

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня

бакалавра

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Проект семиповерхового житлового будинку у Стебнику**

Виконав: студент 4 курсу, групи МБс-41
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(шифр і назва спеціальності)

	<u>Шинкарчук О.Р.</u> (підпис) (прізвище та ініціали)
Керівник	<u>Ігнатська В.Б.</u> (підпис) (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	<u>Мещерякова О.М.</u> (підпис) (прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	<u>Ясній В.П.</u> (підпис) (прізвище та ініціали)
Рецензент	<u>Качка О.І.</u> (підпис) (прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра Будівельної механіки

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ясній В.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« » _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

студенту Шинкарчук Олегу Руслановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект семиповерхового житлового будинку у Стебнику

Керівник роботи Ігнатська Вікторія Борисівна, к.т.н., доц.

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

Затверджені наказом ректора від «24 » січня 2025 року № 4/7-48

2. Термін подання студентом завершеної роботи 10.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Житловий будинок, місто будівництва – Стебник; фундамент
сканного типу; стіни – цегляні; перекриття та покриття виконано монолітним,
перегородки – цегляні, дах - плоский.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Характеристика району будівництва. Архітектурно планувальне рішення ділянки.

Теплотехнічний розрахунок.

Розрахунок монолітного безбалочного перекриття.

Технологія виконання земляних робіт на будівельному майданчику.

Технологія виконання загальнобудівельних робіт.

Безпека праці на будівельному майданчику.

Розрахунок освітлення приміщення методом коефіцієнта відбиття.

Виробнича санітарія на будівельному майданчику.

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

Фасад, план фундаменту, план перекриття, план покрівлі, технологічна карта, будгєнплан,
календарний план

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Теоретичний розділ	Ігнат'єва В.Б., к.т.н., доцент		
Архітектурно-будівельний розділ	Ігнат'єва В.Б., к.т.н., доцент		
Розрахунково-конструктивний розділ	Ігнат'єва В.Б., к.т.н., доцент		
Технологія і організація будівельного виробництва	Ігнат'єва В.Б., к.т.н., доцент		
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	Барановський В.М., д.т.н., професор		
Нормоконтроль	Мещерякова О.М., ст. викл.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
5	Теоретичний розділ	31.01.2025	
6	Архітектурно-будівельний розділ	09.02.2025	
7	Розрахунково-конструктивний розділ	08.06.2023	
8	Технологія і організація будівельного виробництва	12.06.2023	
9	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	15.06.2025	
10	Оформлення записки	22.06.2025	

Студент

(підпис)

Шинкарчук О.Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Ігнат'єва В.Б.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ.....	8
1.1 Класифікація будівельних відходів та їх вплив на довкілля.....	8
1.2 Принципи управління будівельними відходами: Концепція "3R".....	9
1.3 Екологічна безпека на будівельному майданчику.....	10
1.4 Екологічна техніка, перехід на електричні та гібридні рішення.....	11
1.5 Висновки до розділу 1.....	12
РОЗДІЛ 2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.....	13
2.1 Вихідні дані для проектування.....	13
2.1.1 Характеристика району будівництва.....	13
2.1.2 Характеристика будівлі.....	13
2.1.3 Генплан.....	14
2.1.4 ТЕП по генплану.....	14
2.1.5 Архітектурно-планувальне рішення.....	15
2.1.6 ТЕП по будинку.....	15
2.2 Архітектурно-конструктивне рішення.....	17
2.2.1 Конструктивна схема будинку.....	17
2.2.2 Фундаменти.....	18
2.2.3 Вимощення.....	18
2.2.4 Стіни.....	18
2.2.5 Колони.....	18
2.2.6 Перемички.....	18
2.2.7 Перекриття.....	19
2.2.8 Перегородки.....	19
2.2.9 Сходи.....	19
2.2.10 Дах і водовідведення.....	19
2.2.11 Водопровід.....	19

2.2.12 Вікна. Двері.....	20
2.2.13 Підлоги.....	20
2.2.14 Зовнішнє і внутрішнє оздоблення.....	21
2.2.15 Інженерне обладнання і сейсмічність.....	21
2.2.16 Протипожежні заходи.....	22
2.2.17 Заходи по енергозбереженню.....	22
2.2.18 Забезпечення сейсмічності.....	22
2.3 Побудова рози вітрів.....	23
2.4 Теплотехнічний розрахунок.....	23
2.5 Особливі вимоги до середовища життєдіяльності маломобільних груп населення.....	26
2.6 Висновки за розділом 2.....	27
РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ.....	28
3.1 Розрахунок монолітного безбалочного перекриття.....	28
3.1.1 Вихідні дані.....	28
3.1.2 Визначення навантажень	28
3.2 Розрахунок на продавлювання.....	29
3.3 Статичний розрахунок.....	31
3.4 Розрахунок площі перерізу.....	34
3.4.1 Обчислення площі верхньої арматури (паралельно осі X) в зоні 1.....	34
3.4.2 Обчислення площі верхньої арматури (паралельно осі X) в зоні 2.....	34
3.4.3 Обчислення площі нижньої арматури (паралельно осі X) в зоні 4.....	35
3.4.4 Обчислення площі верхньої арматури (паралельно осі X) в зоні 6.....	35
3.4.5 Обчислення площі верхньої арматури (паралельно осі X) в зоні 1.....	36
3.4.6 Обчислення площі верхньої арматури (паралельно осі X) в зоні 3.....	36
3.4.7 Обчислення площі нижньої арматури (паралельно осі X) в зоні 5.....	37
3.4.8 Обчислення площі нижньої арматури (паралельно осі X) в зоні 6.....	37
3.5 Висновки за розділом 3.....	38
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	39

