

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 кварталу по вулиці Анатолія Мартиненка у
місті Рівне»**

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»

Брехунченко Тетяня Миколаївна

Керівник к.т.н., доцент Вяткін К.І.

Рецензент ст. викладач Мороз Н.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

Брехунченко Тетяні Миколаївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема проекту (роботи) Планування та благоустрій кварталу по вулиці Анатолія Мартиненка у місті Рівне

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

_____ 

Брехунченко Т.М.

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.....	29
3.1 Розрахунок конструкцій фундаменту	29
3.2 . Збирання навантаження	30
3.3 . Визначення зусиль в колоні для подальшого розрахунку конструкції фундаменту.....	33
3.4. Визначення площі арматури підшви фундаменту.....	36
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.....	58
5.5	Пожежна безпека об'єкту проектування.....	58
5.5	Розрахунок віброізоляції робочого місця.....	60
6.	Економічна частина.....	61
6.1	Визначення кошторисної вартості виробництва робіт.....	62
	Список використаних джерел.....	67

1 Планувальна частина

1.1 Існуюче положення

Рівне належить до провідних адміністративних, культурних та транспортних центрів західного регіону України. Вигідне географічне розташування на перетині важливих транспортних напрямків сприяло його динамічному розвитку та формуванню сучасної міської структури. Просторовий розвиток міста відбувався під впливом природних особливостей території, історичних процесів та соціально-економічних факторів, що зумовило своєрідність його архітектурно-планувальної організації. Для Рівного характерною є відносно компактна міська структура з гармонійним поєднанням житлових, громадських та рекреаційних територій.

Формування планувальної структури міста значною мірою визначалося природними умовами Подільської височини. Складний рельєф місцевості, наявність балок, водотоків і природних понижень суттєво вплинули на характер забудови та розвиток транспортної мережі. Важливе місце в композиційній структурі міста займає Рівнеський став, який виконує не лише естетичну та рекреаційну функції, але й формує один із ключових природних елементів міського середовища. Саме особливості рельєфу та природного каркасу значною мірою визначають напрямки розвитку забудови, конфігурацію вулично-дорожньої мережі та функціональне зонування території.

На сучасному етапі Рівне характеризується чітко сформованою функціональною структурою, що включає історичний центр, житлові райони, виробничі території та рекреаційні зони. Центральна частина міста представлена переважно забудовою кінця XIX – початку XX століття та вирізняється високою концентрацією громадських функцій. Історично сформоване середовище потребує дбайливого ставлення та врахування його особливостей під час реалізації нових містобудівних рішень, спрямованих на оновлення та розвиток міського простору [15].

Активний розвиток житлової забудови у другій половині XX століття зумовив розширення міської території в напрямках півдня, сходу та північного сходу. Такі

процеси були пов'язані як із реалізацією генеральних планів розвитку міста, так і з освоєнням нових територій, придатних для будівництва. Сьогодні одним із пріоритетних завдань містобудівного розвитку Рівного є комплексне освоєння периферійних районів, модернізація інженерної та транспортної інфраструктури, а також створення комфортного та безпечного життєвого середовища для населення.

Однією з важливих транспортних магістралей міста є вулиця Підволочиське шосе, яка забезпечує зовнішні транспортні зв'язки Рівного зі східними районами області та іншими населеними пунктами. Завдяки своєму функціональному значенню ця вулиця виступає не лише транзитним транспортним коридором, а й перспективною територією для подальшого житлового, громадського та комерційного розвитку.

Прилеглі до Підволочиського шосе території мають значний потенціал для реалізації сучасних містобудівних проєктів. Наявність вільних земельних ділянок та територій із недостатньо ефективним використанням створює передумови для формування нових житлових кварталів і громадських просторів. Перспективний розвиток цих територій повинен базуватися на принципах сталого містобудування, раціонального використання земельних ресурсів, енергоефективності та гармонійного поєднання забудови з природним середовищем.

Важливим напрямом розвитку міського середовища є формування безперервної системи озеленених територій. Рівне має розвинену мережу парків, скверів та інших зелених насаджень, які виконують екологічні, рекреаційні та санітарно-гігієнічні функції. Особливого значення набуває збереження та розвиток зелених зон уздовж основних транспортних магістралей, зокрема Підволочиського шосе, що сприяє покращенню екологічного стану території, зменшенню шумового впливу та підвищенню комфорту проживання населення.

Сучасна містобудівна політика Рівного орієнтована на реалізацію принципів збалансованого та інтегрованого розвитку. Пріоритетними напрямами є удосконалення інженерної інфраструктури, розвиток альтернативних видів транспорту, підвищення ефективності використання міських територій та впровадження сучасних підходів до організації громадського простору. Під час планування нових житлових утворень особливого значення набувають питання

транспортної доступності, забезпечення населення об'єктами соціальної інфраструктури та формування архітектурно цілісного середовища [3].

Разом із тим розвиток міста супроводжується низкою актуальних проблем, серед яких модернізація застарілих інженерних мереж, удосконалення систем поверхневого водовідведення, реконструкція житлового фонду та підвищення якості благоустрою прибудинкових територій. Вирішення зазначених завдань потребує комплексного підходу, що передбачає використання сучасних цифрових технологій управління міським господарством, впровадження концепції «розумного міста» та адаптацію територій до наслідків кліматичних змін.

Таким чином, сучасний розвиток Рівного визначається поєднанням природно-ландшафтних особливостей, історично сформованої забудови, функціональної структури міста та необхідності вирішення актуальних містобудівних завдань. У цьому контексті проєктування та благоустрій кварталу по вулиці Вул. Анатолія Мартиненкає важливим напрямом розвитку міського середовища, реалізація якого має ґрунтуватися на засадах комплексного просторового планування, врахуванні потреб населення та стратегічних пріоритетів розвитку Рівного.



Рис. 1.1 – Панорамний вигляд центральної частини міста Рівне та ставу Басів Кут

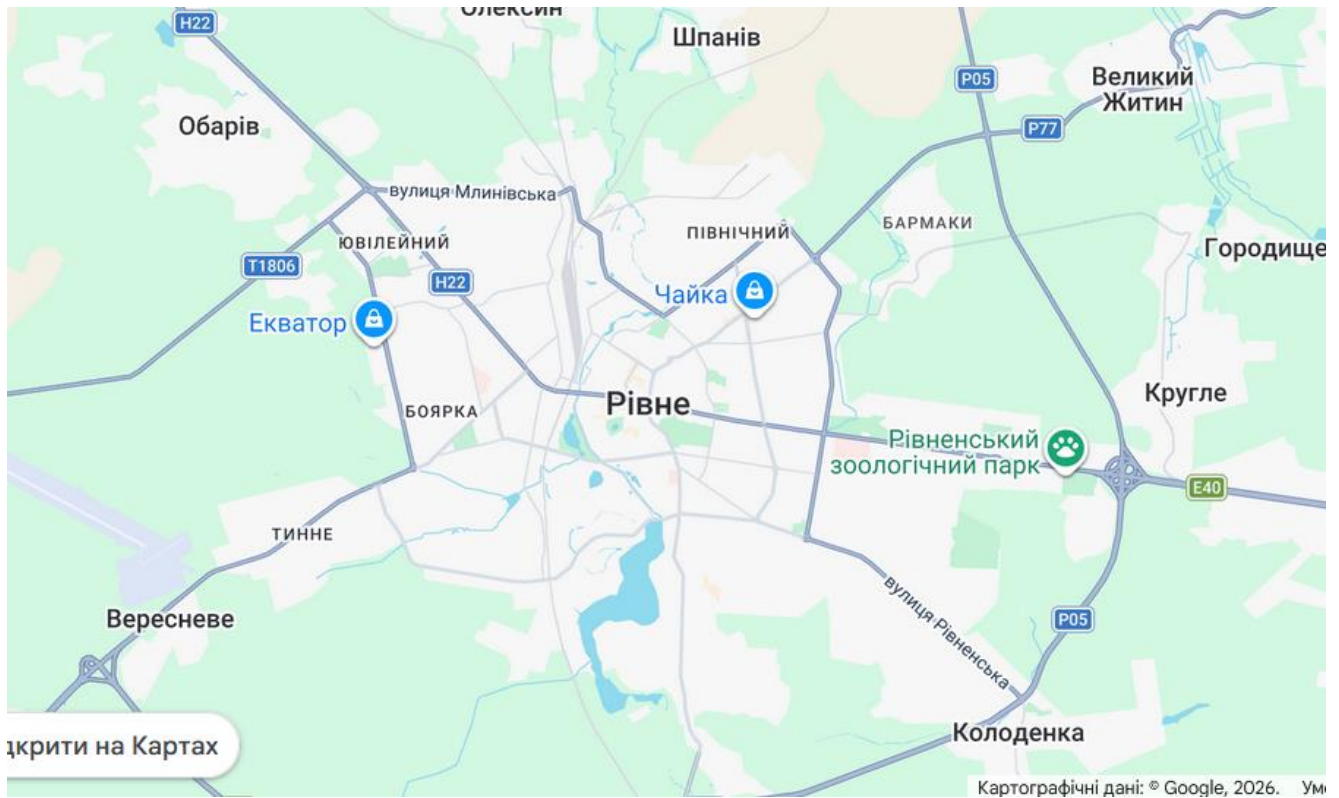


Рис. 1.2 – Схема розташування міста Рівне у межах Рівнеської міської територіальної громади

Кліматичні умови міста Рівне належать до помірно континентального типу та характеризуються достатнім зволоженням, помірними температурними коливаннями протягом року і відносно сприятливими умовами для проживання населення та розвитку міської забудови. Кліматичні показники території мають важливе значення для прийняття містобудівних рішень, оскільки безпосередньо впливають на вибір конструктивних рішень будівель, організацію благоустрою, озеленення та функціонування інженерних систем.

Середньорічна температура повітря в межах міста становить близько $+7,8^{\circ}\text{C}$. Найнижчі температурні показники спостерігаються в січні, коли середня температура повітря становить близько -4°C . В окремі зимові періоди можливе суттєве зниження температури, що інколи досягає -20°C і нижче. Найтеплішим місяцем року є липень, середня температура якого коливається в межах від $+18,5^{\circ}\text{C}$ до $+20^{\circ}\text{C}$. У літній період за умов тривалого впливу теплих повітряних мас температура може перевищувати $+30^{\circ}\text{C}$, що необхідно враховувати під час проєктування громадських просторів та систем озеленення [14].

Режим атмосферних опадів характеризується достатнім рівнем зволоження території. Середньорічна кількість опадів становить орієнтовно 600–700 мм, при цьому їх розподіл протягом року є нерівномірним. Найбільша кількість опадів випадає в теплий період року, переважно у травні–липні, коли часто спостерігаються інтенсивні дощі та грозові явища. У холодний період року опади нерідко випадають у вигляді снігу, утворюючи сніговий покрив, який залежно від погодних умов може зберігатися протягом різного часу. Такі особливості клімату обумовлюють необхідність належної організації поверхневого водовідведення та функціонування систем дощової каналізації.

Вітровий режим території є відносно сприятливим для містобудівного освоєння. Для міста характерне переважання західних і північно-західних напрямків вітру із середньою швидкістю 3–5 м/с. Разом із тим на відкритих ділянках або в районах із незначною кількістю зелених насаджень можливе локальне посилення вітрових навантажень. У зв'язку з цим під час планування забудови та благоустрою доцільно передбачати захисні озеленені смуги, раціональне розміщення малих архітектурних форм та елементів громадського простору.

Важливою кліматичною характеристикою є відносна вологість повітря, середні значення якої становлять близько 75–80 %. Найвищий рівень вологості зазвичай фіксується в осінньо-зимовий період. Підвищена вологість повітря нерідко супроводжується утворенням туманів, особливо в понижених частинах рельєфу та на територіях, розташованих поблизу водних об'єктів. Подібні явища можуть впливати на умови експлуатації транспортної інфраструктури та комфортність міського середовища.

Територія Рівного отримує в середньому від 1700 до 1900 годин сонячного сяйва на рік, що створює сприятливі передумови для використання енергоефективних архітектурних рішень і раціональної орієнтації будівель відносно сторін горизонту. Водночас значні сезонні коливання температури обумовлюють необхідність застосування сучасних теплоізоляційних матеріалів та інженерних систем, здатних забезпечити комфортні умови перебування в будівлях протягом усього року.

Таким чином, кліматичні умови Рівного загалом є сприятливими для житлового будівництва, розвитку громадських просторів та реалізації проєктів комплексного

благоустрою територій. Разом із тим особливості температурного режиму, характер випадання опадів, вітрові умови та рівень вологості потребують урахування при розробленні містобудівних рішень. Під час планування та благоустрою кварталу по вулиці Вул. Анатолія Мартиненка доцільно передбачати ефективні системи водовідведення, адаптовані до кліматичних умов елементи озеленення, а також інженерні заходи, спрямовані на підвищення енергоефективності та комфортності міського середовища.

Рис. 1.3 – Загальний вигляд опорного плану

Проектна територія розташована в східній частині міста Рівне та характеризується сприятливим просторовим розташуванням у структурі міської забудови. Функціональне оточення ділянки сформоване поєднанням громадсько-ділових, виробничо-складських та рекреаційних територій, що створює передумови для комплексного розвитку кварталу.

З південного боку територія межує з об'єктами адміністративного, офісного та складського призначення, а також із зонами гаражної забудови. Північна межа прилягає до озелених територій та природних ландшафтів, пов'язаних із долиною річки Серет. Східна частина ділянки орієнтована у напрямку відкритих озелених просторів та прибережних територій, що належать до водно-зеленого каркасу міста.

Із західного боку територія межує з ділянками громадсько-ділової забудови та об'єктами допоміжної інфраструктури.

Наявність поблизу річки і Ставку Басів Кутпозитивно впливає на екологічний стан прилеглих територій та сприяє формуванню комфортного міського середовища. Водночас близькість природних ландшафтів створює додаткові можливості для організації рекреаційних зон, пішохідних маршрутів і громадських просторів у межах проєктованого кварталу.

1.2 Ген. план

Проєктом передбачено освоєння території кварталу загальною площею 24,8 га. На момент розроблення проєктних рішень у межах ділянки розташовані окремі об'єкти існуючої забудови, зокрема приватне домоволодіння та об'єкт технічного обслуговування автотранспорту. Враховуючи невідповідність їх функціонального призначення перспективному розвитку території, зазначені споруди підлягають демонтажу з подальшим використанням земельної ділянки відповідно до нового містобудівного задуму.

Генеральний план кварталу розроблено з урахуванням принципів комплексного формування житлового середовища, раціонального використання територіальних ресурсів та забезпечення комфортних умов проживання населення. Планувальна структура спрямована на створення сучасного житлового району, забезпеченого необхідними об'єктами соціальної, транспортної та рекреаційної інфраструктури.

Основу забудови кварталу становлять багатоквартирні житлові будинки середньої та підвищеної поверховості, розташування яких забезпечує ефективне використання території, належні умови інсоляції та формування комфортних внутрішніх дворів. Архітектурно-планувальні рішення передбачають створення цілісного житлового середовища з чітким функціональним зонуванням та зручними взаємозв'язками між окремими елементами забудови [1].

Важливим складником проєкту є розміщення об'єктів освітньої інфраструктури. У межах кварталу передбачається будівництво сучасного закладу загальної середньої освіти, який забезпечуватиме потреби мешканців мікрорайону та прилеглих територій.

Крім того, проєктом заплановано створення дошкільних закладів освіти, що сприятиме підвищенню рівня соціальної забезпеченості населення та формуванню повноцінного житлового середовища.

Транспортне обслуговування кварталу забезпечується системою внутрішніх проїздів і під'їзних шляхів, які формують єдину вулично-дорожню мережу та забезпечують безперешкодний доступ до житлових будинків, громадських об'єктів і місць зберігання транспорту. Під час проєктування особливу увагу приділено організації безпечного руху пішоходів і транспорту, а також створенню комфортних умов для маломобільних груп населення [2].

Значна роль у формуванні кварталу відводиться благоустрою та організації громадських просторів. Проєктними рішеннями передбачено облаштування пішохідних алей, зон короткочасного та тривалого відпочинку, дитячих і спортивних майданчиків, а також територій для активного дозвілля мешканців різних вікових груп. Формування таких просторів сприятиме підвищенню якості житлового середовища та розвитку соціальної взаємодії в межах кварталу.

Невід'ємною складовою генерального плану є система озеленення території. Проєктом передбачено комплексне впорядкування зелених насаджень із використанням дерев, чагарників, газонів та декоративних композицій. Озеленення виконує не лише естетичну функцію, а й сприяє покращенню мікрокліматичних умов, зниженню рівня шумового навантаження та підвищенню екологічної стійкості території. Усі проєктні рішення прийнято з урахуванням чинних містобудівних, санітарно-гігієнічних і екологічних вимог, що забезпечує ефективне використання земельних ресурсів та комфортні умови проживання майбутніх мешканців кварталу [3].

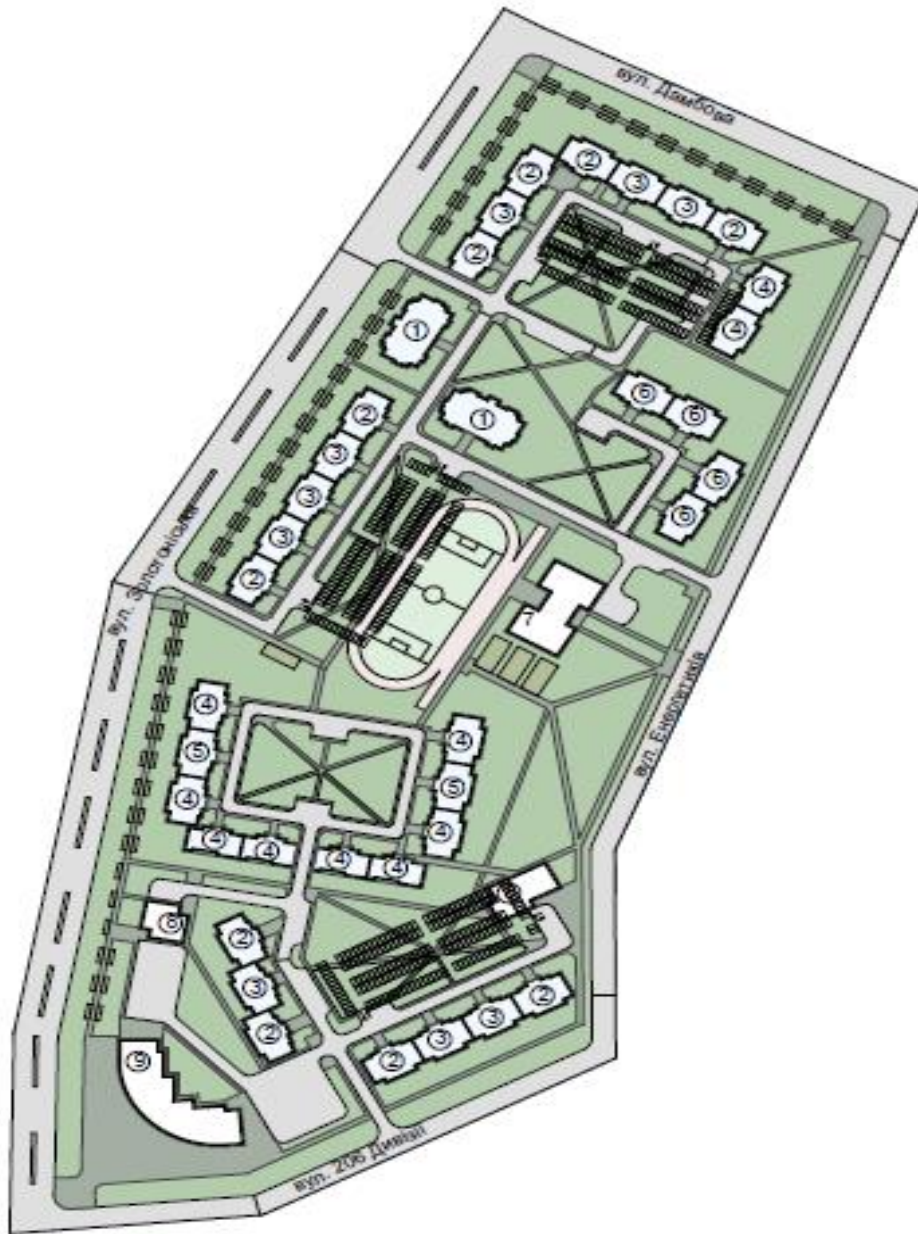


Рис. 1.4 – Генеральний план кварталу по вулиці Вул. Анатолія Мартиненка у місті Рівне

Для забезпечення ефективного транспортного обслуговування території та створення належних умов для експлуатації забудови проєктом передбачено формування розвиненої мережі внутрішньоквартальних проїздів. Запроєктована система транспортних зв'язків забезпечує зручний доступ до житлових і громадських будівель, а також відповідає вимогам щодо безперешкодного пересування спеціалізованого транспорту, зокрема пожежно-рятувальних підрозділів. Розташування проїздів та під'їзних майданчиків прийнято таким чином, щоб забезпечити можливість доступу аварійно-рятувальної техніки до кожного об'єкта забудови відповідно до чинних нормативних вимог.

Планувальні параметри внутрішньої вулично-дорожньої мережі визначено з урахуванням існуючих природних умов території, проєктних відміток будівель та прийнятої схеми вертикального планування. Поздовжні ухили проїздів і майданчиків перебувають у межах від 0,004 до 0,029, що забезпечує комфортні умови руху транспортних засобів та ефективне відведення поверхневих вод. Основні внутрішньоквартальні проїзди запроєктовано шириною 7,0 м із двосхилим поперечним профілем, тоді як проїзди з одностороннім рухом мають ширину 3,5 м. [4]

Вертикальне планування території виконано за принципом комплексного висотного узгодження всіх елементів забудови та благоустрою. Проєктні відмітки житлових будинків, проїздів, тротуарів і громадських просторів взаємопов'язані між собою та забезпечують зручність експлуатації території. Для впорядкування рельєфу та подолання локальних перепадів висот передбачено влаштування підпірних стінок і укріплених схилів, що сприяє підвищенню стійкості території та покращує її архітектурно-ландшафтне вирішення.

Функціональна організація кварталу сформована відповідно до вимог чинних містобудівних норм і передбачає раціональне розміщення житлової забудови, об'єктів громадського призначення, транспортної інфраструктури та озелених територій. Планувальні рішення забезпечують нормативні санітарно-гігієнічні показники, зокрема необхідну тривалість інсоляції житлових приміщень не менше трьох годин на добу, що є важливою умовою створення комфортного житлового середовища [3].

