 Кладка стін

Технологічні та організаційні вимоги до виконання мурувальних, монтажних, арматурних і бетонних робіт

Виконання мурувальних робіт

Зведення цегляних стін рекомендується здійснювати із застосуванням пересувних інвентарних підмостків, які забезпечують безпечний доступ працівників до робочих зон на різних висотних відмітках. Подача цегли, блоків та інших мурувальних матеріалів виконується за допомогою стрілових кранів на пневмоколісному ходу через спеціально обладнані виносні майданчики. Доставка будівельних розчинів до місця виконання робіт здійснюється автомобільним транспортом із подальшим механізованим розподілом [3].

Під час виконання кладки надземних конструкцій необхідно забезпечувати суворе дотримання вимог охорони праці та виробничої безпеки. Особлива увага приділяється безпечній експлуатації риштувань, підмостків, вантажопідіймальних механізмів і засобів подачі матеріалів. По периметру будівлі передбачаються захисні огороження та інвентарні козирки, призначені для запобігання травмуванню працівників унаслідок можливого падіння будівельних матеріалів або інструменту.

Контейнери, касети та піддони для транспортування мурувальних матеріалів повинні мати конструкцію, що виключає самовільне відкривання, зміщення елементів або випадіння вантажу під час піднімання та переміщення. Розміщення цегли і розчину на робочих настилах виконується відповідно до технологічних схем складування, що враховують особливості використовуваних засобів підмащування [15].

Монтаж збірних залізобетонних та металевих конструкцій

Монтаж збірних залізобетонних і металевих елементів здійснюється із застосуванням стрілового крана типу МКГ-25.01А методом безпосереднього встановлення конструкцій із транспортних засобів у проєктне положення. Така технологія сприяє скороченню проміжних складських операцій та підвищує ефективність монтажного процесу.

Для забезпечення стійкої роботи вантажопідіймальної техніки на будівельному майданчику влаштовуються тимчасові проїзди із збірних залізобетонних плит, які виконують функцію надійної опорної основи для пересування та роботи монтажного обладнання.

Організація малярних робіт

Оздоблювальні роботи виконуються після завершення основних будівельно-монтажних процесів. Лакофарбові матеріали транспортуються безпосередньо до робочих зон на відповідних поверхах будівлі. Для нанесення фарбувальних покриттів використовуються механізовані пристрої та обладнання малої механізації, що забезпечують рівномірність покриття, підвищення продуктивності праці та зменшення фізичного навантаження на працівників.

Вимоги безпеки під час виконання арматурних і бетонних робіт

Під час виконання бетонних робіт необхідно враховувати потенційний вплив цементних матеріалів і хімічних компонентів бетонної суміші на організм людини. Для захисту працівників від шкідливих виробничих факторів передбачається використання засобів індивідуального захисту, зокрема спеціального одягу, захисних окулярів, рукавиць та фільтрувальних респіраторів [7].

Арматурні каркаси та окремі арматурні елементи виготовляються централізовано на спеціалізованих виробничих дільницях із застосуванням механізованого обладнання та надходять на будівельний майданчик у вигляді готових монтажних виробів.

Працівники, які експлуатують вібраційне обладнання для ущільнення бетонної суміші, повинні проходити обов'язкові медичні огляди відповідно до вимог чинного законодавства. Перед початком бетонування необхідно виконати перевірку технічного стану вібраторів, електричних кабелів та захисних пристроїв.

Електроживлення вібраційного обладнання повинно здійснюватися через кабелі із захисною гумовою ізоляцією, а всі електричні механізми мають бути обладнані системою захисного заземлення. Забороняється переміщення вібраторів шляхом натягування або перетягування електричного кабелю, оскільки це може призвести до його пошкодження та виникнення аварійної ситуації.

Контакт працівників із працюючими поверхневими вібраторами не допускається. Переміщення обладнання в процесі бетонування здійснюється виключно за допомогою спеціальних рукояток або гнучких тяг, передбачених конструкцією механізму.

Для виконання бетонних робіт використовуються інвентарні риштування та підмостки заводського виготовлення, які відповідають вимогам нормативної документації щодо міцності, стійкості та безпеки експлуатації. Застосування типових конструктивних рішень забезпечує належний рівень безпеки праці та ефективність виконання бетонних і арматурних робіт.