4.1 Технологія виконання земляних робіт на будівельному майданчику.....	39
4.2 Технологія виконання загальнобудівельних робіт.....	44
4.2.1 Організація постачання та зберігання на будівельному майданчику сталюї арматури.....	44
4.2.2 Організація роботи засобів механізації для забезпечення будівельного процесу	45
4.2.3 Облаштування будівельного майданчика об'єктами і засобами охорони праці, техніки безпеки і протипожежними засобами.....	46
4.3 Висновки за розділом 4.....	48
РОЗДІЛ 5. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	49
5.1 Безпека праці на будівельному майданчику.....	49
5.1.1 Огородження.....	50
5.1.2 Небезпечні зони.....	51
5.1.3 Дороги.....	52
5.1.4 Освітлення.....	52
5.2 Розрахунок освітлення квартири методом коефіцієнта відбиття.....	53
5.3 Виробнича санітарія на будівельному майданчику.....	55
5.4 Розрахунок часу евакуації при пожежі.....	57
5.5 Охорона навколишнього середовища.....	58
5.6 Висновки за розділом 5.....	61
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	62
БІБЛІОГРАФІЯ.....	64

ВСТУП

Протягом всього свого існування – від перших ескізів до остаточного знесення та утилізації – будівлі та споруди перебувають під пильною увагою численних фахівців. Інженери забезпечують їхню міцність, стійкість, жорсткість, загальну надійність і довговічність, а також ефективне використання будівельних матеріалів. Завданням технологів та інших спеціалістів будівельного виробництва є швидке, якісне та безпечне зведення об'єктів. Архітектори ж опікуються естетичністю, функціональною відповідністю, зручністю планування, що гармоніює з історичними та побутовими традиціями. Отже, для успішного вирішення різноманітних завдань у будівельній галузі критично важливими є знання, які формують навчальні дисципліни з архітектури будівель і споруд.

Архітектура визначається як сукупність створених людиною матеріальних структур (будівель, споруд та їхніх комплексів), що формують просторове середовище для реалізації різноманітних аспектів людської діяльності — побуту, праці, культурного розвитку. Тому, архітектура є одночасно складовою матеріальної культури та видом мистецтва. На кожному етапі свого розвитку вона залежить від рівня продуктивних сил та виробничих відносин у суспільстві. Основна функція архітектурних конструкцій полягає у здатності витримати різне навантаження та вплив. Будучи будівельними конструкціями, вони вимагають точних інженерних розрахунків.

Архітектура будинків і споруд покликана задовольняти багатогранні потреби людини. Відповідаючи певним матеріальним і духовним запитам, ці об'єкти також повинні віддзеркалювати світогляд суспільства. На будівництві є чітке розмежування між поняттями «будинок» і «споруда». Спорудою, переважно, називають будь-якуштучно зведену конструкцію, створену для потреб суспільства також для задоволення духовних чи матеріальних потреб. Будинок— це наземна споруда з внутрішнім простором, спеціально призначеним і пристосованим для певного виду людської діяльності (наприклад, помешкання, заводські цехи, вокзали). Внутрішній простір будинків розділяється на різні кімнати наприклад на:

житлову кімнату, кухню, аудиторію, офіс або цех. Кімнати, утворюють поверх, а самі поверхи розділені перекриттями.

До головних конструктивних елементів цивільних будівель належать окремі опори, фундамент, дах, стіна, перекриття, сходи, вікна, двері та перегородки. Фундаменти— це підземні конструкції, які сприймають все навантаження від будівлі та передають його на ґрунт. Стіни, поділяючись на зовнішні та внутрішні за призначенням і розташуванням, є вертикальними огороженнями, одночасно виконуючи несучі функції. В залежності від цього вони бувають на несучі та самонесучі. Окремі опори (колони, стовпи, стояки) – це вертикальні несучі елементи, що передають навантаження від перекриттів та інших частин будівлі на фундаменти. Перекриття ж є горизонтальними несучими конструкціями, що спираються на несучі стіни або стовпи та сприймають постійні й тимчасові навантаження. Одночасно перекриття, з'єднуючи стіни між собою, значно підвищують їхню стійкість і загальну просторову жорсткість будинку.

Сходи виконують роль так званого сполучення між поверхом та для забезпечення евакуації людей з будинку. Приміщення, де знаходяться сходи, називаються сходовими клітками. Вікна влаштовуються для освітлення та провітрювання приміщень; вони складаються з віконних прорізів, рам або коробок та віконних сплетінь. Двері слугують для сполучення між приміщеннями, включаючи дверні прорізи у стінах і перегородках, дверні коробки та дверні полотна.

Отже, будівництво вимагає певні знання для того щоб всі призначені роботи виконувалися правильно.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНИЙ

1.1 Будівельні відходи та їх вплив на довкілля, класифікація

Сучасне будівництво, окрім своєї основної функції створення інфраструктури, несе значну екологічну відповідальність. Величезні обсяги будівельних відходів, які традиційно накопичуються на полігонах, становлять серйозну загрозу для довкілля. Тому сьогодні критично важливою є розробка та застосування ефективного робочого керування відходами, переробки матеріалів, а також використання екологічно чистої техніки. Цей розділ присвячений теоретичним основам та інноваційним підходам до забезпечення екологічної безпеки та сталості на будівельних майданчиках.

Будівельні відходи – це залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів та інших продуктів, що утворюються в процесі будівництва, реконструкції, ремонту чи демонтажу будівель та споруд. Їхня класифікація є першим кроком до ефективного управління. Загалом будівельні відходи можна поділити на категорії:

Відходи знесення та демонтажу: бетон, цегла, камінь, деревина, метали, скло, азбест, теплоізоляційні матеріали.

Відходи нового будівництва: упаковка від матеріалів, обрізки металу, кабелів, гіпсокартону, пластику, дерев'яні залишки, залишки будівельних сумішей.

Небезпечні відходи: фарби, розчинники, клеї, мастила, акумулятори, люмінесцентні лампи, матеріали, що містять азбест.

Вплив будівельних відходів на довкілля є багатограним:

Забруднення ґрунтів та підземних вод: Розкладання відходів на полігонах може призводити до вивільнення токсичних речовин.

Забруднення повітря: Спалювання відходів (незаконне або неконтрольоване) виділяє шкідливі гази та пил.

Вичерпання природних ресурсів: Постійне використання первинних матеріалів без рециклінгу призводить до виснаження природних родовищ.

Збільшення навантаження на полігони: Обмежені площі полігонів потребують альтернативних методів утилізації.

Естетичне забруднення: Несанкціоновані звалища псують ландшафт та знижують якість життя.

