

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ім. С.З. Гжицького
ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ
КАФЕДРА АРХІТЕКТУРИ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи
рівня вищої освіти «Бакалавр»

на тему
«ЗАГАЛЬНООСВІТНЯ СЕРЕДНЯ ШКОЛА У С. СОКІЛЬНИКИ
ЛЬВІВСЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав: студент IV курсу, групи АРХ - 42СП
спеціальність 191 «Архітектура та містобудування»

_____ Лаготська Р.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____ Савчак Н.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Консультант архітектурно-конструктивного
розділу _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Консультант розділу економіка
будівництва _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Консультант розділу охорона навколишнього
середовища _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Консультант розділу охорона
праці _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

ДУБЛЯНИ – 2025 рік

Міністерство освіти та науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет будівництва та архітектури

Кафедра архітектури

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Зав. кафедри _____
(підпис)

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
спеціальність 191 «Архітектура та містобудування»
рівень вищої освіти «Бакалавр»

Студенту гр. АРХ.-42СП _____ Лаготська Р.П. _____
(підпис) (ініціали та прізвище)

Тема проекту: Загальноосвітня середня школа у с. Сокільники
Львівського району Львівської області

Затверджена наказом по університету № 25/к-с від “20” __ 01__ 2025 р.

1. Строк здачі студентом закінченого проекту __ 20__ 06__ 2025 р.
2. Вихідні дані до проекту:

Містобудівна схема села, карта забудови села , відомості з ОТГ з соціально-громадського розвитку та демографічного складу міста

3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки
(перелік питань, що належать розробці):

Реферат
Зміст
Вступ
Розділ 1. Архітектурно-планувальний
Розділ 2. Архітектурно-будівельний
Розділ 3. Архітектурно-конструктивний
Розділ 4. Економіка будівництва
Розділ 5. Охорона навколишнього середовища
Розділ 6. Охорона праці
Загальні висновки
Бібліографічний список

4. Перелік графічного матеріалу :
Архітектурно-планувальний: ситуаційний план, генплан ділянки;

Архітектурно-будівельний: фасади, плани, розрізи поперечний та поздовжній, інтер'єр одного з приміщень, перспектива або макет .

6. Календарний план

Назва розділу	Завдання по розділу	Консультант, (ініціали та прізвище, підпис)
Архітектурно-планувальний	Виконати арх.-планувальні рішення проєктованої будівлі	
Архітектурно-будівельний	Виконати арх.-будівельні рішення проєктованої будівлі	
Архітектурно-конструктивний	Виконати арх.-конструктивні рішення проєктуючої будівлі та розрахунок конструктивного елементу	
Економіка будівництва	Виконати кошторисну вартість Будівельних робіт	
Охорона навколишнього середовища	Виконати міроприємства з охорони навколишнього середовища	
Охорона праці		

6. Дата видачі завдання та календарного плану: “__20__” __01__ 2025 р.

Керівник дипломного проекту _____
наук.ступ., вчен. зван., підпис, ініціали та прізвище

Завдання прийняв до виконання (дата) __20__ __01__ 2025р.

Студент _____
(підпис)

Лаготська Р. П.
(ініціали та прізвище)

РЕФЕРАТ

У цій кваліфікаційній роботі було розроблено проєкт на тему: «Середня загальноосвітня школа в селі Сокільники Львівського району Львівської області».

Студентка групи Арх-42сп Лаготська Р. П. Дипломний проєкт. Кафедра архітектури. Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького, Дубляни – 2025 р.

Дипломний проєкт: 68 сторінок текстової частини, 2 рисунки, 6 таблиць, графічна частина розроблена на планшетці, 16 джерел.

Основна мета дипломної роботи - полягає в розробці архітектурного проєкту навчального закладу, що забезпечує комфортні, безпечні та функціональні умови для освітнього процесу, відповідає сучасним будівельним нормам, санітарно-гігієнічним вимогам та сприяє всебічному розвитку учнів.

Під час розробки проєкту було враховано особливості місця розташування, клімат регіону, навколишню містобудівну ситуацію та потік користувачів. Проєкт створено з урахуванням екологічних вимог, сучасних архітектурних рішень і економічної обґрунтованості. Запропоноване архітектурне рішення має на меті розвиток інфраструктури села Сокільники та створення комфортного простору для відпочинку місцевих жителів і гостей населеного пункту.

Цей проєкт розроблено з урахуванням діючих нормативно-правових актів і будівельних стандартів. Вся проєктна документація підготовлена відповідно до вимог чинного законодавства України, а також нормативів у галузі містобудування, архітектури, пожежної безпеки, інклюзивного середовища та санітарних норм, зокрема державних будівельних норм і санітарних правил, що регламентують проєктування навчальних закладів.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	1
ЗМІСТ	2
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ I. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИЙ	6
1.1. Природні та кліматичні особливості території.....	6
1.2. Містобудівельне вирішення земельної ділянки.....	7
1.3. Генеральний план та благоустрій.....	10
1.4. Стан і структура транспортної інфраструктури.....	12
1.5. Архітектурно-планувальні вирішення	13
РОЗДІЛ II. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ	15
2.1. Загальні характеристики будівл.....	15
2.2. Об'ємно-просторові вирішення.....	17
2.3. Техніко-економічні показник.....	26
2.4. Матеріали зовнішніх та внутрішніх оздоблення.....	27
2.5. Інтер'єрні та естетичні вирішення	31
РОЗДІЛ III. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИЙ	32
3.1. Конструктивне вирішення	32
3.1.1. Фундаменти	33
3.1.2. Стіни, перегородки	33
3.1.3. Перекриття	34
3.1.4. Сходи	35
3.1.5. Покрівля	36
3.1.6. Вікна, двері	37
3.1.7. Інженерні системи	38
3.2. Розрахунок і конструювання залізобетонної ребристої плити покриття 3×6м.....	40
РОЗДІЛ IV. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	51
4.1. Розробка та оформлення кошторисної документації	51
4.2. Визначення загальної вартості будівництва	55

РОЗДІЛ V. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	57
5.1. Екологічні умови ділянки проєктування	57
5.2. Система поводження з відходами	57
5.3. Очищення стічних вод кухні	57
5.4. Енергоефективність та зменшення шкідливих впливів	58
5.5. Захист від шуму	58
5.6. Озеленення та благоустрій	58
РОЗДІЛ VI. ОХОРОНА ПРАЦІ	59
6.1. Умови праці педагогічних працівників.....	59
6.2. Безпека учнів у процесі навчання.....	60
6.3 Заходи охорони праці на будівельному майданчику	60
6.3.1. Правові та організаційні заходи	62
6.3.2. Санітарно-гігієнічні умови на будівельному майданчику	62
6.3.3. Технічні заходи під час будівництва та експлуатації	62
6.4. Технічні та пожежно-профілактичні заходи	63
Загальні висновки	64
Бібліографічний список	66

ВСТУП

Освітні заклади, зокрема загальноосвітні середні школи, відіграють важливу роль у формуванні особистості та розвитку суспільства. Разом із педагогічною складовою велике значення має архітектурно-просторове середовище, у якому відбувається навчальний процес. Сучасна архітектура шкіл повинна не лише відповідати функціональним вимогам, а й сприяти створенню комфортного, безпечного й інклюзивного середовища для учнів, вчителів та адміністрації.

В умовах реформування системи освіти в Україні та впровадження концепції «Нова українська школа» зростає потреба у переосмисленні підходів до проектування навчальних закладів. Традиційні типові рішення все менше відповідають сучасним вимогам до гнучкості, екологічності, енергоефективності та естетичної привабливості навчального простору. Архітектура шкіл має враховувати не лише нормативні параметри, а й психофізіологічні особливості дітей, потребу в різних типах простору — від класичних навчальних кабінетів до зон відпочинку, творчості та соціалізації.

Тема даної дипломної роботи є актуальною, оскільки сучасна загальноосвітня середня школа потребує нових архітектурних рішень, які відповідали б як функціональним потребам навчального процесу, так і принципам сталого розвитку та інноваційності. Особливої уваги набуває питання проектування шкіл у контексті змін соціальних запитів, демографічної ситуації, урбаністичних викликів та зростання технологічного рівня будівництва.

Метою цієї роботи є розробка архітектурної концепції загальноосвітньої середньої школи, яка відповідає сучасним освітнім, функціональним, екологічним та естетичним вимогам. У процесі дослідження буде проаналізовано існуючі типи шкільних будівель, світові тенденції в проектуванні навчальних закладів, а також розроблено власне архітектурне рішення школи з урахуванням контексту обраної ділянки та потреб майбутніх користувачів.

Даний дипломний проєкт загальноосвітньої середньої школи, що розташована в селі Сокільники Львівського району Львівської області, розроблений відповідно до чинних нормативно-правових актів, державних стандартів та технічних регламентів, що діють на території України. Проєктні рішення забезпечують безпечні умови для життя та здоров'я людей, а також належну експлуатацію будівлі за умови реалізації передбачених інженерних та організаційних заходів.

РОЗДІЛ І. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИЙ

1.1. Природні та кліматичні особливості території

У цьому розділі буде проаналізовано природно-кліматичні особливості села Сокільники Львівської області, які мають істотне значення для раціонального архітектурного проєктування та подальшої експлуатації будівлі загальноосвітньої школи. Кліматичні умови регіону впливають на вибір проєктних рішень, спрямованих на створення комфортного внутрішнього середовища, ефективне використання енергоресурсів та природних факторів.

Село Сокільники Львівського району Львівської області розташоване у зоні Західного лісостепу, в межах Опільського горбогір'я. Ця місцевість характеризується сприятливими природно-кліматичними умовами, які мають важливе значення для архітектурного проєктування та організації комфортного середовища навчального закладу.

Клімат регіону є помірно континентальним з м'якою зимою і теплим літом. Середньорічна температура становить близько $+7,5^{\circ}\text{C}$. Найхолодніший місяць — січень, із середньою температурою $-4...-6^{\circ}\text{C}$, тоді як у найтеплішому місяці — липні — температура зазвичай коливається в межах $+17...+18^{\circ}\text{C}$. Такі температурні показники дозволяють раціонально використовувати природну вентиляцію і враховувати сезонну інсоляцію при плануванні внутрішніх приміщень.

Річна кількість опадів у регіоні становить 40% , більшість з яких припадає на літній період. Це зумовлює необхідність облаштування ефективної системи водовідведення з покрівель, організації дощової каналізації та врахування ризиків підвищеної вологості в перехідні сезони. Крім того, наявність річки Сокільничанка в межах села позитивно впливає на мікроклімат і створює передумови для формування рекреаційних зон поблизу ділянки проєктування.

Переважаючі вітри західного та північно-західного напрямків визначають доцільність захисту шкільного подвір'я зеленими насадженнями та планування вхідних груп із урахуванням вітрового навантаження. Це сприяє поліпшенню мікрокліматичних умов та зниженню енергоспоживання взимку.

Рельєф території переважно рівнинний, з незначними коливаннями висот — у середньому 320–330 м над рівнем моря. Такі умови є сприятливими для проєктування загальноосвітньої школи без потреби в складних земляних роботах або інженерному зміцненні схилів. Ґрунти переважно сірі опідзолені, із середнім рівнем родючості та хорошою водопроникністю, що полегшує благоустрій території та висадження зелених насаджень.

Таким чином, природно-кліматичні характеристики території забезпечують сприятливі умови для реалізації архітектурного проєкту загальноосвітньої середньої школи. Врахування цих факторів дає змогу підвищити комфорт експлуатації будівлі, оптимізувати енерговитрати та забезпечити екологічно збалансований розвиток шкільного простору.

1.2. Містобудівельне вирішення земельної ділянки

Майбутнє будівництво загальноосвітньої середньої школи передбачається на території земельної ділянки, що розташована в селі Сокільники Львівського району Львівської області. Поверхня ділянки має переважно рівнинний характер, що сприятливо впливає на проєктування. Основний напрямок вітрів у даній місцевості — західний і північно-західний.

У процесі проєктування будівлі загальноосвітньої середньої школи одним із ключових завдань є визначення оптимального розташування об'єкта на території. Містобудівне рішення впливає не лише на функціональність та зручність експлуатації, але й на гармонійне поєднання споруди з навколишнім ландшафтом. При цьому необхідно враховувати низку важливих аспектів: зручний доступ для учнів та персоналу, підведення інженерних мереж, організацію транспортної та пішохідної інфраструктури, а також створення комфортних зон для відпочинку.

Важливо також ретельно опрацювати благоустрій прилеглої території: передбачити розміщення паркувальних місць, зелених насаджень, зовнішнього освітлення та архітектурного оформлення. Ці елементи безпосередньо впливають на рівень комфорту для користувачів та визначають характер взаємодії об'єкта з навколишнім міським середовищем. Раціональне планування

території має забезпечити не лише естетичну привабливість, а й функціональність, безпеку та відповідність чинним нормативним вимогам.

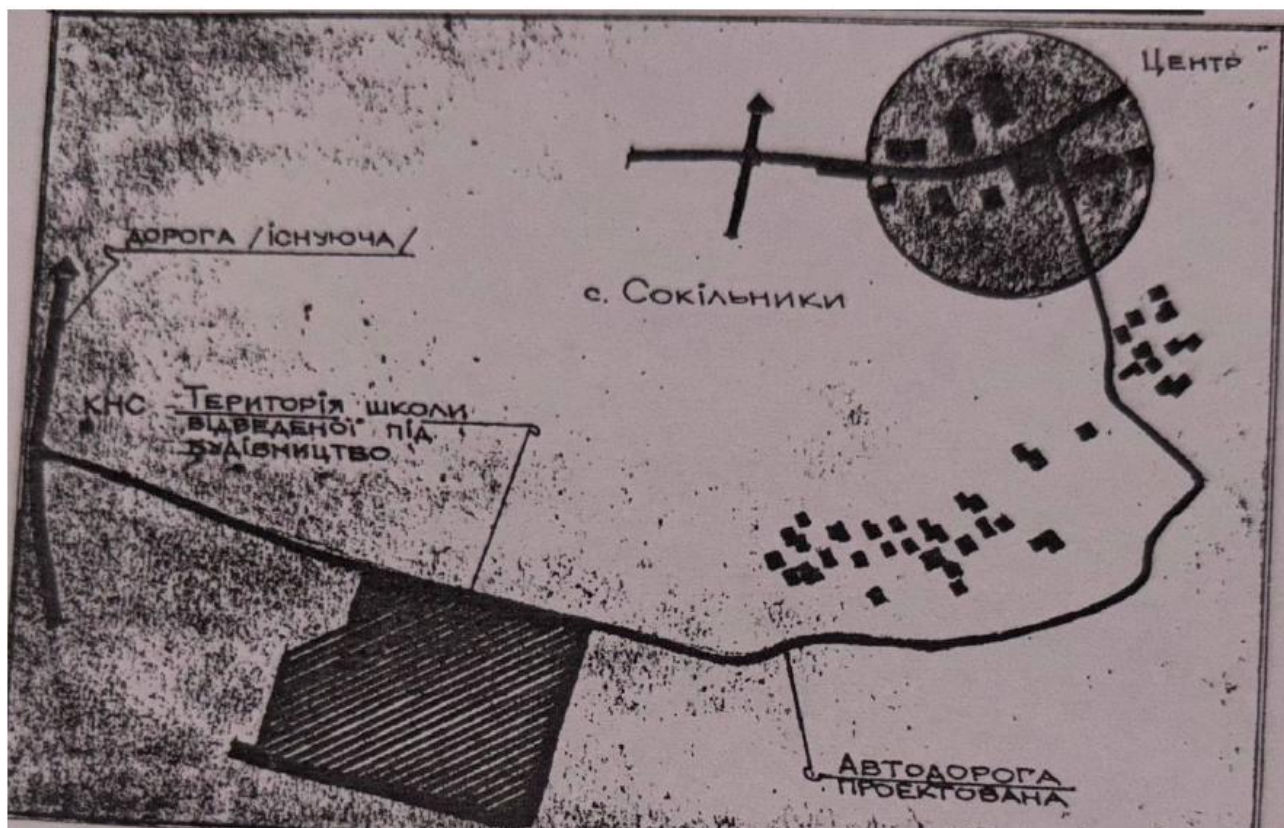


Рисунок 1. Містобудівна схема

Запроектована ділянка площею 4,1 га забезпечує можливість раціонального і зручного розміщення будівлі загальноосвітньої школи з урахуванням усіх необхідних елементів благоустрою. Попри обмежені розміри, територія має достатній просторовий ресурс для організації повноцінного, зручного та функціонального середовища для учнів і працівників навчального закладу.