4.5 Монтаж віконних і дверних конструкцій

Технологія встановлення віконних та дверних блоків

Монтаж віконних і дверних заповнень виконується на початковій стадії внутрішніх та зовнішніх оздоблювальних робіт. Вироби постачаються на будівельний майданчик у повній заводській готовності, що забезпечує скорочення тривалості монтажних операцій та підвищення якості встановлення.

Фіксація блоків у прорізах здійснюється із застосуванням анкерних елементів та монтажних систем відповідно до проєктних рішень. Простір між конструкцією стіни та монтажною коробкою герметизується поліуретановими теплоізоляційними матеріалами, які забезпечують необхідний рівень повітронепроникності, теплозахисту та звукоізоляції [10].

Перед остаточним закріпленням конструкцій проводиться перевірка їх просторового положення, вертикальності, горизонтальності та відповідності проєктним геометричним параметрам. Контроль монтажу здійснюється із застосуванням вимірювальних приладів і засобів будівельної геодезії.

4.6 Виконання покрівельних робіт

Організація та безпека виконання робіт на покрівлі

До виконання покрівельних робіт допускаються виключно працівники, які пройшли спеціальне навчання, інструктаж з питань охорони праці та мають допуск до виконання висотних робіт. У зв'язку з виконанням технологічних операцій на похилих поверхнях та значній висоті, даний вид робіт належить до категорії підвищеної небезпеки.

Для мінімізації виробничих ризиків перед початком монтажу покриття виконується технічне обстеження несучих конструкцій даху, зокрема кроквяної системи та елементів обрешітки. Подача матеріалів на покрівлю здійснюється через спеціально обладнані приймальні майданчики із застосуванням інвентарних драбин та вантажопідіймальних пристроїв [8].

Транспортування покрівельних матеріалів виконується у спеціалізованій тарі, що виключає можливість випадкового падіння вантажу. Працівники забезпечуються засобами індивідуального захисту, до складу яких входять страхувальні пояси, захисні каски, спеціальний одяг та взуття з протиковзними властивостями.

4.7 Улаштування підлогових конструкцій

Технологічна послідовність виконання робіт

Влаштування підлог передбачає поетапне формування багатошарової конструкції відповідно до вимог міцності, довговічності та експлуатаційної надійності. Технологічний процес включає такі основні операції:

- улаштування бетонної підготовки з бетону класу М100 товщиною 80 мм;
- виконання вирівнювального шару із цементно-піщаної стяжки завтовшки 25 мм;
- укладання гідроізоляційного покриття;
- влаштування мастичного шару із захисною посипкою з крупнозернистого піску;
- улаштування шару керамзитобетону товщиною 120 мм із попереднім армуванням сіткою Ø5 Вр-І з осередком 100×100 мм;

- формування верхнього конструктивного шару із заповненням швів цементно-піщаним розчином марки М150 товщиною 15 мм;
- нанесення фінішного безсадкового покриття типу «Ризотоп» завтовшки 10 мм.

5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

Система охорони праці є невід'ємною складовою організації виробничої діяльності та спрямована на забезпечення безпечних і здорових умов праці, запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням та виникненню аварійних ситуацій. Її значення особливо зростає в умовах інтенсивного розвитку будівельної галузі та впровадження сучасних технологій будівництва.

Відповідно до чинного законодавства України, роботодавець несе повну відповідальність за створення безпечного виробничого середовища, організацію профілактичних заходів, забезпечення працівників засобами захисту та дотримання нормативних вимог з охорони праці [5].

Державна політика у сфері охорони праці ґрунтується на таких базових принципах:

- пріоритетність збереження життя та здоров'я працівників над виробничими результатами;
- персональна відповідальність роботодавця за стан безпеки праці;
- комплексне управління професійними ризиками на всіх етапах виробничої діяльності;
- забезпечення соціального захисту працівників у разі настання професійних ризиків;
- гарантоване відшкодування шкоди особам, які постраждали внаслідок нещасних випадків або професійних захворювань;
- використання економічних та організаційних механізмів стимулювання безпечної праці;
- обов'язкове дотримання нормативно-правових актів з охорони праці незалежно від форми власності підприємства та виду господарської діяльності.