1.2 Принципи управління будівельними відходами: Концепція "3R"

Ефективне управління будівельними відходами базується на концепції "3R": Reduce (скорочення), Reuse (повторне використання), Recycle (переробка).

1. Reduce (Скорочення утворення відходів):

Оптимальне проєктування: Використання модульних конструкцій та стандартних розмірів матеріалів для мінімізації обрізків. Точний розрахунок матеріалів: Замовлення лише необхідної кількості матеріалів для уникнення надлишків. Правильне зберігання: Забезпечення умов для зберігання матеріалів, що запобігають їх пошкодженню та псуванню. Використання попередньо виготовлених елементів: Заводське виготовлення елементів зменшує кількість відходів на майданчику.

2. Reuse (Повторне використання матеріалів):

Демонтаж замість знесення: Систематичний демонтаж дозволяє зберегти цілі елементи (цеглу, балки, віконні рами, сантехніку) для повторного використання на інших об'єктах або продажу. Застосування на місці: Використання ґрунту з котловану для зворотного засипання, ущільнення або планування території.

3. Recycle (Переробка відходів):

Роздільний збір: Ключовий етап – сортування відходів безпосередньо на будівельному майданчику за їхніми видами (бетон, цегла, метал, деревина, пластик, скло). Це значно спрощує подальшу переробку та підвищує її ефективність. Переробка бетону та цегли: Подрібнення відходів бетону та цегли для отримання вторинного щебеню, який може бути використаний як заповнювач для бетону, основи доріг або у підсипці. Переробка деревини: Використання відходів деревини для виробництва тріски, ДСП, МДФ, біопалива або компосту. Переробка

металу: Металобрухт є цінною вторинною сировиною, що переробляється для виробництва нових металевих виробів. Переробка пластику та скла: Ці матеріали також підлягають переробці та можуть бути використані у виробництві нових виробів або будівельних матеріалів.

1.3 Екологічна безпека на будівельному майданчику

Забезпечення екологічної безпеки на будівництві передбачає певні заходи, спрямовані на мінімальний негативний вплив будівельної діяльності на довкілля та здоров'я людей.

Контроль викидів в атмосферу:

1. Зменшення пилоутворення: Зволоження будівельних майданчиків, використання сіток на фасадах, застосування систем пилопригнічення при роботах з дроблення та різання.

2. Контроль викидів від техніки: Регулярне технічне обслуговування будівельної техніки для забезпечення відповідності екологічним стандартам щодо викидів.

Захист водних ресурсів:

1. Запобігання забрудненню стічних вод: Очищення стічних вод перед скиданням, використання систем замкнутого водообігу, запобігання потраплянню будівельних матеріалів у злизову каналізацію.

2. Належне поводження з небезпечними відходами: Збір та утилізація хімічних речовин, олій, розчинників через спеціалізовані ліцензовані підприємства.

Захист ґрунтів та біорізноманіття:

1. Запобігання розливам: Забезпечення герметичності резервуарів з паливом та мастилами, використання піддонів.

2. Рекультивація порушених земель: Відновлення родючості ґрунтів та рослинного покриву після завершення робіт.

3. Збереження існуючої рослинності: Максимальне збереження дерев та зелених насаджень на ділянці.

1.4 Екологічна техніка, перехід на електричні та гібридні рішення

Одним з ключових напрямків підвищення екологічності будівництва є перехід від дизельної та бензинової техніки до електричних та гібридних аналогів.

Переваги електричної будівельної техніки:

1. Відсутність прямих викидів: Електричні машини не виділяють вихлопних газів на будівельному майданчику, що значно покращує якість повітря, особливо у закритих приміщеннях або міських умовах.

2. Знижений рівень шуму: Двигуни внутрішнього згоряння працюють набагато гучніше від електричних двигунів. Це важливо для будівельних майданчиків у житлових районах та покращує умови праці.

3. Нижчі експлуатаційні витрати: Електрика, як правило, дешевша за дизельне паливо, а електричні машини потребують менше технічного обслуговування (відсутність заміни масла, фільтрів тощо).

4. Висока ефективність: Електричні двигуни мають високий ККД та забезпечують миттєвий крутний момент.

Типи електричної техніки, що вже використовуються:

1. Електричні міні-екскаватори та міні-навантажувачі: Ідеальні для роботи всередині будівель, у тунелях, на об'єктах з високими екологічними вимогами.

2. Електричні підйомники та ножичні платформи: Повсюдно використовуються для висотних робіт.

3. Електричні самоскиди малої та середньої вантажопідйомності: Застосовуються для перевезення матеріалів на короткі відстані в межах майданчика.

4. Гібридні крани та бетононасоси: Поєднують двигун внутрішнього згоряння з електродвигуном, що дозволяє оптимізувати споживання пального та зменшити викиди.

Виклики та перспективи:

1. Вартість: Початкова вартість електричної техніки поки що вища, ніж дизельних аналогів.

2. Інфраструктура для зарядки: Потреба у відповідній інфраструктурі для швидкої та ефективної зарядки на будівельному майданчику.

3. Ємність акумуляторів: Обмежена ємність акумуляторів може впливати на тривалість безперервної роботи.

Незважаючи на ці виклики, тенденція до електрифікації будівельної техніки є очевидною та перспективною, адже вона відповідає світовим цілям зі скорочення викидів вуглецю та покращення якості повітря.

1.5 Висновки до розділу 1

Комплексний підхід до управління відходами, рециклінгу будівельних матеріалів та впровадження екологічно чистої техніки є невід'ємною частиною сучасного та сталого житлового будівництва. Відмова від лінійних моделей "видобуток-виробництво-відходи" на користь циркулярної економіки не тільки зменшує негативний вплив на довкілля, але й відкриває нові можливості для економічної ефективності через повторне використання цінних ресурсів.

Застосування концепції "3R" та перехід на електричні та гібридні машини свідчать про відповідальне ставлення до майбутнього та дозволяють будувати житлові будинки, що не лише комфортні та безпечні для мешканців, а й мінімально впливають на нашу планету. У подальших розділах дипломного проєкту будуть детально описані практичні кроки з впровадження цих принципів на конкретному будівельному об'єкті.