Важливим елементом інженерного забезпечення території є система поверхневого водовідведення. Відведення атмосферних опадів передбачається через мережу дощової каналізації, інтегровану до загальної інженерної інфраструктури кварталу. Рішення з вертикального планування забезпечують організований самотплинний відвід води з проїздів, тротуарів, майданчиків та інших заощених поверхонь, що сприяє підвищенню надійності функціонування території та запобігає підтопленню окремих її ділянок.

Основні параметри забудови та склад об'єктів соціальної інфраструктури визначаються на основі прогнозованої чисельності населення кварталу.

Розрахунок перспективної кількості мешканців здійснюється відповідно до нормативних показників щільності населення та площі територій, відведених під житлову забудову:

Кількість мешканців = площа житлової забудови × нормативна щільність населення.

Відповідно до проведених розрахунків прогнозна чисельність населення проєктованого кварталу становить близько 22 270 осіб. Отримане значення використовується як базовий показник для визначення потреби в об'єктах освітньої, культурно-побутової, спортивної та іншої соціальної інфраструктури.

З метою забезпечення майбутніх мешканців необхідними закладами культурно-побутового обслуговування виконано відповідні розрахунки потреби в об'єктах громадського призначення. Результати розрахунків наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Підприємства щоденного обслуговування житлового кварталу [2-4]

	норма	Кількість
Дитячий садок-ясла	70	781
Школа	120	1340
Продовольчі магазини	80	893
Промтоварні магазини	150	1674
пункти молочної кухні	1	11
Побутові майстерні	9	1004
Пральні	98.2	109591
Відділення зв'язку	1	11
Ощадна каса, банк	1	11
Підприємства громадського харчування	40	44640
Аптека	1	11
Гаражі, стоянки	100-150	1116-1674

Техніко-економічні показники

П_д Площа ділянки в межах відводу

П_з Площа забудови

Площа під дорогами і проїздами

К_з – коефіцієнт забудови

К_у – коефіцієнт використання ділянки

№ п/п	Найменування показників	Кількість
1	П _д	14,8
2	П _з	13,53
3	П	4,0
4	озеленення	8,78
5	К _з	13
6	К _у	98

1.3 Функціональне зонування

Рациональна організація території мікрорайону є одним із ключових чинників формування комфортного та збалансованого міського середовища. З метою забезпечення ефективного використання земельних ресурсів, створення сприятливих умов для проживання населення та належного функціонування об'єктів різного призначення проектом передбачено поділ території на окремі функціональні зони. Таке зонування дозволяє впорядкувати просторову структуру кварталу, забезпечити логічний взаємозв'язок між його складовими та створити умови для сталого розвитку території.

У межах проєктованого кварталу виділено п'ять основних функціональних зон: житлову зону, зону громадської забудови, озеленені території загального користування, зону комерційного обслуговування та технічну зону інженерного забезпечення. Кожна з них виконує визначені функції та є невід'ємною складовою єдиного архітектурно-планувального комплексу.

Найбільшу частину території займає житлова зона, представлена багатоквартирною забудовою середньої та підвищеної поверховості. Її планувальна

структура сформована з урахуванням вимог щодо нормативної інсоляції, комфортного пішохідного сполучення, безпечного руху транспорту та забезпечення необхідного рівня благоустрою прибудинкових територій.

Зона громадської забудови призначена для розміщення об'єктів соціальної інфраструктури, необхідних для повсякденного обслуговування населення. У її межах передбачено будівництво двох закладів дошкільної освіти, загальноосвітньої школи, бібліотеки, амбулаторно-поліклінічного закладу та відкритих автостоянок для тимчасового зберігання транспортних засобів. Розташування цих об'єктів забезпечує їх доступність для мешканців усіх частин кварталу та сприяє формуванню повноцінного житлового середовища [5].

Важливе місце в структурі мікрорайону займають озеленені території, які виконують рекреаційні, санітарно-гігієнічні та естетичні функції. Система озеленення представлена деревно-чагарниковими насадженнями, газонами, квітниками та декоративними композиціями. Просторове рішення зелених зон передбачає формування алей, скверів, зон тихого відпочинку та місць короткочасної рекреації. Для підвищення архітектурної виразності території проєктом передбачено використання малих архітектурних форм, декоративних елементів благоустрою та водних композицій.

Зона комерційного обслуговування об'єднує об'єкти торговельного, побутового та розважального призначення. До її складу входять торговельний центр, продуктові та спеціалізовані магазини, аптечні заклади, кафе, підприємства побутового обслуговування населення, перукарні, салони краси, стоматологічний кабінет та інші об'єкти повсякденного сервісу. Крім того, передбачено розміщення закладів дозвілля та оздоровлення, що сприятимуть підвищенню рівня комфортності проживання та забезпеченню потреб мешканців у різноманітних послугах [6].

Функціонування кварталу неможливе без належного інженерного забезпечення, тому окремо виділено технічну зону. До її складу входять об'єкти інженерної інфраструктури, необхідні для стабільної експлуатації житлової та громадської забудови, зокрема газорозподільні пункти, трансформаторні підстанції, теплові пункти, насосні станції та інші споруди комунального призначення. Також у межах цієї

зони передбачено розміщення адміністративно-господарських приміщень, необхідних для обслуговування та утримання території мікрорайону.

Запропоноване функціональне зонування забезпечує раціональну організацію простору, сприяє підвищенню ефективності використання території та створює передумови для формування комфортного, безпечного й екологічно збалансованого житлового середовища.

1.4 Вертикальне планування

Для детального опрацювання рішень із вертикального планування було обрано фрагмент проєктованого житлового кварталу, розташований у межах вулиць Золотоніської та 206 Дивізії. На досліджуваній території передбачено розміщення житлової забудови, представлені багатосекційними будинками підвищеної поверховості. Зокрема, до складу забудови входять трисекційний дванадцятиповерховий житловий будинок, два окремо розташовані дванадцятиповерхові будинки, а також п'ятисекційний житловий будинок аналогічної поверховості. Частина житлових об'єктів обладнана підземними паркінгами, що дозволяє раціонально використовувати територію та зменшити навантаження на відкриті майданчики для зберігання автомобілів [7].

Особливу увагу під час розроблення вертикального планування приділено організації системи поверхневого водовідведення. Для запобігання накопиченню атмосферних опадів на в'їздах до підземних автостоянок передбачено встановлення водоприймальних решіток, які забезпечують перехоплення поверхневого стоку та його подальше відведення до системи дощової каналізації. Таке рішення сприяє захисту підземних приміщень від можливого підтоплення та підвищує надійність експлуатації транспортної інфраструктури.

Відведення дощових і талих вод із території кварталу організовано через систему лінійного водовідведення та мережу дощової каналізації. Зібрані поверхневі стоки спрямовуються до спеціально запроєктованих водоприймальних споруд, після чого транспортуються до централізованої інженерної мережі водовідведення. Запропонована схема забезпечує своєчасне видалення

атмосферних опадів із проїздів, тротуарів та інших заможених поверхонь, що сприяє підтриманню належного санітарного та експлуатаційного стану території.

Вертикальне планування є одним із найважливіших елементів інженерної підготовки території, оскільки забезпечує пристосування природного рельєфу до потреб майбутньої забудови. Основними завданнями вертикального планування є створення сприятливих умов для розміщення будівель і споруд, організація безпечного руху транспорту та пішоходів, забезпечення нормативних ухилів поверхні, а також ефективне відведення поверхневих вод. Грамотно розроблені висотні рішення дозволяють мінімізувати обсяги земляних робіт і забезпечити раціональне використання території.

Під час проєктування враховуються природні особливості місцевості, інженерно-геологічні умови, рівень залягання ґрунтових вод та перспективи подальшого розвитку території. Від правильності вибору проєктних відміток значною мірою залежить довговічність будівель, надійність інженерних мереж та загальна економічна ефективність будівництва. Комплексний підхід до організації рельєфу дозволяє досягти оптимального балансу між функціональними, технічними та архітектурними вимогами [8].

Рішення з вертикального планування, прийняті для проєктованого кварталу, забезпечують гармонійне поєднання природного рельєфу з елементами житлової забудови, громадськими просторами та транспортною інфраструктурою. Завдяки цьому створюються комфортні умови для проживання населення, підвищується рівень безпеки та забезпечується ефективне функціонування всієї території. Запропоновані заходи сприяють формуванню сучасного, естетично привабливого та функціонально збалансованого міського середовища.

Вертикальне планування вулиць

Головна вулиця (вулиця 1)

У межах проєктованого кварталу виконано вертикальне планування основних транспортних комунікацій, що забезпечує безпечний рух транспорту і пішоходів, а також ефективне відведення поверхневих вод. Для визначення

існуючих висотних відміток території використано метод лінійної інтерполяції, який дозволяє встановити чорні позначки рельєфу в характерних точках плану. До таких точок належать перетини осей вулиць, місця зміни напрямку проїздів та ділянки зі зміною конфігурації рельєфу. На основі отриманих даних визначено проєктні (червоні) відмітки, що стали основою для формування висотного рішення території.

$$i = \frac{(220,00 - 219,15)}{105,0} = 0,0081$$

Для головної вулиці кварталу виконано розрахунок поздовжнього ухилу між контрольними точками траси. Отримане значення становить 8,1‰, що відповідає нормативним вимогам до вулиць житлової забудови та забезпечує комфортні умови руху транспортних засобів. На основі прийнятого ухилу визначено положення проєктних горизонталей, а також відстані між ними, необхідні для побудови креслення вертикального планування.

$$a = \frac{(220,00 - 219,9)}{0,0081} = 12,35 \text{ м}$$

Визначення інтервалу між горизонталями на плані:

$$d = \frac{\Delta h}{i} = \frac{0,1}{0,0081} = 12,35 \text{ м}$$

Це визначає усталений інтервал розташування горизонталей на плані.

Поперечний профіль головної вулиці запроєктовано двосхилим із відведенням поверхневих вод до бортових лотків. Таке рішення забезпечує ефективний збір атмосферних опадів та їх подальше транспортування до мережі дощової каналізації. Під час проєктування також враховано висоту бортового каменю та особливості сполучення проїзної частини з тротуарами і прилеглими озеленими територіями.

Визначення величини кроку горизонталей на бордюрному камені:

$$c = \frac{0,15}{0,0081} = 18,52 \text{ м}$$

Для пішохідних зон прийнято поперечні ухили в межах 2-4 ‰, що відповідає вимогам безпеки та зручності пересування. На озелених ділянках передбачено ухили 1-2 ‰, які забезпечують природне відведення дощових вод і запобігають їх

застою на поверхні. Сполучення горизонталей виконано з урахуванням плавності рельєфу та нормативних перепадів висот, що сприяє формуванню комфортного міського середовища.

Аналогічні розрахунки проведено для другорядної вулиці кварталу. За результатами визначення поздовжнього профілю встановлено ухил 8,96‰ у напрямку зниження рельєфу. Отримане значення забезпечує належні умови водовідведення та відповідає нормативним вимогам щодо проєктування вулиць місцевого значення. На підставі виконаних розрахунків визначено параметри нанесення горизонталей на план, а також уточнено висотне положення бортових каменів, тротуарів та прилеглих зелених зон.

$$i = \frac{(217,80 - 219,30)}{167,25} = -0,00896$$

Значення ухилу $-0,00896$ (8,96‰), яке характеризує напрямок спадання від верхньої до нижньої відмітки

Обчислення стандартного інтервалу між горизонталями:

$$d = \frac{0,1}{0,00896} = 11,16 \text{ м}$$

Це значення застосовується при побудові горизонталей на плані.

Визначення величини перепаду, спричиненого бортовим каменем:

$$c = \frac{0,15}{0,00896} = 16,74 \text{ м}$$

Прийняті рішення з вертикального планування забезпечують раціональну організацію рельєфу території, створюють сприятливі умови для функціонування транспортної інфраструктури та гарантують ефективне відведення поверхневих вод [9]. Запроєктована система ухилів сприяє підвищенню експлуатаційної надійності дорожнього покриття, покращенню благоустрою території та формуванню безпечного середовища для мешканців кварталу.

[illegible]

Одним із основних завдань вертикального планування є визначення висотного положення елементів транспортної інфраструктури. Для цього в характерних точках внутрішньоквартальних проїздів, зокрема на перетинах осей, у місцях зміни напрямку руху та на тупикових ділянках, встановлюються чорні позначки, що відображають існуючий рельєф території. Отримані дані використовуються як вихідна основа для призначення червоних (проектних) відміток, які визначають майбутнє висотне положення дорожнього покриття та інших елементів благоустрою.

23

відмітками будівель, тротуарів і прилеглих озелених територій. Такий підхід дозволяє сформувати єдину систему вертикального планування, що забезпечує функціональність і безпечну експлуатацію території.

На основі прийнятих проєктних відміток виконується визначення поздовжніх ухилів проїздів. Значення ухилів встановлюються відповідно до нормативних вимог і повинні забезпечувати комфортний рух транспортних засобів та належне водовідведення з поверхні покриття.

Наступним етапом є градування осей проїздів, яке полягає у визначенні проміжних висотних відміток між основними контрольними точками траси. Градування дозволяє детально відобразити зміну висот уздовж проїзної частини та сформувати проєктний поздовжній профіль дороги. Отримані результати використовуються для побудови горизонталей, визначення напрямків стоку атмосферних опадів та уточнення параметрів вертикального планування території.

Виконання зазначених розрахунків забезпечує точність проєктних рішень, сприяє раціональному використанню рельєфу місцевості та створює передумови для ефективного функціонування транспортної та інженерної інфраструктури кварталу [10].

Зразок виконаних обчислень:

Визначення величини поздовжнього ухилу.

$$i = \frac{(217,45 - 217,15)}{54,08} = 0,00554$$

Таким чином, ухил дорівнює 0,00554 (5,54‰), що відповідає нормативним вимогам для житлових вулиць.

Обчислення інтервалу між горизонталлями на плані при кроці 0,1 м.

$$d = \frac{0,1}{0,00554} \approx 18,05 \text{ м}$$

Це свідчить про те, що на плані через кожні приблизно 18 метрів слід проводити нову горизонталь із кроком 0,1 м по висоті.

Визначення довжини зміщення горизонталей, спричиненого бортовим каменем при його висоті $h = 0,2$ м.

$$c = \frac{0,2}{0,00554} \approx 36,1 \text{ м}$$

Проведені розрахунки показали, що перепад висот, зумовлений улаштуванням бортового каменю, повторюється орієнтовно через кожні 36,1 м уздовж напрямку поздовжнього ухилу. Визначення цього параметра є необхідним для правильного нанесення горизонталей на креслення вертикального планування та забезпечення узгодженості висотних рішень між окремими елементами благоустрою.

Поперечний профіль проїзної частини прийнято двосхилим із поперечним ухилом у межах 2–3 %. Таке рішення забезпечує ефективне відведення поверхневих вод від центральної частини проїзду до бортових лотків і дощоприймальних елементів системи водовідведення. Крім того, прийняті параметри відповідають вимогам безпеки руху транспорту та сприяють підвищенню довговічності дорожнього покриття.

Під час проєктування тротуарів також враховано необхідність організованого відведення атмосферних опадів. Для цього передбачено поперечні ухили в межах 1,5–2 % у напрямку від будівель до проїзної частини. Такі параметри забезпечують комфортні умови пересування пішоходів, унеможливають накопичення води на пішохідних поверхнях та сприяють підтриманню належного експлуатаційного стану покриття.

Особливу увагу приділено сполученню горизонталей у місцях зміни напрямку руху, на поворотах проїздів, перехрестях та в зонах примикання до суміжних транспортних комунікацій. Формування рельєфу в цих місцях виконано з дотриманням принципу плавного переходу між висотними відмітками та нормативних значень ухилів. Такий підхід забезпечує безпечну експлуатацію території, покращує умови руху транспорту й пішоходів та сприяє формуванню цілісного архітектурно-планувального середовища кварталу.

Для забезпечення нормативного висотного положення житлової забудови виконано розрахунок відміток вхідних майданчиків, тротуарів та підлог перших поверхів будівель. Визначення зазначених параметрів здійснюється на основі проєктних відміток дорожнього полотна, прийнятих поперечних і поздовжніх ухилів, а також конструктивних особливостей вхідних груп [11].

1. Визначення проєктної відмітки дорожнього полотна перед входом до будівлі (H_1)

Вихідна відмітка приймається за результатами вертикального планування території та визначається графічно на плані:

$$H_1 = 217,86 \text{ м}$$

2. Визначення відмітки точки H_2 з урахуванням поперечного ухилу проїзної частини

Розрахунок виконується з урахуванням ширини проїзду та прийнятого поперечного ухилу. Отримана відмітка характеризує положення краю проїзної частини відносно її осі.

$$H_2 = H_1 - i_{\text{поп}} \cdot b_2 = 228,97 - 0,030 \cdot 6,63 = 217,805 \text{ м}$$

3. Визначення відмітки верхнього краю бордюрного каменю (H_3)

Позначка встановлюється шляхом додавання до відмітки H_2 висоти бордюрного каменю. Отримане значення визначає висотне положення межі між проїзною частиною та пішохідною зоною.

$$H_2 + h = 229,006 \text{ м}$$

4. Визначення відмітки території біля фасаду будівлі (H_4)

Розрахунок виконується з урахуванням відстані від бордюру до будівлі та прийнятого ухилу прилеглої території. Отримана позначка характеризує рівень поверхні безпосередньо біля входу до будинку.

$$H_4 = H_2 + i' \cdot b' = 229,006 + 0,006 \cdot 9 = 218,05 \text{ м}$$

5. Визначення проєктної відмітки вхідного майданчика

Висотне положення входу визначається з урахуванням кількості сходинок та нормативної висоти однієї сходинки. Це забезпечує захист будівлі від поверхневого стоку та комфортний доступ до приміщень.

$$H_{\text{входу}} = H_4 + 0,15 = 218,05 + 0,15 = 218,20 \text{ м}$$

6. Визначення відмітки підлоги першого поверху

Проектна відмітка підлоги приймається вище рівня вхідного майданчика та встановлюється відповідно до конструктивних рішень будівлі. Отриманий показник використовується при розробленні архітектурно-будівельних креслень.

$$H_{\text{поверху}} = H_{\text{входу}} + 6 \cdot 0,15 = 218,20 + 0,90 = 219,10 \text{ м}$$

Для забезпечення єдиного висотного рішення забудови аналогічні розрахунки виконуються для сусідніх секцій житлового комплексу.

7. Визначення проєктної відмітки дорожнього полотна перед входом до другої секції (H_1)

Відмітка встановлюється за матеріалами креслення вертикального планування та використовується як вихідна величина для подальших розрахунків.

$$H_1 = 228,79 \text{ м} \quad H_{1_1} = 228,79 \text{ м}$$

8. Визначення відмітки точки H_2

Розрахунок виконується з урахуванням поперечного ухилу проїзної частини та її геометричних параметрів.

$$H_2 = 228,79 - 0,030 \cdot 6,63 = 228,736 \text{ м}$$

9. Визначення відмітки верхнього краю бордюрного каменю (H_3)

Отримана позначка дозволяє встановити взаємне висотне положення проїзду та тротуару.

$$H_3 = 228,79 + 0,3 = 228,936 \text{ м}$$

10. Визначення відмітки біля фасаду будівлі (H_4)

Розрахунок виконується з урахуванням ухилу прибудинкової території та необхідності організованого відведення поверхневих вод.

$$H_4 = 228,79 + 0,006 \cdot 9 = 228,98 \text{ м}$$

11. Перевірка різниці відміток між вхідним майданчиком і прилеглою територією

На завершальному етапі визначається різниця між проєктною відміткою входу та відміткою території біля фасаду. Отримане значення дозволяє перевірити відповідність прийнятого рішення нормативним вимогам щодо організації вхідних груп і забезпечення водовідведення від будівлі.

$$H_{\text{входу}} - H_4 = 229,30 - 228,98 = 0,44 \text{ м}$$

Проведені розрахунки підтверджують правильність прийнятих проєктних відміток та забезпечують узгодження всіх елементів житлової забудови з рельєфом території, транспортною інфраструктурою та системою поверхневого водовідведення.

Оскільки різниця висот між відміткою входу та прилеглою територією становить 0,44 м, для забезпечення зручного доступу до будівлі проєктом передбачено влаштування двох сходинок висотою 0,15 м кожна. Решта перепаду висот компенсується за рахунок ухилу підходу до вхідного майданчика.

Загальний поздовжній ухил пандуса (або підходу до входу) визначається на основі залишкової різниці відміток та його проєктної довжини. Отримане значення відповідає нормативним вимогам щодо організації безпечного та комфортного доступу до житлової будівлі, забезпечуючи зручність пересування мешканців та ефективне відведення поверхневих вод від вхідної групи.

$$i' = \frac{0,33}{9} = 0,0367 \text{ (36,7‰)}$$

Секція 3

Вихідні дані:

$H_1=228,55\text{м}$

$H_2=228,496\text{ м}$

$H_3=228,696\text{ м}$

$H_4=228,74\text{ м}$

Різниця з проєктною позначкою входу:

$$H_{\text{входу}} - H_4 = 218,20 - 217,63 = 0,57\text{ м}$$

Можна проєктувати 3 сходинок ($3 \times 0,15\text{ м} = 0,45\text{ м}$) + ухил пандусу.

14. Розрахунок ухилу від Н3 до Н4:

$$i' = \frac{217,63 - 217,585}{9} = 0,005 \text{ (5‰)}$$

Аналогічні розрахунки виконуються для всіх секцій житлового комплексу, що дозволяє визначити проєктні відмітки вхідних майданчиків, рівні підлог перших поверхів та абсолютні позначки характерних точок будівель. Отримані результати забезпечують узгодження висотного положення забудови із загальною схемою вертикального планування території, сприяють організації ефективного поверхневого водовідведення, дотриманню нормативних ухилів прилеглих проїздів і пішохідних зон та створюють необхідні умови для надійної й безпечної експлуатації житлового кварталу.

1.5 Благоустрій території

Дитячий ігровий майданчик

Важливим елементом благоустрою житлового кварталу є організація дитячого ігрового простору, призначеного для активного відпочинку та розвитку дітей молодшої вікової групи. Проєктом передбачено влаштування дитячого майданчика для дітей віком від 1 до 7 років загальною площею 160 м². Розташування майданчика обрано з урахуванням вимог доступності та безпеки, що забезпечує зручне користування ним мешканцями прилеглих житлових будинків.

Під час вибору місця розташування враховано санітарно-гігієнічні та містобудівні вимоги. Майданчик відокремлений від транспортних проїздів, місць тимчасового зберігання автомобілів, господарських майданчиків та інших об'єктів, які можуть негативно впливати на безпеку й комфорт дітей. Таке планувальне рішення створює сприятливі умови для організації дитячого дозвілля та мінімізує вплив потенційних джерел небезпеки.