Реалізація зазначених принципів сприяє формуванню ефективної системи управління безпекою праці, підвищенню рівня виробничої безпеки та забезпеченню сталого функціонування будівельних об'єктів в умовах повсякденної діяльності й можливих надзвичайних ситуацій.

5.1 Характеристика об'єкта реконструкції та заходи з охорони праці

Загальна характеристика об'єкта реконструкції

Проектом передбачено реконструкцію існуючої будівлі з метою підвищення її функціональної ефективності, збільшення корисної площі, покращення експлуатаційних характеристик та продовження нормативного терміну служби. Заплановані заходи включають перепланування окремих приміщень, зміну функціонального призначення окремих зон, а також зведення прибудованих конструктивних елементів. Об'єкт реконструкції розташований у місті Вінниця та належить до категорії житлової забудови.

Реалізація проєктних рішень передбачає залучення спеціалізованої будівельної техніки, механізованого обладнання та кваліфікованого виробничого персоналу. Доставка працівників на будівельний майданчик здійснюється як громадським, так і індивідуальним транспортом. Для розміщення особистих транспортних засобів передбачено організовану стоянку на прилеглій території.

Працівники, які виконують монтажні, зварювальні та інші роботи підвищеної небезпеки, допускаються до виконання виробничих операцій лише за наявності відповідного наряду-допуску. Монтаж конструкцій організовується у двозмінному режимі, що забезпечує безперервність технологічного процесу та підвищення ефективності використання виробничих ресурсів.

У темний період доби робочі місця додатково освітлюються прожекторними установками, підключеними до тимчасової системи електропостачання будівельного майданчика. Живлення ручного електрифікованого інструменту також здійснюється від існуючої електромережі відповідно до затвердженої схеми електропостачання.

До складу основного технологічного оснащення, необхідного для виконання реконструкційних робіт, входять автомобільні крани, бетонозмішувальні установки, шліфувальні машини, електрифікований і пневматичний інструмент, а також механізовані ручні пристрої різного призначення [13].

Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Під час виконання реконструкційних робіт на будівельному майданчику виникає комплекс потенційно небезпечних та шкідливих факторів виробничого середовища, які можуть негативно впливати на безпеку працівників та спричиняти виникнення виробничого травматизму.

До основних небезпечних виробничих факторів належать [5]:

- робота будівельних машин, транспортних засобів та механізмів із рухомими або обертовими елементами;
- виконання будівельно-монтажних операцій на висоті;
- наявність гострих кромek, задирок та нерівностей на поверхнях конструкцій, обладнання та інструментів;
- можливість ураження електричним струмом під час експлуатації електрообладнання;
- ризик виникнення пожеж або загорянь внаслідок використання електротехнічних установок і відкритих джерел полум'я.

До шкідливих факторів виробничого середовища відносяться:

- недостатній рівень природного або штучного освітлення робочих місць;
- підвищена концентрація пилу та шкідливих газів у повітрі робочої зони;
- несприятливі метеорологічні умови, пов'язані з дією високих або низьких температур;
- підвищені рівні шуму та вібрацій, що створюються будівельною технікою та механізмами.

Вплив зазначених факторів може призводити до професійних захворювань, погіршення працездатності та виникнення аварійних ситуацій, що обумовлює необхідність впровадження комплексу профілактичних заходів.

Організаційні та технічні заходи із забезпечення безпечних умов праці

До початку виконання будівельно-монтажних робіт усі працівники повинні пройти навчання, інструктаж та перевірку знань з питань охорони праці відповідно до вимог чинного законодавства. Підготовка персоналу включає вивчення нормативно-правових актів, правил безпечного виконання робіт та практичних методів попередження виробничого травматизму [5].

На підготовчому етапі здійснюється облаштування тимчасових під'їзних шляхів та внутрішньомайданчикових доріг. Геометричні параметри транспортної інфраструктури приймаються відповідно до вимог будівельних норм, зокрема ширина проїздів становить не менше 4 м, а мінімальний радіус поворотів — 12 м.

Монтажні та небезпечні зони, пов'язані з роботою вантажопідіймальних механізмів, позначаються попереджувальними знаками та огороженнями. Під час виконання вантажно-розвантажувальних операцій доступ сторонніх осіб до небезпечної зони обмежується, а роботи виконуються виключно кваліфікованим персоналом.

Під час проведення зварювальних робіт у закритих приміщеннях передбачається використання систем місцевої припливно-витяжної вентиляції для видалення шкідливих газів та аерозолів із робочої зони.