РОЗДІЛ 2

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

2.1 Вихідні дані для проектування

Дипломний проект на тему: "Проект семиповерхового житлового будинку у Стебнику", розроблений на основі завдання, виданого ТНТУ. Район будівництва м. Стебник Львівської області належить до II-го будівельно-кліматичного району.

2.1.1 Характеристика району будівництва

1. Середня розрахункова зимова температура - $(-20)^{\circ}\text{C}$.
2. Глибина промерзання ґрунтів - 1,2 м.
3. Переважаючі напрями вітрів - західні.
4. Снігове навантаження - 520 Н/м^2 .
5. Вітрове навантаження - 1310 Н/м^2 .
6. Район сейсмічності - 6-7 балів.

На основі інженерно-геологічних даних основою під фундаменти служать супіски.

1. Ґрунтові води на глибині - 10 м.
2. Клас будинку—II.
3. Ступінь довговічності —II.
4. Ступінь вогнестійкості —II.

Проект розроблено на основі діючих норм.

2.1.2 Характеристика будівлі

Будинок має складну форму в плані. Будівля каркасна 7-поверхова, з розмірами в осях 18,0 x 24,0 м.

1. Висота поверху - першого - 6,0 м, типового - 3,0 м.
2. Стіни - цегляні — 400 мм.
3. Фундаменти - стаканного типу.

4. Перекриття - монолітне з/б.
5. Покриття - монолітне з/б.
6. Дах –плоский.
7. Перегородки - цегляні – 120 мм.
8. Сходи - монолітні залізобетонні.

2.1.3 Генплан

Житловий комплекс розташовується в зеленому, затишному куточку міста Стебник, на його південно-західній околиці. Ділянка має ідеально рівну поверхню. До будинку вестимуть зручні автомобільні під'їзди та комфортні тротуари для пішоходів.

Територія навколо буде ретельно озеленена за допомогою різноманітних дерев, кущів та трав'яних покриттів, що забезпечить приємний вигляд та свіже повітря.

Особлива увага приділяється збереженню первозданного ландшафту та існуючих зелених насаджень. Обсяг земляних робіт буде мінімальним, а після завершення будівництва обов'язково буде проведена рекультивация ґрунту.

Відмітка 0,000 відповідає рівню чистої підлоги першого поверху, що становить 411,85 метрів за генпланом.

2.1.4 ТЕП по генплану

1. Площа території - $S_{\text{тер.}} = A \times B = 10878,7 \text{ м}^2$.
2. Площа забудови - $S_{\text{заб.}} = 3360,82 \text{ м}^2$.
3. Площа озеленення - $S_{\text{оз.}} = 5104,5 \text{ м}^2$.
4. Площа вимощення - $S_{\text{вим.}} = 2302,71 \text{ м}^2$.
5. Щільність забудови - $P_1 = S_{\text{заб.}} / S_{\text{тер.}} = 31,9\%$.
6. Процент озеленення - $P_2 = S_{\text{оз.}} / S_{\text{тер.}} = 47,9\%$.

2.1.5 Архітектурно-планувальне рішення

Житловий будинок має в плані складну форму із загальними розмірами в осях 18,0 x 24,0 м.

Висота типового поверху 3,0 м. Передбачений вихід із сходової клітки на горище через люк. Будинок запроектовано із всіма зручностями, які передбачено сучасними нормами. Санвузли роздільні.

2.1.6 ТЕП по будинку

Експлікація приміщень наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Експлікація приміщень

№прим.	Назва приміщення	Площа, м ²
1	2	3
План на відм. -3,000...-6,000		
1	Сходова клітка	14,55
2	Шахта пасаж. ліфта	6,75
3	Підземна автостоянка	214,15
4	Евакуаційна сходова клітка	11,63
5	Шахта автоматичного ліфта	17,47
6	Підсобне приміщення	31,47
План на відм. 0,000		
1	Тамбур	3,68
2	Коридор	61,20
3	Кімната конс'єржа	3,88
4	Туалет	2,82
5	Камера для збору сміття	10,55
6	Евакуаційна сходова клітка	10,63
7	Сховище для колясок	8,54
8	Сховище для велосипедів	8,54
9	Сходова клітка	14,55

Продовження табл. 2.1

1	2	3
10	Шахта пасаж. ліфта	6,75
11	Шахта автоматичного ліфта	18,47
12	Тамбур	3,11
13	Коридор	10,71
14	Роздягальня	16,23
15	Приміщення для персоналу	12,57
16	Господарська комора	8,33
17	Інвентарна комора	5,71
18	Буфетна	6,09
19	Ігрова	43,67
20	Туалетна	16,23
	План на відм. +6,000... +21,000	
1	Сходова клітка	14,55
2	Коридор	32,73
3	Шахта пасаж. ліфта	6,75
4	Комунікаційна ніша	1,89
	Квартира №1	
1-1	Коридор	13,53
1-2	Туалет	2,81
1-3	Ванна кімната	3,73
1-4	Кухня	17,74
1-5	Вітальня	22,80
1-6	Спальня	20,60
1-7	Балкон	5,17
1-8	Балкон	5,80
	Квартира №2	
2-1	Коридор	14,98
2-2	Туалет	2,42
2-3	Ванна кімната	5,19
2-4	Кухня	17,10
2-5	Вітальня	25,78
2-6	Спальня	10,48
2-7	Балкон	6,15

Продовження табл. 2.1

2-8	Балкон	4,22
	Квартира №3	
3-1	Коридор	13,04
3-2	Туалет	3,26
3-3	Ванна кімната	4,65
3-4	Кухня	18,07
3-5	Вітальня	23,41
3-6	Спальня	14,64
3-7	Спальня	13,92
3-8	Комора	4,22
3-9	Балкон	8,25
3-10	Балкон	5,17

По будинку в цілому:

1. $S_{\text{заг}} = 287,07 + 148,71 + 112,63 + 2043 = 2616,39 \text{ м}^2$.
2. Площа забудови: $S_{\text{заб}} = 512,0 \text{ м}^2$.
3. Будівельний об'єм: $V_{\text{буд}} = S_{\text{заг}} \cdot H = 81039,63 \text{ м}^3$.
4. Планувальний коефіцієнт: $K_1 = S_{\text{заб}} / S_{\text{заг}} = 18,8\%$.
5. Планувальний коефіцієнт: $K_2 = V_{\text{буд}} / S_{\text{заг}} = 2,9\%$.