Проектне рішення передбачає облаштування зручного входу до навчального закладу, створення умов безбар'єрного доступу для інклюзивного населення, прокладання пішохідних шляхів, організацію озеленення та розміщення паркувальної зони. Усі складові благоустрою сплановані з урахуванням раціонального використання території, забезпечення зручної орієнтації на ділянці та формування гармонійного зовнішнього вигляду.

Ключовим об'єктом архітектурного рішення виступає будівля загальноосвітньої середньої школи. Центральна зона споруди запроектована з урахуванням раціонального використання площі для зручного функціонування,

вільного руху людей, ергономічного розміщення обладнання та забезпечення безпечних шляхів евакуації у надзвичайних ситуаціях.

Будівля школи розміщена в центральній частині земельної ділянки, що сприяє збалансованому розміщенню решти функціональних елементів: спортивних ігрових зон, футбольного й баскетбольного полів, саду, технічних споруд, пішохідної інфраструктури, озелених територій і стоянки. Такий підхід до планування забезпечує зручну логістику для працівників і відвідувачів, а також формує комфортне та гармонійне середовище на території навчального закладу.

Архітектурне рішення фасаду виразно підкреслює вхідну групу, яка розташована по центру основного об'єму будівлі.

У південно-східному секторі території передбачено розміщення саду, що забезпечує додаткову буферну зону та знижує ймовірність аварійних випадків.

У північно-західній та західній частинах ділянки розміщені баскетбольний і футбольний майданчики, що дозволяє відокремити зони активної фізичної діяльності від навчального корпусу, зменшити рівень шуму поблизу класів та забезпечити зручний доступ до спортивної інфраструктури у позаурочний час.

У проєкті значна увага приділена благоустрою території. Вільні ділянки заплановано використати для влаштування пішохідних алей, озелених зон. Запроєктовано висадку декоративних рослин, зокрема дерев і кущів, а також створення газонного покриття, що забезпечує комфортне середовище для учнів. Такий підхід підкреслює сучасне, екологічно орієнтоване бачення організації простору.

Зону паркування передбачено за межами основної території школи, що відповідає вимогам безпеки та комфорту, зокрема щодо обмеження руху транспорту в межах навчального простору. Водночас передбачено зручний доступ до будівлі для маломобільних груп населення: частина паркомісць розташована поблизу вхідної групи з урахуванням безбар'єрного середовища, що забезпечує функціональність і доступність території для всіх категорій користувачів.

З метою забезпечення безпеки та комфорту користувачів територія оснащена зовнішнім освітленням, яке розміщується вздовж пішохідних маршрутів, поблизу входу до будівлі, паркувальних місць. Додатково передбачено встановлення відеоспостереження, освітлювальних опор і огорожень, що підвищує рівень захищеності території в темну пору доби.

Проект навчального закладу реалізовано відповідно до принципів універсального дизайну. Вхідні групи та внутрішні простори адаптовані для потреб осіб з інвалідністю: передбачено широкі коридори, безбар'єрний доступ та спеціально облаштовані санітарні кімнати. Такий підхід забезпечує зручність і доступність для всіх користувачів, незалежно від фізичних можливостей, і відповідає актуальним вимогам інклюзивності та соціальної інтеграції.

1.3. Генеральний план та благоустрій

Генеральне планування відіграє важливу роль у проектуванні громадських будівель, зокрема загальноосвітніх середніх шкіл, оскільки воно формує просторову структуру ділянки, визначає розміщення навчального корпусу та зон з різними функціональними призначеннями. Раціональне зонування території має забезпечувати ефективне використання простору, безпечне пересування та комфортне середовище для учасників освітнього процесу.

На території запроєктованої ділянки передбачено розміщення будівлі загальноосвітньої середньої школи, спортивного майданчика, футбольного та баскетбольного полів, а також зон для благоустрою та озеленення. За межами шкільної території організовано паркувальний майданчик і передбачене місце для збору твердих побутових відходів.

Територія, запланована під будівництво загальноосвітньої середньої школи, відповідає встановленим санітарно-гігієнічним нормам та вимогам екологічної безпеки. Зокрема, рівень вмісту природних і техногенних радіонуклідів, а також інших потенційно шкідливих чинників (таких як забруднення повітря, стан ґрунту, вплив шуму, вібрацій, інфразвуку, електромагнітних полів тощо) не перевищує допустимих значень, що забезпечує безпечне середовище для перебування дітей і персоналу навчального закладу.

Земельна ділянки - площею 4,1 га, розміщена у с. Сокільники, Львівського району, Львівської області.

Територія навчального закладу озеленена в максимальному обсязі — передбачено висадження дерев і облаштування газонного покриття, що сприяє створенню комфортного та екологічного середовища для учнів загальноосвітньої середньої школи.



Рисунок 2. «Генеральний план»

«1-будівля школи, 2-футбольне поле, 3-теплиця, 4- господарська будівля, 5-спортивний майданчик, 6- баскетбольне поле, 7- волейбольне поле, 8- тенісний корт»

Проект благоустрою передбачає:

- Мощення , тротуарної плитки;
- Газон;
- Дерева декоративних порід;
- Клумби, квітники ;

З метою забезпечення зручного пересування для учнів та відвідувачів, на території закладу передбачається облаштування пішохідних доріжок, які поєднуюватимуть ключові об'єкти — будівлю школи, спортивний майданчик,

футбольне та баскетбольне поля, а також зону для паркування транспорту. Озеленення виконуватиме не лише естетичну функцію, а й сприятиме візуальному зонуванню території на основні функціональні ділянки: навчальну, спортивну, рекреаційну, господарську та вхідну зону.

Для забезпечення зручного та безпечного доступу до території загальноосвітньої школи запроектовано асфальтований під'їзд з боку головного входу. Організація в'їзду здійснена з найбільш функціонально виправданого боку ділянки, що дозволяє оперативно реагувати у разі надзвичайних ситуацій — зокрема, забезпечити безперешкодний проїзд пожежної техніки чи автомобіля швидкої медичної допомоги. Такий підхід відповідає вимогам щодо безпеки та нормативам щодо евакуаційних шляхів і доступності об'єктів соціальної інфраструктури.

Основною метою проектування є створення безпечного та зручного середовища, тому на території передбачено встановлення сучасних освітлювальних приладів, систем відеонагляду та засобів пожежної безпеки. Крім того, передбачено умови для оперативного прибуття екстрених служб у разі надзвичайних ситуацій.

Проектний генеральний план середньої загальноосвітньої школи передбачає ефективне та доцільне використання земельної ділянки площею 4,1 га. Завдяки логічному поділу території на функціональні зони, навчальний заклад гармонійно інтегрується в існуюче довкілля. Усі складові об'єкта спроектовані таким чином, щоб забезпечити зручність і комфорт як для учнів, так і для педагогічного колективу.

1.4. Стан і структура транспортної інфраструктури

Населений пункт Соkільники розташований у Львівському районі Львівської області, приблизно за 11 км від Львова — адміністративного центру області. Через територію села пролягає автомобільна дорога територіального значення Т-14-16, яка виконує важливу функцію у забезпеченні зручного сполучення з іншими населеними пунктами. Транспортна інфраструктура

включає розгалужену мережу місцевих шляхів, що забезпечують рух приватного, пасажирського та вантажного транспорту.

У населеному пункті налагоджене автобусне сполучення з прилеглими селами та обласним центром — Львовом, що сприяє зручному доїзду для працівників та учнів, які користуються громадським транспортом. Існуюча система вулиць забезпечує можливість організації транспортного доступу до об'єктів обслуговування, у тому числі для вантажного транспорту, необхідного для доставки продукції.

Інфраструктура для пішоходів сформована на елементарному рівні: облаштовані тротуари, встановлені пішохідні переходи та присутнє вуличне освітлення.

У цілому, транспортна система села Сокільники створює сприятливі умови для повноцінної роботи загальноосвітньої школи, забезпечуючи належну логістику, доступність і можливість обслуговування об'єкта.

1.5. Архітектурно-планувальні вирішення

Проект загальноосвітнього навчального закладу орієнтований на створення комфортного й привабливого середовища для учнів, яке органічно поєднується з навколишнім ландшафтом. Концепція полягає в інтеграції практичності, візуальної привабливості та відчуття затишку в єдиному архітектурному підході.

Центральна частина школи спроектована з урахуванням простору та зручності: вона є відкритою та досить просторою, що забезпечує комфортне переміщення великої кількості учнів у години пікового навантаження. Архітектурне планування передбачає повний набір необхідних приміщень, зокрема: тамбур, вестибюль, навчальні класи, спортивні зали, їдальню, актову залу, майстерні, бібліотеку, відкриту та закриту терасу для відпочинку, санвузли (чоловічий, жіночий та для осіб з інвалідністю), а також службово-побутові та виробничі приміщення кухні. Така структура школи дозволяє ефективно організувати навчальний процес і забезпечити комфортні умови для всіх учасників освітнього середовища.

У рамках проектування загальноосвітньої середньої школи важливим аспектом є раціональна організація харчоблоку, адже від цього залежить безпека та якість харчування учнів. Особлива увага приділяється функціональному зонуванню приміщень приготування їжі: кухня, комори та допоміжні простори розташовуються з урахуванням ефективної логістики. Такий підхід дозволяє мінімізувати перетин потоків персоналу та відвідувачів, що відповідає сучасним санітарним вимогам і сприяє створенню безпечного та зручного середовища в освітньому закладі.

У структурі загальноосвітньої школи кухня відіграє ключову роль у забезпеченні якісного та безпечного харчування учнів. Вона спроектована просторою та функціональною, з чітким внутрішнім зонуванням, що охоплює: роздавальню, гарячий, холодний, м'ясний, рибний та овочевий цехи, холодильні камери для м'яса, овочів і молочних продуктів, комори для сухих і інших харчових продуктів, приміщення для прибирального інвентарю, завантажувальну зону, мийну для тари, кухонного й столового посуду. Така деталізована структура дозволяє організувати логічну послідовність технологічних процесів і мінімізувати перетин потоків. Окрім того, кухня оснащена сучасними вентиляційними та енергозберігаючими системами, що відповідають чинним санітарним нормам і вимогам екологічної безпеки, забезпечуючи високий рівень комфорту та гігієни в навчальному закладі.

У проєкті загальноосвітньої школи передбачено повний комплекс службово-побутових приміщень, необхідних для організації ефективної роботи персоналу та адміністрації навчального закладу. До цього блоку входять: роздягальні для працівників, санвузли, душові кімнати, кабінет директора, бухгалтерія, а також комора для зберігання прибирального інвентарю та обладнання. Раціональне розміщення цих приміщень сприяє зручності експлуатації, дотриманню санітарно-гігієнічних норм та створенню комфортних умов праці для персоналу школи.

У дизайні інтер'єру загальноосвітньої школи акцент зроблено на створенні комфортного та сприятливого середовища для навчання. Використання

природних матеріалів, теплих відтінків у кольоровій гамі та м'якого освітлення формує затишну й спокійну атмосферу, що позитивно впливає на емоційний стан учнів. Значну частину освітлення забезпечують великі вікна, які наповнюють простір денним світлом, зменшуючи залежність від штучного освітлення в денний час. Такий підхід не лише покращує якість перебування в приміщеннях, а й сприяє зниженню енергоспоживання, що відповідає принципам енергоефективності.

Зовнішній вигляд школи вирізняється стриманістю форм, поєднаною з естетичною привабливістю. Архітектурне рішення гармонійно вписується в навколишній простір, підкреслюючи функціональне призначення закладу. На прилеглий території передбачено літню зону відпочинку для учнів, що сприяє не лише дозвіллю, а й створенню сприятливого освітнього середовища. Ландшафтне озеленення, впорядковані газони та мережа пішохідних доріжок формують комфортний простір для пересування, спілкування й відпочинку, водночас покращуючи екологічний та естетичний стан шкільної території.

Під час проектування загальноосвітньої школи враховано всі необхідні технічні та безпекові вимоги. Архітектурні рішення відповідають чинним нормам протипожежної безпеки, забезпечено ефективну систему вентиляції та дотримано санітарно-гігієнічних стандартів. Окрему увагу приділено інклюзивності: проєкт передбачає широкі дверні прорізи, безбар'єрний доступ та спеціально облаштовані санвузли для осіб з інвалідністю, що сприяє створенню доступного та безпечного освітнього середовища для всіх учасників навчального процесу.

РОЗДІЛ II. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

2.1. Загальні характеристики будівлі

Шкільна будівля є окремо розташованим капітальним об'єктом громадського призначення, що належить до категорії споруд для обслуговування населення в сфері освітніх закладів. Проектована конструкція відповідає встановленим нормам та вимогам, враховуючи стандарти пожежної безпеки, інклюзивності, енергоефективності та зручності в експлуатації.

Головним завданням школи є організація ефективного навчання та всебічного виховання учнів, які здобувають загальну середню освіту.

Основними параметрами будівлі є:

- Тип будівлі: окремо розташована капітальна споруда;
- Поверховість: 3 поверховий;
- Загальна площа забудови: - 0,13783 га.

Усі приміщення будівлі можна умовно розділити на такі ключові функціональні зони:

- Навчальний блок: (класи, лабораторії, кабінети для різних предметів (фізики, хімії, біології, іноземних мов тощо).
- Адміністративний блок: (кабінети адміністрації, приймальня, учительська, конференц-зали).
- Спортивний блок: (спортивний зал, роздягальні, душові).
- Культурно-масовий та рекреаційний блок : (актова зала, бібліотека, кімнати для гуртків та творчих занять).
- Їдальня та харчоблок: (їдальня, кухня, зони харчування).
- Санітарно-гігієнічний блок: (вбиральні, медпункт).
- Технічний та господарський блок: (горище, котельня, технічні кімнати).

Будівля забезпечується повним комплексом інженерних систем:

- Водопостачання: підключення до центральної мережі;
- Каналізація: централізована;

- Електропостачання: підключення до зовнішньої електромережі, із встановленням розподільчого щита та стабілізаторів;
- Опалення: централізоване опалення;
- Вентиляція: механічна вентиляція з рекуперацією тепла ; окрема витяжка над кухонним обладнанням;
- Кондиціонування: спліт-система або мультизональна система ;
- Пожежна безпека: включає встановлення системи пожежного сповіщення, розміщення вогнегасників у доступних місцях, організацію аварійного освітлення та нанесення чітких вказівників для евакуації. Автоматизована система контролю та оповіщення забезпечує своєчасне реагування на надзвичайні ситуації, сприяючи безпечній евакуації учнів і персоналу.
- Інформаційно-комунікаційна інфраструктура включає прокладання слаботочних мереж, організацію бездротового Wi-Fi покриття, телефонний зв'язок та інтегровану систему охоронної сигналізації. Автоматизовані рішення забезпечують стабільне з'єднання і оперативний контроль безпеки на території навчального закладу.