Функціональне наповнення майданчика передбачає встановлення сучасного ігрового обладнання, зокрема гойдалок, каруселей, ігрових комплексів та гірок, що сприяють фізичному розвитку дітей і створюють умови для активного відпочинку. Для забезпечення безпеки користувачів у зонах інтенсивної експлуатації передбачено влаштування ударопоглинального покриття, яке зменшує ризик травмування під час гри [12].

Проєктом також передбачено встановлення огорожі по периметру майданчика, облаштування системи зовнішнього освітлення, лав для відпочинку батьків та супроводжуючих осіб, а також урн для збору дрібних побутових відходів. Комплексне оснащення території сприяє підвищенню рівня комфорту та забезпечує належні умови для тривалого перебування мешканців [13].

Для створення сприятливого мікроклімату значну увагу приділено озелененню прилеглої території. Природне затінення забезпечується деревними насадженнями та особливостями розташування забудови, що дозволяє знизити рівень перегрівання покриттів і обладнання в літній період. Такий підхід підвищує

комфортність використання майданчика протягом дня та сприяє формуванню більш сприятливого середовища для відпочинку дітей.

У структурі благоустрою кварталу також передбачено облаштування рекреаційних просторів для мешканців різних вікових груп. Поблизу житлової забудови запроєктовано декоративний фонтан і зону тихого відпочинку, призначену для спілкування та проведення дозвілля. Озеленення території представлено листяними та хвойними породами дерев, декоративними кущами, квітковими композиціями, газонами та ґрунтопокривними рослинами. Поєднання елементів благоустрою та озеленення формує комфортне, естетично привабливе та екологічно збалансоване середовище проживання для майбутніх мешканців кварталу.

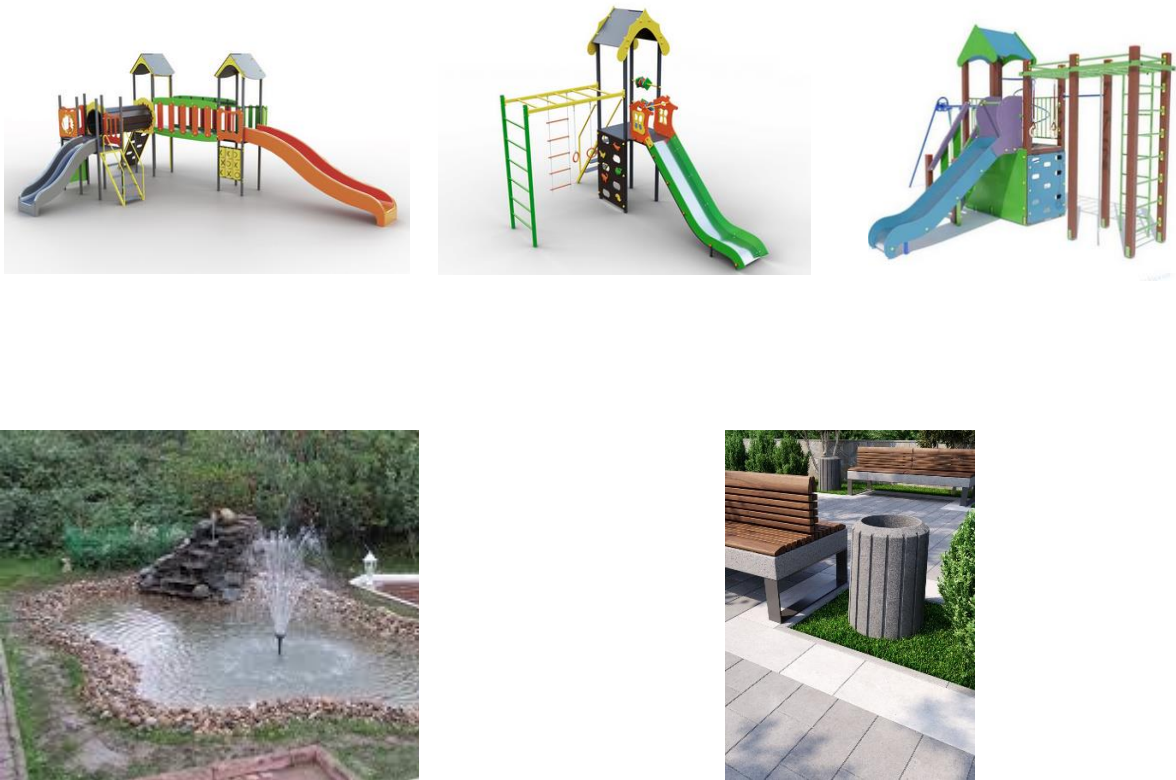


Рис. 1.6 – Обладнання

2 Архітектурно-будівельна частина

Проектом передбачено будівництво загальноосвітнього закладу, розташованого в центральній частині нового житлового кварталу міста Рівне. Будівля школи є одним із ключових об'єктів соціальної інфраструктури та виконує роль громадського центру мікрорайону. Її розташування забезпечує зручну пішохідну доступність для учнів і гармонійно інтегрується в загальну планувальну структуру житлової забудови.

Транспортне обслуговування навчального закладу організовано відповідно до вимог безпеки та функціональної доцільності. З обох боків будівлі запроєктовано проїзди шириною 3,5 м кожен, які забезпечують безперешкодний рух транспортних засобів, у тому числі спеціального та громадського транспорту. На поворотах передбачено радіуси заокруглення 6 м, що створює комфортні умови для маневрування автомобілів та шкільних автобусів.

Для забезпечення потреб працівників закладу та відвідувачів на східній стороні території передбачено відкриту автомобільну стоянку на 180 машиномісць. Організація місць для паркування під кутом 45° дозволяє оптимізувати використання території, спростити процес в'їзду та виїзду транспортних засобів і підвищити безпеку руху на стоянці. Від головного входу до зупинки громадського транспорту запроєктовано пішохідну алею з твердим покриттям, яка забезпечує зручний і безпечний рух учнів та відвідувачів [12].

Важливою складовою архітектурно-планувального рішення є благоустрій та озеленення території. Між будівлею школи та вулично-дорожньою мережею передбачено створення озелененої буферної зони, яка виконує декоративну, рекреаційну та шумозахисну функції. Проектом заплановано висадження листяних і хвойних дерев, декоративних кущів, облаштування квітників, газонів, пішохідних алей, місць для відпочинку та елементів ландшафтного дизайну. Таке рішення сприяє формуванню комфортного та екологічно збалансованого освітнього середовища [14].

Будівля школи має три поверхи висотою по 4,7 м кожен. Проектна місткість навчального закладу становить 1450 учнів, що дозволяє забезпечити потреби

мешканців нового житлового району в освітніх послугах. Для організації фізичного виховання та активного дозвілля на прилеглий території передбачено спортивні майданчики для занять баскетболом, волейболом і футболом, а також відкриті рекреаційні простори для проведення спортивно-масових заходів.

Архітектурне вирішення будівлі базується на поєднанні функціональності та сучасної художньої виразності. Оздоблення фасадів передбачає використання цегляної кладки з декоративними вертикальними вставками зі скляних елементів, що формують композиційний акцент на головному фасаді. Колористичне рішення виконано із застосуванням яскравих кольорових акцентів, які створюють позитивне емоційне сприйняття об'єкта та відповідають його освітньому призначенню.

Конструктивна схема будівлі передбачає влаштування плоскої покрівлі з покриттям із профільованого настилу. Несучими елементами покриття є металеві ферми, які забезпечують необхідну просторову жорсткість, надійність та довговічність конструкцій. Значні площі застакнення фасадів сприяють максимальному використанню природного освітлення, що позитивно впливає на комфортність навчального процесу та енергоефективність будівлі [10].

Особлива увага приділена питанням доступності та безбар'єрності середовища. Головні входи обладнані енергоефективними скляними дверними блоками, а також пандусами для маломобільних груп населення. Вхідні групи доповнені сходами з нормативними параметрами, що забезпечує зручність та безпеку експлуатації будівлі всіма категоріями користувачів. Запропоновані архітектурно-планувальні рішення спрямовані на створення сучасного, функціонального та комфортного освітнього простору, який відповідає вимогам сучасного містобудування та архітектури.

2.1 Вихідні дані

У межах виконання кваліфікаційної роботи бакалавра розроблено проєкт планування та благоустрою кварталу по вулиці Вул. Анатолія Мартиненка у місті Рівне. Проєктні рішення сформовано на основі аналізу містобудівної ситуації,

природно-кліматичних умов території, вимог чинної нормативної документації та сучасних підходів до організації житлового середовища.

Об'єкт проектування розташований у східній частині міста Рівне, яке є адміністративним центром Рівнеської області та одним із важливих соціально-економічних центрів Західної України. Під час розроблення проєктних рішень враховано особливості кліматичних умов, інженерно-геологічної будови території, існуючої забудови та перспектив розвитку міського середовища відповідно до вимог чинних державних будівельних норм і стандартів.

Інженерно-геологічні умови території характеризуються наявністю лесових і суглинкових ґрунтів, які є типовими для даного регіону та придатними для житлового будівництва за умови виконання необхідних інженерних заходів. При проєктуванні будівель і споруд враховано фізико-механічні властивості ґрунтової основи, рівень залягання ґрунтових вод та особливості рельєфу місцевості.

Територія кварталу забезпечена основними інженерними комунікаціями та має можливість підключення до існуючих міських мереж. Інженерне забезпечення передбачає використання централізованих систем водопостачання та водовідведення, електропостачання, газопостачання, телекомунікаційних мереж і засобів зв'язку. Також враховано можливість подальшої модернізації інженерної інфраструктури відповідно до потреб перспективної забудови.

Планувальні рішення кварталу розроблено з урахуванням принципів комплексного благоустрою території, раціонального використання земельних ресурсів, екологічної безпеки та створення комфортного середовища для проживання населення. Особлива увага приділена організації функціонального зонування, транспортно-пішохідних зв'язків, озеленення території та забезпеченню необхідного рівня соціальної інфраструктури.

2.2 Норми проектування та клас споруди

Проєктні рішення загальноосвітнього навчального закладу розроблено відповідно до чинних нормативно-правових документів у сфері проєктування громадських будівель. Зазначені нормативні документи регламентують вимоги до

функціонально-планувальної організації освітніх закладів, безпеки перебування учнів і персоналу, а також до конструктивних та інженерних рішень будівель.

Під час розроблення проєкту враховано природно-кліматичні умови району будівництва, що безпосередньо впливають на вибір конструктивних рішень та інженерного забезпечення об'єкта. Для території проєктування характерні кліматичні умови першого кліматичного району України, що обумовлює необхідність урахування нормативних показників снігових і вітрових навантажень, температурного режиму та особливостей сезонного промерзання ґрунтів.

Нормативне значення снігового навантаження прийнято на рівні 1,7 кПа, що враховано при розрахунку конструкцій покриття та несучих елементів будівлі. Переважаючими є вітри західного напрямку із середньою швидкістю до 6 м/с, що вплинуло на орієнтацію будівлі, розташування входів та організацію прилеглої території. Глибина сезонного промерзання ґрунтів становить близько 1,0 м, тому конструктивні рішення фундаментів і прокладання інженерних мереж прийнято з урахуванням цього показника.

Будівля школи запроєктована відповідно до сучасних вимог щодо надійності, довговічності та безпечної експлуатації. Конструктивна схема забезпечує необхідну просторову жорсткість і стійкість споруди протягом усього нормативного строку служби. Основні несучі конструкції відповідають вимогам щодо вогнестійкості та пожежної безпеки, що дозволяє гарантувати належний рівень захисту людей у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

Прийняті архітектурно-будівельні та конструктивні рішення забезпечують відповідність об'єкта вимогам чинних будівельних норм, створюють безпечне освітнє середовище та сприяють ефективній експлуатації закладу освіти протягом усього періоду його функціонування.

2.2.1 Функціонально-технологічні вимоги

Функціонально-планувальна структура будівлі школи сформована з урахуванням сучасних вимог до організації освітнього процесу, безпеки перебування учнів та ефективної експлуатації приміщень. Архітектурно-планувальні рішення забезпечують раціональне розташування навчальних, адміністративних, спортивних, допоміжних і технічних приміщень, а також оптимальні функціональні зв'язки між окремими зонами будівлі. Такий підхід сприяє створенню комфортного освітнього середовища та підвищує ефективність використання внутрішнього простору закладу.

Під час розроблення проєкту особливу увагу приділено впровадженню принципів безбар'єрності та доступності. Для забезпечення комфортного користування будівлею маломобільними групами населення передбачено влаштування пандусів, безпечних входних груп, знижених порогів та адаптованих санітарно-гігієнічних приміщень. Прийняті рішення відповідають сучасним вимогам інклюзивного середовища та сприяють створенню рівних умов доступу до освітніх послуг [11].

Інженерне забезпечення будівлі передбачає комплекс систем, необхідних для її повноцінного функціонування. Господарсько-питне водопостачання здійснюється шляхом підключення до централізованої міської мережі, а відведення побутових стічних вод забезпечується через систему централізованої каналізації. Теплопостачання будівлі організовано шляхом приєднання до міської теплової мережі, що забезпечує стабільний температурний режим у навчальних та службових приміщеннях протягом опалювального періоду [5].

Для підтримання нормативних параметрів мікроклімату передбачено систему вентиляції, яка забезпечує видалення відпрацьованого повітря із санітарних вузлів, харчоблоку та інших приміщень із підвищеними вимогами до повітрообміну. Гаряче водопостачання здійснюється від централізованих міських мереж та забезпечує потреби санітарно-побутових приміщень і харчоблоку.

Електропостачання будівлі реалізується через систему внутрішніх електричних мереж, що забезпечують роботу освітлення, інженерного обладнання

та технічних засобів навчального процесу. Проєктом також передбачено підключення засобів зв'язку та інформаційних комунікацій, необхідних для організації адміністративної діяльності закладу та забезпечення сучасного освітнього процесу.

Санітарно-технічне оснащення будівлі включає комплекс обладнання, необхідного для забезпечення належних умов перебування учнів і персоналу, а харчоблок оснащується відповідним технологічним обладнанням для приготування та видачі харчування. Внутрішні інженерні мережі спроектовані з урахуванням вимог надійності, безпеки та зручності експлуатації [2].

Таким чином, прийняті функціонально-технологічні рішення забезпечують ефективне функціонування навчального закладу, створюють комфортні умови для освітнього процесу та відповідають вимогам чинних будівельних норм щодо громадських будівель освітнього призначення.

2.2.2 Санітарно-гігієнічні вимоги

Під час проєктування будівлі загальноосвітнього навчального закладу особлива увага приділяється дотриманню санітарно-гігієнічних вимог, спрямованих на створення безпечного та комфортного середовища для навчання, відпочинку й перебування учнів та персоналу. Архітектурно-планувальні рішення розроблено з урахуванням нормативних вимог щодо інсоляції, природного освітлення, мікроклімату, повітрообміну та акустичного комфорту.

Організація внутрішнього простору будівлі передбачає раціональну орієнтацію навчальних приміщень відносно сторін горизонту, що забезпечує достатній рівень природного освітлення та нормативну тривалість інсоляції протягом навчального дня. Таке рішення сприяє покращенню умов праці та навчання, зменшенню зорового навантаження й підвищенню комфортності перебування в приміщеннях [3].

Для підтримання сприятливого мікроклімату в будівлі передбачено систему вентиляції, яка забезпечує нормативний повітрообмін у навчальних, адміністративних і допоміжних приміщеннях. Основний повітрообмін здійснюється

за рахунок природної вентиляції через віконні та вентиляційні прорізи, а в приміщеннях із підвищеними вимогами до видалення відпрацьованого повітря, зокрема харчоблоці та санітарно-гігієнічних вузлах, передбачено додаткові витяжні системи. Організація наскрізного провітрювання дозволяє забезпечити ефективну циркуляцію повітря та підтримання належних санітарних умов.

Видалення повітря із санітарно-технічних приміщень та харчоблоку здійснюється через систему вентиляційних каналів, з'єднаних із вертикальними вентиляційними шахтами. Конструкція вентиляційної системи забезпечує надійне функціонування повітрообміну, відповідає вимогам пожежної безпеки та сприяє підтриманню нормативних параметрів внутрішнього середовища [2].

Для забезпечення комфортних умов перебування в холодний період року проєктом передбачено підтримання нормативного температурного режиму в навчальних приміщеннях. Система опалення забезпечує рівномірний розподіл тепла та підтримання температури внутрішнього повітря відповідно до чинних санітарно-гігієнічних вимог для закладів освіти.

Важливою складовою формування комфортного освітнього середовища є забезпечення належного акустичного режиму. Проєктом передбачено застосування конструктивних та оздоблювальних рішень, спрямованих на зниження рівня шуму та покращення акустичних характеристик приміщень. Це дозволяє створити сприятливі умови для проведення навчальних занять, відпочинку учнів та роботи педагогічного персоналу.

Таким чином, прийняті санітарно-гігієнічні рішення забезпечують відповідність будівлі вимогам чинних нормативних документів, сприяють формуванню здорового внутрішнього середовища та створюють комфортні умови для організації освітнього процесу.

2.2.3 Протипожежні вимоги

Під час розроблення проєкту особлива увага приділена забезпеченню належного рівня пожежної безпеки відповідно до вимог чинних нормативних документів, зокрема ДБН В.1.2-7:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд.

Пожежна безпека» [10]. Прийняті архітектурно-планувальні та конструктивні рішення спрямовані на запобігання виникненню пожеж, обмеження поширення вогню та забезпечення безпечної евакуації людей у разі надзвичайної ситуації.

Конструктивні елементи будівлі та використані будівельні матеріали відповідають встановленим вимогам щодо межі вогнестійкості та класу пожежної небезпеки. Основні несучі конструкції забезпечують необхідний рівень протипожежного захисту та зберігають несучу здатність протягом нормативного часу, що створює умови для безпечної евакуації людей і проведення аварійно-рятувальних робіт.

Планувальна структура будівлі передбачає організацію безпечних шляхів евакуації, які забезпечують швидке та безперешкодне залишення приміщень у разі виникнення пожежі. Двері на шляхах евакуації відкриваються у напрямку виходу з будівлі, що відповідає вимогам пожежної безпеки та сприяє зменшенню ризиків під час евакуації великої кількості людей.

Важливою складовою протипожежного захисту є забезпечення доступу пожежно-рятувальних підрозділів до об'єкта. Генеральним планом передбачено влаштування проїздів, які забезпечують можливість під'їзду пожежної техніки до будівлі з нормативною відстанню до зовнішніх стін споруди. Крім основних під'їзних шляхів, запроєктовано додаткові підходи та доступи до об'єкта, що підвищує ефективність проведення рятувальних заходів у разі надзвичайної ситуації [10].

Організація прилеглої території також враховує вимоги пожежної безпеки. Розміщення автостоянок, елементів благоустрою та озеленення не перешкоджає руху спеціальної техніки, не звужує евакуаційні шляхи та забезпечує безперешкодний доступ до будівлі для аварійно-рятувальних служб.

Таким чином, передбачені проєктом протипожежні заходи забезпечують належний рівень безпеки об'єкта, створюють умови для своєчасної евакуації людей та сприяють ефективній роботі пожежно-рятувальних підрозділів у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

2.3 Об'ємно-планувальне рішення

Об'ємно-планувальне рішення будівлі загальноосвітнього навчального закладу розроблено з урахуванням сучасних вимог до організації освітнього процесу, безпеки перебування учнів та забезпечення комфортних умов навчання. Планувальна структура будівлі спрямована на раціональне розміщення функціональних груп приміщень, створення зручних внутрішніх комунікацій та забезпечення ефективного використання внутрішнього простору.

Проектом передбачено триповерхову будівлю школи, розраховану на 1450 учнів. Об'ємно-просторове вирішення об'єкта забезпечує чітке функціональне зонування та логічний взаємозв'язок між основними групами приміщень. Планувальна структура будівлі сформована таким чином, щоб забезпечити безпечне пересування учнів різних вікових груп, оптимізувати навчальний процес та створити сприятливі умови для освітньої діяльності [5].

До складу навчального закладу входять навчальні кабінети, спеціалізовані аудиторії, лабораторні приміщення, кабінети інформатики, бібліотека з читальною залом, адміністративні приміщення, медичний пункт, харчоблок з обідньою залом, спортивний блок та допоміжні приміщення. Крім того, у будівлі передбачено рекреаційні зони для відпочинку учнів під час перерв, гардероби, санітарно-гігієнічні приміщення та технічні приміщення інженерного призначення.

Навчальні приміщення розміщені з урахуванням нормативних вимог щодо природного освітлення, інсоляції та функціональних зв'язків між окремими структурними підрозділами школи. Спортивний блок та приміщення для проведення масових заходів мають зручний зв'язок із основними комунікаціями будівлі та можуть використовуватися як для навчального процесу, так і для позакласної діяльності.

Площі приміщень прийнято відповідно до проєктної місткості закладу та вимог чинних будівельних норм. Їх параметри визначено з урахуванням кількості учнів, чисельності педагогічного та обслуговуючого персоналу, особливостей організації освітнього процесу та необхідності створення безпечного і комфортного середовища для всіх учасників навчального процесу [2].

Прийняте об'ємно-планувальне рішення забезпечує раціональне використання площі будівлі, відповідає функціональному призначенню закладу освіти та створює необхідні умови для ефективного навчання, виховання і розвитку учнів.

Функціонально-планувальна структура загальноосвітнього навчального закладу формується з урахуванням вікових особливостей учнів, специфіки освітнього процесу та вимог чинних будівельних норм. Організація внутрішнього простору будівлі повинна забезпечувати комфортні умови для навчання, відпочинку та позакласної діяльності, а також сприяти безпечному пересуванню учнів і персоналу [3].

Навчальні приміщення доцільно групувати відповідно до вікових категорій учнів. Для початкової школи передбачаються окремі навчальні блоки з класними кімнатами, рекреаційними зонами та санітарно-гігієнічними приміщеннями. Приміщення для учнів середньої та старшої школи включають універсальні навчальні кабінети, спеціалізовані лабораторії, кабінети інформатики, творчі майстерні та інші приміщення, необхідні для реалізації освітніх програм. Таке функціональне зонування сприяє підвищенню ефективності навчального процесу та забезпечує належний рівень організації освітнього середовища.

Планувальні рішення школи можуть передбачати як централізовану структуру будівлі, так і поділ на окремі функціональні блоки, поєднані між собою внутрішніми комунікаціями. При цьому особлива увага приділяється забезпеченню зручних зв'язків між навчальними, спортивними, адміністративними та допоміжними приміщеннями, що дозволяє оптимізувати експлуатацію будівлі та створити комфортні умови для всіх учасників освітнього процесу [2].