2.2 Архітектурно-конструктивне рішення

2.2.1 Конструктивна схема будинку

В основу проєктування будівлі покладено монолітно-каркасну конструкцію. Стійкість та жорсткість цієї споруди в просторі гарантуються за рахунок інтеграції колон з перекриттями, а також завдяки включенню сходової клітки та монолітних горизонтальних діафрагм жорсткості.

2.2.2 Фундаменти

Фундаменти під колони запроектовані стаканного типу розміром підосви 1,6·1,6 м.

Глибина закладання фундаментів -7,9 м.

2.2.3 Вимощення

Довкола будівлі запроектоване вимощення шириною 1,0 м з ухилом 2%. По ущільненому ґрунті виконано бетонну підготовку товщиною 150 мм і асфальтне покриття товщиною 100 мм.

2.2.4 Стіни

Стіни запроектовані не несучі цегляні товщиною 400 мм, із зовнішнього боку наклеюється утеплювач - пінопласт товщиною 100 мм і прикріплюється дюбелями, а по сітці йде зовнішнє оштукатурювання товщиною 8 мм.

Внутрішні стіни запроектовані цегляні товщиною 400 мм.

2.2.5 Колони

В будинку запроектовано монолітні залізобетонні колони К-1 розмірами 400·400мм.

2.2.6 Перемички

Над прорізами запроектовані монолітні залізобетонні перемички. З бетону класу В-40 із звичайним армуванням.

2.2.7 Перекриття

Перекриття запроектовано монолітне залізобетонне товщиною 200 мм. Глибина опирання плит на стіні 400 мм.

2.2.8 Перегородки

Міжкімнатні перегородки запроектовані цегляні, товщиною 120 мм. Кріплення здійснюється за допомогою скоб і анкерів.

2.2.9 Сходи

В будинку запроектовані монолітні залізобетонні сходи з маршів і площадок, ширина маршу 1,2 м. Огородження металеве висотою 700мм з дерев'яними поручнями.

2.2.10 Дах і водовідведення

Тип покриття – плоска покрівля з організованим внутрішнім водовідведенням.

Склад покриття: залізобетонна монолітна плита покриття приведеною висотою 200 мм спирається на несучі стіни, пароізоляція, утеплювач - пінополістирол, цементно-піщана стяжка – 50 мм, 2 шари руберойду – 8 мм.

2.2.11 Водопровід

Водовідведення запроектоване внутрішнє – 6 водоприймальних лійок діаметром 200 мм.

З водозбірників вода по навісних трубах зливається в каналізацію.

2.2.12 Вікна і двері

Вікна запроектовані металопластикові з двокамерним склопакетом, енергозберігаючі.

Номінальні розміри:

1. В1 - 2500·2800;
2. В2 - 2400·2800;
3. В3 - 1900·2800;
4. В4 - 1500·2100;
5. В5 - 1200·2100;
6. В6 - 900·2100.

Двері входні зовнішні – металеві утеплені з подвійним склопакетом, глухі; внутрішні - дерев'яні. Специфікація вікон і дверей наведена в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 - Специфікація вікон і дверей

Марка монтажна	Серія або ДСТУ	Кількість, шт.	Розмір, мм	Примітка
Д-1	Виробник «ТЕРБУДДВЕР»	5	2100·2100	Двері входні двостулкові
Д-2	Виробник «ТЕРБУДДВЕР»	33	1500·2100	Двері входні двостулкові
Д-3	Виробник «ТЕРБУДДВЕР»	30	1200·2100	Двері двостулкові
Д-4	Виробник «ТЕРБУДДВЕР»	85	900·2100	Двері одностулкові
Д-5	Виробник «ТЕРБУДДВЕР»	37	600·2100	Двері одностулкові

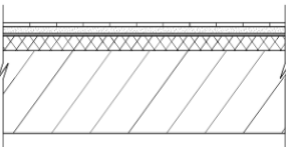
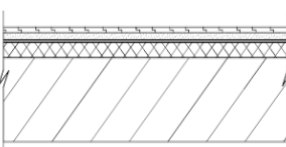
2.2.13 Підлога

Підлога запроектована:

- 1 - в житловому приміщенні і коридорі - паркетна;
- 2 - в допоміжному приміщенні і санвузлі - з керамічної плитки.

Експлікація підлог наведена в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Експлікація підлог

№	Конструкція підлоги	Матеріали шару	Товщина шару
1		1. Паркет на мастиці	13
		2. Шумопоглинаюча підкладка	6
		3. Цементно-піщана стяжка	50
		4. Пінополістирол	60
		5. Монолітна з/б плита	220
2		1. Керамічна плитка на клею	12
		2. Цем.-піщ. стяжка	50
		3. Гідроізоляційна плівка	0,6
		4. Пінополістирол	55
		5. Монолітна з/б плита	220

2.2.14 Зовнішні і внутрішні оздоблення

Зовнішні оздоблення стін виконується наступним чином: по кладці на клею для пінопласту Ceresit СТ-83 наклеюються і прикріплюються дюбелями полістирольні плити товщиною 100 мм, по яких влаштовується фасадна сітка, потім штукатурка товщиною 8 мм.

Внутрішня поверхня штукатуриться і шпаклюється: вирівнюється стартовим, фінішним гіпсом з подальшим фарбуванням вододисперсними фарбами з барвниками. У санвузлах оздоблення плиткою на всю висоту.

2.2.15 Інженерне обладнання і сейсмічність

Опалення будівлі здійснюватиметься за допомогою централізованої водяної системи, яка підключається до районної котельні. Холодне водопостачання забезпечує міська мережа, тоді як гаряче водопостачання реалізується завдяки двом газовим котлам, що встановлюються безпосередньо в будівлі. Вентиляція передбачена природного типу, припливно-витяжна, що відбувається через віконні та дверні отвори, а також спеціальні вентиляційні канали. Побутова каналізація підключена до міського колектора. Електропостачання забезпечується від районної трансформаторної підстанції з параметрами напруги 380/220 В. Газифікація будинку здійснюється від міського

газопроводу низького тиску. Додатково в будівлі передбачено підключення до кабельного телебачення, телефонізації, радіофікації та домофонного зв'язку.