Інклюзивність та доступність:

Відповідно до чинного законодавства України, зокрема Закону «Про основи соціальної захищеності осіб з інвалідністю» та норм ДБН В.2.2-40:2018, у проєкті передбачено створення безбар'єрного середовища для осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення.

- Дверні прорізи мають достатню ширину для проходження візку;
- Санітарно-гігієнічні приміщення обладнані відповідно до стандартів;
- Покриття підлоги – неслизьке, без порогів.

Енергоефективність та екологічність

У проєкті передбачено застосування енергоощадних рішень:

- Утеплення зовнішніх конструкцій згідно з ДБН В.2.6-31:2021;
- Вікна з низькоемісійним склопакетом;
- LED – освітлення;

- Зонування систем вентиляції та опалення;

2.2. Об'ємно-просторові вирішення

Об'ємно-просторове рішення є одним із основних етапів проєктування школи, оскільки саме воно визначає форму, розміри та взаємне розташування усіх функціональних зон і будівельних складових на території. Раціональне формування об'ємно-просторової композиції має велике значення для створення комфортного та ефективного освітнього середовища, що поєднує зручність у використанні простору, естетичну привабливість і відповідність сучасним архітектурним нормам і стандартам.

Таке об'ємно-просторове вирішення має забезпечити гармонійну організацію всієї шкільної території: від головного обіднього залу та кухні до допоміжних приміщень, спортивних майданчиків — футбольного та баскетбольного полів — а також зон озеленення і пішохідних шляхів. Центральною домінантою у цій композиції виступає основна зона школи, що формує центральну вісь просторової структури. Інші елементи — кухня, технічні приміщення, підсобки, санвузли, спортивні майданчики та зовнішній благоустрій (див. таблиці 1.1, 1.2, 1.3, 1.4) — логічно та візуально підпорядковані цій осі, доповнюючи її і створюючи цілісну атмосферу затишку та злагожденості в освітньому середовищі.

Таблиця 1.1– Приміщення підвального поверху

№	Найменування	Площа (м ²)
1	Тамбур	16,6
2	Приміщення для 2 класу	120,7
3	Приміщення для 1 класу	120,7
4	Комора для зберігання харчів	43,1
5	Коридор	281,5
6	Приміщення для зберігання теплого одягу	32,1
7	Підсобне приміщення	25,0

8	Сходова клітка	30,4
9	Приміщення для 5 класу	115,0
10	Приміщення для 4 класу	100,0
11	Приміщення для 3 класу	11210
12	Сходова клітка	30,4
13	Підсобне приміщення	10,4
14	Санвузол	36,6
15	Хол	416,3
16	Санвузол	29,0
17	Санвузол для викладачів	29,0
18	Комора для зберігання харчів	40,0
19	Приміщення для зберігання теплого одягу	38,0
20	Тамбур	11,8
21	Приміщення для 11 класу	100,0
22	Коридор	140,0
23	Тамбур	11,6
24	Приміщення для 10 класу	100,0
25	Сходова клітка	30,4
26	Санвузол	22,7
27	Приміщення для 12 класу	100,0
28	Санвузол	34,9
29	Приміщення для 9 класу	100,0
30	Коридор	142,4
31	Сходова клітка	30,4
32	Приміщення для 8 класу	100,0
33	Приміщення для 7 класу	100,0
34	Приміщення для 6 класу	100,0
35	Санвузол	26,4
36	Складське приміщення	14,3

37	Сходова клітка	30,4
Разом		2 847,1

Таблиця 1.2– Приміщення першого поверху

№	Найменування	Площа (м ²)
1	Тамбур	13,2
2	Гардероб	43,0
3	Спальня-ігрова	60,0
4	Рекреація	209,5
5	Сходова клітка	30,4
6	Кабінет 1 класу	60,0
7	Кабінет 1 класу	60,0
8	Спальня-ігрова	60,0
9	Кабінет 1 класу	60,0
10	Спальня-ігрова	60,0
11	Сходова клітка	30,4
12	Санвузол	35,5
13	Гардероб	43,0
14	Роздягальня	33,0
15	Спортивний зал	70,0
16	Коридор	77,0
17	Група продовженого дня	60,0
18	Гардероб	28,5
19	Хол	448,5
20	Головний вхід	32,0
21	Охорона	21,0
22	Санвузол	5,0
23	Кабінет географії	68,0

24	Лаборанська	15,0
25	Рекреація	120,0
26	Кабінет математики	60,0
27	Кабінет математики	60,0
28	Кабінет математики	60,0
29	Кабінет математики	60,0
30	Сходова клітка	30,4
31	Санвузол	40,5
32	Санвузол для викладачів	20,0
33	Кабінет хімії	74,7
34	Лаборанська	17,0
35	Обідній зал	384,8
36	Коридор	83,2
37	Мийна кухонного посуду	33,0
38	Гарячий цех	111,7
39	Кімната відпочинку	39,8
40	Санвузол	5,0
41	Душова	3,0
42	Розвантажувальна	45,0
43	Комора	3,8
44	Комора	5,0
45	Комора	5,0
46	Комора	5,0
47	Комора	4,7
48	Мийна яєць	5,3
49	Інвентарна	6,2
50	Комора для харчових відходів	17,4
51	Комора сухих продуктів	26,3
52	Овочевий цех	20,5

53	М'ясний та рибний цех	21,3
54	Холодний цех та нарізка хліба	18,2
55	Тамбур	19,6
56	Гардероб	70,5
57	Сходова клітка	30,4
58	Кабінет для кухонної праці	75,0
59	Кабінет креслення	71,0
60	Майстерня по обробці металу	78,0
61	Майстерня по обробці тканини	60,0
62	Майстерня по обробці деревини	80,0
63	Коридор	313,7
64	Душова	17,3
65	Санвузол	17,3
66	Роздягальня	34,5
67	Спортивний зал 1	222,4
68	Кімната тренера	16,7
69	Спорт-інвентарна	18,0
70	Спортивний зал 2	631,5
71	Кімната тренера	18,0
72	Санвузол	21,0
73	Душова	16,8
74	Спорт-інвентарна	16,8
75	Сходова клітка	30,4
76	Роздягальня	58,6
77	Тамбур	15,6
78	Санвузол	51,7
Разом		4 964,6

Таблиця 1.3 – Приміщення другого поверху

№	Найменування	Площа (м ²)
1	Кабінет 2 класу	60,0
2	Кабінет 2 класу	60,0
3	Кабінет 2 класу	60,0
4	Кабінет 3 класу	60,0
5	Кабінет 3 класу	60,0
6	Гардероб	43,0
7	Кабінет 3 класу	60,0
8	Сходова клітка	30,4
9	Рекреація	225,0
10	Гардероб	26,0
11	Санвузол	36,0
12	Сходова клітка	30,4
13	Коридор	77,0
14	Кабінет директора	24,5
15	Кабінет заступника директора	17,5
16	Кабінет приймальні	15,0
17	Біхгалтерія з касою	18,0
18	Архів	28,0
19	Учительська	37,0
20	Терапевтичний кабінет	21,0
21	Процедурна	23,0
22	Кабінет для перевірки зору	6,0
23	Кімната психолога	17,0
24	Кабінет зубного	11,0
25	Санвузол	20,0
26	Санвузол для викладачів	27,5

27	Хол	286,5
28	Рекреація	106,0
29	Кабінет історії	69,0
30	Лаборанська	14,0
31	Кабінет літератури	60,0
32	Кабінет літератури	60,0
33	Кабінет літератури	60,0
34	Кабінет літератури	60,0
35	Сходова клітка	30,4
36	Санвузол	36,4
37	Лаборанська	21,0
38	Кабінет фізики	79,0
39	Сходова клітка	17,0
40	Коридор	83,0
41	Тераса	335,0
42	Санвузол	25,5
43	Роздягальня	22,0
44	Кімната інвентарю	34,0
45	Роздягальня	25,5
46	Коридор	44,0
47	Вихід на сцену	22,0
48	Вихід на сцену	22,0
49	Сцена	80,0
50	Актовий зал	478,0
51	Сходова клітка	30,4
52	Рекреація	261,0
53	Кабінет інформатики	75,0
54	Канцелярія	13,4
55	Кабінет інформатики	75,0

56	Лаборанська	15,0
57	Кабінет біології	65,5
58	Лінгафонний кабінет	78,0
59	Сходова клітка	30,4
60	Санвузол	35,0
61	Зал вченої ради	50,0
62	Санвузол	38,0
63	Коридор	21,0
64	Закрита тераса	229,5
65	Лінгафонний кабінет	60,0
66	Кабінет креслення	79,0
Разом		4 294,0

Таблиця 1.4 – Приміщення третього поверху

№	Найменування	Площа (м ²)
1	Кабінет 4 класу	60,0
2	Кабінет 4 класу	60,0
3	Кабінет 4 класу	60,0
4	Кабінет інформатики	60,0
5	Майстерня для трудового навчання	60,0
6	Кабінет для учнівського самоврядування	60,0
7	Рекреація	225,0
8	Кабінет музики	60,0
9	Сходова клітка	19,0
10	Гардероб	37,0
11	Санвузол	36,0
12	Сходова клітка	19,0
13	Кабінет іноземної мови	52,0

14	Група продовженого дня	52,0
15	Коридор	77,0
16	Учительська	37,0
17	Санвузол для викладачів	22,5
18	Кімната технічного персоналу	17,5
19	Кладова	26,0
20	Хол	382,0
21	Кабінет зарубіжної літератури	70,0
22	Лаборанська	13,0
23	Рекреація	128,5
24	Кабінет іноземної мови	60,0
25	Кабінет іноземної мови	60,0
26	Кабінет іноземної мови	60,0
27	Кабінет медицини	60,0
28	Сходова клітка	19,0
29	Санвузол	49,0
30	Кабінет військової підготовки	46,5
31	Кабінет для зберігання зброї	19,0
32	Кабінет для зберігання зброї	19,0
33	Бібліотека	388,0
34	Сходова клітка	19,0
35	Горище	1126,0
36	Сходова клітка	19,0
Разом		3 578,0

Об'ємно-просторове рішення шкільного проєкту на території площею 4,1 га є ретельно продуманим і збалансованим. Всі складові комплексу гармонійно інтегровані між собою, що забезпечує не лише привабливий зовнішній вигляд, а й зручне та ефективне функціонування кожного об'єкта.

2.3. Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники є важливим елементом пояснювальної записки, оскільки вони відображають ключові параметри проєкту та дозволяють оцінити його обґрунтованість з точки зору вартості, експлуатаційної ефективності, енергоспоживання та екологічності. Їх аналіз слугує основою для прийняття обґрунтованих рішень щодо реалізації, обслуговування і подальшого використання об'єкта.

По генплану:

- Площа ділянки – 4,1 га.
- Площа забудови – 0,13783 га.
- Площа озеленення – 0,62145га.
- Площа мощення – 0,02132.

2.4. Матеріали зовнішніх та внутрішніх оздоблень

Раціональний підбір оздоблювальних матеріалів має велике значення для забезпечення довговічності, безпеки та привабливого зовнішнього вигляду шкільної будівлі. Матеріали підбираються з урахуванням інтенсивності експлуатації, кліматичних умов та відповідно до чинних будівельних норм, зокрема ДБН В.2.2-3:2018, ДБН В.2.6-146:2010, ДБН В.1.1-7:2016.

Зовнішнє оздоблення

Фасади будівлі опоряджуються штукатуркою на цементно-піщаній основі з високою атмосферостійкістю. Поверх декоративної штукатурки встановлюються горизонтальні декоративні рейки (переважно з вологостійкого композиту або металу з полімерним покриттям) по всій довжині стін. Вони не лише надають фасаду сучасного вигляду, а й виконують функцію візуального ритму та зонування поверхонь.

Для підвищення теплоізоляції використовується система утеплення типу «мокрый фасад» з мінераловатними плитами товщиною 150–200 мм. У зоні цоколя застосовується облицювання міцною керамічною плиткою або фасадною цеглою, що підвищує стійкість до механічних навантажень та вологи.

Оздоблення фасаду виконується у світлих спокійних тонах, що сприяє покращенню інсоляції та створює приємне середовище для дітей.

Внутрішнє оздоблення

Оздоблення внутрішніх приміщень здійснюється з урахуванням функціонального призначення кімнат, вимог до гігієнічності та пожежної безпеки:

- Стіни в класах та адміністративних приміщеннях фарбуються зносостійкими водоемульсійними фарбами. У коридорах та їдальні стіни додатково захищені плиткою або панелями до рівня 1,2–1,5 м.

- Підлоги в основних приміщеннях покриваються лінолеумом або ПВХ-плиткою з класом стирання не нижче 32. У вологих приміщеннях застосовується керамічна плитка з протиковзними властивостями.

- Стелі в навчальних зонах — підвісні акустичні (типу Armstrong), що покращують звукопоглинання. У технічних і вологих приміщеннях передбачено вологостійке оздоблення.

- Сходові клітини та зони загального користування оформлюються матеріалами, стійкими до пошкоджень і легкими в догляді.

Усі оздоблювальні покриття сертифіковані, екологічно безпечні та відповідають вимогам до будівель для навчальних закладів.

Використання декоративних рейок на фасаді дозволяє надати архітектурному образу школи індивідуальності, не знижуючи при цьому функціональних властивостей огорожувальних конструкцій. Оздоблення сприяє формуванню позитивного емоційного фону для учнів та персоналу.

У процесі розробки проєкту загальноосвітнього навчального закладу велике значення має обґрунтований підбір матеріалів для зовнішнього і внутрішнього опорядження. Від цього залежать не лише візуальна привабливість будівлі, а й її експлуатаційна надійність, відповідність вимогам безпеки, санітарно-гігієнічним нормам та екологічним стандартам.

Оздоблювальні матеріали повинні забезпечувати тривалий термін служби, бути простими в догляді та відповідати умовам експлуатації освітніх закладів. При цьому орієнтиром є положення діючих нормативних документів, зокрема:

- ДБН В.2.2-3:2018 «Будинки і споруди. Заклади освіти», ДБН В.1.1-7:2016 «Захист від пожеж. Загальні вимоги», ДБН В.2.6-146:2010 «Конструкції будинків і споруд. Улаштування огорожувальних конструкцій», ДБН В.2.6-31:2021 «Шумоізоляція та захист від вібрацій».

Проект загальноосвітнього навчального закладу виконано з урахуванням принципів сучасної архітектури з переважанням функціонального підходу. Стильовий напрям, у якому реалізовано будівлю, наближений до сучасного функціоналізму з елементами мінімалізму. Такий вибір зумовлений необхідністю забезпечення простоти форм, економічності, енергоефективності та відповідності вимогам доступності та інклюзії.

Функціоналізм як архітектурний стиль виник на початку ХХ століття в Західній Європі (Німеччина, Нідерланди, Швеція). Основна ідея — підпорядкування форми функції, тобто створення будівель, максимально адаптованих до свого призначення. Серед відомих представників напрямку — Гропіус, Міс ван дер Роє та Ле Корбюзьє. Ці принципи активно застосовуються у проектуванні сучасних навчальних закладів.