Під час проєктування закладу освіти важливо враховувати не лише нормативні вимоги щодо площ і складу приміщень, а й умови формування здорового та безпечного внутрішнього середовища. Однією з ключових вимог є забезпечення ефективного повітрообміну як у навчальних приміщеннях, так і в коридорах, рекреаційних просторах, вестибюлях та інших зонах загального

користування. Це сприяє підтриманню сприятливого мікроклімату та підвищенню комфортності перебування в будівлі.

Навчальні приміщення повинні бути максимально ізольованими від джерел підвищеного шуму та інших факторів, що можуть негативно впливати на освітній процес. З цією метою спортивні зали, харчоблоки, майстерні та інші приміщення з підвищеним рівнем шуму доцільно розміщувати окремо від навчальних кабінетів і рекреаційних зон. Для забезпечення належного акустичного комфорту передбачаються конструктивні та оздоблювальні рішення, спрямовані на зниження рівня шумового навантаження.

Спеціалізовані навчальні приміщення, зокрема лабораторії природничого профілю, кабінети інформаційних технологій та інші спеціалізовані класи, повинні проєктуватися з урахуванням специфічних вимог до їх функціонування, включаючи параметри освітлення, вентиляції, електробезпеки та захисту обладнання.

Важливим елементом об'ємно-планувального рішення є організація спортивного блоку, бібліотеки, актової зали та інших громадських просторів. Їх розміщення повинно забезпечувати зручність використання як під час навчального процесу, так і під час проведення позакласних заходів. Спортивні приміщення проєктуються з урахуванням конструктивних та санітарно-гігієнічних вимог, а їх розташування має забезпечувати мінімальний вплив на навчальні кабінети та інші приміщення постійного перебування учнів.

Запропоновані функціонально-планувальні рішення спрямовані на створення сучасного освітнього середовища, яке відповідає вимогам безпеки, комфорту, енергоефективності та забезпечує належні умови для організації навчально-виховного процесу.

Під час проєктування закладів освіти поверховість будівель визначається відповідно до вимог чинних будівельних норм та залежить від функціонального призначення об'єкта, містобудівних умов і кількості користувачів. Для загальноосвітніх навчальних закладів допускається проєктування будівель висотою до трьох поверхів, а в умовах щільної міської забудови за відповідного обґрунтування можливе збільшення поверховості до чотирьох поверхів [1].

У даному проєкті прийнято триповерхову будівлю школи, що повністю відповідає нормативним вимогам та забезпечує раціональну організацію освітнього процесу. Прийнята поверховість дозволяє ефективно організувати функціональні зв'язки між приміщеннями, забезпечити нормативні умови евакуації та створити комфортне середовище для учнів і педагогічного персоналу.

У будівлях освітнього призначення висотою понад чотири поверхи передбачається встановлення пасажирських ліфтів, а за необхідності — спеціалізованих вантажних підйомників. Для забезпечення доступності будівлі маломобільними групами населення проєктними рішеннями передбачаються відповідні заходи безбар'єрності, зокрема облаштування пандусів та адаптованих входів [2].

Висотні параметри приміщень прийнято відповідно до їх функціонального призначення та вимог нормативної документації. Мінімальна висота навчальних приміщень від рівня підлоги до конструкцій перекриття повинна становити не менше 3,6 м, що забезпечує нормативні показники освітленості, повітрообміну та акустичного комфорту.

Для окремих приміщень спеціального призначення висота може бути збільшена залежно від технологічних, конструктивних або архітектурно-планувальних вимог. У проєкті висота поверхів становить 3,6 м, що відповідає вимогам до будівель освітнього призначення та забезпечує комфортні умови перебування користувачів.

Під час проєктування закладів освіти допускається використання підземних і цокольних поверхів для розміщення технічних, складських та допоміжних приміщень за умови дотримання вимог пожежної безпеки, вентиляції та евакуації. До таких приміщень можуть належати інженерно-технічні вузли, комори, архіви, складські приміщення та інші допоміжні простори, необхідні для забезпечення функціонування будівлі [5].

Цокольні поверхи можуть використовуватися для розміщення окремих функціональних приміщень за умови забезпечення нормативного природного освітлення, вентиляції та відповідності санітарно-гігієнічним вимогам. При цьому

планувальні рішення повинні гарантувати безпечну експлуатацію приміщень та відповідати вимогам чинних будівельних норм.

Прийняті об'ємно-планувальні рішення забезпечують раціональне використання внутрішнього простору будівлі, відповідають функціональному призначенню навчального закладу та створюють необхідні умови для ефективної організації освітнього процесу.

2.4 Конструктивне рішення

2.4.1 Конструктивна схема будівлі

Конструктивне рішення будівлі школи розроблено з урахуванням вимог надійності, довговічності та безпечної експлуатації споруди. Проектом прийнято безкаркасну конструктивну схему з поперечними несучими стінами, яка забезпечує необхідну просторову жорсткість і стійкість будівлі. Несучі стіни сприймають навантаження від перекриттів, покриття та інших конструктивних елементів і передають їх на фундаментну основу. Залізобетонні плити перекриття спираються на несучі стіни та об'єднуються між собою за допомогою монтажних з'єднань, утворюючи єдину просторову систему, здатну ефективно сприймати експлуатаційні навантаження.

2.4.2 Фундаменти

Основою споруди є збірні залізобетонні фундаменти, призначені для передавання навантажень від будівлі на ґрунтову основу. Конструкція фундаментів складається з фундаментних подушок та фундаментних блоків, які формують підземну частину будівлі та забезпечують рівномірний розподіл навантаження на основу.

Фундаментні подушки укладаються на попередньо підготовлену ущільнену піщану основу товщиною 100 мм. У разі необхідності збільшення товщини підготовчого шару передбачається додаткове бетонування основи для

забезпечення рівномірного спирання конструкцій. Ширина фундаментних подушок прийнята відповідно до навантажень від конструкцій будівлі та становить 2400 мм під зовнішніми несучими стінами і 1400 мм під внутрішніми несучими стінами.

Монтаж фундаментних елементів здійснюється з дотриманням технологічних вимог щодо розташування конструкцій під місцями стикування стінових елементів. Простір між окремими плитами заповнюється бетонною сумішшю, що забезпечує спільну роботу фундаментних конструкцій та підвищує їхню стійкість. Після завершення монтажу фундаментів виконується цементна стяжка, а пазухи котловану засипаються ущільненим ґрунтом [1].

Фундаментні блоки укладаються у три ряди, утворюючи надійну основу для зовнішніх і внутрішніх стін будівлі. Для захисту конструкцій від проникнення вологи передбачено горизонтальну гідроізоляцію, виконану з двох шарів рулонного гідроізоляційного матеріалу на бітумній мастиці. Таке рішення запобігає капілярному підняттю вологи та підвищує довговічність огорожувальних конструкцій [2].

Ширина фундаментних блоків становить 580 мм для зовнішніх стін та 380 мм для внутрішніх несучих стін. Прийняті розміри забезпечують необхідну несучу здатність фундаментної системи та відповідають конструктивній схемі будівлі.

Глибина закладання фундаментів становить 3,50 м від рівня планування території. Прийнята глибина перевищує нормативну глибину сезонного промерзання ґрунтів для району будівництва, що дозволяє уникнути негативного впливу морозного здимання та забезпечує стабільність конструкцій протягом усього терміну експлуатації будівлі.

Цокольна частина будівлі оздоблюється декоративним облицювальним каменем, який забезпечує додатковий захист конструкцій від атмосферних впливів та підвищує архітектурну виразність споруди. Для захисту фундаментів від поверхневих вод по периметру будівлі передбачено влаштування вимощення з фігурних елементів мощення шириною 0,9 м з ухилом 0,04 від будівлі. Таке рішення сприяє організованому відведенню дощових і талих вод та запобігає зволоженню ґрунтів у прифундаментній зоні.

Прийняті конструктивні рішення забезпечують надійну роботу будівлі, відповідають вимогам міцності, стійкості та довговічності, а також створюють необхідні умови для безпечної експлуатації закладу освіти.

2.4.3 Стіни і перегородки

Стіни будівлі є одним із основних конструктивних елементів споруди та виконують одночасно несучі, огорожувальні й теплоізоляційні функції. Вони забезпечують захист внутрішніх приміщень від несприятливих атмосферних впливів, сприяють підтриманню нормативного температурно-вологісного режиму та передають навантаження від перекриттів і покриття на фундаментну основу.

Зовнішні стіни запроєктовано багат шаровими із застосуванням силікатної цегли відповідно до вимог чинних нормативних документів. Для підвищення енергоефективності будівлі передбачено влаштування теплоізоляційного шару з плит пінополістиролу, що дозволяє знизити тепловтрати та забезпечити відповідність сучасним вимогам щодо енергозбереження.

Кладка зовнішніх стін виконується із перев'язуванням вертикальних і горизонтальних швів на цементно-піщаному розчині. Така конструктивна схема забезпечує необхідну міцність, стійкість і довговічність огорожувальних конструкцій. Товщина зовнішніх стін прийнята за результатами теплотехнічних розрахунків і становить 640 мм, що забезпечує належні показники тепло- та звукоізоляції, а також стійкість до експлуатаційних навантажень [4].

Зовнішнє оздоблення фасадів передбачає нанесення цементно-піщаної штукатурки з подальшим улаштуванням декоративного оздоблювального шару. Таке рішення підвищує архітектурну виразність будівлі та забезпечує додатковий захист стінових конструкцій від атмосферних впливів.

У зовнішніх стінах передбачено віконні та дверні прорізи, розміщення яких забезпечує нормативний рівень природного освітлення та зручність експлуатації приміщень. Над прорізами встановлюються збірні залізобетонні перемички, які сприймають навантаження від розташованих вище конструкцій і передають його

на прилеглі ділянки стін. Таке конструктивне рішення забезпечує надійну роботу стінових конструкцій та запобігає утворенню деформацій у зоні прорізів.

Внутрішні стіни поділяються на несучі та самонесучі конструкції. Несучі внутрішні стіни призначені для сприйняття навантажень від міжповерхових перекриттів і покриття та передачі їх на фундаменти. Вони виконуються з цегли товщиною 490 мм і є важливими елементами загальної конструктивної схеми будівлі.

Для функціонального розподілу внутрішнього простору передбачено влаштування перегородок, які не беруть участі у сприйнятті навантажень від основних конструкцій. Перегородки виконуються із силікатної цегли або гіпсокартонних систем на металевому каркасі з урахуванням вимог щодо звукоізоляції, пожежної безпеки та експлуатаційної надійності. Товщина перегородок становить 120 мм, що забезпечує достатній рівень ізоляції між приміщеннями [4].

Перекриття та покриття будівлі спираються на систему зовнішніх і внутрішніх несучих стін, утворюючи єдину просторову конструктивну систему. Прийняті конструктивні рішення забезпечують необхідні показники міцності, жорсткості, довговічності, вогнестійкості та акустичного комфорту, що відповідає вимогам до будівель освітнього призначення.

2.4.4 Підлоги, покриття і покрівля

Конструктивне рішення підлог прийнято з урахуванням функціонального призначення приміщень, інтенсивності їх використання, санітарно-гігієнічних вимог та умов експлуатації будівлі. Під час проєктування особливу увагу приділено забезпеченню міцності, довговічності, комфортності пересування, звукоізоляції та енергоефективності конструкцій.

Склад конструкції підлоги передбачає наявність основи, вирівнювальної стяжки, ізоляційних шарів та фінішного покриття. Базовий шар забезпечує рівну та міцну поверхню для подальшого влаштування підлогового покриття. У приміщеннях із підвищеними вимогами до вологостійкості передбачено додаткові

гідроізоляційні шари, а в конструкціях над неопалюваними приміщеннями або технічними зонами застосовуються теплоізоляційні матеріали для зменшення тепловтрат.

Тип підлогового покриття визначається відповідно до функціонального призначення приміщень. У навчальних кабінетах, адміністративних приміщеннях та рекреаційних зонах передбачаються зносостійкі покриття, які забезпечують комфортні умови експлуатації та належний санітарний стан. У санітарно-гігієнічних приміщеннях, харчоблоці та інших приміщеннях із підвищеною вологістю застосовуються вологостійкі матеріали, стійкі до багаторазового очищення та дезінфекції [5].

Міжповерхові перекриття будівлі виконуються із збірних залізобетонних плит, які забезпечують необхідну несучу здатність, просторову жорсткість та надійність конструктивної системи. Перекриття спираються на зовнішні та внутрішні несучі стіни, рівномірно розподіляючи навантаження між основними конструктивними елементами споруди.

Залізобетонні плити перекриття характеризуються високою міцністю, довговічністю та вогнестійкістю, що особливо важливо для будівель освітнього призначення. Прийняте конструктивне рішення також забезпечує необхідні показники звукоізоляції між поверхами та створює комфортні умови перебування користувачів будівлі.

Покриття будівлі запроєктовано з урахуванням кліматичних умов району будівництва та вимог до надійності огорожувальних конструкцій. Несучою основою покриття є збірні залізобетонні плити перекриття товщиною 220 мм, які сприймають постійні та тимчасові навантаження від покрівельної конструкції, снігового покриву та атмосферних впливів [6].

Проєктом передбачено плоску покрівлю з багатошаровою конструкцією, до складу якої входять пароізоляційний, теплоізоляційний та гідроізоляційний шари. Для забезпечення ефективного захисту будівлі від атмосферних опадів застосовуються сучасні покрівельні матеріали, що характеризуються високою водонепроникністю та довговічністю.

Прийняте конструктивне рішення покрівлі забезпечує необхідні показники теплоізоляції, захист внутрішніх приміщень від впливу зовнішнього середовища та створює умови для тривалої й безпечної експлуатації будівлі. Усі конструктивні елементи підлог, перекриттів і покрівлі відповідають вимогам міцності, надійності, довговічності та енергоефективності, що висуваються до сучасних закладів освіти.

При проєктуванні підлогових систем особлива увага приділяється їхнім експлуатаційним властивостям, які безпосередньо впливають на комфортність і безпечність використання приміщень. Однією з важливих характеристик є теплозахисна здатність конструкції, що забезпечує підтримання нормативного температурного режиму та сприяє підвищенню енергоефективності будівлі. Конструкція підлоги повинна мінімізувати тепловтрати через огорожувальні елементи та створювати комфортні умови перебування користувачів у приміщеннях [6].

Важливим показником якості підлогових конструкцій є їхні акустичні характеристики. Застосовані матеріали та конструктивні рішення повинні забезпечувати належний рівень звукоізоляції, обмежуючи поширення ударного та повітряного шуму між поверхами й суміжними приміщеннями. Це особливо актуально для будівель освітнього призначення, де акустичний комфорт безпосередньо впливає на ефективність навчального процесу.

Не менш важливою вимогою є забезпечення механічної міцності та довговічності підлогових покриттів. Матеріали повинні витримувати передбачені експлуатаційні навантаження, зберігати свої функціональні властивості протягом тривалого часу та бути стійкими до стирання, механічних пошкоджень і впливу експлуатаційних факторів.

Якість і довговічність підлогових конструкцій значною мірою залежать від дотримання технології виконання робіт. Перед початком монтажу здійснюється підготовка основи, яка включає очищення поверхні від пилу та будівельного сміття, усунення нерівностей і забезпечення необхідного рівня вологості. Підготовлена основа повинна відповідати вимогам щодо міцності та рівності для подальшого влаштування конструктивних шарів підлоги [7].

Монтаж підлогових конструкцій виконується послідовно відповідно до проєктних рішень та технологічних вимог. Укладання кожного шару здійснюється з дотриманням нормативних параметрів і рекомендацій виробників матеріалів, що забезпечує надійну роботу всієї конструкції в процесі експлуатації.

На всіх етапах виконання робіт проводиться контроль якості, який включає перевірку геометричних параметрів, якості укладання окремих шарів та відповідності виконаних робіт проєктній документації. Систематичний контроль дозволяє забезпечити належний рівень надійності підлогових конструкцій та їхню відповідність експлуатаційним вимогам.

2.4.5 Сходи, вікна і двері

Для забезпечення вертикального сполучення між поверхами будівлі проєктом передбачено влаштування сходових кліток зі збірних залізобетонних елементів. Сходові марші та міжповерхові площадки запроєктовані відповідно до вимог чинних будівельних норм щодо безпеки, надійності та зручності експлуатації. Конструкція сходів забезпечує безпечне пересування учнів, працівників закладу та відвідувачів, а також відповідає вимогам щодо евакуації людей у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

Міжповерхові площадки виконуються у вигляді залізобетонних плит товщиною 200 мм, які забезпечують необхідну несучу здатність і жорсткість конструкції. Сходові марші розраховані на нормативні експлуатаційні навантаження та відповідають вимогам щодо довговічності й безпечної експлуатації. Для підвищення рівня безпеки сходи обладнані металевими огороженнями з поручнями висотою 1,2 м, що забезпечують зручність користування та запобігають можливим травмонебезпечним ситуаціям.

Для забезпечення нормативного рівня природного освітлення та належних теплотехнічних характеристик будівлі проєктом передбачено встановлення сучасних металопластикових віконних блоків індивідуального виготовлення. Віконні конструкції характеризуються високими показниками тепло- та

звукоізоляції, що сприяє формуванню комфортного мікроклімату в навчальних приміщеннях та зниженню енергоспоживання будівлі [6].

Кожен віконний проріз обладнується підвіконною дошкою шириною 450 мм, виконаною з матеріалу, сумісного з конструкцією віконного блоку. Прийняті віконні системи забезпечують достатню інсоляцію приміщень, можливість природного провітрювання та відповідають вимогам щодо безпеки й експлуатаційної надійності.

Дверні блоки запроєктовані з урахуванням функціонального призначення приміщень, вимог пожежної безпеки та забезпечення безперешкодного пересування користувачів будівлі. Проєктом передбачено встановлення дверей індивідуального виготовлення з сучасних матеріалів, що забезпечують необхідні показники міцності, довговічності та естетичної привабливості.

Дверні полотна встановлюються на стандартних петлях та комплектуються фурнітурою, яка відповідає вимогам ергономіки та безпечної експлуатації. Ручки розміщуються на висоті 1,0 м від рівня чистої підлоги, що забезпечує зручність користування для різних категорій відвідувачів.

Розміри дверних прорізів прийнято відповідно до функціонального призначення приміщень та вимог щодо евакуації й доступності будівлі. У проєкті використано дверні блоки шириною від 700 до 1200 мм при стандартній висоті 2100 мм. Таке рішення забезпечує нормативну пропускну здатність приміщень, зручність експлуатації та відповідність сучасним вимогам безбар'єрного середовища.

Прийняті конструктивні рішення щодо сходів, вікон і дверей забезпечують комфортну та безпечну експлуатацію будівлі, відповідають вимогам чинних нормативних документів і сприяють формуванню якісного освітнього середовища.

Розділ 3. Конструктивна частина

Вертикальні комунікації будівлі забезпечуються сходовими клітками зі збірно-монолітних залізобетонних конструкцій. Міжповерхові та проміжні сходові майданчики запроєктовані у вигляді монолітних залізобетонних плит товщиною

200 мм, які забезпечують необхідну несучу здатність, жорсткість і просторову стійкість конструкції.

Сходові марші прийнято зі збірних залізобетонних елементів заводського виготовлення відповідно до типової серії 1.151-6. Конструкція маршів передбачає наявність фризівих ступенів та розрахована на поверхову висоту 2,7 м. Розрахункове нормативне навантаження на сходові конструкції становить 3,5 кПа, що відповідає вимогам до громадських будівель освітнього призначення.

Для забезпечення безпечної експлуатації сходи обладнані металевими огородженнями з поручнями висотою 1,2 м. Конструкція огорожень відповідає вимогам безпеки та забезпечує комфортне пересування користувачів будівлі. Поверхня залізобетонних маршів підготовлена під подальше оздоблення відповідно до проєктних рішень.

Для заповнення віконних прорізів передбачено застосування металопластикових віконних блоків індивідуального виготовлення. Прийняті конструкції характеризуються підвищеними показниками теплоізоляції, повітронепроникності та звукоізоляції, що сприяє забезпеченню комфортного мікроклімату в навчальних приміщеннях [2].

Кожен віконний проріз комплектується підвіконною дошкою шириною 450 мм. Конструктивне рішення вікон забезпечує необхідний рівень природного освітлення приміщень, можливість провітрювання та відповідність сучасним вимогам енергоефективності будівель.

Дверні прорізи у будівлі заповнюються дверними блоками індивідуального виготовлення, які відповідають функціональному призначенню окремих приміщень. Конструкція дверей забезпечує надійність експлуатації, необхідну пропускну здатність та відповідність вимогам пожежної безпеки.

Дверні полотна навішуються на дві петлі та комплектуються стандартною фурнітурою. Висота розташування дверних ручок прийнята на рівні 1,0 м від позначки чистої підлоги, що відповідає ергономічним вимогам і забезпечує зручність користування [3].

У проєкті застосовано дверні прорізи шириною 700, 790, 900, 920 та 1200 мм при стандартній висоті 2100 мм. Вибір типорозмірів здійснено з урахуванням

функціонального призначення приміщень, нормативних вимог щодо евакуації та принципів безбар'єрності середовища.

3.1 Розрахунок інфраструктурних елементів

Фундамент є одним із найважливіших конструктивних елементів будівлі, оскільки забезпечує сприйняття та передачу навантажень від надземних конструкцій на ґрунтову основу. Надійність і довговічність споруди значною мірою залежать від правильного вибору типу фундаменту, його геометричних параметрів та відповідності інженерно-геологічним умовам будівельного майданчика.

Для будівлі школи прийнято збірні стрічкові залізобетонні фундаменти, які забезпечують рівномірну передачу навантаження від зовнішніх і внутрішніх несучих стін на основу. Конструкція фундаментів складається з фундаментних подушок та стінових фундаментних блоків, що утворюють жорстку та надійну систему опирання будівлі [2].

Фундаментні подушки укладаються на попередньо підготовлену ущільнену піщану основу товщиною 100 мм. Таке рішення дозволяє вирівняти основу, зменшити нерівномірність осідання та забезпечити більш рівномірний розподіл навантажень на ґрунт. Після монтажу елементів усі стики заповнюються цементним розчином або бетонною сумішшю для забезпечення спільної роботи конструкцій.

Для формування підземної частини споруди використовуються збірні фундаментні блоки типу ФБС, які укладаються на фундаментні подушки з дотриманням перев'язки вертикальних швів. Конструкція фундаменту забезпечує необхідну міцність, стійкість та довговічність споруди в умовах експлуатації.

Глибина закладання фундаментів становить 2,40 м від рівня планування території. Прийнята відмітка перевищує нормативну глибину промерзання ґрунту для району будівництва, що дозволяє уникнути негативного впливу морозного здимання та забезпечує стабільність конструкцій протягом усього строку експлуатації будівлі [3].