2.2.16 Протипожежні заходи

Природне освітлення передбачене у сходових клітках. Для прокладання пожежного рукава під маршами залишені необхідні зазори. Вихід на дах виконується через люк на горищі. Навколо будинку розміщено пожежні гідранти. Вхідні двері відчиняються назовні, у бік евакуації. Усі дерев'яні елементи оброблені антипіренами.

2.2.17 Енергозбереження

Для забезпечення енергозбереження використовують такі методи:

- утеплюють зовнішню стіну;
- встановлюють лічильник на воду, газ та електрику;
- застосовують металопластикові вікна та балконні двері з відповідними ущільнювачами та герметизацією по периметру;
- застосовують енергозберігаючі прилади та обладнання.

2.2.18 Забезпечення сейсмічності

Сейсмічність забезпечується монолітним перекриттям. Всі простінки армовані.

2.3 Побудова рози вітрів

Згідно ДБН В.2.6-33:2018 «Конструкції зовнішніх огорожувальних конструкцій. Захист від шуму» визначаємо повторюваність напрямку вітру табл. 2.4 і будуємо розу вітрів для міста Стебник в січні і липні рис. 2.1.

Таблиця 2.4 - Повторюваність напрямку вітру для міста Стебник в січні і липні

Місяць	Напрямки (сторони світу)							
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
Липень	17,1	13,9	12,4	15,0	16,4	15,1	27,2	33,9
Січень	13,3	5,1	25,6	7,0	18,1	6,0	25,4	19,5

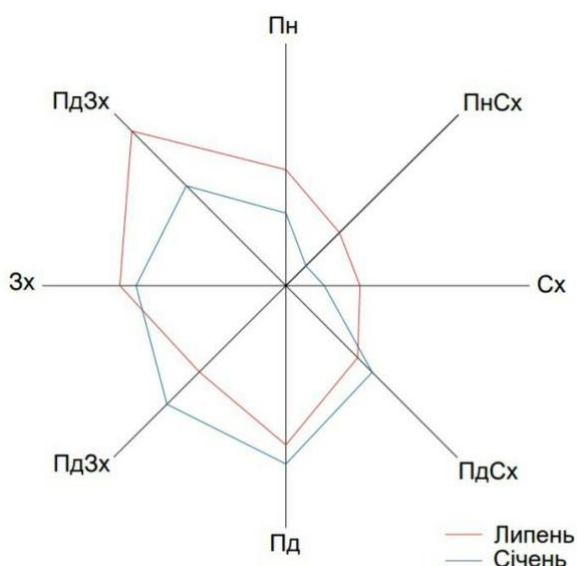
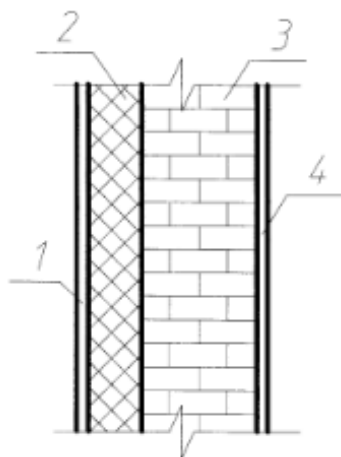


Рисунок 2.1 - Роза вітрів

2.4 Теплотехнічний розрахунок

Будівництво об'єкта здійснюється у місті Стебник, яке належить до першої температурної зони. Зовнішня стіна виконана з цегляної кладки, що має зовнішнє утеплення. Товщина несучої цегляної кладки становить 400 мм, що відповідає конструктивним та міцнісним вимогам. Розрахункова схема візуалізована на рис.2.2.

Режим вологості приміщення - нормальний: температура $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$.



1 – зовнішня штукатурка, 2 – утеплювач, 3 – цегляна кладка, 4 – внутрішня штукатурка

Рисунок 2.2 - Розрахункова схема зовнішньої стіни

Теплотехнічний розрахунок виконується згідно ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель».

Для зовнішньої огорожувальної конструкції опалювальних будинків обов'язково виконуються умови:

$$R_{\text{заг}} > R_{q.\text{min}},$$

де $R_{\text{заг}}$ – приведеноопір теплопередач непрозорих огорожувальних конструкцій чи непрозорих частин огорожувальної конструкції, приведений опір теплопередач світлопрозорих огорожувальних конструкцій, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;

$R_{q.\text{min}}$ – мінімальні допустимі значення для опору теплопередач непрозорих огорожувальних конструкцій чи непрозорих частин огорожувальних конструкцій, мінімальне значення опору теплопередач світлопрозорих огорожувальних конструкцій, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;

$$R_{q.\text{min}} = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт} - \text{для температурних зон I.}$$

Загальний опір теплопередачі непрозорих огорожувальних конструкцій розраховується за формулою:

$$R_{\text{заг}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{i\text{п}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}},$$

де α_v , α_z - коефіцієнт тепловіддач внутрішніх і зовнішніх поверхонь огорожувальних конструкцій;

R_i - термічний опір першого шару конструкцій, $\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$;

$\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}}$ - сума термічних опорів конструктивних шарів огорожувальних конструкцій, $\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$;

δ_i - товщина першого шару огороження, м;

λ_{ip} - коефіцієнт теплопровідності першого шару конструкцій, приймаємо відповідно від виду матеріалів та умови їхнього використання, $\text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{К}$.

Величини розрахункових теплофізичних параметрів матеріалів наведені в табл. 2.5.

Записуємо формулу на опір теплопередач для даної чотирьохшарової конструкції:

$$R_{\text{заг}} = \frac{1}{\alpha_v} + \frac{\delta_1}{\lambda_{1p}} + \frac{\delta_2}{\lambda_{2p}} + \frac{\delta_3}{\lambda_{3p}} + \frac{\delta_4}{\lambda_{4p}} + \frac{1}{\alpha_z}, \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}.$$

Приймаючи $R_{\text{заг}} = R_{q.min}$, знаходимо товщину утеплювача

$$\delta_3 = \left(R_{\text{заг}} - \frac{1}{\alpha_v} - \frac{\delta_1}{\lambda_{1p}} - \frac{\delta_2}{\lambda_{2p}} - \frac{\delta_4}{\lambda_{4p}} - \frac{1}{\alpha_z} \right) \times \lambda_{3p},$$

де $\alpha_v = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{К}}$ – коефіцієнт на тепловіддачу для внутрішніх поверхонь;

$\alpha_z = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{К}}$ – коефіцієнти тепловіддач зовнішніх поверхонь стін.