Проектована будівля школи має характерні риси функціонального стилю: прямі лінії, плоский дах, великі вікна, сучасні оздоблювальні матеріали (скло, фасадні панелі, штукатурка), відсутність декоративних надмірностей. Планування приміщень орієнтоване на зручність, доступність та інклюзію.

Вибір архітектурного рішення забезпечує не лише естетичну простоту, але й ефективне використання простору, відповідність будівельним нормам, пожежній безпеці та принципам сталого розвитку.

Зовнішнє оздоблення

Архітектурний вигляд будівлі школи вирішено в сучасному стилі з елементами функціоналізму.

Фасад вирізняється чіткими геометричними формами та стриманою кольоровою гамою з акцентом на контраст між теплими червоно-цегляними відтінками та білими вертикальними вставками. Такий підхід створює виразну ритміку та візуальну структуру фасаду.

Основними декоративними елементами слугують вертикальні білі панелі, які підкреслюють динамічність та додають будівлі легкості. Їх поєднання з великими віконними прорізами, особливо в зоні головного входу та класних приміщень, забезпечує рясне природне освітлення та формує відкритий, дружній до користувачів простір.

Центральна частина будівлі виділена темно-сірим облицюванням, що акцентує головний вхід і створює композиційну рівновагу. Складні двері та вітражі у вхідній зоні підкреслюють її прозорість та відкритість, а наявність навісів забезпечує комфорт і захист від погодних умов.

Плоский дах та чітке горизонтальне членування підтримують логіку функціонального зонування за поверхами. Рельєфна структура фасаду та правильна орієнтація об'ємів сприяють організації внутрішніх і зовнішніх просторів відповідно до сучасних стандартів шкільної архітектури.

Загалом будівля передає ідеї простоти, функціональності та технологічності, формуючи комфортне середовище для навчання і розвитку, що відповідає вимогам та тенденціям освітніх закладів XXI століття.

Внутрішнє оздоблення

Вхідна група має розширене засклення: складні двері та великі вікна створюють ефект прозорості, забезпечуючи достатній рівень природного освітлення внутрішніх приміщень. Це також дозволяє візуально поєднати зовнішній простір із внутрішнім холлом, що сприяє комфортній атмосфері та кращій орієнтації учнів, відвідувачів та персоналу.

Вхід обладнано зоною очікування, а також передбачено місце для охорони. Підвищена функціональність досягається завдяки широким дверним прорізам, які забезпечують зручний вхід для дітей, в тому числі осіб з обмеженими можливостями.

Фасад вхідної зони оздоблений вертикальним декоративним облицюванням, що надає будівлі сучасного вигляду та гармонійно поєднується з іншими елементами зовнішнього оформлення.

Інтер'єр навчальних класів виконаний у стриманій та функціональній стилістиці. Світлі стіни створюють нейтральне тло, що сприяє концентрації уваги учнів. Меблі мають класичну конфігурацію: дерев'яні парти та стільці з металевими каркасами розміщені у правильному порядку. У передній частині приміщення розташоване робоче місце вчителя з дошкою для візуалізації навчального матеріалу. Приміщення добре освітлюється за рахунок великої площі скління.

Підлогове покриття у навчальних кабінетах, їдальні, актовій залі та холі загальноосвітньої середньої школи виконує не лише естетичну роль, а й має важливе практичне значення. Воно повинно бути стійким до зношування, простим у догляді, витривалим до впливу вологи та значних механічних навантажень, що особливо актуально в умовах інтенсивного щоденного руху учнів, педагогів та персоналу. Така якість підлогового покриття сприяє створенню комфортного та безпечного середовища для навчального процесу.

На відкритій терасі, яка розміщується на даху частини першого поверху, передбачено покриття з плитки. Поверхня має протиковзке текстуроване покриття, стійке до атмосферних впливів, що гарантує безпеку експлуатації у будь-яку пору року. Колористика плитки виконана в нейтральних тонах (сірий, графітовий), що гармонійно поєднується з загальною архітектурною палітрою школи.

У проекті школи використано єдину стилістику віконних прорізів по всьому периметру будівлі, що забезпечує архітектурну цілісність і візуальну гармонію фасадів. Вікна виконані у сучасному стилі з елементами індустриального дизайну. Високі віконні блоки — від рівня підлоги майже до стелі — дозволяють максимально використати природне освітлення внутрішніх просторів школи, зокрема класів, коридорів та загальних зон.

Рами виготовлені з алюмінієвого профілю темно-коричневого (майже чорного) кольору. Системне поділення вікон на секції за допомогою вертикальних і горизонтальних перемичок створює чіткий ритм і підкреслює графічну структуру фасаду. Контраст профілю з облицюванням фасаду, зокрема з темними панелями та світлими інтер'єрами, додає будівлі сучасності та естетичної виразності.

Таке скління не лише покращує інсоляцію, а й формує відчуття відкритості й простору, забезпечує візуальний контакт між внутрішнім середовищем школи та зовнішнім ландшафтом.

2.5. Інтер'єрні та естетичні рішення

Дизайн інтер'єру школи відіграє важливу роль у формуванні загальної атмосфери освітнього простору. Враховуючи, що концепція навчального закладу базується на принципах сучасного функціоналізму з мінімалістичними акцентами, основну увагу зосереджено на поєднанні індустриальної естетики з комфортом та практичністю. Такий підхід сприяє створенню відкритого, світлого простору, який одночасно є візуально привабливим і функціонально зручним для щоденної експлуатації.

Навчальні класи:

- Столи. Столи - виготовлені з деревостружкової плити (ДСП) та мають металеву каркасну основу з чорного металу, яка регулюється за висотою.
- Стільці. Стільці - це меблі з металевим каркасом, що має регульовану висоту, а спинка та сидіння зазвичай виготовляються з деревостружкової плити, що забезпечує міцність, зручність і відповідність ергономічним вимогам.
- Освітлення. Освітлення в навчальних приміщеннях забезпечується за рахунок світлодіодних світильників, вмонтованих у стелю, з можливістю регулювання рівня яскравості залежно від потреб освітнього середовища.

Вхідна зона:

- У вхідній зоні розташовані подвійні розсувні скляні двері у темній рамі, які забезпечують зручний вхід до будівлі. Конструкція передбачає

широкий отвір, що відповідає вимогам інклюзивності, дозволяючи безперешкодний доступ для всіх категорій користувачів, у тому числі осіб з інвалідністю.

- Фасад вхідної зони має великі панорамні вікна у темних рамах, що простягаються на всю висоту першого поверху. Така конструкція забезпечує максимальний рівень природного освітлення у внутрішніх приміщеннях, зокрема у вестибюлі.

Санітарно-гігієнічні приміщення:

Санітарно-гігієнічне обладнання у сучасних школах має бути пристосоване до потреб усіх учнів, зокрема дітей з інвалідністю. Необхідне облаштування доступних санвузлів із широкими дверима, відсутністю порогів, поручнями та умивальниками на зручній висоті. Це забезпечує рівний доступ до безпечного та комфортного освітнього середовища.

РОЗДІЛ III. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИЙ

3.1. Конструктивне вирішення

Проектування конструктивної частини шкільної будівлі є ключовим етапом, адже від правильного підбору несучих елементів, перекриттів та інженерних систем залежить міцність, безпечність і функціональність споруди. Використання сучасних конструктивних рішень сприяє довготривалості експлуатації, забезпечує оптимальні умови використання простору та високі технічні характеристики. Обрані конструкції повинні відповідати чинним будівельним нормам і забезпечувати зручність як під час зведення будівлі, так і в процесі її подальшої експлуатації.

3.1.1. Фундамент

У проєкті загальноосвітньої школи в селі Сокільники Львівської області передбачено влаштування стрічкового монолітного залізобетонного фундаменту. Такий вибір обумовлений геологічними умовами ділянки, де переважають сірі лісові опідзолені та дерново-слабопідзолисті ґрунти, що мають середню несучу здатність. Глибина промерзання ґрунту в цьому регіоні становить 0,9 м, тому глибина закладання фундаменту приймається на рівні 1,2 м для забезпечення стабільності та запобігання впливу морозного пучення.

Оскільки проєктом передбачено облаштування укриття (бомбосховища) в цокольній частині будівлі, фундамент у цій зоні має посилене виконання. Передбачено збільшену товщину стрічки, додаткове армування та підвищені вимоги до класу бетону (не нижче В30) з підвищеними показниками водонепроникності (W8) і морозостійкості (F150). Це забезпечує необхідну міцність, герметичність та захист у надзвичайних умовах.

Гідроізоляція виконується по всій площині дотику фундаменту з ґрунтом з використанням рулонних або проникаючих матеріалів, що запобігають капілярному підсосу вологи. Також передбачено дренажну систему для відведення поверхневих та ґрунтових вод від основи будівлі.

Таким чином, проєктне рішення фундаменту забезпечує надійну опору будівлі школи, відповідність сучасним будівельним нормам, а також сприяє довговічній та безпечній експлуатації об'єкта.

3.1.2. Стіни, перегородки

У рамках проєктування навчального закладу конструктивне та матеріальне рішення стін і перегородок обране з урахуванням вимог до міцності, енергоефективності, звукоізоляції та пожежної безпеки.

Зовнішні стіни запроєктовано з використанням керамоблоку товщиною 510 мм з облицюванням мінеральною ватою товщиною 150 мм у системі навісного вентильованого фасаду. Таке конструктивне рішення забезпечує відповідність нормативним вимогам щодо опору теплопередачі (ДБН В.2.6-31:2021), сприяє зниженню витрат на опалення, а також підвищує звукоізоляційні характеристики будівлі.

Внутрішні несучі стіни виконуються з керамічної цегли або керамоблоку товщиною 250 мм. Вони забезпечують передачу вертикальних навантажень від перекриттів і покриття до фундаменту, а також сприяють загальній жорсткості будівлі.

Перегородки між класами, кабінетами, допоміжними 250 мм або з гіпсокартонних систем на металевому каркасі з подвійною обшивкою і прошарком мінеральної вати. Таке рішення забезпечує хорошу звукоізоляцію, швидкий монтаж та можливість прихованого прокладання інженерних мереж.

У приміщеннях із підвищеними санітарно-гігієнічними вимогами (санвузли, харчоблок тощо) внутрішні поверхні стін оздоблюються вологостійкими та легко мийними матеріалами — керамічною плиткою, фарбуванням по гіпсових штукатурках або вологостійкими панелями.

Для підвищення пожежної безпеки всі конструктивні матеріали перегородок та стін мають клас вогнестійкості не нижче EI 60 (для основних евакуаційних шляхів). Конструкції забезпечують достатню жорсткість та стабільність під час експлуатації, а також відповідають вимогам ДБН В.1.1-7:2016 щодо надійності та довговічності.

У підсумку, запроєктовані стіни та перегородки забезпечують необхідні умови для комфортного, безпечного та енергоефективного функціонування шкільної будівлі.

3.1.3. Перекриття

Згідно з проєктом будівлі школи передбачено влаштування монолітних залізобетонних перекриттів. Таке конструктивне рішення обумовлено потребою у високій міцності, жорсткості та вогнестійкості елементів, що мають витримувати змінні експлуатаційні навантаження, характерні для будівель освітнього призначення. Крім того, обраний тип перекриття гарантує довговічність та належні звукоізоляційні властивості.

Розрахункова товщина перекриття визначена з урахуванням сумарного навантаження від постійних і тимчасових факторів — таких як маса людей, меблів, обладнання та огорожувальних конструкцій. Як основний матеріал використовується бетон класу B25 у поєднанні з арматурою зі сталі класу A500C. Середня товщина перекриттів становить приблизно 300 мм, але може варіюватися залежно від ширини прольотів та функцій окремих приміщень.

Для покращення акустичного комфорту між навчальними кабінетами і коридорами передбачено застосування звукоізоляційного шару з мінераловатних плит або влаштування плаваючої підлоги. Також включено цементно-піщану стяжку товщиною 40–50 мм, що дозволяє розміщувати інженерні комунікації без порушення цілісності несучої частини перекриття.

Міжповерхові перекриття виконують не лише конструктивну, а й ізоляційну функцію — захищаючи від шуму, вібрацій і втрат тепла, зокрема в зонах над технічними або неопалюваними приміщеннями.

Конструкція покриття над верхнім поверхом включає теплоізоляцію з мінеральної вати завтовшки 150–200 мм і гідроізоляційний шар на основі сучасних рулонних чи мастичних матеріалів. Це рішення забезпечує ефективний захист внутрішніх просторів від зовнішніх кліматичних впливів та підвищує енергоефективність будівлі.

Проектні рішення щодо перекриттів повністю відповідають діючим будівельним нормативам, зокрема ДБН В.1.1-7:2016, ДБН В.2.2-3:2018 та ДБН В.2.6-98:2009.

3.1.4. Сходи

Під час проектування загальноосвітньої школи передбачено улаштування сходових клітин, які забезпечують безпечну та зручну вертикальну комунікацію між поверхами. Конструкція сходів враховує вимоги ДБН В.2.2-3:2018 щодо навчальних закладів, з особливою увагою до питань евакуації, доступності та експлуатаційної надійності.

Основні сходи запроєктовані як залізобетонні монолітні марші з проміжними площадками, які спираються на несучі стіни або залізобетонні балки. Така система відзначається високою міцністю, вогнестійкістю та довгим терміном експлуатації. Сходові марші мають ухил, що відповідає нормативним параметрам – не більше 1:2, а висота підйому однієї сходинки становить 150–160 мм при ширині проступу 300 мм, що забезпечує комфортне та безпечне пересування.

Ширина маршів та площадок визначена з урахуванням кількості евакуйованих осіб і відповідає мінімуму, встановленому нормами – не менше 1,35 м. Усі сходи оснащені подвійними поручнями на зручній висоті, а поверхня ступенів виконана з неслизьких матеріалів або має противковзке покриття.

У будівлі також передбачені додаткові евакуаційні сходи, які розміщені в окремих сходових клітках і забезпечують безпечне виведення учнів та персоналу у разі надзвичайної ситуації. Ці сходи проєктуються з підвищеною вогнестійкістю, ізольовані від основних приміщень протипожежними перегородками, а їх вихід організований безпосередньо на відкриту територію.

У разі потреби доступу маломобільних груп населення будівля може бути обладнана додатковими засобами вертикального переміщення – ліфтами або підйомними платформами, що відповідають ДБН В.2.2-40:2018.

У підсумку, конструктивні та планувальні рішення сходів у загальноосвітній школі спрямовані на забезпечення безпеки, зручності, довговічності та відповідності сучасним будівельним нормам.

3.1.5. Покрівля

У будівельному рішенні навчального об'єкта передбачено влаштування плоскої покрівлі, що є оптимальним рішенням для будівель із великою площею перекриття. Такий тип покрівлі дозволяє ефективно організувати водовідведення, розміщення інженерного обладнання (вентиляційних шахт, кондиціонерів тощо), а також зменшує вартість будівництва порівняно зі скатною конструкцією.

Конструктивна схема покрівлі складається з наступних шарів:

- монолітне залізобетонне перекриття товщиною 300 мм,
- пароізоляційна плівка, що запобігає проникненню вологи зсередини приміщення до теплоізоляційного шару,
- теплоізоляція з мінераловатних плит завтовшки 150–200 мм з низьким коефіцієнтом теплопровідності,
- гідроізоляційний шар із сучасних рулонних полімерних матеріалів (наприклад, ТПО або ПВХ-мембрани), що забезпечують герметичність і довговічність системи.