Для забезпечення електробезпеки реалізуються такі заходи:

- улаштування захисного заземлення електрообладнання та зварювальних установок;
- використання справних електричних мереж із належною ізоляцією;
- монтаж тимчасових електричних комунікацій на нормативній висоті над робочими зонами, пішохідними маршрутами та транспортними проїздами;
- проведення регулярного контролю технічного стану електрообладнання.

Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту

Під час виконання будівельно-монтажних робіт усі працівники забезпечуються необхідними засобами індивідуального захисту відповідно до характеру виконуваних операцій та умов праці.

До складу засобів індивідуального захисту входять [22]:

- захисні каски та шоломи;
- спеціальне захисне взуття;
- окуляри, щитки та інші засоби захисту органів зору;
- респіратори та інші засоби захисту органів дихання;
- протишумові навушники або вкладиші;
- спеціальний одяг, страхувальні пояси, рукавиці та інші елементи індивідуального захисту.

У холодний період року працівникам, які виконують роботи на відкритому повітрі, надаються спеціально обладнані приміщення для відпочинку та обігріву, що сприяє підтриманню належного рівня працездатності та профілактиці професійних захворювань.

Комплексне виконання організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів забезпечує належний рівень безпеки праці під час реконструкції об'єкта, знижує ймовірність виникнення аварійних ситуацій та створює умови для ефективного і безпечного виконання будівельних робіт.

5.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Вплив надзвичайних ситуацій на об'єкти будівництва та заходи реагування

Вплив надзвичайних подій на будівельні об'єкти

Надзвичайні ситуації природного, техногенного або соціального походження можуть призводити до суттєвих порушень функціонування будівельної та інженерної інфраструктури. Наслідками таких подій є руйнування житлових і громадських споруд, пошкодження транспортних комунікацій, виникнення пожеж, затоплень, а також забруднення територій небезпечними радіаційними, хімічними чи біологічними агентами. У результаті впливу зазначених факторів населення може опинитися в умовах безпосередньої загрози життю та здоров'ю внаслідок перебування в аварійних будівлях, завалах, зонах пожеж або підтоплень [5].

Для мінімізації негативних наслідків надзвичайних подій необхідно забезпечити оперативне проведення аварійно-рятувальних та невідкладних відновлювальних робіт. До основних заходів належать евакуація постраждалих, надання домедичної допомоги, локалізація джерел небезпеки, відновлення критично важливих інженерних систем та забезпечення безпечної експлуатації пошкоджених об'єктів. Паралельно виконуються інженерно-технічні заходи, спрямовані на стабілізацію обстановки та зменшення масштабів подальших руйнувань.

Потенційні надзвичайні ситуації на будівельному об'єкті

Під час виконання реконструкційних та будівельно-монтажних робіт існує ризик виникнення надзвичайних ситуацій різного характеру. До найбільш імовірних загроз належать:

- пожежі та вибухи на об'єктах житлового, адміністративного і громадського призначення;
- аварії на підприємствах із використанням або зберіганням хімічно небезпечних речовин;
- пошкодження очисних споруд із потраплянням забруднюючих компонентів у навколишнє середовище;

- інтенсивні атмосферні опади, які можуть спричинити локальне підтоплення територій;

- часткове або повне руйнування будівельних конструкцій унаслідок перевантаження, помилок проєктування чи дії зовнішніх факторів.

Урахування зазначених ризиків є необхідною умовою формування ефективної системи цивільного захисту та виробничої безпеки.

Заходи захисту при аваріях із викидом хлору

У разі виникнення аварійної ситуації на хімічно небезпечному об'єкті, пов'язаної з викидом хлору або інших токсичних речовин, реалізується комплекс організаційних і технічних заходів щодо захисту персоналу та населення.

Основними напрямками захисту є [5]:

- застосування засобів індивідуального захисту органів дихання, шкіри та очей;

- перебування населення у герметизованих укриттях;

- організована евакуація із зон можливого хімічного зараження;

- використання антидотів та засобів первинної санітарної обробки;

- виконання дегазації територій, споруд, обладнання та транспортних засобів;

- дотримання встановлених режимів поведінки у зоні хімічного забруднення.