Таблиця 2.5 – Величини розрахункових теплофізичних параметрів матеріалів

№	Назва шару	Густина $\rho_0, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Товщина $\Delta, \text{м}$	Теплопровідність $\lambda_{ip}, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{К}}$
1	Цементно-піщана штукатурка	1800	0,02	0,93
2	Мінеральна вата	125	х	0,049
3	Цегла	1800	0,38	0,81
4	Вапняно-піщана штукатурка	1600	0,02	0,81

Тоді підставивши значення отримаємо:

$$\delta_3 = \left(4,0 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,02}{0,93} - \frac{0,38}{0,81} - \frac{0,02}{0,81} - \frac{1}{23} \right) \times 0,049 = 0,16 \text{ м.}$$

Так як такої товщи мінеральної вати в продажі немає, то ми підбираємо найблищу більшу товщину і – це буде 20 см.

Опір теплопередач з урахуванням запропонованої товщини утеплювача становить:

$$R_{\text{заг}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,38}{0,81} + \frac{0,2}{0,049} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{1}{0,81} = 4,76 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}.$$

Умова $R_{\text{заг}} > R_{q.\text{min}}$ виконується.

Отже, товщина утеплювача прийнята правильно.

2.5 Особливі вимоги до середовища життєдіяльності мало мобільних груп населення

У всіх будівлях з санітарно-гігієнічними приміщеннями обов'язково мають бути облаштовані зони для маломобільних груп населення (МГН). Це включає спеціальні місця або кабінки в роздягальнях, а також універсальні або доступні кабінки в туалетах, душових та ванних кімнатах.

При проектуванні громадських об'єктів необхідно передбачати санітарно-гігієнічні приміщення, зручні для користування МГН, зокрема людей з інвалідністю, які потребують сторонньої допомоги. Ці кімнати також можуть використовуватися батьками з малими дітьми протилежної статі або жінками з немовлятами.

Такі приміщення повинні бути оснащені столиком для сповивання (розміром 0,75 м x 0,5 м) та мати площу від 6 до 12 м².

Поруч із загальними туалетними кімнатами обов'язково слід обладнати універсальне санітарно-гігієнічне приміщення для МГН, включаючи осіб з інвалідністю, які потребують супроводу.

У таких приміщеннях також має бути передбачений столик для сповивання.

При новому будівництві серед кабінок у вбиральнях обов'язково слід проектувати одну універсальну кабіну, яка забезпечує можливість заїзду та маневрування інвалідним візком.

Ця кабіна повинна бути обладнана:

- Унітазом.
- Умивальником.
- Додатковим змішувачем з гігієнічним душем або унітазом з функцією біде.
- Трапом/дренажем на підлозі.

Мінімальний розмір такої універсальної кабіни становить 1,65 м х 1,8 м. Біля унітазу мають бути встановлені поручні, а двері кабіни повинні відчинятися назовні. На дверях цієї кабіни необхідно розмістити піктограму Міжнародного символу доступності.

Універсальна кабіна потрібна у будь-яких громадських будівлях, де:

- Розрахункова кількість відвідувачів становить 50 осіб і більше, АБО
- Розрахункова тривалість перебування відвідувача в будівлі перевищує 60 хвилин, необхідно передбачати туалет з універсальною кабіною.

2.6 Висновки за розділом 2

Висновок: у рамках архітектурного розділу було розроблено оптимальні планувальні та об'ємно-просторові рішення, що відповідають функціональним, естетичним та нормативним вимогам. Передбачено раціональне використання внутрішнього простору, забезпечення необхідної освітленості та інсоляції, а також застосування сучасних архітектурних рішень, спрямованих на створення комфортного та безпечного середовища. Обрані матеріали та конструкції забезпечують довговічність, енергоефективність та відповідність сучасним стандартам будівництва.

РОЗДІЛ 3

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

3.1 Розрахунок монолітного безбалочного перекриття

3.1.1 Дані для розрахунку

Монолітна залізобетонна плита має товщину $h=200$ мм. Поперечний переріз колони становить $400 \cdot 400$ мм. Перекриття виконано з бетону класу С30/35.

Розрахунковий опір бетону:

$$f_{cd} = 19,5 \text{ МПа} = 1,95 \text{ кН/см}^2$$

Розрахункова міцність бетону на стиск:

$$f_{ctd} = f_{ctk} \cdot 0,05/\gamma_s = 2,0/1,5 = 1,33 \text{ МПа} = 0,13 \text{ кН/см}^2$$

Робоча арматура належить до класу А500С. Її розрахунковий опір становить:

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 500/1,2 = 416 \text{ МПа} = 41,6 \text{ кН/см}^2$$

$$f_{ck} = 25,5 \text{ МПа} = 2,55 \text{ кН/см}^2$$

Розрахункова міцність поперечного армування:

$$f_{ywd} = 285 \text{ МПа} = 28,5 \text{ кН/см}^2$$

На рис. 3.1 показано будову перекриття.