Для захисту фундаментів від атмосферних і талих вод по периметру споруди передбачено влаштування вимощення шириною 0,9 м з ухилом від будівлі. Вимощення забезпечує організоване відведення поверхневих вод та зменшує ризик зволоження ґрунтів у прифундаментній зоні.

Прийняте конструктивне рішення фундаментів відповідає інженерно-геологічним умовам будівельного майданчика, забезпечує надійне сприйняття навантажень від будівлі та гарантує її безпечну й довговічну експлуатацію.

3.2. Збирання навантаження

Одним із основних етапів розрахунку несучих конструкцій будівлі є визначення навантажень, які діятимуть на елементи перекриття та передаватимуться на несучі стіни й фундаменти. Правильне збирання навантажень дає можливість оцінити напружено-деформований стан конструкцій, перевірити їхню несучу здатність та забезпечити безпечну експлуатацію будівлі протягом усього терміну служби.

Розрахунок навантажень виконується відповідно до вимог ДБН А.1.1-94:2010 "Проектування будівельних конструкцій за Єврокодами. Основні положення" [2]. Усі навантаження, що діють на конструкції перекриття, поділяються на постійні та тимчасові. До постійних навантажень належить власна вага залізобетонних плит перекриття, шарів підлоги, оздоблювальних матеріалів, перегородок та інших конструктивних елементів. Тимчасові навантаження включають експлуатаційні впливи від перебування людей, розміщення меблів, навчального обладнання та інших предметів, що можуть знаходитися в приміщеннях під час експлуатації будівлі.

Для будівлі школи особливе значення мають навантаження від навчальних приміщень, рекреаційних зон, адміністративних кабінетів та допоміжних приміщень. Нормативні значення таких навантажень приймаються відповідно до функціонального призначення приміщень та вимог чинних будівельних норм. При розрахунках також враховується власна вага конструкцій покриття, теплоізоляційних шарів та покрівельного покриття.

Під час визначення навантажень на покриття додатково враховуються кліматичні впливи, зокрема снігове навантаження, характерне для району будівництва. Його величина приймається відповідно до нормативного снігового району та використовується при перевірці несучої здатності конструкцій покриття і покрівлі [2].

Сумарне навантаження на перекриття визначається шляхом додавання всіх постійних і тимчасових навантажень з урахуванням відповідних коефіцієнтів надійності. Отримані значення використовуються для подальших розрахунків несучих конструкцій будівлі, зокрема плит перекриття, несучих стін та фундаментів.

Під час розрахунку несучих конструкцій будівлі враховуються постійні та тимчасові навантаження, що діють протягом усього терміну експлуатації споруди. До постійних належать власна вага перекриттів, стін, покриття та інших конструктивних елементів будівлі. Тимчасові навантаження включають експлуатаційні впливи від перебування людей, розміщення меблів і обладнання, а також кліматичні навантаження, зокрема сніговий та вітровий вплив.

Для оцінки рівня навантажень на несучі конструкції можуть використовуватися узагальнені нормативні показники, наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Орієнтовні значення навантажень на несучі конструкції будівель різного призначення

Тип будівлі	Постійне навантаження, кН/м ²	Тимчасове навантаження, кН/м ²	Загальне навантаження, кН/м ²
Житлова забудова	22,00	6,3	25,3
Адміністративні та офісні будівлі	15,00	6,3	18,3
Промислові об'єкти	19,00	8,3	26,3

Наведені значення мають довідковий характер і демонструють залежність величини навантажень від функціонального призначення будівлі. Для

проектованої школи розрахункові навантаження визначаються відповідно до чинних нормативних документів з урахуванням особливостей експлуатації навчального закладу, конструктивної схеми будівлі та прийнятих архітектурно-планувальних рішень.

Розрахунок навантажень на несучі конструкції є одним із ключових етапів проектування будівлі, оскільки від правильності визначення навантажень залежить надійність, стійкість і довговічність споруди. Під час виконання розрахунків враховуються постійні та тимчасові навантаження, що діють на конструктивні елементи протягом усього терміну експлуатації. Отримані результати використовуються для підбору геометричних параметрів конструкцій, визначення необхідного армування та перевірки несучої здатності елементів [2].

Для забезпечення нормативної міцності та експлуатаційної надійності несучих конструкцій у проєкті прийнято важкий бетон класу B25 з розрахунковим опором осьовому стиску ($R_b = 14,5$) МПа. Поздовжнє армування передбачено зі сталі класу A500 з розрахунковим опором ($R_s = 435$) МПа, що забезпечує ефективне сприйняття розтягувальних зусиль. Для поперечного армування використовується арматура класу A240, яка забезпечує просторову жорсткість конструкції та підвищує її тріщиностійкість.

Застосування зазначених матеріалів дозволяє забезпечити необхідний рівень міцності, жорсткості та довговічності конструктивних елементів будівлі відповідно до вимог чинних будівельних норм і стандартів.

3.2.1 Розрахунок зусиль у колоні для подальшого визначення навантаження на фундамент

Для подальшого визначення параметрів фундаменту необхідно встановити повне поздовжнє зусилля (N), яке передається від колони на фундаментну основу. Це зусилля формується за рахунок постійних і тимчасових навантажень від перекриттів, покриття, снігового навантаження та власної ваги вертикального несучого елемента.

Повна поздовжня сила в колоні визначається за формулою:

$$N = n \cdot A \cdot (g + v) + A \cdot (g_{\text{roof}} + S) + G_{\text{колони}}$$

де:

(n) – кількість надземних поверхів, (n = 2);

(A) – вантажна площа, що припадає на одну колону, м²;

(g) – постійне навантаження на 1 м² перекриття, (g = 6{,}165) кН/м²;

(v) – тимчасове експлуатаційне навантаження на 1 м² перекриття, (v = 3{,}0) кН/м²;

(g_{roof}) – постійне навантаження на 1 м² покриття, (g_{roof} = 7{,}984) кН/м²;

(S) – повне снігове навантаження на 1 м² покриття, кН/м²;

(G_{колони}) – власна вага колони, кН.

Отримане значення поздовжньої сили використовується як вихідний параметр для подальшого розрахунку фундаменту, зокрема для визначення площі підшви, перевірки несучої здатності ґрунтової основи та підбору конструктивних розмірів фундаментного елемента.

3.2.2 Розрахунок і проєктування фундаментної основи під колону

Розрахунок фундаменту виконується з урахуванням інженерно-геологічних умов будівельного майданчика, величини навантаження від колони та фізико-механічних характеристик матеріалів. Основним завданням розрахунку є забезпечення надійної передачі зусилля від колони на ґрунтову основу без перевищення допустимого розрахункового опору ґрунту.

Для розрахунку прийнято такі вихідні параметри:

тип ґрунту – супісок із нормативним розрахунковим опором (q = 0{,}32) МПа;

клас бетону фундаменту – В25;

розрахунковий опір бетону при стиску – (R_b = 1{,}05) МПа;

коефіцієнт умов роботи – (γ = 0{,}9);

клас арматури – А500;

розрахунковий опір арматури – ($R_s = 435$) МПа;
об’ємна вага бетону та ґрунту – 20 кН/м³;
висота фундаментної основи – 0,9 м;
глибина закладання фундаменту від рівня підлоги підвалу – ($H_1 = 1{,}05$) м;

навантаження, що передається колоною на фундамент, – ($N = 870{,}44$) кН;
коефіцієнт надійності за навантаженням – ($\gamma_n = 1{,}15$).

На основі наведених вихідних даних виконується визначення необхідної площі підшви фундаменту, перевіряється відповідність тиску під фундаментом розрахунковому опору ґрунту та уточнюються конструктивні параметри фундаментної основи. Прийняте рішення має забезпечувати стійкість, міцність і довговічність фундаменту протягом усього терміну експлуатації будівлі.

3.3 Визначення геометричних параметрів підшви фундаменту

Для проєктування підшви центрально навантаженого фундаменту необхідно визначити її мінімальну площу, яка забезпечує передавання навантаження від колони на ґрунтову основу без перевищення розрахункового опору ґрунту. Розрахунок виконується за умови рівномірного розподілу тиску під підшвою фундаменту.

Вихідні дані для розрахунку:

($N = 870{,}44$) кН – розрахункове навантаження на фундамент;

($q = 0{,}32$) МПа (= 320) кН/м² – розрахунковий опір ґрунту.

Необхідна площа підшви фундаменту визначається за формулою:

$$A = \sqrt{\frac{N}{q}} = \sqrt{\frac{870,44}{320}} \approx 1,65 \text{ м}$$

З метою уніфікації конструктивних рішень та забезпечення технологічної зручності під час виконання будівельно-монтажних робіт отримане значення сторони підшви фундаменту округлюється до найближчого розміру, кратного 0,3 м.

Приймаємо: $a = 1,8$; м

Тоді фактична площа підшви фундаменту становитиме:

$$q' = \frac{N}{A^2} = \frac{870,44}{1,8^2} \approx 269 \text{ кН/м}^2$$

Отримане значення розрахункового тиску на ґрунтову основу є меншим за допустимий розрахунковий опір ґрунту $q=320 \text{ кН/м}^2$. Це свідчить про достатню несучу здатність прийнятої фундаментної основи та підтверджує правильність вибраних геометричних параметрів підшви фундаменту. Таким чином, прийняте конструктивне рішення забезпечує надійну передачу навантажень від споруди на ґрунтову основу та відповідає вимогам міцності, стійкості й довговічності будівельних конструкцій.

3.4 Визначення висоти фундаменту

Висота фундаменту призначається на основі розрахунків міцності, умов продавлювання та вимог щодо надійного анкерування колони у фундаментній основі. Прийняті геометричні параметри повинні забезпечувати безпечне сприйняття навантажень від надземних конструкцій та їх передачу на ґрунтову основу без виникнення небезпечних деформацій [3].

Для забезпечення надійної роботи вузла спирання колони на фундамент визначається необхідна довжина анкерування арматури. Довжина анкерування приймається за найбільшим із розрахункових значень відповідно до вимог чинних нормативних документів:

$$l_{\text{анк}} = \max(\dots)$$

де $(l_{\text{анк}})$ – розрахункова довжина анкерування арматурних стержнів у тілі фундаменту.

Отримане значення використовується при визначенні мінімальної висоти фундаменту та конструктивних розмірів його верхньої частини.

За результатами попередніх розрахунків прийнято триступневий залізобетонний фундамент загальною висотою 1,7 м. Така конструкція забезпечує поступову передачу навантажень на основу та дозволяє раціонально розподілити матеріал у межах фундаментного масиву.

Основні геометричні параметри ступенів фундаменту становлять:

ширина нижнього ступеня – 0,70 м;

ширина середнього ступеня – 0,60 м;

ширина верхнього ступеня – 0,50 м.

Прийнята конфігурація забезпечує необхідну стійкість конструкції та відповідає умовам розміщення колони у верхній частині фундаменту.

Перевірка нижнього ступеня фундаменту виконується за умовою сприйняття поперечної сили без улаштування поперечного армування в похилому перерізі. Розрахунок проводиться для умовної ширини перерізу ($b = 100$) см за умови:

$$\tau \leq R_{bt}$$

де:

τ – розрахункове значення поперечної сили від тиску ґрунту;

R_{bt} – розрахунковий опір бетону розтягу при згині.

Розрахункове значення поперечної сили від реактивного тиску ґрунту становить:

$$V_{гр} = 86,33 \text{ ; кН}$$

Гранична поперечна сила, яку може сприйняти нижній ступінь фундаменту без поперечного армування:

$$V_{ступ} = 290 \text{ ; кН}$$

Виконуємо перевірку умови міцності:

Отримана нерівність підтверджує, що фактичне навантаження є меншим за допустиме значення, а отже міцність фундаменту за поперечною силою забезпечена.

Проведені розрахунки свідчать, що прийнята висота фундаменту та його ступінчаста конструкція забезпечують необхідну несучу здатність і відповідають вимогам міцності. Перевірка на дію поперечної сили показала наявність достатнього запасу надійності, що підтверджує правильність прийнятих

конструктивних рішень та можливість безпечної експлуатації фундаментної основи під розрахунковими навантаженнями.

3.5 Розрахунок фундаменту на продавлювання

Однією з обов'язкових перевірок під час проєктування залізобетонних фундаментів є перевірка на продавлювання. Метою даного розрахунку є визначення здатності фундаменту сприймати зосереджене навантаження від колони без руйнування бетону в зоні її спирання та без застосування додаткового поперечного армування.

Розрахунок виконується відповідно до вимог чинних нормативних документів за умови:

$$F \leq R_{bt} \cdot A$$

де:

(F) – розрахункова продавлююча сила, кН;

(R_{bt}) – розрахунковий опір бетону розтягу при згині, МПа;

(A) – площа контрольного перерізу продавлювання, м².

Продавлююча сила визначається як навантаження, що передається від колони на фундамент, за вирахуванням частини зусиль, які компенсуються реактивним тиском ґрунту в межах розрахункового контуру продавлювання.

Площа контрольного перерізу продавлювання визначається за формулою:

$$A = U \cdot h$$

(U) – периметр контрольного контуру продавлювання, м;

(h) – робоча висота фундаменту, м.

Для прийнятих геометричних параметрів фундаменту:

$$A = 7,2 \cdot 0,3 = 2,16 \text{ м}^2$$

Розрахункові параметри

Розрахункове навантаження від колони:

$$F = 870,44 \text{ кН}$$

Площа контрольного перерізу продавлювання:

$$A = 2,16 \text{ м}^2$$

Для бетону класу В25 розрахунковий опір бетону приймається відповідно до чинних нормативних документів.

Перевірка виконується за співвідношенням:

$$F \leq R_{bt} \cdot A$$

За результатами розрахунку встановлено, що розрахункова продавлююча сила не перевищує допустимої величини, яку може сприйняти бетон фундаменту в межах контрольного контуру. Отже, умова міцності на продавлювання виконується.

Проведена перевірка показала, що прийняті геометричні параметри фундаменту забезпечують його достатню несучу здатність на продавлювання. Конструкція фундаменту спроможна безпечно сприймати навантаження від колони без улаштування додаткового поперечного армування, що підтверджує правильність прийнятого конструктивного рішення та відповідність вимогам міцності й надійності.

3.6 Визначення площі арматури фундаментної підшви

Для забезпечення необхідної несучої здатності фундаментної підшви виконується розрахунок площі робочої арматури. Розрахунок проводиться у характерних вертикальних перерізах фундаменту, де виникають максимальні згинальні моменти від реактивного тиску ґрунту. Підшва фундаменту при цьому розглядається як консольна конструкція, навантажена рівномірно розподіленим тиском ґрунтової основи [5].

З метою визначення найбільш навантаженої ділянки аналізуються два характерні перерізи фундаменту – I–I та II–II. Для кожного з них визначаються розрахункові згинальні моменти та необхідна площа робочої арматури. Остаточний підбір армування виконується за результатами розрахунку найбільш небезпечного перерізу.

Розрахунок площі робочої арматури

Площа поперечного перерізу робочої арматури визначається за формулою:

$$A_s = M R_s \cdot z$$

де:

(A_s) – необхідна площа робочої арматури, см^2 ;

(M) – розрахунковий згинальний момент у відповідному перерізі, $\text{кН}\cdot\text{м}$;

(R_s) – розрахунковий опір арматури розтягу;

(z) – внутрішнє плече пари сил, яке для практичних розрахунків приймається рівним приблизно $(0,9h_0)$.

Для першого розрахункового перерізу визначається згинальний момент від реактивного тиску ґрунту та виконується розрахунок необхідної площі робочої арматури за наведеною формулою.

Аналогічно виконується розрахунок для другого характерного перерізу. Отримані результати порівнюються між собою, після чого для подальшого проєктування приймається більше значення площі армування.

Такий підхід дозволяє забезпечити необхідний запас міцності фундаментної конструкції та гарантувати її надійну роботу за різних умов навантаження.

За результатами розрахунків прийнято такі конструктивні параметри армування:

ширина фундаментної підшви – ($a = 1,8$) м;

мінімальний діаметр робочої арматури – 12 мм;

крок розташування арматурних стрижнів – 300 мм.

Для армування фундаментної підшви прийнято зварну арматурну сітку індивідуального виготовлення з рівномірним розміщенням стрижнів у двох взаємно перпендикулярних напрямках. Армування виконується шістьма стрижнями діаметром 12 мм з кроком 300 мм.

Прийнята схема армування забезпечує сприйняття розтягувальних зусиль, що виникають у підшві фундаменту під дією згинальних моментів, а також відповідає вимогам міцності, тріщиностійкості та довговічності залізобетонних конструкцій.

Проведений розрахунок показав, що прийнята площа арматури забезпечує необхідну несучу здатність фундаментної підшви та відповідає розрахунковим навантаженням. Використання зварної арматурної сітки зі стрижнів діаметром 12 мм гарантує надійну роботу фундаменту протягом усього нормативного терміну експлуатації будівлі.

4 Технологічний процес виконання будівельних робіт

4.1 Організація будівельного процесу та розробка будівельного генерального плану

Організація будівництва є важливим етапом реалізації проєкту, що забезпечує раціональне використання трудових, матеріальних і технічних ресурсів, а також створення безпечних умов праці на будівельному майданчику. Виконання будівельно-монтажних робіт здійснюється відповідно до вимог чинних нормативних документів у сфері будівництва, охорони праці, пожежної безпеки та виробничої санітарії.

Під час організації будівельного процесу особлива увага приділяється дотриманню вимог безпеки праці. Територія будівельного майданчика повинна бути огорожена, обладнана інформаційними стендами, попереджувальними знаками та засобами візуального орієнтування. У місцях підвищеної небезпеки встановлюються відповідні сигнальні пристрої, а в темний час доби забезпечується необхідне освітлення території [6].

Усі тимчасові інженерні мережі та електротехнічне обладнання, що використовуються під час виконання робіт, підлягають обов'язковому заземленню та повинні експлуатуватися відповідно до вимог електробезпеки. Переміщення працівників по території будівельного майданчика здійснюється спеціально облаштованими та позначеними пішохідними маршрутами, що мінімізує ризик виробничого травматизму [10].

Будівельний генеральний план розробляється з метою раціональної організації території будівництва та забезпечення безперервності виконання робіт. Його основним завданням є створення оптимальних умов для функціонування будівельного майданчика на всіх етапах зведення об'єкта. Розміщення тимчасових споруд, складів, будівельної техніки та транспортних шляхів виконується з урахуванням технологічної послідовності виконання робіт, вимог безпеки та ефективного використання території.

Під час розроблення будівельного генерального плану забезпечується вирішення таких основних завдань:

- створення безпечних та сприятливих умов праці для працівників будівельного майданчика;
- забезпечення безперервного виконання будівельно-монтажних робіт;
- раціональне розміщення будівельних машин, механізмів та транспортних засобів;
- скорочення внутрішньомайданчикових перевезень матеріалів і конструкцій;
- ефективне використання складських і виробничих площ;
- забезпечення вимог пожежної безпеки та охорони навколишнього середовища;
- створення умов для максимальної механізації та комплексної організації будівельного виробництва.

До складу будівельного генерального плану входять:

- межі будівельного майданчика та його огороження;
- проєктована будівля школи;
- тимчасові автомобільні дороги та пішохідні проходи;
- місця встановлення монтажних кранів і зон їх роботи;
- відкриті та закриті склади будівельних матеріалів і конструкцій;
- тимчасові адміністративно-побутові приміщення;
- майданчики для складування будівельних відходів;
- мережі тимчасового електро-, водо- та теплопостачання;
- засоби пожежогасіння та пожежні проїзди;
- майданчики для стоянки будівельної техніки й транспорту.

Раціональна організація будівельного майданчика забезпечує безпечне та ефективне виконання будівельно-монтажних робіт, сприяє скороченню термінів будівництва і підвищенню загальної ефективності реалізації проєкту.

Будівельний генеральний план передбачає комплексне розміщення тимчасових споруд, інженерних мереж, транспортної інфраструктури та виробничих зон, необхідних для ефективного виконання будівельно-монтажних робіт. Його структура

формується з урахуванням технологічної послідовності будівництва, вимог безпеки праці та раціонального використання території будівельного майданчика [2].

До складу основних елементів будівельного генерального плану входять адміністративно-побутові приміщення для інженерно-технічного персоналу та робітників, тимчасові споруди виробничого призначення, мережа внутрішньомайданчикових автомобільних доріг і пішохідних маршрутів. Окремо передбачаються майданчики для монтажу та роботи будівельних кранів, відкриті й закриті склади будівельних матеріалів, навіси для зберігання обладнання та конструкцій, а також спеціально відведені місця для стоянки будівельної техніки.

Для забезпечення безпечного функціонування будівельного майданчика проєктом передбачаються системи тимчасового освітлення, протипожежного захисту, огороження території та організації дорожнього руху. Розташування всіх елементів генерального плану здійснюється з урахуванням мінімізації транспортних переміщень, забезпечення безпечних умов праці та безперервності виробничих процесів [2].

Генеральне планування будівельного майданчика виконується з метою раціональної організації території будівництва та створення умов для ефективного виконання будівельно-монтажних робіт. Під час розроблення генерального плану враховується розміщення постійних і тимчасових споруд, інженерних комунікацій, складських зон, транспортних шляхів та адміністративно-побутових приміщень.

Кошторисна документація є складовою частиною Проєкту організації будівництва та використовується для визначення вартості будівельно-монтажних робіт, матеріально-технічних ресурсів і тимчасових споруд. Вона забезпечує економічне обґрунтування прийнятих організаційно-технологічних рішень та дозволяє контролювати ефективність використання фінансових ресурсів на всіх етапах реалізації проєкту.

При розробленні будівельного генерального плану застосовуються такі основні принципи [1-3]:

- максимально можливе використання існуючих будівель, споруд та інженерних мереж;

- скорочення обсягів тимчасового будівництва шляхом раціонального використання наявної інфраструктури;
- наближення складських і виробничих зон до місць безпосереднього виконання робіт;
- оптимізація маршрутів транспортування матеріалів, конструкцій та обладнання;
- мінімізація протяжності тимчасових інженерних мереж і комунікацій;
- забезпечення комплексної механізації вантажно-розвантажувальних і транспортних процесів;
- дотримання вимог охорони праці, пожежної безпеки, виробничої санітарії та екологічної безпеки;
- створення належних санітарно-побутових умов для працівників будівельного майданчика.

Реалізація зазначених принципів дозволяє забезпечити безпечне, економічно ефективне та технологічно обґрунтоване виконання будівельних робіт, а також сприяє скороченню строків будівництва й підвищенню загальної ефективності організації будівельного виробництва.