Населення, яке проживає поблизу потенційно небезпечних підприємств, повинно бути ознайомлене з властивостями сильнодіючих токсичних речовин, правилами використання засобів індивідуального захисту та алгоритмами дій у разі виникнення аварії.

За відсутності промислових протигазів рекомендується терміново залишити небезпечну територію або використовувати імпровізовані засоби захисту дихальних шляхів, зокрема вологі тканинні пов'язки. Якщо евакуація неможлива, необхідно залишатися в приміщенні та максимально герметизувати дверні й віконні прорізи.

У разі появи ознак отруєння слід забезпечити постраждалому спокій, тепле пиття та невідкладно звернутися за медичною допомогою.

Повернення населення до зони ураження допускається виключно після офіційного повідомлення органів цивільного захисту та підтвердження безпечних концентрацій небезпечних речовин у повітрі.

Забезпечення пожежної безпеки на будівельному майданчику

Система протипожежного захисту будівельного об'єкта формується відповідно до чинних нормативних вимог і включає комплекс інженерно-технічних та організаційних заходів.

Для забезпечення можливості оперативного гасіння пожеж передбачено [5]:

- облаштування джерел протипожежного водопостачання;
- влаштування під'їздів для пожежно-рятувальної техніки;
- підключення внутрішніх пожежних кранів до системи водопостачання;
- монтаж пожежних гідрантів по периметру території;
- встановлення пожежних щитів із необхідним комплектом інвентарю.

Проектом передбачається автоматичне відключення вентиляційних систем у разі виявлення пожежі, а також можливість ручного керування протипожежними пристроями.

Шляхи евакуації обладнуються світловими покажчиками напрямку руху та аварійним освітленням із резервним джерелом живлення, що забезпечує їхню працездатність при відключенні електроенергії.

У складських, побутових та виробничих приміщеннях встановлюються первинні засоби пожежогасіння відповідно до категорії пожежної безпеки об'єкта.

У кожному приміщенні розміщуються актуальні схеми евакуації персоналу та відвідувачів у разі виникнення пожежі.

Алгоритм дій персоналу при виникненні пожежі

При виявленні ознак загоряння працівники повинні негайно виконати такі дії:

1. Повідомити пожежно-рятувальну службу за номером 101 із зазначенням місця виникнення пожежі та характеристик об'єкта.

2. Організувати евакуацію людей із небезпечної зони.

3. Розпочати ліквідацію займання за допомогою первинних засобів пожежогасіння за умови відсутності загрози життю.
4. Сповістити керівництво об'єкта або відповідальну особу з питань пожежної безпеки.
5. Забезпечити зустріч підрозділів ДСНС та надати інформацію щодо розташування джерел водопостачання й небезпечних зон.
6. Припинити виконання всіх робіт, не пов'язаних із ліквідацією надзвичайної ситуації.
7. Відключити електроживлення, вентиляційне обладнання та інші інженерні системи, які можуть сприяти поширенню пожежі.
8. Вжити заходів щодо запобігання обваленню конструкцій, ураженню електричним струмом та отруєнню продуктами горіння.

Реалізація зазначених заходів забезпечує належний рівень пожежної безпеки об'єкта, знижує ризик виникнення надзвичайних ситуацій та сприяє захисту життя і здоров'я людей.

Розрахунок ефективності віброізоляції технологічного обладнання

Виробнича вібрація є одним із небезпечних фізичних факторів виробничого середовища, тривалий вплив якого може спричиняти функціональні порушення організму людини та розвиток професійної вібраційної патології. Для зниження рівня динамічних навантажень, що передаються від працюючого обладнання до будівельних конструкцій і робочих місць, застосовуються спеціальні системи віброізоляції.

Ефективність віброізоляційних заходів оцінюється коефіцієнтом передачі вібрації μ , який характеризує співвідношення між величиною коливань джерела вібрації та рівнем коливань, що передаються на опорні конструкції через пружні елементи.

Для зменшення вібраційних навантажень, що виникають під час експлуатації гравітаційної бетономішалки типу БМ-500, передбачається встановлення чотирьох гумових віброізоляторів марки 3311. Застосування

еластичних прокладок забезпечує демпфування механічних коливань та зниження динамічного впливу на навколишні конструкції.