Покрівля виконується з невеликим ухилом (1,5–2%) у бік водоприймальних воронок внутрішньої системи водовідведення, що дозволяє уникнути застою дощової та талої води. Для надійності дренажу передбачено резервні лійки з аварійним зливом на фасад.

Усі покрівельні матеріали підбираються з урахуванням високої стійкості до УФ-випромінювання, перепадів температур та механічних навантажень. Місця примикань до виступаючих елементів (вентканали, парапети тощо) герметизуються з особливою увагою до ізоляції стиків.

Парапети по периметру даху мають висоту не менше 600 мм і захищають крайові ділянки покрівлі від механічних пошкоджень та забезпечують безпеку обслуговчого персоналу.

Передбачене конструктивне рішення відповідає нормам енергоефективності та протипожежного захисту, а також повністю узгоджується з вимогами ДБН В.2.6-31:2021, ДБН В.1.1-7:2016 та ДБН В.2.2-3:2018.

3.1.6. Вікна, двері

У конструктивно-планувальному вирішенні будівлі загальноосвітнього навчального закладу особлива увага приділяється вибору віконних та дверних конструкцій, адже вони суттєво впливають на мікроклімат приміщень, енергоефективність, безпеку та доступність для всіх категорій користувачів.

Вікна проєктуються з енергозберігаючими склопакетами, які мають покриття з низьким коефіцієнтом тепловіддачі. Основний матеріал рами — п'ятикамерний ПВХ-профіль з двокамерним склопакетом, що забезпечує необхідний рівень тепло- та звукоізоляції відповідно до норм ДБН В.2.6-31:2021. Габарити вікон узгоджено з вимогами природного освітлення відповідно до ДБН В.2.2-3:2018.

У зонах загального користування (класах, коридорах, спортзалах, їдальні тощо) передбачено вікна з кутом провітрювання, що дозволяє здійснювати природну вентиляцію без повного відкривання стулок, що важливо з точки зору безпеки школярів.

Дверні прорізи розроблено з урахуванням інклюзивності та зручності пересування осіб із порушенням опорно-рухового апарату. Вхідні двері в навчальний заклад мають ширину не менше 1,2 м, що відповідає вимогам ДБН В.2.2-40:2018 (інклюзивність будівель). Двері до санвузлів для маломобільних груп населення передбачено шириною не менше 90 см, з відчиненням назовні, без порогів, або з пониженим порогом не вище 2 см.

Матеріал дверей — металопластик або алюміній з терморозривом для зовнішніх входів, ламіновані дерев'яні або HPL-панелі для внутрішніх приміщень. Внутрішні двері обладнані протипожежними та шумоізоляційними властивостями відповідно до функціонального призначення приміщень.

У вхідних групах передбачено автоматичні двері або пандуси з поручнями, що дозволяють вільний доступ усім відвідувачам, включно з особами з інвалідністю.

Усі запроектовані конструкції відповідають чинним будівельним нормам та стандартам, зокрема ДБН В.2.6-31:2021, ДСТУ Б В.2.6-23:2009 та ДБН В.2.2-40:2018.

3.1.7. Інженерні системи

Рациональне проектування інженерних систем є невід'ємною складовою створення комфортного, безпечного та енергоефективного навчального середовища в закладах загальної середньої освіти. У межах цього проекту передбачено впровадження комплексу сучасних інженерних рішень, які відповідають вимогам чинних нормативних документів, зокрема ДБН В.2.2-3:2018, ДБН В.2.5-20:2017, ДБН В.2.5-67:2013 та інших.

Система водопостачання та водовідведення

Забезпечення школи питною та технічною водою здійснюється шляхом підключення до централізованих мереж. Усі санітарно-технічні прилади відповідають вимогам гігієнічних нормативів та встановлюються з урахуванням доступності для учнів різного віку та осіб з інвалідністю (згідно з ДБН В.2.2-40:2018).

Водовідведення організоване через внутрішню систему каналізації з виводом у міську мережу. Для надійності функціонування передбачено ревізійні колодязі та вентиляційні стояки.

Система опалення

Опалення передбачено водяного типу з використанням енергоефективних радіаторів. Джерелом тепла є локальна котельня, підключена до газопроводу або альтернативне джерело (в залежності від ситуації в регіоні). Регулювання температури в приміщеннях здійснюється за допомогою термостатичних клапанів. Тепловтрати мінімізуються завдяки якісному утепленню огорожувальних конструкцій (згідно з ДБН В.2.6-31:2021).

Вентиляція та повітрообмін

У школі передбачено механічну витяжну вентиляцію у санвузлах, харчоблоках і лабораторіях, а також природну вентиляцію у класах і кабінетах. У окремих зонах, зокрема спортивних залах та актовій залі, встановлюються припливно-витяжні установки з рекуперацією тепла для покращення мікроклімату та енергоефективності.

Електропостачання

Школа підключена до зовнішньої електромережі з урахуванням резервного живлення на випадок аварійного відключення. Розподіл електроенергії передбачений по функціональних зонах: навчальні приміщення, технічні приміщення, евакуаційні зони, зовнішнє освітлення. Усі елементи відповідають вимогам безпеки згідно з ДБН В.2.5-23:2010.

Система освітлення

Освітлення організовано з урахуванням норм освітленості для закладів освіти. Основними джерелами світла є світлодіодні світильники з можливістю зонального керування. У навчальних класах освітлення дублюється природним через віконні прорізи, що орієнтовані згідно з нормами інсоляції.

Слабкострумні системи

Передбачено встановлення локальної комп'ютерної мережі, системи відеонагляду, контролю доступу, сигналізації та пожежного сповіщення. Усі кабелі прокладаються в окремих технічних каналах, із дотриманням вимог щодо електромагнітної сумісності.

Усі інженерні системи розроблені відповідно до сучасних вимог енергоефективності, з урахуванням зручності експлуатації, ремонтпридатності та безпеки для учасників освітнього процесу. Проєктування здійснюється на основі чинних державних будівельних норм та стандартів.

3.2. Розрахунок і конструювання залізобетонної ребристої плити покриття 3×6м.

Дані для розрахунку:

- бетон важкий класу C16/20;

- коефіцієнт умов роботи для бетону $\gamma_{b2} = 0,9$;
- $f_{cd} = 20 \text{ МПа} = 2,0 \text{ кН/м}^2$;
- $f_{ck} = 0,9 \cdot 0,9 = 0,81 \text{ МПа} = 0,081 \text{ кН/м}^2$;
- $f_{ctd} = 1,4 \text{ МПа} = 1,5 \text{ кН/м}^2$;
- арматурні стержні приймаємо попередньо напруженими класу А600 з такими характеристиками:

$$f_{pk} = 630 \text{ МПа} = 63 \text{ кН/м}^2, f_{p0,1K} = 535 \text{ МПа} = 5,35 \text{ кН/м}^2$$

$$E_s = 1,9 \cdot 10^5 \text{ МПа} = 1,9 \cdot 10^4 \text{ кН/м}^2, d \leq 18 \text{ мм}$$

- поздовжню арматуру у ребрах плити приймаємо класу А400С ($d \leq 10 \text{ мм}$),

$$f_{yd} = 365 \text{ МПа} = 36,5 \text{ кН/см}^2$$

- поперечну арматуру призначаємо з дроту В-І з такими значеннями розрахункового опору:

$$\text{при } d = 3 \text{ мм} \rightarrow f_{yd} = 375 \text{ МПа} = 37,5 \text{ кН/см}^2,$$

$$f_{ywd} = 270 \text{ МПа} = 27,0 \text{ кН/см}^2;$$

$$\text{при } d = 4 \text{ мм} \rightarrow f_{yd} = 365 \text{ МПа} = 36,5 \text{ кН/см}^2,$$

$$f_{ywd} = 265 \text{ МПа} = 26,5 \text{ кН/см}^2;$$

$$\text{при } d = 5 \text{ мм} \rightarrow f_{yd} = 360 \text{ МПа} = 36,0 \text{ кН/см}^2,$$

$$f_{ywd} = 260 \text{ МПа} = 26,0 \text{ кН/см}^2$$

Таблиця 2.2

Збір навантажень на плиту покриття

Вид навантаження	Експлуат а-ційне $g_n, \text{кН/м}^2$	Коеф. Надійності $\gamma = 1$	Розрахунков е граничне $g, \text{кН/м}^2$
Постійне			
Шар гравію втопленого в мастику	0,15	1,3	0,195
3 шари рулонного килима	0,1	1,3	0,13
Асфальтова стяжка (20мм)	0,335	1,3	0,435

Утеплювач (0,55x0,14x0,81)	0,12	1,3	0,935
Пароізоляція	0,05	1,3	0,065
Всього	1,335	-	1,762
Панель покриття з бетоном замонолічення	2,49	-	3,04
Всього постійних	3,83		4,8
Снігове навантаження	1,5	1,4	1,995
Множник	1,00	1,2	1,20

Розрахунок і конструювання полицки панелі

Поперечні ребра розташовуємо по довжині проектованої залізобетонної ребристої панелі через 1,5 м.

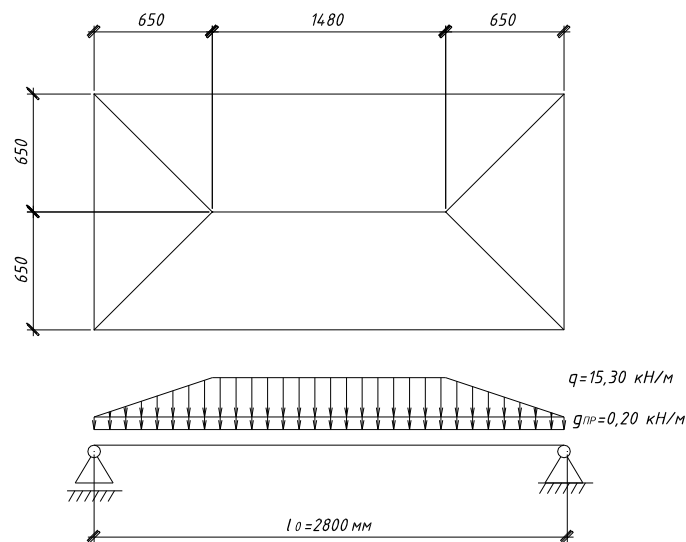


Рис 2.5 Розрахункова схема для полицки і поперечного ребра

$$l_1 = 3 - 0,1 \cdot 2 = 2,8 \text{ м}$$

$$l_2 = 1,5 - 0,1 = 1,4 \text{ м}$$

$$(g_1 + g_m + P_{an})(l_1 - l_2)l_2^2 = 48(l_1 H_2 - l_2 H_1) = 48(l_1 + 0,5l_2)H_2, \text{ звідси:}$$

$$M_2 = (3,04 + 1,995 + 1,28)(3 \cdot 2,8 \cdot 1,4 \cdot 1,4^2) \times \\ \times (4,8(1,4 + 0,5 \cdot 2,8)) = 0,63 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Робоча висота розрахункового перерізу полицки

$$h_o = h'_y = 25 \text{ мм}$$

Зосереджена сила, яка може прикладатися до центру полицки (1,5×3м), визначаємо за формулою:

$$\begin{aligned} F &= 8(M_1/l_1 + M_2/l_2) - 2\left(\frac{Hg}{l_1} + \frac{M_2g}{l_2}\right) = \\ &= 8\left(\frac{3,15000}{1400} + \frac{630000}{2800}\right) - \left(\frac{9500}{14} + \frac{9500}{2800}\right) = 3,45 \text{ кН} \end{aligned}$$

Виразуємо коефіцієнт надійності по будівництву:

$$\gamma_n = 0,95; F = 3,45/0,95 = 3,63 \text{ кН, що більше від } 1,2 \text{ кН.}$$

$$A_0 = \frac{M_2}{b \cdot h_0^2 \cdot f_{cd}} = \frac{630000}{1000 \cdot 25^2 \cdot 0,9 \cdot 11,5} = 0,1$$

За таблицями [19]:

$$\xi = \frac{x}{h_0} = 0,105$$

Проведемо розрахунок площі поперечного перерізу стержнів арматури (приймаємо Ø3 Вр 500 з $f_{cd}=375\text{МПа}$):

$$\begin{aligned} A_{s2} &= \frac{M_2}{(1 - 0,5 \cdot \xi) \cdot h_0 \cdot f_{yd}} = \frac{630000}{(1 - 0,5 \cdot 0,101) \cdot 25 \cdot 375} = 70,92 \text{ мм}^2 = \\ &= 0,709 \text{ см}^2 \end{aligned}$$

За таблицями сортаменту [19] при 6Ø4Вр500 $A=76\text{мм}^2$.

У іншому напрямку діє $M_1=M_2/2$, тому знамення розрахункових коефіцієнтів

$$A_0 = \frac{M_1}{b \cdot h_0^2 \cdot f_{cd}} = \frac{0,5 \cdot 630000}{1000 \cdot 25^2 \cdot 0,9 \cdot 11,5} = 0,05$$

$$\xi = 0,05$$

Проведемо розрахунок площі арматурних стержнів:

$$A_{s1} = \frac{M_1}{(1 - 0,5 \cdot \xi) \cdot h_0 \cdot f_{yd}} = \frac{0,5 \cdot 630000}{(1 - 0,5 \cdot 0,05) \cdot 25 \cdot 375} = 34,92 \text{ мм}^2$$

Призначаємо 5Ø3 Вр 500 з площею поперечного перерізу $A_s=35 \text{ мм}^2$.