4.2 Організація ресурсного забезпечення будівельного майданчика

Розроблення будівельного генерального плану здійснюється на основі комплексу вихідних даних, які визначають технологію, послідовність та умови виконання будівельно-монтажних робіт. До основних вихідних матеріалів належать генеральний план об'єкта, архітектурно-будівельні та конструктивні рішення, календарний графік виконання робіт, розрахункова чисельність працівників, потреба в будівельних матеріалах, конструкціях, механізмах, а також дані щодо забезпечення об'єкта тимчасовими інженерними мережами та комунікаціями.

Для забезпечення потреб будівельного майданчика у воді доцільно використовувати існуючі міські мережі водопостачання, розташовані поблизу об'єкта будівництва. Під час проєктування тимчасової системи водопостачання враховуються

обсяги споживання води на виробничі, господарсько-побутові та протипожежні потреби.

Проектування тимчасового водогону включає визначення розрахункових витрат води, підбір діаметра трубопроводів та трасування мережі на території будівельного майданчика. Конфігурація водопровідної мережі приймається з урахуванням рельєфу місцевості, сезонних умов експлуатації та розміщення основних споживачів води [2].

Електроенергія є основним енергетичним ресурсом, необхідним для забезпечення будівельного виробництва. Вона використовується для роботи будівельних машин і механізмів, електроінструменту, виробничого обладнання, а також для освітлення території та тимчасових споруд.

Тимчасова електромережа будівельного майданчика виконується із застосуванням інвентарних розподільчих пристроїв заводського виготовлення та підключається до джерела живлення через будівельну трансформаторну підстанцію. Схема електропостачання повинна забезпечувати надійну та безпечну роботу всіх споживачів електроенергії протягом усього періоду будівництва [7].

Для створення належних умов праці передбачається влаштування системи освітлення, яка включає робоче, аварійне та охоронне освітлення. Робоче освітлення забезпечує можливість виконання будівельно-монтажних робіт у темний час доби, аварійне – безпечну евакуацію персоналу у разі аварійних ситуацій, а охоронне — контроль території будівельного майданчика в неробочий час.

Організація будівельного майданчика передбачає виконання комплексу заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці та попередження виробничого травматизму. Усі небезпечні зони повинні бути позначені попереджувальними знаками, інформаційними табличками та сигнальними огороженнями встановленого зразка [8].

Для руху будівельного транспорту влаштовуються тимчасові автомобільні дороги, які прокладаються поза межами небезпечних зон. Ширина проїздів приймається не менше 3,5 м, що забезпечує безпечне пересування транспортних засобів та спеціальної техніки. Конструкція дорожнього покриття виконується із залізобетонних плит, укладених на підготовлену піщану основу.

У місцях розвантаження матеріалів і конструкцій передбачаються спеціальні майданчики, які забезпечують безпечне виконання вантажно-розвантажувальних операцій. Відстань від краю дороги до будівель, складів та інших споруд повинна становити не менше 1,5 м. Швидкість руху транспорту на території будівельного майданчика обмежується до 10 км/год.

Для обмеження доступу сторонніх осіб територія будівельного майданчика огорожується захисною огорожею висотою не менше 2 м. У місцях виконання потенційно небезпечних робіт додатково встановлюються сигнальні огороження та попереджувальні засоби безпеки.

Важливим елементом організації будівельного виробництва є визначення необхідних запасів будівельних матеріалів та площ для їх складування. Розрахунок виконується з урахуванням календарного графіка виконання робіт, інтенсивності постачання ресурсів та нормативного запасу матеріалів, необхідного для забезпечення безперервності будівельного процесу [9].

Обсяг виробничого запасу для кожного виду матеріалів визначається розрахунковим шляхом залежно від добової потреби та нормативного терміну зберігання на складі. Отримані результати використовуються для визначення площ відкритих і закритих складів та подальшого розміщення їх на будівельному генеральному плані.

$$V = \frac{Q \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2}{T}$$

де:

(Q) – загальна потреба в певному виді матеріалу на весь обсяг будівельно-монтажних робіт;

(n) – нормативний запас матеріалу на складі, діб;

(K₁) – коефіцієнт нерівномірності постачання матеріалів (для автомобільного транспорту приймається в межах 1,2–1,5);

(K₂) – коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів у процесі виконання робіт (1,3–1,5);

(Т) – тривалість використання матеріалу відповідно до календарного графіка виконання робіт, діб.

Після визначення нормативного запасу матеріалів виконується розрахунок площі складських приміщень та майданчиків. Корисна площа складу, яка безпосередньо використовується для розміщення матеріалів, визначається за формулою:

$$A = Vq$$

де:

(А) – корисна площа складу, м²;

(V) – обсяг матеріалів, що підлягають зберіганню;

(q) – норма складського навантаження, яка характеризує кількість матеріалу, що може зберігатися на 1 м² площі.

Для врахування проходів, транспортних проїздів та зон обслуговування визначається загальна площа складу:

$$A_{\text{заг}} = K_{\text{ск}}$$

де:

(А_{заг}) – загальна площа складського майданчика, м²;

(K_{ск}) – коефіцієнт використання складської площі.

На будівельному майданчику передбачається складування основних будівельних конструкцій, зокрема ригелів, ферм, сходових маршів і майданчиків, а також інших збірних залізобетонних елементів, необхідних для зведення об'єкта.

Для забезпечення належних умов праці та побутового обслуговування персоналу на будівельному майданчику передбачається розміщення комплексу тимчасових будівель і споруд. Їх площа визначається залежно від чисельності працівників та встановлених нормативів забезпеченості.

Розрахунок необхідної площі виконується за формулою:

$$f = n \cdot N$$

де:

(f) – площа тимчасового приміщення, м²;

(n) – нормативна площа на одного користувача, м²/особу;

(N) – кількість працівників, які одночасно користуються приміщенням.

Кількість користувачів визначається за залежністю:

$$N=\alpha \cdot C$$

де:

(α) – коефіцієнт одночасного користування приміщенням;

(C) – загальна чисельність працівників на будівельному майданчику.

Значення коефіцієнта (α) приймається залежно від функціонального призначення приміщення. Для гардеробних він становить 100 % від чисельності працівників зміни, для їдалень – близько 70 %, для приміщень обігріву та відпочинку – 40–50 %, а для адміністративних приміщень – орієнтовно 50 % від чисельності інженерно-технічного та обслуговуючого персоналу.

Отримані результати використовуються для визначення складу та площі тимчасових адміністративно-побутових споруд, які забезпечують нормальні умови праці, відпочинку та побутового обслуговування працівників протягом усього періоду будівництва.

СС – загальна чисельність працівників, які одночасно перебувають на будівельному майданчику в найбільш завантажену зміну.

Максимальну чисельність працівників визначають за формулою:

$$C=(R_{\max}+H+I+M) \cdot 1,06$$

де: $R_{\max}$ – максимальна кількість основних робітників відповідно до календарного графіка виконання робіт;

НН – чисельність допоміжного персоналу (20–40%);

I – інженерно-технічні працівники (3–5% від суми $R_{\max}+H$);

M – молодший обслуговуючий персонал (1,5% від $R_{\max}+H$);

1,06 – коефіцієнт, що враховує фактичну присутність працівників на робочих місцях.

Чисельність допоміжного персоналу зазвичай приймається в межах 20–40 % від кількості основних робітників, чисельність інженерно-технічного персоналу становить 3–5 % від сумарної кількості основних і допоміжних працівників, а молодшого обслуговуючого персоналу – близько 1,5 %. Під час розрахунків також враховується гендерний склад колективу, при цьому частка жінок приймається на рівні 30 % від загальної чисельності працюючих.

Електропостачання будівельного майданчика повинно забезпечувати безперебійну роботу будівельних машин, механізмів та технологічного обладнання, а також створювати належні умови освітлення робочих зон, складів, тимчасових споруд і транспортних комунікацій.

До основних споживачів електроенергії на будівельному майданчику належать баштові та автомобільні крани, підйомники, електрозварювальне обладнання, бетононасоси, компресорні установки, а також системи внутрішнього і зовнішнього освітлення. За необхідності додатково враховуються витрати електроенергії на технологічні процеси, зокрема прогрівання бетонних конструкцій у холодний період року [3].

Проектування системи тимчасового електропостачання включає такі основні етапи:

- визначення складу та потужності всіх електроспоживачів;
- розрахунок сумарного електричного навантаження;
- підбір трансформаторного обладнання;
- розроблення схеми електропостачання будівельного майданчика;
- розміщення електромереж і розподільчих пристроїв на будівельному генеральному плані.

У більшості випадків електропостачання будівельного майданчика здійснюється шляхом підключення до існуючих міських або районних електромереж. Потужність трансформаторної підстанції визначається з урахуванням одночасної роботи основних груп споживачів та втрат електроенергії в мережі.

Розрахункова потужність трансформатора визначається за формулою:

$$P_{\text{тр}} = 1,1 \cdot (P_{\text{с}} + P_{\text{т}} + P_{\text{ив}} + P_{\text{он}})$$

де: 1,1 – коефіцієнт, що враховує втрати електроенергії в мережі;

$P_{\text{с}}, P_{\text{т}}, P_{\text{ив}}, P_{\text{он}}$ — сумарна потужність обладнання та освітлення, у кВт;

K_1, K_2, K_3, K_4 — коефіцієнти навантаження для різних груп споживачів;

$\cos \varphi$ — коефіцієнт потужності, що залежить від характеру електроспоживання.

Під час виконання розрахунків також враховуються коефіцієнти попиту та одночасності роботи окремих груп електроспоживачів, а також коефіцієнт потужності ($\cos \varphi$), значення якого залежить від характеру навантаження. Отримані результати

використовуються для вибору трансформаторної підстанції, визначення параметрів кабельних ліній та забезпечення надійної роботи системи електропостачання протягом усього періоду будівництва.

Для забезпечення надійного та безперебійного електропостачання будівельного майданчика доцільно застосовувати комплектні трансформаторні підстанції (КТП), які характеризуються високим рівнем заводської готовності, простотою монтажу та безпечністю експлуатації. Використання таких підстанцій дозволяє оперативно організувати електроживлення будівельних машин, технологічного обладнання, систем освітлення та тимчасових побутових споруд [7].

Орієнтовне споживання електроенергії окремими групами споживачів визначається з урахуванням встановленої потужності обладнання та коефіцієнтів одночасності його роботи. Для основних споживачів електроенергії розрахунки можуть виконуватися за такими залежностями:

- для бетононасосів:

$$P_{\text{тр}} = P \cdot 0,5$$

- для баштових та автомобільних кранів:

$$P_{\text{тр}} = P \cdot 0,4-0,7$$

- для електрозварювального обладнання:

$$P_{\text{тр}} = P \cdot 0,5-0,4$$

- для санітарно-побутових приміщень:

$$P_{\text{тр}} = 0,003$$

- для побутових вагончиків і службових приміщень:

$$P_{\text{тр}} = 0,015$$

- для навчально-виробничих приміщень:

$$P_{\text{тр}} = 0,018$$

- для складських приміщень:

$$P_{\text{тр}} = 0,015$$

Отримані результати використовуються для визначення загальної потреби в електроенергії та подальшого підбору трансформаторного обладнання відповідної потужності.

Одним із важливих елементів інженерного забезпечення будівельного майданчика є організація тимчасового водопостачання. Під час розрахунку враховуються витрати води на виробничі процеси, господарсько-побутові потреби персоналу, зволоження тимчасових доріг і майданчиків, а також забезпечення протипожежного захисту об'єкта.

Загальна витрата води визначається як сума виробничого та протипожежного водоспоживання:

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{пож}}$$

де:

($Q_{\text{заг}}$) – загальна витрата води на будівельному майданчику, л/с;

($Q_{\text{вир}}$) – витрата води на виробничі потреби, л/с;

($Q_{\text{пож}}$) – витрата води для забезпечення пожежогасіння, л/с.

Для даного об'єкта прийнято:

$$Q_{\text{вир}} = 0,06 \text{ ; л/с}$$

$$Q_{\text{пож}} = 10,0 \text{ ; л/с}$$

Тоді загальна витрата води становить:

$$Q_{\text{заг}} = 0,06 + 10,0 = 10,06 \text{ ; л/с}$$

Отримане значення використовується при виборі джерела водопостачання, визначенні діаметра тимчасових трубопроводів та проєктуванні системи водозабезпечення будівельного майданчика. Прийнятий обсяг водоспоживання забезпечує як виконання технологічних процесів, так і дотримання вимог пожежної безпеки протягом усього періоду будівництва.

Визначення потреби у воді для виробничих процесів є важливою складовою проєктування тимчасового водопостачання будівельного майданчика. До технологічних потреб належать витрати води на приготування будівельних розчинів і бетонних сумішей, догляд за бетонними конструкціями, очищення обладнання, а також виконання інших технологічних операцій, пов'язаних із будівництвом [6].

Розрахунок витрати води на виробничі потреби здійснюється за формулою:

$$Q_{\text{вир}} = \frac{A}{3600} \left(\frac{m_1 \cdot k_1}{8,2} + m_2 \cdot k_2 \right)$$

де:

A – чисельність працівників у найбільш завантажену зміну, осіб;

m – норма витрати води на господарсько-побутові потреби однієї особи за зміну, л;

k_1 – коефіцієнт нерівномірності водоспоживання ($k_1=1,15$);

m_2 – норма витрати води на користування душем однією особою, л;

k_2 – коефіцієнт, що враховує частку працівників, які користуються душовими установками ($k_2=0,3-0,4$);

8,2 – тривалість робочої зміни, год;

3600 – кількість секунд в одній годині.

При виконанні розрахунку враховується загальна чисельність персоналу будівельного майданчика, а також встановлені нормативами показники водоспоживання. Отримане значення використовується при визначенні загальної потреби у воді та підборі параметрів системи тимчасового водопостачання.

Підставляючи прийняті для проєкту вихідні дані у формулу, визначають розрахункову витрату води на санітарно-побутові потреби працівників будівельного майданчика:

$$Q_{\text{вир}} = \frac{18}{3600} \left(\frac{20 \cdot 1,15}{8,2} + 30 \cdot 0,3 \right) = 0,06 \text{ л/сек}$$

Під час проєктування системи тимчасового водопостачання будівельного майданчика обов'язково враховується потреба у воді для забезпечення протипожежного захисту. Необхідний обсяг води визначається відповідно до вимог чинних нормативних документів і залежить від площі забудови, категорії об'єкта та можливого розвитку пожежі.

Для будівельного майданчика даного об'єкта приймається одночасна робота двох пожежних стволів. Витрата води через один пожежний ствол становить 5 л/с. Тоді розрахункова витрата води на пожежогасіння визначається за формулою:

$$Q_{\text{пож}} = n \cdot q$$

де:

$Q_{\text{пож}}$ – витрата води на пожежогасіння, л/с;

n – кількість одночасно діючих пожежних стволів;

q – витрата води через один пожежний ствол, л/с.

Підставляючи вихідні дані, отримуємо:

$$Q_{\text{пож}} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ л/сек}$$

Отримане значення приймається для подальших розрахунків системи тимчасового водопостачання будівельного майданчика. Витрата води на пожежогасіння є визначальною складовою загального водоспоживання та забезпечує можливість оперативної ліквідації загоряння у разі виникнення надзвичайної ситуації. Прийнята величина $Q_{\text{пож}} = 10$ л/с відповідає нормативним вимогам для будівельних майданчиків і територій забудови площею до 10 га.

4.3 Технологія виконання кам'яної кладки стін

Зведення стін є одним із основних етапів будівництва будівлі та безпосередньо впливає на її міцність, стійкість і довговічність. Виконання кам'яної кладки здійснюється відповідно до проєктної документації та вимог чинних будівельних норм із забезпеченням необхідної якості робіт і безпечних умов праці.

Перед початком кладки виконуються підготовчі роботи, що включають перевірку геометричних параметрів фундаментів, винесення осей будівлі, підготовку робочих місць та доставку необхідних матеріалів. Цегла, будівельні блоки та розчин подаються до місця виконання робіт за допомогою будівельних кранів і механізованих засобів транспортування [8].

Кладка стін виконується ярусами із застосуванням інвентарних риштувань або підмостків. Матеріали розміщуються безпосередньо в зоні виконання робіт, що дозволяє мінімізувати непродуктивні переміщення робітників та підвищити ефективність будівельного процесу. Для подавання розчинної суміші використовуються спеціальні бункери або розчинні ящики, які забезпечують безперервність виконання кладки.

Під час виконання робіт необхідно суворо дотримуватися вимог щодо перев'язки швів, горизонтальності рядів і вертикальності стін. Товщина горизонтальних і вертикальних швів приймається відповідно до проєктних рішень та

нормативних вимог. Контроль правильності кладки здійснюється за допомогою рівнів, висків, шнурів-причалок та інших геодезичних інструментів.

Зовнішні та внутрішні стіни зводяться з урахуванням розташування дверних і віконних прорізів, вентиляційних каналів, інженерних комунікацій та місць спирання конструкцій перекриття. У необхідних місцях передбачається армування кладки металевими сітками або окремими арматурними елементами для підвищення тріщиностійкості та просторової жорсткості конструкції.

Особлива увага приділяється якості заповнення швів розчином. Незаповнені або недостатньо ущільнені шви можуть призвести до зниження міцності стін та погіршення їх теплоізоляційних характеристик. Тому розчин рівномірно розподіляється по поверхні кладки з подальшим ущільненням і вирівнюванням [9].

Контроль якості виконання робіт включає перевірку геометричних параметрів стін, відповідності проєктним розмірам, якості перев'язки швів, товщини кладки та міцності розчинної суміші. Усі роботи виконуються відповідно до вимог ДБН В.2.6-162:2010 та інших нормативних документів, що регламентують виконання кам'яних конструкцій.

Під час виконання кладочних робіт обов'язковим є дотримання вимог охорони праці. Робочі місця обладнуються захисними огороженнями, а небезпечні зони навколо будівлі огорожуються та позначаються попереджувальними знаками. Працівники забезпечуються необхідними засобами індивідуального захисту, а виконання робіт на висоті здійснюється із застосуванням справних риштувань і захисних пристроїв.

Застосування сучасних технологічних рішень та дотримання встановленої технології кладки забезпечує високу якість будівельних робіт, надійність конструкцій та відповідність об'єкта вимогам безпеки й довговічності.

4.4 Монтаж збірних залізобетонних та металевих конструкцій

Монтаж збірних залізобетонних і металевих конструкцій належить до основних етапів зведення будівлі та безпосередньо впливає на надійність, стійкість і довговічність споруди. Виконання монтажних робіт здійснюється відповідно до проєктної документації, технологічних карт та вимог чинних нормативних документів із забезпеченням необхідної точності встановлення конструктивних елементів.

Для виконання монтажних робіт передбачається використання автомобільного стрілового крана МКГ-25.01А, технічні характеристики якого забезпечують можливість безпечного піднімання та встановлення збірних залізобетонних і металевих конструкцій у проєктне положення. Вибір монтажного механізму здійснюється з урахуванням маси елементів, висоти монтажу та умов будівельного майданчика.

До початку монтажних робіт виконується комплекс підготовчих заходів, що включає перевірку готовності фундаментів і опорних конструкцій, винесення монтажних осей, підготовку складів конструкцій та облаштування монтажних зон. Переміщення будівельної техніки по території об'єкта здійснюється спеціально підготовленими тимчасовими дорогами з покриттям із збірних залізобетонних плит, що забезпечує необхідну несучу здатність основи [14].

Монтаж конструкцій виконується у визначеній проєктом технологічній послідовності. Під час встановлення кожного елемента здійснюється його тимчасове закріплення та перевірка правильності положення за допомогою геодезичних приладів. Після остаточного вивірення конструкції закріплюються проєктними з'єднаннями, які можуть виконуватися за допомогою зварювання, болтових з'єднань або закладних деталей.

Особлива увага приділяється монтажу відповідальних вузлів та стиків. Усі з'єднання повинні відповідати вимогам проєктної документації щодо міцності, жорсткості та довговічності. Після завершення монтажу виконується герметизація стиків, антикорозійний захист металевих елементів і контроль якості виконаних робіт.

У процесі монтажу здійснюється постійний технічний контроль за правильністю встановлення конструкцій, якістю монтажних з'єднань та дотриманням технологічних вимог. Результати перевірок заносяться до журналу виконання робіт і підтверджуються відповідними актами прихованих робіт та приймання конструкцій.

Під час виконання монтажних операцій особлива увага приділяється питанням охорони праці. Монтажні зони огорожуються, встановлюються попереджувальні знаки та обмежується доступ сторонніх осіб. Усі працівники забезпечуються засобами індивідуального захисту, а роботи на висоті виконуються із застосуванням запобіжних поясів та інших засобів безпеки.

Дотримання технології монтажу, вимог нормативних документів і правил безпеки забезпечує якісне встановлення збірних конструкцій, надійність будівлі та безпечне виконання будівельно-монтажних робіт.

4.5 Малярні роботи

Малярні роботи належать до завершального етапу оздоблення будівлі та виконуються після закінчення основних будівельно-монтажних і санітарно-технічних робіт. Основним призначенням малярних робіт є захист будівельних конструкцій від впливу зовнішнього середовища, покращення санітарно-гігієнічних характеристик приміщень та надання інтер'єрам і фасадам естетичного вигляду.

Технологічний процес малярних робіт включає підготовку поверхонь, ґрунтування, шпатлювання, шліфування та нанесення фарбувальних або декоративних покриттів. Вибір матеріалів здійснюється відповідно до призначення приміщень, умов експлуатації та вимог проєктної документації [15].

Перед початком фарбування всі поверхні очищаються від пилу, бруду, залишків будівельних розчинів та інших забруднень. За необхідності виконується вирівнювання поверхонь шпатлювальними сумішами, після чого здійснюється їх шліфування та нанесення ґрунтувальних складів. Якісна підготовка основи є важливою умовою отримання довговічного та рівномірного декоративного покриття.

Малярні роботи можуть виконуватися як ручним способом із використанням валиків, пензлів і шпателів, так і механізованим методом за допомогою фарборозпилювачів та компресорного обладнання. Застосування механізованих засобів дозволяє підвищити продуктивність праці та забезпечити більш рівномірне нанесення фарбувальних матеріалів.

Для виконання робіт на висоті використовуються інвентарні підмости, пересувні вишки-тури, драбини або внутрішні риштування. Усі допоміжні конструкції повинні відповідати вимогам безпеки та забезпечувати зручний доступ до робочих поверхонь.

Фарбувальні матеріали, розчинники та допоміжні речовини зберігаються у спеціально обладнаних приміщеннях із належною вентиляцією та захистом від прямих сонячних променів. При виконанні робіт працівники забезпечуються засобами індивідуального захисту, зокрема спецодягом, рукавицями, захисними окулярами та респіраторами [14].