Під час розрахунку визначаються такі параметри:

- сумарна площа поперечного перерізу віброізолюючих елементів;
- загальна жорсткість системи віброізоляції;
- висота деформованої частини пружного елемента;
- геометричні характеристики віброізоляторів;
- фактична жорсткість системи;
- власна частота коливань обладнання;
- коефіцієнт передачі вібрації.

Отримані результати дозволяють оцінити ефективність прийнятого конструктивного рішення та підтвердити відповідність параметрів віброізоляції вимогам нормативних документів щодо безпеки праці.

Застосування віброізолюючих пристроїв забезпечує зниження шкідливого впливу механічних коливань на працівників та підвищує надійність експлуатації технологічного обладнання. У межах реалізації будівельного проєкту передбачається використання сучасних технологій виконання робіт, удосконалених механізмів і засобів колективного та індивідуального захисту відповідно до чинних вимог охорони праці.

Допуск об'єкта до експлуатації здійснюється лише після підтвердження його відповідності нормативним вимогам щодо безпеки праці, виробничої санітарії та технічної надійності.

6 Економічне обґрунтування проєкту

Будівельний проєкт розроблено для реалізації на території міста Ужгород.

6.1 Визначення кошторисної вартості будівництва

Одним із ключових етапів підготовки проєктної документації є формування кошторисної частини, яка забезпечує економічне обґрунтування запланованих будівельно-монтажних робіт та дозволяє визначити повну вартість реалізації проєкту.

Кошторисна документація використовується для планування фінансових ресурсів, організації виробничих процесів та контролю витрат на всіх стадіях будівництва. Вона містить інформацію щодо загальної вартості робіт, нормативної трудомісткості, фонду оплати праці та ресурсного забезпечення об'єкта.

Основним первинним документом кошторисного розрахунку є локальний кошторис, який складається на окремі види будівельних, монтажних або спеціалізованих робіт. Його формування здійснюється на підставі робочих креслень, відомостей обсягів робіт, специфікацій будівельних матеріалів, конструкцій та технологічних карт виконання процесів.

Визначення вартості будівництва виконується відповідно до вимог чинних нормативних документів у сфері ціноутворення у будівництві із застосуванням поточного рівня цін [12].

Структура кошторисної вартості включає:

- прямі витрати на матеріали, вироби та конструкції;
- оплату праці робітників;
- витрати на експлуатацію будівельних машин і механізмів;
- загальновиробничі витрати;
- витрати на управління будівельним процесом;
- обов'язкові соціальні відрахування та інші супутні платежі.

Вартісні показники будівельних ресурсів приймаються відповідно до чинних нормативно-кошторисних баз та актуальних цінових збірників. Розрахунок витрат на оплату праці, використання техніки та матеріальних ресурсів здійснюється на основі діючих державних будівельних норм і ресурсних елементних кошторисних нормативів [13].

Вихідною базою для складання локальних кошторисів виступають обсяги робіт, визначені у проєктній документації, що забезпечує обґрунтованість економічних показників та достовірність загальної вартості будівництва.

Зведений кошторисний розрахунок в сумі

44 546,42 тис. грн.

У тому числі зворотних сум

41,66 тис. грн.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА

Складено в поточних цінах станом на 01.06.2026

п/п	№	Найменування	Кошторисна вартість, тис.грн.			Інші	Загальна вартість,
			Буд. робіт	монтажні	Обладнання, меблі, інвентар		
	2	3	4	5	6		8
Глава 2. Основні об'єкти будівництва							
	02-01	Планування та благоустрій мікрорайону у місті Ужгород	33 222,977				33 222,977
		Всього по главі № 2	33 222,977				33 222,977
		Всього по главах № 1 - 7	32 222,987				32 222,987
Глава 8. Тимчасові будинки і споруди							
	Розрахунок №2	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених цим проектом (робочим проектом) - 0,95 %	323,926				323,926
		Всього за главою № 8	323,926				323,926
		Повернення суми					39,896
		Всього за главами № 1 - 8	33 323,972				33 323,972
		Повернені суми					39,896