Розрахунок і конструювання поперечного ребра плити покриття

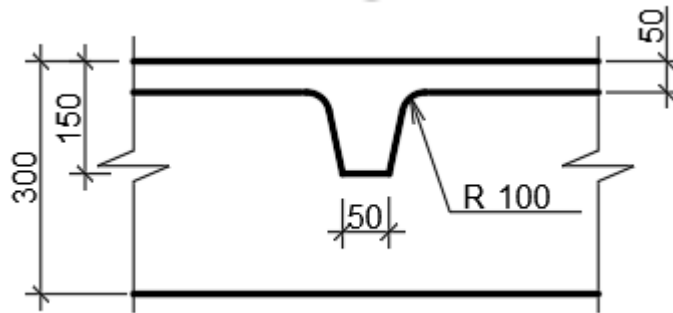


Рис. 2.6 Розрахункова схема поперечного ребра плити

Поперечні ребра будуть армувати збірними каркасами з арматурними стержнями

Ø10.....20 A400C з $f_{cd} = 365 \text{ МПа}$

$$\omega = 0,8 - 0,008 \gamma_{b2} f_{cd} = 0,8 - 0,008 \cdot 0,9 \cdot 11,5 = 0,717$$

Граничне значення стиснутої зони бетону бетону:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \sigma_{SR}/\sigma_{sc,u}(1 - \omega/1,1)} = \frac{0,717}{1 + 365/500(1 - 0,717/1,1)} = 0,572$$

Навантаження на поперечне ребро від суміжних прогонів полицки плити визначається за правилом трапеції:

$$g_{max} = 0,95 \cdot (3,04 + 1,995) \cdot 1,5 = 7,17 \text{ кН/м}$$

Прийняті розміри перерізу - 150×50 мм

Розрахункове навантаження від власної ваги плити:

$$g_3 = (0,15 - 0,05) \cdot 0,05 \cdot 1,762 \cdot 9,81 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 0,089 \text{ кН/м}$$

Поперечна сила в при опорному перерізі:

$$Q = 0,5 g_{max} (l_2 - 0,5 l_1) = 1,65 \text{ кН}$$

$$M = g_{max} (l_1^2 / g - 0,25 \cdot l_2^2 / 6) + \frac{g_3 l_1^2}{8} =$$

$$= 7,17 \left(\frac{2,82}{8} - \frac{0,2514^2}{6} \right) + \frac{0,089 \cdot 2,8^2}{8} = 7,69 \text{ кН}$$

$$b'_y = l/3 = 2800/3 = 9,33 \text{ м}$$

Значення розрахункового коефіцієнту:

$$\xi_o = \frac{7 \cdot 690000}{0,9 \cdot 11,5 \cdot 933 \cdot 12,0^2} = 0,055$$

$$\xi = \frac{x}{h_o} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,055} = 0,055$$

Потрібна площа арматурних стержнів класу А400С ($\geq \varnothing 10$ мм)

$$A_s = \frac{1690000}{(1 - 0,5 \cdot 0,055)120 \cdot 36,5} = 120 \text{ мм}^2 = 1,2 \text{ см}^2$$

Приймаємо арматурні стержні $\varnothing 12$ А400С ($A_s = 1,31 \text{ см}^2$)

Розрахунок та конструювання поздовжнього ребра плити

Вихідні дані:

Навантаження на панель рівномірно визначена $(g + S) = \gamma_n (g_1 + g_2 + S)$

$$g_1 = 1,762 \text{ кН/м}$$

$$g_2 = 1,2 \cdot 5 \cdot 2,5 \cdot 9,81 = 30,6531 \text{ кН};$$

$$g_{2,ser} = \frac{30,651}{3 \cdot 16} = 0,6383 \text{ кН/м}^2;$$

S - навантаження від снігу

$$(g + S) = \gamma (g_1 + g_2 + S) b \gamma' = 12,7 \text{ кН/м}^2;$$

$$Q_{\max} = \frac{g b o}{2} = \frac{12,7 \cdot 5,9}{2} = 36,83 \text{ кН};$$

$$M_{\max} = \frac{g l o^2}{8} = 12,7 \cdot 5,9^2 = 5340 \text{ кНм}$$

Висоту перерізу панелі приймаємо рівній 1/20 прольоту:

$$h = l_o / 20 = 516 / 20 = 0,290$$

Робоча висота перерізу

$$h_o = h - a = 300 - 40 = 260 \text{ мм}$$

Ширина панелі поверху

$$b' \gamma = 3000 - 50 = 2950 \text{ мм}$$

$$p = 30 + 360/2 = 30 + 360/6 = 90 \text{ мПа};$$

$$R_{s,ser} - P = 785 - 90 = 695 \text{ мПа};$$

від релаксації бетону навантаження арматури $G = 0,03 \cdot 625 = 20,85 \text{ мПа}$

від деформації сталеної форми $G_3 = 30 \text{ мПа}$

Коефіцієнт точності: $\gamma_{sp} = 1 \pm \Delta \gamma_{sp}$;

$$\Delta \gamma_{sp} = 0,194$$

$$G_{sp} = (R_{sp,ser} - p - G_1 - G_5) (1 - \gamma_{sp}) = (695 - 22 - 30) (1 - 0,194) = 518,26 \text{ мПа}$$

$$\Delta G_{sp} = 1500 G_{sp} / R_s - 1200 = \frac{1500 \cdot 518 \cdot 26}{680} - 1200 = 56,77 \text{ мПа};$$

$$\omega = d - 0,008 \gamma b_2 R_b = 0,8 - 0,08 \cdot 0,9 \cdot 11,5 = 0,717$$

По формулі:

$$\xi_R = W / [1 + \sigma_{sr} (1 - W / 1.1 / \sigma_{scu})] = 0,717 / \frac{1 + 504 \cdot 97(1 - 0,717 / 1.1)}{500} = 0,53$$

$$A_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,53(1 - 0,5 \cdot 0,53) = 0,389$$

Розрахунок по міцності перерізів, нормальних до осі панелі;

$$\text{Величина } \xi = 1 - \sqrt{1 - 2A_o};$$

$$A_o = \frac{M}{\gamma b_2 R_b b h_o^2} = \frac{531,00 \cdot 1000}{0,9 \cdot 11,5 \cdot 2950 \cdot 200^2} = 0,048$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,048} = 0,049$$

Товщина стиснутої зони:

$$x = \xi / h_o = 0,049 / 260 = 9 \cdot 31 \text{ } \langle h \gamma = 50 \text{ мм}$$

$$\gamma_{sc} = h - (h - 1) \left(2 \frac{\xi}{\xi_R} \right) = 1,15 - (1,15 - 1) (2 \cdot 0,049 / 0,53) = 1,28 \rangle 1,15$$

$$A_{sp} = \frac{53400000}{(1 - 0,5 \cdot 0,049) 200 \cdot 1,15 \cdot 680} = 384,4 \text{ мм}^2$$

Коефіцієнт армування

$$\mu = \frac{\Delta_{sp}}{b h_o} = \frac{384,32}{200 \cdot 200} = 0,010 \rangle 0,05$$

По сортаменту приймаємо арматуру 4Ø12 А-V з площею $A_s = 452 \text{ мм}^2$;

Розрахунок по міцності перерізу, похилих до поздовжньої осі панелі.

Площа перерізу бетону:

$$A = 1475 \times 50 \cdot 200(85 - 0,5 \cdot 55) + 100 - 15 + 0,5 - 15^2 = 97862,5 \text{ мм}^2$$

$$\frac{A_s}{A} = \frac{226}{97862,5} = 0,00231 \langle 0,005$$

$$A_{red} = A + \frac{A_s e_s}{E b} = A$$

Статичний момент площі відносно нижнього ребра

$$\rho = 1475 \cdot 50(300 - 25) + 250 \cdot 85 \cdot 125 + 30 \cdot 250 \cdot 160,6 + 15 \cdot 150 \cdot 75 = 24355 \text{ мм}^2$$

Відстань між гранями ребра до центру перерізу:

$$Y = \rho / A = \frac{24355750}{97862,5} = 255,76 \text{ мм}$$

$$l = y - a = 255,76 - 40 = 215,76$$

Момент інерції перерізу:

$$I = \frac{1475 \cdot 503}{12} + 1475 \cdot 50 \cdot 2752 + \frac{250,0 \cdot 70^2}{12} + 70 \cdot 220 \cdot 125^2 + \frac{30^3 \cdot 250}{12} + \frac{30 \cdot 250 \cdot 166^2}{12} + \frac{15 \cdot 15^2}{12} + 150 + 15 + 75^2 = 75911280000 \text{ мм}^4$$

Зусилля обтіску арматури:

$$p_o = A_{sp} \sigma_{sp} = 106,25(518,26 - 22 - 30) = 49540,13 \text{ Н}$$

$$\sigma_{bro} = P_o / A + P_o l_{PV} / I = \frac{49540,15}{97862,5} + \frac{49540,17 \cdot 215 \cdot 255,76}{5991 + 128800} = 5,92 \text{ МПа};$$

Необхідна величина міцності бетону: $\sigma_{bro} / R_{bp} = 0,85$

Вага панелі:

$$M_g = \frac{0,95 \cdot 0,702 \cdot 1,5 \cdot 5,9^2}{8} = 4,35 \text{ кНм};$$

$$\sigma_{bp} = P_o / A + P_o l_{op}^2 / I - M_g l_{op} / I = \frac{49540,15}{97862,5} + \frac{495 \cdot 13 \cdot 215^2}{5991 \cdot 128800} - \frac{4350000 \cdot 215}{58991128000} = 2,76 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{bp}^2 = \frac{70162 \cdot 2}{9786265} + \frac{70162,2 \cdot 215^2}{5991128800} - \frac{4350000 \cdot 215}{5991128000} = 4,56 \text{ МПа};$$

Коефіцієнт, який враховує вплив стиску бетону:

$$\varphi_n = 0,13 / (\gamma b_2 R_{bt} b h_o) = \frac{0,1 \cdot 97038 \cdot 18}{0,9 \cdot 0,81 \cdot 260} = 0,6 > 0,5$$

$$\varphi_\gamma = \frac{0,75 h \gamma (b \gamma - b)}{b h_o} = \frac{0,75 \cdot 50 (235 - 85)}{85 \cdot 260} = 0,254 < 0,5$$

Сума коефіцієнтів

$$(1 + \varphi_n + \varphi_{ff}) = (1 + 0,5 + 0,25 h) = 1,75 > 1,5$$

Максимальна поперечна сила:

$$Q = 0,5(g + 3) l, 5 \cdot 5,9 = 0,5 \cdot 4,59 \cdot 1,5 \cdot 5,9 = 19730 \text{ кН};$$

Мінімальне значення поперечної сили, яку приймає переріз елементу по формулі:

$$Q_{bo} = \varphi b_2 (1 + \varphi_n + \varphi_f) (\gamma b_2 R_{bt} + b h o^2) = 2(1 + 1,5 + 0,254) 0,9 + 0,8 \cdot 85 \cdot 860 / 2 = 27909,6 \text{ кН}$$

З конструктивних міркувань мінімальна відстань між поперечними стержнями в зонах:

$$S \leq h_2 = 300 / 2 = 120 \text{ мм в середній зоні прольоту}$$

$$S = 3 / 4h = 3 \cdot 300 / h = 225 \text{ мм}$$

Діаметр арматури:

Ø4Вр-I

Міцність на дію згинаючого моменту в поперечному перерізі.

$$E_s = 190000 \text{ кПа};$$

Сума втрат навантаження від просадки і текучості бетону.

$$\sigma_{sc} = 15 + 40 + 64,75 = 119,75 \text{ МПа}$$

Пластичні деформації стержневої арматури, з умовою границі текучості:

а) навантажена арматура:

$$\varepsilon_{pl} nl = 0,25(\gamma_{sc} - 0,8)^3 = 0,25(1,15 - 0,8)^3 = 0,0107^2$$

б) ненапруженої арматури:

$$\varepsilon_{sp} l = 0,25(\sigma / R_s - 0,8_s)^3 = 0,25(1,05 - 0,8)^2 = 0,00391$$

Розрахункова арматура: Ø12А-V

Проектування місць обриву в прольоті панелі арматури.

До опори доходять два стержні

$$\text{Ø12A}_T\text{-V} \quad R_s = 680 \text{ МПа} \quad \text{і} \quad A_s = 106 \cdot 25 \text{ мм}^2$$

Висота стисненої зони:

$$x = R_s A_s / \gamma b_2 R_b l = \frac{680 \cdot 106 \cdot 35}{0,9 \cdot 11,5 \cdot 85} = 82,12 \text{ мм}$$

$$y_1 = \frac{19720 + 19339}{-6,68} = 659 \text{ мм}$$

$$y_{21} = \frac{-19730 - 13339}{-6,68} = 4950 \text{ мм}$$

$$\text{сила } Q_1 = -Q_2 = Q - gy_1 = 19730 - 6,68 \cdot 95,67 = 13339,2$$

$$\text{Ø 4Вр-I} \quad \text{і} \quad A_{sw} = 106 \cdot 25 \text{ мм}^2$$

$R_s = 365 \text{ МПа}$ з кроком 150 мм

$$W_n = Q_n / (2glWe) + 51 = 1339,2 / 2 \cdot 30,66 + 5,12 = 277 \text{ мм}$$

Перевірка продовж ребер панелі по другій групі граничних значень.

Зусилля від нормальних навантажень:

А) в стадії

$$M_{sn} = \frac{0,95(1,335 + 0,687 + 1,25)15 \cdot 5,9^2}{8} = 21,320000 \text{ Нмм};$$

б) в стадії виготовлення

$$M_{gser} = 0,95 \cdot 0,687 \frac{1,5 \cdot 5,9^2}{8} = 420396 \text{ Нмм}$$

$$W = I / 4 = \frac{5991128800}{255,76} = 23424924 \text{ мм}^3$$

$$\begin{aligned} \sigma' b = P_2 / A - P_2 l_{op} (h - y) / I + M_{ser} (h - y) / I = & \frac{97038 \cdot 18}{97862,5} - \frac{97031,18 \cdot 215 \cdot 76(300 - 255 \cdot 76)}{5991 \cdot 128 \cdot 800} \\ & + \frac{21320000(300 - 255,76)}{5991128 \cdot 800} = 0,994 \end{aligned}$$

$$\varphi = 1,6 - \sigma' b / R_b \cdot ser = 1,6 - 0,994 / 15 = 0,53 > 1$$

Приймаємо $\varphi = 1$

$$M_{orc} = R_{btser} W_{pl} P_2 + (l_{op} + 2) = 1,4 \times 2031 + 970,3818(215,76 + 29936) = 7260297 \text{ Нмм}.$$

Так як $M_{erc} > M_{lser}$ - то тріщини в ребрі не виникають.

Перевірка прогину панелі

Для панелі відношенням

$$l_o / R = 5900 / 300 + 1 \cdot 966 > 10;$$

$$d = l_o / 150 = 39,33 \text{ мм}; \gamma_f = 1$$

Для визначення

$$M_{lser} = 17566103 \text{ Нмм}.$$

$$\xi l = \frac{1}{\frac{B+1+5(\Lambda+\lambda)}{10mV}} + \frac{1,5+4f}{11,5 \frac{IS_{tot}}{h_o} - 5}$$

$$S_{tot} = \frac{M_{tot}}{b * h_o^2 R b_{ser}} = \frac{17566 * 10^3}{85 * 260^2 - 15} = 0.203$$

$$\varphi f = \frac{(b f' - l) h g'}{R h_o} = \frac{(1475 - 85) * 50}{85 * 260} = 3.103$$

$$\lambda = 3.103 \left(1 - \frac{h f'}{2 h_o}\right) = 3.103 \left(1 - \frac{50}{2.266}\right) = 2.804$$

$$l S_{tot} = \frac{M_{tot}}{IV_{tot}} = \frac{2132000}{97038.18} = 219.7 \text{ мм}$$

$$\xi_L = \frac{1}{\frac{1.8 + 1 + 5(0.203 + 2804)}{10 * 0.0072 * 141}} + \frac{1.5 + 3.103}{\frac{11.5 * 219.7}{260} - 5} = 1.032$$

Приймаємо, 1

$$z = h_o \left[1 - \frac{\frac{h f}{h_o} \varphi + \xi^2}{2(\varphi f + \xi)} \right] = 260 \left[1 - \frac{\frac{50}{260} * 3.103 + 1^2}{2(3.103 + 1)} \right] = 209.4$$

$$W_{pl} = 40993617 \text{ мм}^3$$

$$P_2 = 97038,184$$

$$A_s = 212.5 \text{ мм}^2$$

$$E = 190000 \text{ МПа}$$

$$E_b = 13500 \text{ МПа}$$

Момент зусилля перерізу

$$M_{гр} = P_2 (l_{op} + P) = 97038.18(215.76 + 239.36) = 44164 * 0.164 \text{ мм}$$

Вибираємо із п.4.27 [7] значення коефіцієнту $\varphi b = 0.7, \varphi_\delta = 0.8$

$$\varphi_m = R_{st ser} W_{pl} (M_{l ser} - m * p) = \frac{1.4 * 40 * 993 * 617}{17566102 - 44164016} = 2.15 > 1$$

Приймаємо 1

Вираховуємо коефіцієнт, який враховує роботу розтягнення бетону:

$$l_{s,tot} | h_o = \frac{219.7}{260.0} 0.845$$

$$\psi_s = 1.25 * \varphi_l * l_m - \frac{1 - \varphi m^2}{3.5 * 1.84 m \frac{l_{s,tot}}{h_o}} = 1.25 - 0.81 - \frac{1 - 12}{3.5 - 1.8 * 1 \frac{0.8445}{260}} = 0.45$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)_1 = \frac{M_{tot}}{Zho} \left(\frac{\psi_s}{ES(AS)} + \frac{\psi_b}{EbDbSb} \right) - M_{tot} \frac{\psi_s}{EShoPS} = 5.76 * 10^{-6} \frac{1}{мм}$$

По формулі кривизни осі:

$$\left(\frac{1}{2}\right) = (Eb - E'b) / ho = (\sigma_e - \sigma'_b) / ESho$$

$$\sigma_b = \sigma_0 + \sigma_8 + \sigma_g = 15 + 40 + 63.5 = 118.5 \text{ МПа}$$

$$\sigma'_u = 0.994 \text{ МПа}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)_n = \frac{(118 * 5 * 0.994)}{190000 * 260} = 2.37 * 10^{-6} \frac{1}{мм}$$

$$\frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)_1 - \left(\frac{1}{2}\right)_4 = (5.76 - 2.37) * 10^{-6} = 3.39 * 10^{-6} \frac{1}{мм}$$

Прогин панелі

$$f = \frac{5l^2}{48 \left(\frac{1}{2}\right)} = \frac{5 * 5900^2 * 3.39 * 10^{-6}}{48} = 12.29 \text{ мм} < 39.33$$

мм

Умова виконується.