Контроль якості малярних робіт здійснюється на всіх етапах технологічного процесу. Після завершення фарбування перевіряється рівномірність кольору покриття, відсутність потьоків, плям, тріщин, відшарувань та інших дефектів. Поверхня повинна відповідати вимогам проєктної документації та чинних нормативних документів щодо оздоблювальних робіт.

Дотримання технології виконання малярних робіт забезпечує належну якість оздоблення, підвищує довговічність будівельних конструкцій та створює комфортні умови експлуатації приміщень.

4.6 Техніка безпеки при виконанні арматурних і бетонних робіт

Арматурні та бетонні роботи належать до категорії будівельних процесів підвищеної небезпеки, оскільки пов'язані з переміщенням важких конструкцій, використанням електрообладнання, виконанням робіт на висоті та контактом із будівельними сумішами. Тому організація робіт повинна здійснюватися відповідно до вимог нормативних документів з охорони праці та промислової безпеки.

До виконання арматурних і бетонних робіт допускаються лише працівники, які пройшли відповідний інструктаж з охорони праці, медичний огляд та навчання безпечним методам виконання робіт. Усі робітники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту: спецодягом, захисним взуттям, рукавицями, касками, окулярами та, за необхідності, респіраторами [13].

Під час виконання арматурних робіт необхідно забезпечити безпечне транспортування, складування та монтаж арматурних елементів. Арматурні стрижні

та каркаси повинні розміщуватися на спеціально підготовлених майданчиках, що виключають можливість їх зміщення або перекидання. Виступаючі кінці арматури мають бути захищені спеціальними ковпаками або іншими пристроями, які запобігають травмуванню працівників.

Особливу увагу слід приділяти роботам із використанням електрифікованого інструменту та обладнання. Усі механізми повинні мати справне заземлення, а електричні кабелі – надійну ізоляцію. Під час виконання зварювальних робіт необхідно дотримуватися вимог пожежної безпеки та використовувати засоби захисту органів зору і шкіри.

При виконанні бетонних робіт працівники контактують із цементними та бетонними сумішами, які можуть викликати подразнення шкіри та слизових оболонок. З цієї причини роботи необхідно виконувати у захисних рукавицях, водонепроникному спецодязі та захисному взутті. У разі потрапляння розчину на відкриті ділянки тіла їх слід негайно промити великою кількістю води.

Для ущільнення бетонної суміші використовуються глибинні або поверхневі вібратори. Перед початком роботи перевіряється справність обладнання, стан кабелів живлення та наявність заземлення. Забороняється використовувати вібратори з пошкодженою ізоляцією, а також переносити обладнання за електричний кабель [12].

У процесі бетонування на висоті застосовуються інвентарні риштування, настили та робочі майданчики, які повинні мати достатню несучу здатність і бути обладнані захисними огороженнями. Роботи на висоті виконуються із застосуванням страхувальних поясів та інших засобів захисту від падіння.

Під час подавання бетонної суміші кранами або бетононасосами необхідно забезпечити безпечну відстань між працівниками та вантажем, що переміщується. Перебування людей під піднятим вантажем категорично забороняється. Монтажні та бетонні роботи виконуються лише за сприятливих погодних умов, що не створюють додаткової небезпеки для персоналу.

Дотримання вимог охорони праці під час виконання арматурних і бетонних робіт сприяє запобіганню виробничому травматизму, підвищує якість виконання будівельних процесів та забезпечує безпечні умови праці на будівельному майданчику.

4.7 Монтаж віконних та дверних блоків

Монтаж віконних і дверних блоків є важливим етапом завершення будівельно-монтажних робіт, оскільки від якості їх встановлення залежать теплоізоляційні, звукоізоляційні та експлуатаційні характеристики будівлі. Роботи виконуються після завершення основних конструктивних процесів та підготовки віконних і дверних прорізів до монтажу.

Постачання віконних і дверних конструкцій на будівельний майданчик здійснюється у заводській готовності. Перед початком монтажу проводиться перевірка комплектності виробів, відповідності їх геометричних розмірів проєктній документації, а також оцінюється якість поверхонь, фурнітури та ущільнювальних елементів. Усі конструкції повинні супроводжуватися технічною документацією та сертифікатами якості [8].

Монтаж розпочинається з підготовки прорізів, очищення поверхонь від забруднень і перевірки їх геометричних параметрів. Віконні та дверні блоки встановлюються у проєктне положення з використанням монтажних клинів і тимчасових фіксаторів, що забезпечують точне вирівнювання конструкцій у вертикальній та горизонтальній площинах.

Після виставлення блоків виконується їх остаточне закріплення за допомогою анкерних пластин або механічних кріплень відповідно до вимог виробника та проєктних рішень. Простір між конструкцією та прорізом заповнюється монтажною піною або спеціальними герметизувальними матеріалами, що забезпечують належний рівень тепло-, волого- та шумоізоляції.

Особлива увага приділяється герметизації монтажних швів. Для захисту від проникнення вологи та утворення містків холоду застосовуються пароізоляційні та гідроізоляційні стрічки, які підвищують довговічність монтажного вузла та покращують енергоефективність будівлі [9].

Після завершення монтажу проводиться контроль якості виконаних робіт. Перевіряється правильність відкривання та закривання стулок, робота замків і фурнітури, відсутність перекосів, щільність прилягання ущільнювачів та

герметичність монтажних швів. За необхідності виконується регулювання рухомих елементів конструкцій.

Під час виконання монтажних робіт необхідно дотримуватися вимог охорони праці та техніки безпеки. При встановленні конструкцій на висоті використовуються інвентарні риштування, підмости або спеціалізоване обладнання для висотних робіт. Працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту та працювати відповідно до затверджених інструкцій з безпеки.

Якісне виконання монтажу віконних і дверних блоків забезпечує надійну експлуатацію будівлі, комфортні умови перебування користувачів та відповідність об'єкта сучасним вимогам енергоефективності й довговічності.

4.8. Виконання покрівельних робіт

Покрівельні роботи належать до завершальних етапів будівництва та спрямовані на створення надійного захисту будівлі від атмосферних впливів. Від якості виконання покрівельних робіт залежать довговічність конструкцій, енергоефективність споруди та комфортні умови її експлуатації. Усі роботи виконуються відповідно до проєктної документації, технологічних карт та вимог чинних нормативних документів.

Перед початком монтажу проводиться перевірка готовності несучих конструкцій покриття, зокрема кроквяної системи, прогонів, обрешітки та інших елементів, на які буде спиратися покрівельний матеріал. Особлива увага приділяється контролю геометричних параметрів конструкцій, міцності з'єднань і відповідності їх проєктним рішенням [11].

Технологічний процес виконання покрівельних робіт включає підготовку основи, улаштування пароізоляційного шару, монтаж теплоізоляції, виконання гідроізоляційного покриття та влаштування фінішного покрівельного шару. Для забезпечення довговічності покрівлі всі матеріали повинні відповідати вимогам щодо міцності, вологостійкості та експлуатаційної надійності.

Підйом покрівельних матеріалів на робочу відмітку здійснюється за допомогою вантажопідіймальних механізмів або спеціальних пристроїв. Матеріали розміщуються на покритті таким чином, щоб не створювати надмірних локальних навантажень на несучі конструкції та не перешкоджати безпечному пересуванню працівників [11].

Особливістю покрівельних робіт є виконання більшості операцій на висоті, що потребує підвищеної уваги до питань охорони праці. До виконання робіт допускаються лише працівники, які пройшли відповідне навчання, інструктаж та медичний огляд. Усі робітники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, зокрема касками, запобіжними поясами, страхувальними канатами, захисним одягом і взуттям з неслизькою підшоною.

Для безпечного доступу до робочих зон використовуються інвентарні драбини, помости, монтажні площадки та інші допоміжні конструкції. У місцях виконання робіт встановлюються тимчасові огороження, а небезпечні зони на рівні землі позначаються попереджувальними знаками та захисними бар'єрами.

Виконання покрівельних робіт забороняється під час сильного вітру, ожеледиці, грози, туману або інших несприятливих погодних умов, які можуть створити небезпеку для працівників. Постійний контроль за дотриманням вимог охорони праці здійснює відповідальна особа, призначена наказом по будівельному майданчику.

Після завершення монтажу виконується перевірка якості покрівельного покриття, герметичності стиків, правильності влаштування водовідвідних елементів та відповідності виконаних робіт проєктним вимогам. Якісне виконання покрівельних робіт забезпечує надійний захист будівлі від атмосферних впливів і гарантує тривалий термін експлуатації покрівельної системи.

4.9 Облаштування підлогового покриття

Улаштування підлог є важливим етапом будівельно-оздоблювальних робіт, від якого залежать експлуатаційні характеристики приміщень, комфорт користувачів та довговічність будівлі. Технологія виконання робіт передбачає послідовне формування багатошарової конструкції підлоги відповідно до проєктних рішень та вимог чинних нормативних документів.

Перед початком робіт виконується підготовка основи, яка включає очищення поверхні від будівельного сміття, пилу та сторонніх включень. Після завершення підготовчих заходів улаштовується підстильний шар із бетону класу М100 товщиною 80 мм, який забезпечує рівномірний розподіл навантажень та створює міцну основу для подальших конструктивних елементів підлоги [8].

Для забезпечення необхідної рівності поверхні виконується цементно-піщана стяжка товщиною 25 мм. Даний шар дозволяє усунути нерівності основи та створити умови для якісного влаштування наступних конструктивних елементів.

З метою захисту приміщень від проникнення вологи передбачено влаштування гідроізоляційного шару із сучасних рулонних або обмазувальних матеріалів. Гідроізоляція підвищує довговічність конструкції підлоги та запобігає негативному впливу вологи на будівельні матеріали.

Наступним етапом є влаштування амортизаційного шару з крупнозернистого піску, який сприяє рівномірному розподілу навантажень та компенсує можливі деформації основи. Для покращення теплоізоляційних характеристик конструкції застосовується шар керамзитобетону, що забезпечує зменшення тепловтрат через підлогу та підвищує енергоефективність будівлі [8].

Для підвищення міцності конструкції влаштовується армування за допомогою зварної сітки з арматури діаметром 5 мм класу В1 з осередками 100×100 мм. Арматурна сітка встановлюється на спеціальних фіксаторах висотою 120 мм, що забезпечує її правильне розташування у товщі конструкції та ефективну роботу на сприйняття навантажень.

Поверх армованого шару наноситься вирівнювальна цементно-піщана стяжка марки М150 товщиною 15 мм, яка створює рівну та міцну основу для

влаштування фінішного покриття. Завершальним етапом є нанесення безусадкової самовирівнювальної суміші типу «Ризотоп» товщиною 10 мм, що забезпечує отримання гладкої, зносостійкої та довговічної поверхні.

Усі роботи з улаштування підлогового покриття виконуються з дотриманням вимог щодо температурно-вологісного режиму, контролю товщини окремих шарів та допустимих відхилень від проєктних відміток. Якісне виконання технологічного процесу забезпечує надійну експлуатацію підлогових конструкцій протягом усього терміну служби будівлі.

5.1 Розширений опис проєкту реконструкції

Реконструкція будівель є одним із найбільш поширених напрямів оновлення існуючого житлового фонду та передбачає комплекс заходів, спрямованих на покращення технічного стану споруди, підвищення її функціональної ефективності та адаптацію до сучасних вимог експлуатації. У межах даного проєкту передбачається реконструкція існуючого житлового будинку з метою продовження терміну його експлуатації, підвищення рівня комфорту мешканців та покращення архітектурно-планувальних характеристик об'єкта.

Необхідність проведення реконструкції зумовлена фізичним зношенням окремих конструктивних елементів будівлі, моральним старінням інженерних систем та невідповідністю окремих планувальних рішень сучасним вимогам до житлового середовища. Реалізація проєкту дозволить підвищити енергоефективність будинку, покращити його експлуатаційні показники та забезпечити відповідність чинним будівельним нормам [11].

Комплекс реконструкційних заходів передбачає оновлення зовнішніх та внутрішніх конструктивних елементів будівлі, модернізацію інженерних мереж, удосконалення фасадних рішень, а також оптимізацію функціонального використання приміщень. За необхідності можуть виконуватися роботи з посилення несучих конструкцій, заміни окремих елементів перекриттів, покрівлі, віконних і дверних блоків, а також утеплення огорожувальних конструкцій.

Важливою складовою реконструкції є впровадження сучасних енергоощадних технологій, що сприяють зменшенню витрат на експлуатацію будівлі та підвищенню комфорту проживання. Передбачається використання ефективних теплоізоляційних матеріалів, модернізація систем опалення та інженерного обладнання, а також застосування сучасних оздоблювальних матеріалів із підвищеними експлуатаційними характеристиками [10].

Для виконання реконструкційних робіт залучається кваліфікований виробничий персонал, до складу якого входять будівельники, монтажники, електромонтери, зварювальники, оператори будівельних машин та інші спеціалісти. Організація будівельного процесу здійснюється відповідно до календарного графіка виконання робіт із забезпеченням необхідного рівня механізації та дотриманням вимог охорони праці.

Будівельний майданчик обладнується тимчасовими адміністративно-побутовими приміщеннями, зонами складування матеріалів, місцями розташування будівельної техніки та під'їзними шляхами. Для забезпечення безпечного виконання робіт територія огорожується, а небезпечні зони позначаються відповідними попереджувальними знаками. У темний час доби робочі місця забезпечуються достатнім рівнем штучного освітлення.

До основного технічного оснащення будівельного майданчика належать вантажопідіймальні механізми, засоби малої механізації, бетонозмішувальне обладнання, електроінструмент, шліфувальні машини та інша техніка, необхідна для виконання демонтажних, монтажних та оздоблювальних робіт. Використання сучасного обладнання дозволяє підвищити продуктивність праці та забезпечити належну якість виконання реконструкційних заходів [8].

Усі роботи виконуються відповідно до вимог чинних державних будівельних норм, правил охорони праці, пожежної безпеки та екологічних стандартів. Контроль якості здійснюється на кожному етапі реалізації проєкту, що забезпечує надійність, безпечність та довговічність реконструйованого об'єкта.

5.2 Аналіз потенційних небезпек на об'єкті

Виконання робіт з реконструкції будівель супроводжується впливом низки небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які можуть негативно впливати на здоров'я працівників, знижувати ефективність виконання робіт та створювати загрозу виникнення аварійних ситуацій. Тому одним із найважливіших завдань організації будівельного процесу є своєчасне виявлення потенційних ризиків та впровадження заходів щодо їх мінімізації.

До найбільш поширених небезпечних факторів належать рухомі машини, механізми та транспортні засоби, які використовуються для виконання вантажно-розвантажувальних, монтажних і транспортних операцій. Під час роботи автокранів, навантажувачів, будівельної техніки та електромеханізованого інструменту існує ризик травмування працівників унаслідок порушення правил експлуатації обладнання або перебування людей у зоні його дії.

Суттєву небезпеку становлять роботи, що виконуються на висоті. Монтаж конструкцій, улаштування покрівлі, оздоблення фасадів та інші висотні операції пов'язані з ризиком падіння працівників або будівельних матеріалів. Для запобігання нещасним випадкам необхідно використовувати інвентарні риштування, захисні огороження, страхувальні системи та інші засоби колективного й індивідуального захисту [6].

Окрему групу небезпечних факторів формує використання електричного обладнання та електроінструменту. Пошкодження ізоляції, несправність електромереж або порушення правил експлуатації можуть призвести до ураження електричним струмом. Тому всі електроустановки повинні проходити регулярний технічний контроль, а працівники – дотримуватися вимог електробезпеки.

Під час реконструкції також існує ризик виникнення пожежонебезпечних ситуацій, особливо при виконанні зварювальних робіт, використанні електрообладнання та зберіганні легкозаймистих матеріалів. Для запобігання пожежам на об'єкті необхідно забезпечити наявність первинних засобів пожежогасіння, організувати контроль за дотриманням правил пожежної безпеки та проводити відповідні інструктажі персоналу.

До шкідливих виробничих факторів належить підвищена запиленість повітря, що виникає під час демонтажних, бетонних, штукатурних та шліфувальних робіт. Будівельний пил може негативно впливати на органи дихання та викликати професійні захворювання. Для зменшення концентрації пилу використовуються засоби пилопригнічення, системи вентиляції та засоби індивідуального захисту органів дихання [10].

Негативний вплив на працівників також можуть чинити підвищені рівні шуму та вібрації, джерелами яких є будівельна техніка, компресори, відбійні молотки, бетонозмішувачі та інше обладнання. Тривалий вплив цих факторів здатний спричинити погіршення слуху, нервово виснаження та професійні захворювання. З метою захисту працівників застосовуються навушники, протишумові вкладиші та регламентовані режими праці й відпочинку.

Важливим чинником виробничого середовища є метеорологічні умови. Під час виконання робіт на відкритому повітрі працівники можуть зазнавати впливу високих або низьких температур, атмосферних опадів, сильного вітру та підвищеної вологості. Неприятливі погодні умови можуть призвести до зниження працездатності, погіршення самопочуття та виникнення професійних захворювань.

Таким чином, виконання реконструкційних робіт потребує комплексного підходу до забезпечення охорони праці. Своєчасне виявлення потенційних небезпек, організація безпечних умов праці, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту та постійний контроль за дотриманням вимог безпеки дозволяють суттєво знизити рівень виробничих ризиків і забезпечити безпечне виконання будівельних робіт.

5.3 Заходи щодо забезпечення безпечних умов праці

Забезпечення безпечних умов праці є одним із пріоритетних завдань під час виконання будівельно-монтажних робіт. До початку робіт усі працівники проходять вступний та первинний інструктажі з охорони праці, а також навчання і перевірку знань відповідно до вимог чинного законодавства. Працівники, які

виконують роботи підвищеної небезпеки, допускаються до роботи лише за наявності відповідних посвідчень і після проходження спеціального навчання.

Територія будівельного майданчика повинна бути огорожена по периметру та обладнана попереджувальними знаками безпеки. Для пересування будівельної техніки і транспорту передбачаються тимчасові дороги та під'їзні шляхи, ширина яких забезпечує безпечне маневрування машин і механізмів. У місцях інтенсивного руху транспорту встановлюються дорожні знаки, покажчики та обмеження швидкості [10].

Особлива увага приділяється організації безпечного виконання вантажно-розвантажувальних і монтажних робіт. У зонах роботи кранів визначаються небезпечні ділянки, перебування сторонніх осіб у межах яких забороняється. Межі небезпечних зон позначаються сигнальними огорожами та попереджувальними написами. Усі стропувальні роботи виконуються працівниками, які мають відповідну кваліфікацію та допуск до виконання таких операцій.

Для запобігання ураженню електричним струмом усі тимчасові електричні мережі виконуються ізольованими проводами та обладнуються пристроями захисного відключення. Електрообладнання, будівельні машини та зварювальні установки підлягають обов'язковому заземленню. Періодично проводиться перевірка справності кабельних ліній, розподільчих щитів та електроінструменту.

Прокладання тимчасових електромереж здійснюється на безпечній висоті над робочими зонами та транспортними проїздами. Експлуатація електрообладнання з пошкодженою ізоляцією, несправними вимикачами або відсутнім захисним заземленням категорично забороняється.

Перед початком зварювальних робіт робоче місце очищується від легкозаймистих матеріалів і сторонніх предметів у радіусі не менше 5 м. У місцях виконання вогневих робіт повинні бути встановлені вогнегасники, ящики з піском та інші первинні засоби пожежогасіння [12].

Під час проведення зварювання у закритих приміщеннях забезпечується ефективна припливно-витяжна вентиляція для видалення диму, пилу та шкідливих газів. Зварювальники повинні використовувати спеціальний захисний одяг, рукавиці, захисні щитки або маски зі світлофільтрами відповідного класу.

До виконання робіт на висоті допускаються лише працівники, які пройшли спеціальне навчання та медичний огляд. Робочі місця на висоті обладнуються інвентарними риштуваннями, захисними огороженнями, настилами та страхувальними пристроями.

Під час монтажу конструкцій, покрівельних та оздоблювальних робіт обов'язковим є використання запобіжних поясів і страхувальних канатів. Роботи на висоті за несприятливих погодних умов (сильний вітер, опади, ожеледь) повинні бути припинені.

Для працівників на будівельному майданчику передбачаються тимчасові побутові приміщення, гардеробні, місця для відпочинку та прийому їжі, санітарно-побутові вузли, а також пункти забезпечення питною водою. У виробничих зонах здійснюються заходи щодо зниження рівня шуму, пилу та вібрації.

Працівники забезпечуються необхідними засобами індивідуального захисту: касками, спецодягом, захисним взуттям, рукавицями, окулярами, респіраторами та засобами захисту органів слуху залежно від характеру виконуваних робіт.

Комплексне впровадження організаційних, технічних та санітарно-гігієнічних заходів дозволяє забезпечити належний рівень безпеки праці на будівельному майданчику. Дотримання вимог охорони праці, пожежної та електробезпеки сприяє зниженню виробничого травматизму, підвищенню ефективності робіт та створенню безпечних умов для всіх учасників будівельного процесу [12].

Протягом виконання зварювальних робіт працівники використовують спеціальні захисні екрани та теплоізоляційні мати, які запобігають поширенню теплового впливу на прилеглі конструкції та робочі поверхні. Зварювальні електродотримачі повинні мати надійну ізоляцію та конструкцію, що виключає можливість випадкового короткого замикання. Газові балони з киснем, ацетиленом або пропан-бутаном розміщуються на безпечній відстані від місця виконання вогневих робіт, що мінімізує ризик займання або вибуху.

Усі працівники, залучені до виконання будівельно-монтажних, зварювальних та інших робіт підвищеної небезпеки, забезпечуються засобами індивідуального захисту відповідно до чинних вимог охорони праці. До основних

засобів захисту належать захисні каски, спеціальне взуття, окуляри, лицеві щитки, зварювальні маски, респіратори, протишумові навушники, рукавиці та спеціальний одяг. Застосування засобів індивідуального захисту дозволяє знизити ризик травмування, впливу шкідливих виробничих факторів та професійних захворювань.

У холодний період року або під час виконання робіт на відкритому повітрі працівники забезпечуються утепленням спецодягом, а також мобільними засобами обігріву та захисними екранами від вітру. Це дозволяє підтримувати належні умови праці та зберігати працездатність персоналу незалежно від погодних умов.

Для створення безпечного виробничого середовища на будівельному майданчику передбачено систему штучного освітлення, яка забезпечує нормативний рівень освітленості робочих зон, проходів, проїздів та місць виконання технологічних операцій. Особлива увага приділяється освітленню ділянок, де роботи виконуються у вечірній та нічний час. Одночасно впроваджуються заходи зі зниження рівня шуму та вібрації шляхом використання сучасного обладнання, звукоізоляційних елементів і засобів індивідуального захисту органів слуху [11].