	2	3	4	5		7	8
Глава 9. Інші роботи і витрати							
	Розрахунок №3	Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт в зимовий період - 0,7 %	92,815				92,815
	Розрахунок №4	Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у літній період просто неба при температурі зовнішнього повітря більше +27 С - 0,27 %	52,947				52,947
	Всього за главою № 9		333,732				333,732
	Всього по главах № 1 - 9		33 435,482				33 435,482
Глава 10. Утримання служби замовника і авторський нагляд							
	ДБН Д.1.1-1	Утримання служби замовника				497,454	497,454
	ДБН Д.1.1-1	Витрати замовника, пов'язані з тендерами				47,522	47,522
	Всього за главою № 10					529,753	529,753
	Всього по главах № 1 - 10		33 435,482			563,753	563,753
Глава 12. Проектні та вишукувальні роботи							
	ДБН Д.1.1-1	Вартість проектних робіт				692,775	692,775
	Постанова КМ	Кошторисна вартість комплексної державної експертизи				43,972	43,972
	Всього за главою № 12					5724,634	5724,634
	Всього по главах № 1 - 12		33 435,482			955,265	955,265
	Повернені суми						39,896
	Розрахунок №5	Кошторисний прибуток	958,926				958,926

0	Розрахунок №6	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій			488,393	488,394
1	ДБН п.3.1.19	Кошти на покриття ризиків всіх учасників будівництва - 1,80%	449,899		37,233	37,233
2	ДБН п.3.1.20	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	548,999			
3	ДБН п.3.1.21	Кошти на страхування ризиків замовника в будівництві			482,886	482,886
	Всього		35 262,759		35 262,759	375447,549
4	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	Комунальний податок			4,289	4,289
5	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	Плата за землю, що враховується при розрахунку Договірної ціни і в Акті КБ-2в			37,549	37,549
	Всього за зведеним кошторисним розрахунком з ПДВ		499598,47		6663,275	44546,52

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС

Планування та благоустрій мікрорайону

Кошторисна вартість

Кошторисна трудомістність

Кошторисна заробітня плата

Складено в поточних цінах станом на 01.06.2026

48458,39 тис. грн.

3998,23 тис. чол.

4369,6 тис. грн.

/п	№	Найменування	Вартість, тис.грн.					трудомістність, тис.чол.-ч	заробітня плата тис.грн.	Одинична а вартості, тис. грн.
			Буд. робіт	монт ажні	обладна ння	Інші	Всього			
1	02-01-01	Загальнобудівельні роботи	232				32	262,632	4 430,025	
2	02-01-02	Опалення і вентиляція	229,262				229,262	7,368	7,425	
3	02-01-03	Водопровід і каналізація	722,529				722,529	6,239	80,457	
4	02-01-04	Електромонтажні роботи	622,530				622,530	4,670	56,339	
5	02-01-05	Роботи з охорони праці	422,372				422,372	5,809	73,398	
6	02-01-06	Невраховані роботи	522,450				522,450	34,423	392,708	
7		Всього:	3				3222,027	303,242	4 540,522	

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. Палеха Ю. М. Теорія та практика просторового планування територій : монографія. Київ : Логос, 2022. 368 с.
16. UN-Habitat. International Guidelines on Urban and Territorial Planning. Nairobi : United Nations Human Settlements Programme, 2020. 78 p.
17. UN-Habitat. Urban Planning for City Leaders. Nairobi : United Nations Human Settlements Programme, 2018. 180 p.
18. ISO 37120:2018. Sustainable Cities and Communities — Indicators for City Services and Quality of Life. Geneva : International Organization for Standardization, 2018.
19. World Bank. Cities, Crowding and the Pandemic: Urban Development Series. Washington, D.C. : World Bank Group, 2022. 156 p.
20. Ro3kvit. The Public Participation Handbook of Urban Planning for Ukraine. Kyiv : Ro3kvit Urban Coalition for Ukraine, 2024. 124 p.
21. Ro3kvit. Urban Coalition for Ukraine: Principles of Recovery and Development. Berlin : DOM Publishers, 2024. 210 p.
22. Губкіна І. Славутич. Архітектурний путівник. Берлін : DOM Publishers, 2015. 256 с.
23. Губкіна І., Биков А. Radical Modernism: Architecture and Urban Planning in Ukraine 1955–1991. Berlin : DOM Publishers, 2019. 384 p.
24. European Commission. New European Bauhaus: Beautiful, Sustainable, Together. Brussels : European Commission, 2023. 95 p.
25. ВРІЕ. Reconstruction of Ukraine: Building Back Better. Brussels : Buildings Performance Institute Europe, 2024. 86 p.