РОЗДІЛ IV. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

4.1. Розробка та оформлення кошторисної документації

Кошторисна документація є невід’ємною частиною проєктної складової під час будівництва загальноосвітньої середньої школи та слугує основою для визначення повної вартості реалізації об’єкта. Її формування здійснюється з урахуванням архітектурно-планувальних, конструктивних і інженерних рішень, а також згідно зі специфікаціями передбачених матеріалів і обладнання. При складанні кошторису застосовано чинні нормативні документи у сфері будівельного ціноутворення, зокрема ДБН Д.1.1-1:2021 «Правила визначення вартості будівництва».

Вихідною базою для розрахунків виступають обсяги будівельно-монтажних робіт, що визначаються на підставі проєктних креслень. До складу витрат включаються роботи загальнобудівельного характеру (влаштування фундаментів, зведення стін, покрівля, підлогові покриття), прокладання внутрішніх і зовнішніх інженерних мереж, придбання та встановлення технологічного обладнання, а також заходи з благоустрою території навколо об’єкта.

Структура кошторисної документації включає зведений кошторисний розрахунок та об’єктні кошториси, згруповані за видами робіт. Їх складання здійснюється з урахуванням актуальних ринкових цін або на основі базисних норм із застосуванням індексів для врахування інфляційних змін. Відомість ресурсів надає змогу визначити обсяг необхідних матеріалів, техніки та трудових ресурсів. Крім того, у кошторисі передбачено резервні кошти на непередбачені витрати, а також витрати на технічний та авторський нагляд за будівництвом.

Для забезпечення точності та ефективності розрахунків застосовуються спеціалізовані програмні комплекси, зокрема АВК-5. Оформлення кошторисної документації здійснюється згідно з чинними нормативними вимогами, із зазначенням усіх передбачених розділів, кодів робіт і відповідних одиниць виміру.

Отже, кошторисна складова проекту дає змогу обґрунтовано розрахувати загальну вартість будівництва кафе-ресторану, сприяє економічній прозорості процесу реалізації об'єкта та слугує базою для фінансового планування.

4.2. Визначення загальної вартості будівництва

Визначаємо розрахунок загальної вартості будівельних робіт, які запроєктовані в проєкті у форматі таблиці

Таблиця 3

Локальний кошторис кошторис на будівництво: «Загальноосвітня середня школа »

Локальний кошторис № 2-1-1
на Загальноосвітня середня школа
Загальноосвітня середня школа

Основа: Кошторисна вартість 85788,443 тис. грн.
реслення (специфікації) № Кошторисна трудомісткість 3353,268 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 47480,154 тис. грн.
Середній розряд робіт 3,7 розряд

Складений в поточних цінах станом на "13 червня" 2025 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
				всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
				заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	на одиницю	всього
1	E47-3-4	Очищення ділянки від сміття 100м2	410	69,81	-	28622	28622	-	6,14	2517
2	E1-18-3	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшем місткістю 0,4 [0,35-0,45] м3, група ґрунтів 3 1000м3	9	15432,18	14966,35	138890	4192	134698	40,97	369
				465,83	3868,63			34818	306,57	2759
3	E1-166-3	Засипка вручну траншей, пазах котлованів і ям, група ґрунтів 3 100м3	9,8	2252,42	-	22074	22074	-	205,70	2016
				2252,42	-			-	-	-
4	E8-3-1	Упакування основи під фундаменти піщаної 100м3	1250	40,47	25,38	50588	18863	31725	1,23	1538
				15,09	6,70			8375	0,65	809

Програмний комплекс АВК-5 (2.10.0)

- 2 -

4_СД_ЛСССР

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	E6-1-22	Улаштування стрічкових фундаментів залізобетонних, при ширині зверху до 1000 мм 100м3	12,5	<u>17111,63</u> 6770,34	<u>10330,64</u> 2550,00	213895	84629	<u>129133</u> 31875	<u>522,00</u> 189,15	<u>6525</u> 2364
6	E8-4-7	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівненій поверхні бутового мурування, цегли, бетону 100м2	98	<u>579,63</u> 466,99	<u>93,30</u> 24,92	56804	45765	<u>9143</u> 2442	<u>33,50</u> 2,75	<u>3283</u> 269
7	E6-22-12	Улаштування перекриттів по сталевих балках і монолітних ділянок при збірному залізобетонному перекритті площею більше 5 м2, приведеною товщиною до 200 мм 100м3	893,63	<u>18147,17</u> 11794,23	<u>6338,33</u> 1632,79	16216856	10539678	<u>5664122</u> 1459110	<u>932,35</u> 127,42	<u>833176</u> 113871
8	E8-15-3	Мурування зовнішніх стін товщиною 510 мм із цегли керамічної з облицюванням лицьовою цеглою при висоті поверху до 4 м м3	69044	<u>198,34</u> 121,84	<u>76,50</u> 21,47	13694187	8412321	<u>5281866</u> 1482375	<u>8,74</u> 2,05	<u>603445</u> 141823
9	E8-7-1	Мурування перегородок армованих з цегли керамічної товщиною в 1/4 цегли при висоті поверху до 4 м 100м2	558,9	<u>3184,93</u> 2668,43	<u>516,50</u> 145,96	1780057	1491386	<u>288671</u> 81577	<u>195,92</u> 13,68	<u>109500</u> 7645
10	E8-14-1	Мурування армованих перегородок з каменів керамічних товщиною 120 мм при висоті поверху до 4 м 100м2	100	<u>3556,86</u> 2826,23	<u>730,63</u> 203,35	355686	282623	<u>73063</u> 20335	<u>197,50</u> 19,94	<u>19750</u> 1994
11	E6-22-12	Улаштування перекриттів по сталевих балках і монолітних ділянок при збірному залізобетонному перекритті площею більше 5 м2, приведеною товщиною до 200 мм 100м3	236,61	<u>18147,17</u> 11794,23	<u>6338,33</u> 1632,79	4293802	2790633	<u>1499712</u> 386334	<u>932,35</u> 127,42	<u>220603</u> 30150
12	E12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар 100м2	35,93	<u>418,44</u> 337,23	<u>42,17</u> 11,11	15035	12117	<u>1515</u> 399	<u>24,49</u> 0,90	<u>880</u> 32
13	E26-33-2	Теплоізоляція виробами з пінопласту на бітумі покриттів і перекриттів зверху м3	359,3	<u>252,89</u> 204,21	<u>45,39</u> 12,12	90863	73373	<u>16309</u> 4355	<u>14,83</u> 1,34	<u>5328</u> 480
14	E11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар 100м2	35,93	<u>3568,01</u> 3259,70	<u>306,31</u> 201,13	128199	117121	<u>11006</u> 7227	<u>218,04</u> 24,52	<u>7834</u> 881
15	E10-26-2	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу більше 3 м2	172,3	<u>4030,74</u> 1742,73	<u>2275,31</u> 664,41	694497	300272	<u>392036</u> 114478	<u>126,56</u> 54,46	<u>21806</u> 9383

Програмний комплекс АВК-5 (2.10.0)

- 3 -

4_СД_ЛСССР

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
16	E8-43-3	Теплоізоляція стін із гіпсових плит із заповненням пустот базальтовим волокном ROCKWOOL шаром 100 мм 100м2	180	<u>3129,86</u> 2867,71	<u>262,15</u> 65,41	563375	516188	<u>47187</u> 11774	<u>223,69</u> 5,87	<u>40264</u> 1057
17	E15-52-1	Високоякісне штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін гладких 100м2	2473,8	<u>2739,69</u> 2634,74	<u>104,95</u> 71,43	6777445	6517820	<u>259625</u> 176704	<u>166,65</u> 8,76	<u>412259</u> 21682
18	E10-18-4	Установлення віконних блоків з роздільними [роздільно-спареними] рамами у кам'яних стінах житлових і громадських будівель при площі прорізу більше 2 м2 100м2	454,6	<u>5080,35</u> 3278,82	<u>1765,76</u> 507,93	2309527	1490552	<u>802714</u> 230905	<u>252,80</u> 43,96	<u>114923</u> 19985
19	E10-20-4	Заповнення віконних прорізів готовими одинарними блоками площею більше 3 м2 з металопластику [виробництва Германия, США] в кам'яних стінах 100м2	454,6	<u>3132,74</u> 1215,85	<u>1916,89</u> 482,36	1424144	552725	<u>871419</u> 219281	<u>87,22</u> 41,23	<u>39650</u> 18741
20	E11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм 100м2	236,61	<u>794,42</u> 651,94	<u>141,08</u> 88,93	187968	154256	<u>33381</u> 21042	<u>56,25</u> 10,81	<u>13309</u> 2558
21	E11-9-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних або скловолокнистих 100м2	236,61	<u>752,29</u> 535,18	<u>217,11</u> 102,57	177999	126629	<u>51370</u> 24269	<u>40,76</u> 12,19	<u>9644</u> 2883
22	E15-61-3	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін 100м2	449,806	<u>1899,14</u> 1721,61	<u>177,53</u> 137,63	854245	774391	<u>79854</u> 61907	<u>122,10</u> 17,03	<u>54921</u> 7660
23	E15-61-4	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стелі 100м2	128,516	<u>1948,39</u> 1770,86	<u>177,53</u> 137,63	250399	227584	<u>22815</u> 17688	<u>123,75</u> 17,03	<u>15904</u> 2189
24	E11-27-3	Улаштування покриття на цементному розчині з плиток керамічних одноколірних із фарбником 100м2	21,407	<u>2712,67</u> 2147,09	<u>554,70</u> 301,05	58070	45963	<u>11874</u> 6445	<u>167,48</u> 36,19	<u>3585</u> 775
25	E11-36-1	Улаштування покриття з лінолеуму полівінілхлоридного на тканинній підоснові марки А товщиною 1,6 мм на клеї "Бустилат" 100м2	1107,109	<u>770,35</u> 733,37	<u>36,98</u> 9,88	852861	811921	<u>40940</u> 10938	<u>60,36</u> 1,09	<u>66825</u> 1206
26	E21-9-1	Прокладання проводу при скованій проводці 100м	223,86	<u>338,00</u> 330,74	<u>7,26</u> 1,86	75665	74039	<u>1626</u> 416	<u>25,50</u> 0,15	<u>5708</u> 34
27	E17-1-6	Установлення умивальників одиночних з підведенням холодної і гарячої води 10компл.	11	<u>507,03</u> 450,92	<u>56,11</u> 15,19	5577	4960	<u>617</u> 167	<u>31,98</u> 1,61	<u>352</u> 18
28	E17-1-9	Установлення піддонів душових чавунних глибоких 10компл.	1	<u>478,26</u> 338,09	<u>140,17</u> 37,38	478	338	<u>140</u> 37	<u>25,42</u> 3,68	<u>25</u> 4

Програмний комплекс АВК-5 (2.10.0)										
- 4 -										
4_СД_ЛСССР										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
29	E17-3-1	Установлення унітазів із бачком безпосередньо приєднаним	11	<u>606,34</u> 507,56	<u>98,78</u> 26,79	6670	5583	<u>1087</u> 295	<u>36,41</u> 2,83	<u>401</u> 31
		10компл.								
30	E18-6-1	Установлення радіаторів чавунних	7,2	<u>2330,94</u> 1414,90	<u>915,93</u> 247,18	16783	10187	<u>6595</u> 1780	<u>111,85</u> 25,88	<u>805</u> 186
		100кВт								
31	290827-35	Дошка класна двосекційна К-35	46	-	-	-	-	-	-	-
		шт								
32	290827-36	Стіл учнівський двомісцевий для учбових кабінетів КЗЗ-10	540	-	-	-	-	-	-	-
		шт								
33	290827-37	Стілець учнівський КЗЗ-50	1185	-	-	-	-	-	-	-
		шт								
34	290827-42	Стіл викладача КЗЗ-03-ООД	59	-	-	-	-	-	-	-
		шт								
35	560103-18	Стіл учнівський для креслення ОН-07-693 1 Б-2055-01	24	-	-	-	-	-	-	-
		шт								
36	560103-38	Шафа для книжок ОН-4-1013 7 И-1095-78	45	-	-	-	-	-	-	-
		шт								
37	560103-17	Полиця ОР-5-817 2 Б-2238	11	-	-	-	-	-	-	-
		шт								
38	E47-9-6	Садіння дерев та кущів із грудкою землі розміром 0,8х0,8х0,5 м	10	<u>1234,57</u> 639,20	<u>595,37</u> 117,97	12346	6392	<u>5954</u> 1180	<u>46,42</u> 8,99	<u>464</u> 90
		10шт								
		Разом прямі витрати по кошторису, грн.				51353607	35543197	<u>15770197</u> 4418528		<u>2617609</u> 391559

Отже загальна вартість будівництва загальноосвітньої середньої школи склало
156990,44322

РОЗДІЛ V. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Проектування середньої школи враховує сучасні екологічні вимоги: заплановані архітектурні та інженерні рішення зменшують негативний вплив на довкілля як під час зведення будівлі, так і під час її використання.

5.1. Екологічні умови ділянки проектування

Сокільники належать до територій із помірним рівнем техногенного впливу. Обрана ділянка для будівництва закладу громадського харчування розташована в межах малоповерхової забудови, неподалік житлових і громадських об'єктів. Територія не входить до природоохоронних зон і не межує з лісовими чи водоохоронними територіями, однак під час проектування слід враховувати дотримання базових санітарно-екологічних вимог щодо рівня шуму, утилізації відходів та охорони повітряного середовища.

5.2. Система поводження з відходами

Під час експлуатації загальноосвітньої середньої школи утворюються різні види відходів: органічні, побутові та пакувальні. У проекті передбачено організацію спеціального місця для збору сміття, розташованого на рекомендованій відстані від навчального корпусу та сусідніх будівель відповідно до нормативних вимог. Запроваджується система роздільного збору відходів (органіка, пластик, скло, папір) відповідно до ДБН та місцевих правил благоустрою. Відходи регулярно вивозяться ліцензованим перевізником, а персонал проходить інструктаж з дотримання санітарних норм і веде журнал прибирання. Такий підхід забезпечує мінімізацію ризиків забруднення території та підтримує екологічно відповідальне управління закладом.