З метою запобігання виробничим ризикам проводяться регулярні технічні огляди зварювального обладнання, електроінструментів та інших механізмів, що використовуються під час виконання робіт. Перевіряється справність кабелів, контактних з'єднань, захисного заземлення та ізоляції. Результати оглядів фіксуються у відповідній технічній документації, а несправне обладнання негайно виводиться з експлуатації.

Важливим елементом системи охорони праці є забезпечення працівників засобами надання першої домедичної допомоги. На будівельному майданчику, у тимчасових побутових приміщеннях та службовому транспорті розміщуються аптечки встановленого зразка. Крім того, працівники проходять інструктаж щодо порядку дій у разі виникнення нещасних випадків, пожеж або інших надзвичайних ситуацій. Реалізація зазначених заходів дозволяє створити належний рівень безпеки праці та мінімізувати ризики для здоров'я і життя персоналу під час виконання будівельно-монтажних робіт.

Для підвищення рівня безпеки та покращення умов праці на будівельному майданчику впроваджено комплекс організаційно-технічних заходів. Одним із ключових напрямів є використання матеріалів і технологій із меншим рівнем шкідливого впливу на здоров'я працівників та навколишнє середовище. За можливості токсичні речовини замінюються більш безпечними аналогами, що дозволяє знизити ризик виникнення професійних захворювань і шкідливого впливу виробничих факторів [9].

Важливу роль відіграє впровадження сучасних технічних рішень, спрямованих на усунення або мінімізацію джерел небезпеки безпосередньо у місцях виконання робіт. Для цього використовуються захисні огороження, автоматизовані механізми, системи вентиляції, пилопригнічення, шумозахисні пристрої та інші засоби колективного захисту, що сприяють підвищенню рівня виробничої безпеки.

Організація праці здійснюється з урахуванням характеру та інтенсивності фізичних і психоемоційних навантажень на працівників. Передбачено раціональне чергування робочого часу та відпочинку, оптимізацію виробничих процесів, а також створення належних санітарно-побутових умов для персоналу. Такий підхід дозволяє зменшити втому працівників, підвищити продуктивність праці та знизити ймовірність виникнення виробничого травматизму.

Реалізація комплексу зазначених заходів забезпечує зниження професійних ризиків, покращення умов праці та підтримання належного рівня безпеки на всіх етапах виконання будівельно-монтажних робіт відповідно до вимог чинного законодавства у сфері охорони праці та виробничої безпеки.

5.4 Надзвичайні ситуації та заходи з подолання їх наслідків

Під час виконання будівельно-монтажних і реконструкційних робіт існує ймовірність виникнення надзвичайних ситуацій природного, техногенного або соціального характеру. Такі події можуть призвести до пошкодження будівельних конструкцій, порушення роботи інженерних мереж, виникнення пожеж, забруднення навколишнього середовища та створення загрози життю й здоров'ю

працівників. Тому важливим елементом організації безпечного будівництва є розроблення комплексу заходів щодо запобігання надзвичайним ситуаціям та мінімізації їх наслідків.

У разі виникнення надзвичайної ситуації першочерговими завданнями є оперативне оповіщення персоналу, організація евакуації людей із небезпечної зони, надання домедичної допомоги постраждалим, локалізація джерела небезпеки та проведення аварійно-рятувальних робіт. Для цього на будівельному майданчику повинні бути визначені відповідальні особи, розроблені схеми евакуації та забезпечений безперешкодний доступ аварійно-рятувальних служб до об'єкта [10].

5.4.1 Потенційні надзвичайні ситуації, їх причини та наслідки

Під час реконструкції об'єкта найбільш імовірними є надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру.

До техногенних надзвичайних ситуацій належать пожежі та вибухи, які можуть виникнути внаслідок порушення вимог пожежної безпеки, несправності електрообладнання, неправильного зберігання легкозаймистих матеріалів або виконання вогневих робіт. Наслідками таких подій можуть бути руйнування конструкцій, пошкодження обладнання, травмування персоналу та значні матеріальні збитки.

Можливими є також аварії, пов'язані з витоком паливно-мастильних матеріалів, фарб, розчинників та інших небезпечних речовин, що використовуються під час будівельних робіт. Такі аварії можуть спричинити забруднення ґрунту, атмосферного повітря та поверхневих вод, а також негативно впливати на здоров'я працівників.

Серед природних надзвичайних ситуацій найбільшу небезпеку становлять сильні опади, шквальний вітер, ожеледь, снігопади та інші несприятливі погодні явища. Вони можуть викликати пошкодження тимчасових споруд, підтоплення території, порушення роботи будівельної техніки та створення додаткових ризиків під час виконання робіт на висоті [10].

Окрему небезпеку становить можливе часткове або повне обвалення конструкцій під час демонтажу чи реконструкції окремих елементів будівлі.

Причинами таких ситуацій можуть бути помилки під час виконання робіт, порушення технологічної послідовності або незадовільний технічний стан конструкцій.

Для мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій на об'єкті передбачено комплекс організаційних і технічних заходів. Зокрема, здійснюється постійний контроль технічного стану конструкцій, будівельної техніки та інженерних мереж, проводяться інструктажі персоналу щодо дій у разі виникнення аварійних ситуацій, а також забезпечується наявність засобів пожежогасіння та аварійного обладнання.

У випадку виникнення пожежі працівники повинні негайно повідомити відповідні служби, припинити виконання робіт, відключити електроживлення та розпочати евакуацію людей згідно із затвердженим планом. За можливості здійснюється локалізація осередку займання за допомогою первинних засобів пожежогасіння до прибуття підрозділів ДСНС.

У разі аварійного викиду небезпечних речовин або пошкодження інженерних комунікацій необхідно негайно обмежити доступ до небезпечної зони, організувати евакуацію персоналу та вжити заходів щодо локалізації джерела забруднення. Усі роботи виконуються із застосуванням відповідних засобів індивідуального захисту.

Для забезпечення оперативного реагування на можливі надзвичайні ситуації на будівельному майданчику повинні постійно функціонувати засоби зв'язку, аптечки першої допомоги, інформаційні стенди з інструкціями щодо дій у надзвичайних ситуаціях та схеми евакуації. Реалізація зазначених заходів дозволяє мінімізувати ризики для життя і здоров'я працівників, скоротити можливі матеріальні збитки та забезпечити безпечне виконання будівельних робіт.

5.4.2 Дії у разі аварійної ситуації з викидом небезпечних хімічних речовин

У разі виникнення аварії, пов'язаної з викидом небезпечних хімічних речовин, необхідно негайно реалізувати комплекс організаційних та захисних заходів, спрямованих на збереження життя і здоров'я людей, локалізацію джерела

забруднення та мінімізацію негативного впливу на навколишнє середовище. Першочерговими діями є оперативне оповіщення персоналу, обмеження доступу до небезпечної зони та організація евакуації людей відповідно до затверджених планів реагування на надзвичайні ситуації.

Для захисту від впливу токсичних речовин працівники повинні використовувати засоби індивідуального захисту органів дихання, шкіри та очей. До таких засобів належать протигази, фільтрувальні респіратори, захисні костюми, рукавиці та спеціальне взуття. За наявності відповідних укриттів працівники повинні перейти до захищених приміщень та виконувати вказівки відповідальних осіб і аварійно-рятувальних служб [10].

У випадку потрапляння людей до зони хімічного забруднення організовується їх негайна евакуація у безпечний район. Після виходу із зараженої території проводиться санітарна обробка постраждалих, очищення або заміна забрудненого одягу та надання необхідної медичної допомоги. За потреби застосовуються спеціальні медичні препарати та засоби профілактики відповідно до характеру небезпечної речовини.

Особлива увага приділяється інформуванню працівників щодо правил поведінки у разі хімічної небезпеки. Персонал повинен знати місця розташування засобів захисту, маршрути евакуації, порядок користування протигазами та алгоритм дій при виявленні ознак витoku небезпечних речовин. Регулярне проведення інструктажів і тренувань дозволяє підвищити готовність працівників до дій у надзвичайних ситуаціях.

Якщо засоби індивідуального захисту відсутні, необхідно якнайшвидше залишити небезпечну територію, рухаючись у напрямку, перпендикулярному до поширення хмари забрудненого повітря. Для тимчасового захисту органів дихання можуть використовуватися ватно-марлеві пов'язки, рушники або інші тканинні матеріали, змочені водою. У разі неможливості евакуації слід негайно укритися в приміщенні, щільно зачинити вікна та двері, заклеїти щілини подручними матеріалами, вимкнути вентиляційні та кондиціонувальні системи й очікувати подальших вказівок від служб цивільного захисту [10].

Своєчасне виконання зазначених заходів дозволяє значно зменшити масштаби ураження людей, локалізувати наслідки аварії та забезпечити належний рівень безпеки під час виникнення надзвичайних ситуацій хімічного характеру.

5.4.3 Забезпечення пожежної безпеки та дії у разі надзвичайної ситуації на будівельному об'єкті

Одним із найважливіших напрямів забезпечення безпеки під час виконання будівельно-монтажних і реконструкційних робіт є організація ефективного протипожежного захисту. Комплекс заходів пожежної безпеки спрямований на попередження виникнення загорянь, своєчасне виявлення осередків пожежі, забезпечення безпечної евакуації людей та мінімізацію матеріальних збитків у разі виникнення надзвичайної ситуації.

На території будівельного майданчика передбачено систему протипожежного захисту, яка включає забезпечення доступу до джерел водопостачання для пожежогасіння, облаштування пожежних проїздів, встановлення первинних засобів пожежогасіння та організацію шляхів евакуації. Усі тимчасові споруди та виробничі зони розміщуються з урахуванням вимог пожежної безпеки та можливості безперешкодного під'їзду пожежно-рятувальної техніки [9].

Для оперативного реагування на можливі загоряння на об'єкті встановлюються порошкові та вуглекислотні вогнегасники, пожежні щити, ящики з піском та інший протипожежний інвентар. Засоби пожежогасіння розміщуються у легкодоступних місцях відповідно до функціонального призначення окремих ділянок будівельного майданчика. Особлива увага приділяється зонам виконання зварювальних робіт, місцям зберігання паливно-мастильних матеріалів та складським приміщенням.

У приміщеннях та на основних маршрутах евакуації передбачено встановлення інформаційних табличок, покажчиків напрямків руху та схем евакуації. Шляхи евакуації повинні постійно утримуватися вільними від будівельних матеріалів, обладнання та сторонніх предметів. За необхідності

передбачаються аварійне освітлення та світлові покажчики виходів, що забезпечують безпечну евакуацію людей навіть у разі відключення електропостачання.

Усі працівники будівельного майданчика проходять інструктажі з пожежної безпеки та повинні знати порядок дій у разі виникнення пожежі. Особи, відповідальні за пожежну безпеку, здійснюють контроль за дотриманням протипожежного режиму, справністю засобів пожежогасіння та станом евакуаційних виходів.

У разі виявлення ознак пожежі або загоряння працівник зобов'язаний негайно повідомити пожежно-рятувальну службу за номером 101, вказавши місце виникнення пожежі, характер події та наявність людей у небезпечній зоні. Одночасно необхідно повідомити керівника робіт або відповідальну особу та, за відсутності безпосередньої загрози життю, розпочати гасіння пожежі первинними засобами пожежогасіння.

Після отримання сигналу про пожежу організовується евакуація персоналу згідно із затвердженим планом евакуації. За можливості виконується відключення електроживлення, зупинка технологічного обладнання та перекриття подачі горючих речовин. Після прибуття підрозділів ДСНС відповідальні особи забезпечують їх необхідною інформацією щодо особливостей об'єкта, місць розташування джерел водопостачання та можливих небезпечних факторів [10].

Систематичне дотримання вимог пожежної безпеки, проведення профілактичних заходів та належна підготовка персоналу дозволяють суттєво знизити ризик виникнення пожеж і забезпечити ефективне реагування у разі надзвичайної ситуації на будівельному об'єкті.

5.5 Забезпечення віброізоляції робочого місця

Під час виконання будівельно-монтажних робіт одним із шкідливих виробничих факторів є вібрація, яка виникає внаслідок роботи будівельних машин, механізмів та обладнання. Тривалий вплив вібраційних коливань на працівників може призвести до професійних захворювань, зниження працездатності, порушень

функціонування опорно-рухового апарату та нервової системи. Тому важливим завданням охорони праці є впровадження заходів щодо зменшення рівня вібрації на робочих місцях.

Основним джерелом вібрацій на будівельному майданчику є гравітаційна бетономішалка, робота якої супроводжується передачею механічних коливань на основу та навколишні конструкції. Для зниження негативного впливу вібрації передбачено встановлення під обладнанням віброізоляторів із гуми марки 3311, які мають високі демпфувальні властивості та забезпечують ефективне поглинання коливань.

Для забезпечення надійної віброізоляції під опорними елементами бетономішалки встановлюються чотири гумові прокладки. Вибір їх параметрів здійснюється з урахуванням маси обладнання, частоти коливань та допустимого рівня вібрації на робочому місці. Ефективність віброізоляції визначається коефіцієнтом передачі коливань [10].

Отриманий результат свідчить про високий рівень зниження вібраційного навантаження на робочому місці та відповідність санітарно-гігієнічним вимогам.

Впровадження віброізоляційних заходів забезпечує:

- зниження рівня виробничої вібрації;
- покращення умов праці персоналу;
- зменшення шумового навантаження;
- збільшення терміну експлуатації обладнання;
- зниження ризику виникнення професійних захворювань.

Додатково для захисту працівників передбачено використання засобів індивідуального захисту від вібрації, регламентовані перерви в роботі та періодичний контроль параметрів виробничого середовища відповідно до вимог чинних нормативних документів з охорони праці.

Таким чином, застосування гумових віброізоляторів під бетономішалкою та реалізація організаційно-технічних заходів дозволяють забезпечити безпечні умови праці, зменшити шкідливий вплив вібрації на працівників і підвищити загальну ефективність виконання будівельних робіт.

6. Господарська частина

Господарська частина проєкту спрямована на економічне обґрунтування будівництва загальноосвітнього навчального закладу та визначення обсягів фінансових ресурсів, необхідних для реалізації проєктних рішень. У межах даного розділу розглядаються питання формування кошторисної вартості будівельно-монтажних робіт, структури витрат, потреби в матеріально-технічних ресурсах та економічної оцінки прийнятих технічних рішень. Розрахунки виконуються відповідно до чинної нормативної бази у сфері ціноутворення в будівництві та є основою для планування фінансування й організації будівельного виробництва.

6.1 Обґрунтування кошторисної вартості реалізації робіт

Кошторисне планування є важливим елементом економічного забезпечення будівництва, оскільки дозволяє визначити повну вартість реалізації проєкту та потребу в матеріальних, трудових і технічних ресурсах. Кошторисна документація формується на підставі проєктних рішень, відомостей обсягів робіт і чинних ресурсних кошторисних норм та використовується для планування витрат, контролю використання ресурсів і проведення взаєморозрахунків між учасниками будівництва.

До прямих витрат належать вартість будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, заробітна плата робітників, безпосередньо зайнятих на будівельному майданчику, а також витрати на експлуатацію будівельних машин і механізмів. Загальновиробничі витрати включають оплату праці інженерно-технічного персоналу, відрахування на соціальне страхування, витрати на енергоресурси, організаційно-технічне забезпечення та інші супутні потреби будівництва [15].

Визначення вартості матеріалів здійснюється на підставі діючих збірників цін та ресурсних нормативів з урахуванням регіональних особливостей, індексів зміни вартості ресурсів і поточних ринкових умов. Обсяги робіт визначаються за проєктною документацією, що забезпечує обґрунтованість кошторисних розрахунків та достовірність фінансових показників.

Кошторисна документація є основою для планування фінансування будівництва, контролю використання ресурсів, укладання договорів із підрядними організаціями та оцінювання економічної ефективності прийнятих проєктних рішень. Її розроблення забезпечує узгодженість між технічними рішеннями проєкту та фінансовими можливостями замовника.

Розрахунок кошторисної вартості дозволяє визначити загальний обсяг фінансових ресурсів, необхідних для реалізації проєкту будівництва навчального закладу, забезпечує економічне обґрунтування прийнятих інженерних рішень та створює основу для ефективного управління будівельним процесом на всіх етапах його виконання.

Зведений кошторисний розрахунок в сумі

24 531,29 тис. грн.

У тому числі зворотних сум

29,55 тис. грн.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА

№ п/п	№ кошторисів і розрахунків	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис. грн.			Інші витрати, тис. грн.	Загальна вартість, тис. грн.
			будівельних робіт	монтаж- них робіт	Обладнан- ня, меблі, інвентар		
1	2	3	4	5	6	7	8
Глава 2. Основні об'єкти будівництва							
1	02-01	Планування та благоустрій кварталу	10 999,856				10 999,856
		Всього по главі № 2	10 999,856				10 999,856
		Всього по главах № 1 - 7	10 999,856				10 999,856
Глава 8. Тимчасові будинки і споруди							
2	Розрахунок №2	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених цим проектом (робочим проектом) - 0,95 %	101,894				101,894
		Всього за главою № 8	101,894				101,894
		Повернення суми					17,684
		Всього за главами № 1 - 8	11 101,750				11 101,750
		Повернені суми					17,684

[4]

1	2	3	4	5	6	7	8
Глава 9. Інші роботи і витрати							
3	Розрахунок №3	Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт в зимовий період - 0,7 %	81,694				81,694
4	Розрахунок №4	Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у літній період просто неба при температурі зовнішнього повітря більше +27 С - 0,27 %	29,825				29,825
	Всього за главою № 9		111,519				111,519
	Всього по главах № 1 - 9		11 213,269				11 213,269
Глава 10. Утримання служби замовника і авторський нагляд							
5	ДБН Д.1.1-1-2020 Додаток Б п.49	Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд)				275,232	275,232
6	ДБН Д.1.1-1-2020 Додаток Б п.52	Витрати замовника, пов'язані з проведенням тендерів				25,299	25,299
	Всього за главою № 10					298,531	298,531
	Всього по главах № 1 - 10		11 213,269			341,531	12 990,800
Глава 12. Проектні та вишукувальні роботи							
7	ДБН Д.1.1-1-2020 п.55	Вартість проектних робіт (Наказ Міністерства регіонального розвитку та будівництва України от 31.03.2008 №144) ПР= 470 553,0				470,553	470,553

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Постанова КМ України №427 от 05.05.2006	Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно- кошторисної документації ПР= 19 872,0 * 1,1				21,859	21,859
	Всього за главою № 12 Всього по главах № 1 - 12 Повернені суми		11 213,269			492,412 833,943	492,412 13 483,212 17,684
9	Розрахунок №5	Кошторисний прибуток	736,794				736,794
10	Розрахунок №6	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій				266,172	266,172
11	ДБН Д.1.1-1- 2020 п.3.1.19	Кошти на покриття ризиків всіх учасників будівництва - 1,80%	227,687			15,011	242,698
12	ДБН Д.1.1-1- 2020 п.3.1.20	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	326,788				326,788
13	ДБН Д.1.1-1- 2020 п.3.1.21	Кошти на страхування ризиків замовника в будівництві				269,664	269,664
	Всього		13 940,538			1 384,790	15 325,328
14	ДБН Д.1.1-1- 2020 п.3.1.22	Комунальний податок				1,967	1,967
15	ДБН Д.1.1-1- 2020 п.3.1.22	Плата за землю, що враховується при розрахунку Договірної ціни і в Акті КБ-2в				15,327	15,327
	Всього за зведеним кошторисним розрахунком з ПДВ		24 531,29			4441,053	24 531,29

Планування та благоустрій кварталу
Кошторисна вартість
Кошторисна трудомістність

26236,18 тис. грн.
176,01 тис. чел.-ч.
2148,4 тис. грн.

№ п/ п	№ коштори- сів і розрахун- ків	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.					Кошто- рисна трудомі- стість, тис.чол .-ч	Кошторис на заробітна плата тис.грн.	Показни- к одиницн- ої вартості, тис. грн.
			Будівельн- их робіт	монта- жних робіт	обладна- ння, меблі, інвентар	Інші витрати, тис. грн.	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	02-01-01	Загальнобудівельні роботи	10 007,949				10 007,949	151,521	2 218,893	
2	02-01-02	Опалення і вентиляція (5%)	500,397				500,397	6,146	85,293	
3	02-01-03	Водопровід і каналізація	400,318				400,318	4,917	68,235	
4	02-01-04	Електромонтажні роботи (2%)	200,159				200,159	2,458	34,117	
5	02-01-05	Роботи з охорони праці (3%)	300,238				300,238	3,687	51,176	
6	02-01-06	Невраховані роботи (10%)	1 000,795				1 000,795	12,291	170,586	
7		Всього за кошторисом:	20589,00				20589,00	181,020	2 328,300	

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.1.1-94:2010 "Проектування будівельних конструкцій за Єврокодами. Основні положення" https://e-construction.gov.ua/laws/doc_type=2
3. ДБН А.2.1-1-2008 "Інженерні вишукування для будівництва" https://e-construction.gov.ua/laws/doc_type=2
4. А.2.2-1:2021 "Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС)" https://e-construction.gov.ua/laws/doc_type=2
5. ДБН А.2.2-3:2014 "Склад та зміст проектної документації на будівництво" https://e-construction.gov.ua/laws/doc_type=2
6. 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
7. ДБН А.3.1-5:2016 "Організація будівельного виробництва" https://e-construction.gov.ua/laws/doc_type=2
8. ДБН А.3.1-9:2015 "Захисні споруди цивільного захисту. Експлуатаційна придатність закінчених будівництвом об'єктів" https://e-construction.gov.ua/laws/doc_type=2
9. ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення" https://e-construction.gov.ua/laws/doc_type=2
10. ДБН В.1.2-7:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека» https://e-construction.gov.ua/laws/doc_type=2
11. Серіков Я. О. Основи охорони праці : навч. посіб. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 250 с.
12. Безлюбченко О. С., Гордієнко С. М., Завальний О. В. Планування міст і транспорт : навч. посіб. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 271 с.
13. Третяк А. М., Третяк В. М., Прядка Т. М., Скляр Ю. Л., Капінос Н. О. Територіально-просторове планування використання земель в Україні: понятійний базис в контексті безпеки життєдіяльності людей. Агросвіт. 2021. № 15. С. 3–13. DOI: 10.32702/2306-6792.2021.15.3.
14. Кушніренко О., Петренко-Лисак А., Шутюк О. Як досліджувати публічні простори в Україні: напрями і методи : практичний посібник. Київ : ВАДЕКС, 2020. 104 с.
15. Олійник Я. Б., Запотоцький С. П., Запотоцька В. А. Ринок житла Київського регіону: суспільно-географічний вимір : монографія. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2019. 251 с.