5.3. Очищення стічних вод кухні

У загальноосвітній середній школі на кухні утворюються стічні води з високим вмістом жирів, залишків їжі та миючих засобів. Для запобігання забрудненню каналізаційної системи та довкілля в проекті передбачено встановлення жиरोуловлювача перед приєднанням кухонної каналізації до загальної мережі. Технічне обслуговування жиरोуловлювача здійснюється не рідше двох разів на місяць. Використовуються екологічно безпечні миючі засоби

без фосфатів, а каналізація кухні відокремлена від побутової для більш ефективного очищення. Такі заходи сприяють надійній роботі інженерних систем, знижують ризики аварій та забезпечують екологічну безпеку об'єкта.

5.4. Енергоефективність та зменшення шкідливих впливів

Для зниження енергоспоживання та мінімізації техногенного навантаження в проєкті загальноосвітньої середньої школи передбачено застосування енергоефективних технологій: використання світлодіодного (LED) освітлення у всіх приміщеннях, впровадження сучасних вентиляційних систем із рекуперацією тепла для повторного використання енергії витяжного повітря, обладнання кухні енергозберігаючою технікою класу А і вище, а також якісна теплоізоляція огорожувальних конструкцій відповідно до вимог ДБН. Ці заходи сприяють оптимізації енергетичних витрат, зменшенню шкідливих викидів та підвищенню економічної ефективності закладу.

5.5. Захист від шуму

Оскільки школа знаходиться в сільській місцевості з житловою забудовою, необхідно підтримувати допустимі рівні шуму. У проєкті передбачені такі заходи:

- Звукоізоляція внутрішніх перегородок у кухнях та технічних приміщеннях;
- Монтаж вентиляційного і холодильного обладнання на вібропоглинаючих підставках;

Це сприятиме комфортному перебуванню учнів.

5.6. Озеленення та благоустрій

Для покращення мікроклімату та зниження рівня шуму на території передбачено озеленення, що включає:

- Створення газонів і квіткових насаджень на фасадній та бічних ділянках;
- Розміщення контейнерних рослин у зоні літнього майданчика;

Озеленення виконує не лише декоративну роль, а й допомагає зменшити запиленість, поліпшити температурний режим у літній період і сприяє загальному покращенню екологічного стану території.

РОЗДІЛ VI. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці в закладах загальної середньої освіти є важливою складовою забезпечення безпечного та комфортного середовища для всіх учасників освітнього процесу. Організація умов праці вчителів і навчання учнів має здійснюватися з урахуванням вимог законодавства України щодо охорони праці, пожежної безпеки, гігієни праці та цивільного захисту.

Охорона праці в освітніх установах регламентується низкою нормативних документів, серед яких ключовими є:

- Закон України «Про охорону праці»;
- Закон України «Про освіту»;
- Кодекс законів про працю України;
- Типове положення про службу охорони праці;
- Правила пожежної безпеки в Україні;
- Санітарний регламент для закладів загальної середньої освіти.

Ці документи визначають права та обов'язки роботодавця і працівників, умови організації безпечної праці, а також вимоги до організації освітнього процесу з урахуванням збереження здоров'я учасників.

6.1. Умови праці педагогічних працівників

У школі педагоги працюють в умовах інтелектуального, психоемоційного та фізичного навантаження. *Основні фактори, що можуть впливати на їхнє здоров'я:*

- статичне навантаження (тривале перебування в одній позі);
- значна кількість документації;
- інтенсивне спілкування з учнями та батьками;
- недостатній рівень освітлення в класах;
- шумовий фон у шкільних коридорах.

Для зменшення негативного впливу цих факторів адміністрація школи зобов'язана:

- організовувати робочі місця відповідно до ергономічних вимог;
- забезпечувати регулярні інструктажі з охорони праці;

- проводити профілактичні заходи щодо професійного вигорання (тренінги, психологічна підтримка);
- забезпечувати належний мікроклімат у приміщеннях (температура, вологість, вентиляція).

6.2. Безпека учнів у процесі навчання

Учні є неповнолітніми особами, отже потребують підвищеної уваги до питань безпеки. *Особливу увагу слід приділяти:*

- організації уроків, які пов'язані з потенційно небезпечним обладнанням (фізика, хімія, трудове навчання);
- дотриманню вимог техніки безпеки на уроках фізкультури;
- правилам поведінки під час перерв, позакласних заходів та екскурсій;
- інструктажам щодо поведінки в надзвичайних ситуаціях.

Школа повинна мати затверджені інструкції з охорони праці для учнів, журнали інструктажів та проводити регулярні навчання з евакуації.

6.3. Заходи охорони праці на будівельному майданчику

Будівництво або реконструкція загальноосвітньої школи є важливим і відповідальним процесом, який потребує не лише технічної точності, але й суворого дотримання правил охорони праці. Адже на будівельному майданчику працюють різні фахівці — від інженерів до робітників, а поруч можуть перебувати діти, педагогічний колектив та мешканці навколишніх будинків. Саме тому створення безпечних умов праці і дотримання норм охорони здоров'я є пріоритетними завданнями.

Перш за все, необхідно провести детальний аналіз потенційних ризиків, які можуть виникнути під час будівництва школи. Серед основних небезпек — падіння з висоти, травми через рух техніки, ураження електричним струмом, а також вплив шкідливих речовин і пилу. Щоб запобігти цим загрозам, перед початком робіт обов'язково розробляється план охорони праці, який включає інструктажі для працівників, визначення зон підвищеної небезпеки та розміщення відповідних попереджувальних знаків.

Одним із ключових заходів є забезпечення робочого персоналу необхідними засобами індивідуального захисту: касками, рукавичками, захисними окулярами, респіраторами, спеціальним взуттям. Працівники мають пройти медичний огляд перед початком робіт, а також регулярно відвідувати профілактичні медичні перевірки під час виконання будівельних робіт.

Особливу увагу слід приділяти організації безпечного руху на території будівельного майданчика. В'їзд і виїзд техніки мають бути чітко регламентовані, а пішохідні маршрути — відокремлені від зон роботи важкого обладнання. Важливо передбачити тимчасові огорожі або бар'єри, які запобігатимуть потраплянню сторонніх осіб до небезпечних ділянок. Це особливо актуально у випадку будівництва школи, адже поруч можуть знаходитися діти або педагоги, які відвідують навчальний заклад під час частини робіт.

Під час реконструкції або ремонту будівлі школи важливо проводити роботи поетапно, аби уникнути одночасного перебування великої кількості людей у зонах підвищеної небезпеки. Рекомендується також організовувати безпечні шляхи евакуації на випадок надзвичайних ситуацій, а персонал повинен бути ознайомлений із порядком дій під час пожежі або аварії.

Для забезпечення контролю за дотриманням правил охорони праці на майданчику призначаються відповідальні особи — інженери з охорони праці, які регулярно проводять перевірки, розслідують випадки травматизму та розробляють заходи щодо їх попередження. Важливим є також проведення регулярних навчань і тренінгів для працівників з метою підвищення їх обізнаності щодо безпеки.

Окрім технічних і організаційних заходів, необхідно враховувати й екологічні аспекти, адже будівництво школи має проходити з мінімальним негативним впливом на навколишнє середовище. Контроль за викидами пилу, шумом та утилізацією будівельних відходів допоможе не лише зберегти здоров'я працівників, а й забезпечити комфортне середовище для майбутніх учнів.

Таким чином, комплексний підхід до охорони праці на будівельному майданчику школи є запорукою успішного і безпечного виконання будівельних робіт. Суворе дотримання всіх нормативів і впровадження сучасних засобів захисту сприяють мінімізації ризиків, що, в свою чергу, забезпечує безпеку працівників і населення, а також якість і своєчасність реалізації проєкту.

6.4. Правові та організаційні заходи

Перед початком будь-яких будівельних робіт необхідно організувати охорону праці згідно з чинними законами. У першу чергу це Закон України «Про охорону праці», а також будівельні норми та правила (ДБН). Усі працівники мають пройти відповідні інструктажі, мати медичні допуски та спеціальну підготовку.

На об'єкті має бути визначена особа, відповідальна за безпеку праці. Територія будівництва повинна бути чітко обмежена, обладнана попереджувальними знаками, а у разі проведення робіт поблизу діючої школи — повністю ізольована від доступу сторонніх осіб, особливо дітей.

6.4.1. Санітарно-гігієнічні умови на будівельному майданчику

Не менш важливим є забезпечення нормальних умов для будівельників. Люди повинні мати змогу переодягтися, помити руки, поїсти в чистому місці. Для цього облаштовуються тимчасові приміщення — роздягальні, душові, їдальні.

Особлива увага приділяється наявності чистої питної води та провітрюванню закритих просторів, де виконуються роботи. Там, де створюється багато пилу або шуму, працівники мають використовувати засоби індивідуального захисту — респіратори, захисні окуляри, спецодяг тощо.

6.4.2. Технічні заходи під час будівництва та експлуатації.

Щоб уникнути нещасних випадків, необхідно правильно організувати роботу з технікою й інструментами. Усі механізми (наприклад, вантажопідіймальні крани, бетономішалки, перфоратори) повинні бути в технічно справному стані, а їх обслуговуванням мають займатися лише кваліфіковані працівники.

Будівельні матеріали слід зберігати так, щоб вони не створювали небезпеки — наприклад, не загороджували проходи чи не були встановлені нестійко. Роботи на висоті повинні проводитися тільки зі страхувальними засобами та з обов'язковим дотриманням техніки безпеки.

6.5. Технічні та пожежно-профілактичні заходи

Під час будівництва шкільних приміщень важливо не лише виконати роботи якісно, а й подбати про безпеку — як під час робіт, так і в майбутньому, коли школа буде працювати.

До технічних заходів належить використання безпечних матеріалів, правильне встановлення електромереж, вентиляції, систем водопостачання. Усі роботи мають відповідати будівельним нормам, щоб уникнути ризиків у процесі експлуатації.

Щодо пожежної безпеки — обов'язково мають бути встановлені вогнегасники, система сигналізації та оповіщення. Небезпечні речовини, як-от фарби чи розчинники, потрібно зберігати в спеціальних місцях. Також проводяться інструктажі для працівників і регулярно перевіряється справність техніки та обладнання.

Завдяки цим заходам зменшується ймовірність виникнення пожеж і забезпечується безпечне середовище для майбутніх учнів та працівників школи.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У рамках дипломної роботи було спроектовано архітектурно-будівельні рішення для загальноосвітньої школи, що планується в селі Сокільники Львівського району, Львівської області. Головним завданням стало створення сучасної, зручної та естетично привабливої будівлі громадського призначення, яка повністю відповідає актуальним вимогам щодо будівельних норм, санітарних правил, пожежної безпеки та доступності для маломобільних груп населення.

Об'ємно-планувальні рішення навчального закладу сформовані з урахуванням логічного функціонального зонування. В проєкті чітко розмежовано навчальні приміщення, адміністративний блок, санітарно-технічну зону, спортивну частину та приміщення загального користування. Такий підхід дозволяє забезпечити зручну навігацію для учнів та вчителів, раціональну організацію навчального процесу та ефективне функціонування шкільної інфраструктури в цілому.

У проєкті передбачено конструктивну схему, що включає стрічковий монолітний залізобетонний фундамент, стіни з керамоблоків, внутрішні перегородки з керамічної цегли, а також використання сталевих балок і плит перекриття. Таке конструктивне рішення забезпечує міцність споруди та її довговічну експлуатацію. Інженерні системи — вентиляція, опалення, водопостачання, каналізація, електропостачання та освітлення — спроектовані згідно з актуальними державними будівельними нормами з урахуванням енергоефективності, безпеки та сучасних технічних стандартів.

У проєкті акцентовано увагу на формуванні безперешкодного середовища для маломобільних груп населення. Усі входи мають відповідну ширину для зручного доступу, передбачені адаптовані санітарні кімнати та логічне планування приміщень, що сприяє комфортному пересуванню та повноцінному користуванню простором особами з інвалідністю.

З економічної точки зору проєкт вважається доцільним і ефективним. Було здійснено попередній техніко-економічний розрахунок, який показав, що об'єкт

належить до категорії середньої капіталомісткості, з оптимальними витратами як на зведення, так і на подальшу експлуатацію. Завдяки продуманому плануванню, використанню доступних будівельних матеріалів і впровадженню енергоефективних інженерних рішень вдається знизити загальні витрати та скоротити строки реалізації. Очікувана економічна вигода від експлуатації об'єкта свідчить про швидку окупність, що робить цей проєкт перспективним для інвестування.

Питання охорони праці є невіддільною частиною проєкту. Організація всіх робочих процесів під час будівництва та подальшої експлуатації об'єкта здійснюється у відповідності до вимог законодавства України, зокрема законів «Про охорону праці» та «Про безпеку та гігієну праці», а також чинних галузевих нормативів. У проєкті передбачено низку заходів, спрямованих на забезпечення техніки безпеки, протипожежного захисту, належного інструктажу працівників, якісної вентиляції, ергономічної організації робочих зон, відповідного освітлення та захисту від шуму. Всі приміщення проєктуються з дотриманням встановлених вимог щодо мікроклімату, вологості повітря, рівня освітлення та повітрообміну, що дозволяє створити комфортні та безпечні умови для персоналу й користувачів об'єкта.

У підсумку, розроблений проєкт загальноосвітньої школи в селі Сокільники є всебічно продуманим та підготовленим до практичного втілення. Він відповідає всім актуальним вимогам законодавства та технічним стандартам, поєднуючи архітектурну виразність, економічну обґрунтованість і соціальну значущість. Реалізація цього проєкту сприятиме розвитку сільської інфраструктури, підтримці місцевих ініціатив та створенню комфортного, відкритого освітнього простору для громади.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Закон України «Про освіту»: -
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>
2. Закон України «Про охорону праці» -
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>
3. Закон України «Про безпеку та гігієну праці» –
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2806-20>
4. Закон України «Про енергозбереження» –
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-вр>
5. ДБН В.2.2-3:2018. Будинки і споруди. Заклади освіти. – К.: Мінрегіон України, 2018. – 37 с.
6. ДБН В.2.2-25:2009. Будинки і споруди. Підприємства харчування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 32 с.
7. ДБН В.2.2-13:2003. Будинки і споруди. Фізкультурно-оздоровчі споруди. – К.: Держбуд України, 2003. – 44 с.
8. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. – К.: Мінрегіон України, 2018. – 58 с.
9. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. – К.: Мінрегіон України, 2013. – 84 с.
10. ДБН В.2.5-23:2010. Проектування електроосвітлення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 42 с.
11. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. – К.: Мінрегіон України, 2021. – 72 с.
12. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.: Мінрегіон України, 2016. – 81 с.
13. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. – К.: Мінрегіон України, 2016. – 61 с.
14. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Настанова з визначення класу наслідків (відповідальності) будівель і споруд. – К.: Мінрегіон України, 2010.

15. ДСН 3.3.2.007-98. Державні санітарні правила і норми влаштування та утримання загальноосвітніх навчальних закладів. – МОЗ України, 1998.
16. ДСанПіН 5.5.2.008-01. Державні санітарні правила і норми для закладів загальної середньої освіти. – МОЗ України, 2001.