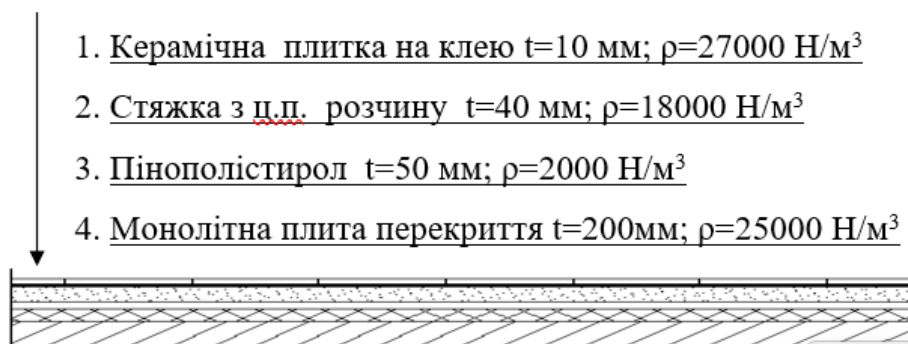


Рисунок 3.1 - Конструкція перекриття

3.1.2 Визначення навантажень

Визначення навантажень наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 - Визначення навантажень

Типи навантажень та методи їх визначення	Характеристики навантаження кН/м ²	Показник надійності	Розрахункові зусилля кН/м ²
Постійні:			
Керамічна плитка $\delta=10\text{мм}$; $\rho=26\text{кН/м}^3=0,010\cdot 26$	0,27	1,1	0,3
Цементно – піщана стяжка $\delta=40\text{мм}$; $\rho=20\text{кН/м}^3=0,04\cdot 20$	0,8	1,3	1,04
Пінополістирол $\delta=50\text{мм}$; $\rho=2\text{кН/м}^3=0,05\cdot 2$	0,1	1,3	0,13
Залізобетонна плита $\delta=200\text{ мм}=0,2\cdot 25$	5	1,1	5,5
Разом:	$g_{n1}=6,44$	-	$g_1=6,97$
Тимчасове: $2,0\cdot \varphi_{n1}$	$2,0\cdot 0,55=1,1$	1,2	1,32
Разом тимчасове:	1,1		1,32
Повна:	7,55		8,3

$$\varphi_{A_1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{\frac{A}{A_1}}} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{\frac{36,0}{9}}} = 0,7$$

$$\varphi_{n_1} = 0,4 + \frac{\varphi_{A_1} - 0,4}{\sqrt{n}} = 0,4 + \frac{0,7 - 0,4}{\sqrt{4}} = 0,55$$

Вантажна площа:

$$A=6,0\cdot 6,0\text{ м}^2=36,0\text{ м}^2$$

3.2 Перевірка на продавлювання

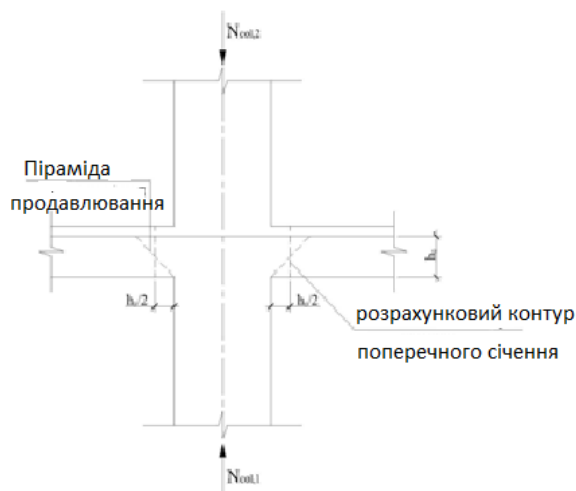


Рисунок 3.2 –Розрахунок на продавлювання

Величина продавлюючої сили V_{Ed} для колони Б2, зовнішнє навантаження:

$$VEd = \gamma_n \cdot q \cdot Aq \cdot \gamma_{col} = 1 \cdot 1 \cdot 8,33 \cdot 6,0 \cdot 6,0 \cdot 1,15 = 344,5 \text{ кН}$$

$$\gamma_n = 1, \gamma_{col} = 1,15$$

$$\frac{2d_2}{a_x} = \frac{2 \times 20}{40} = 1,0$$

Напруження в контрольних перерізах:

$$v_{Ed} = \beta \frac{V_{Ed}}{u \times d} = \frac{344,5}{4 \times 130 \times 18} = 0,04 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \times 10 = 0,4 \text{ МПа}$$

$u = 4 \cdot (hk + 4d) = 4 \cdot (0,4 + 0,18) = 2,31$ – периметр розрахункового поперечного перерізу колони (розміром 400 мм×400 мм) визначається з коефіцієнтами:

1,15 — для внутрішніх колон;

1,4 — для крайніх колон;

1,5 — для кутових колон.

Максимальне зусилля, яке може витримати бетон:

$$Fb, ult = \gamma b1 \cdot f_{ctk} \cdot Ab = 1 \cdot 1,0 \cdot 103 \cdot 0,42 = 420 \text{ кН}$$

$Ab = u \cdot d = 2,32 \cdot 0,18 = 0,42 \text{ м}^2$ - розрахунково ваплоща поперечного січення.

Коефіцієнти:

$$C_{Rd1c} = \frac{0,34}{\gamma} = \frac{0,34}{1,3} = 0,26$$

$$K = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{180}} = 2 \leq 2$$

становить, $d = 180 \text{ мм}$

Граничне напруження перерізу щодо продавлювання:

$$v_{min} = 0,035 \sqrt{K^3 \times f_{ck}} = 0,035 \sqrt{2^3 \times 25,5} = 0,5 \text{ МПа}$$

Коефіцієнт повздовжнього армування:

$$\rho_l = \frac{A_{sl}}{S \times d} = \frac{1,539}{20 \times 18} = 0,00385$$

Напруження опору перерізу: $V_{Rd} = C_{Rd1c} \times K \times \sqrt[3]{100 \times \rho_l \times f_{ck}} \times \frac{2d_2}{a_x} =$

$$0,26 \times 2,0 \times \sqrt[3]{100 \times 0,00385 \times 25,5} \times \frac{2 \times 20}{40} = 1,14 \text{ МПа}$$

Перевіряємо умову:

$$V_{Rd} = 1,14 \text{ МПа} > V_{Ed} = 0,4 \text{ МПа},$$

суцільне перекриття має достатню несучу здатність проти продавлювання.

3.3 Статичний розрахунок

$$F_x = k_x \cdot m_x; F_y = k_y \cdot m_y.$$

$$k_x = q \cdot (L_x)^2 \cdot L_y / 6,0^3 = 8,33 \cdot 6,0^2 \cdot 6,0 / 216 = 8,33$$

$$k_y = q \cdot L_x \cdot (L_y)^2 / 6,0^3 = 8,08 \cdot 6,0 \cdot 6,0^2 / 216 = 8,33$$

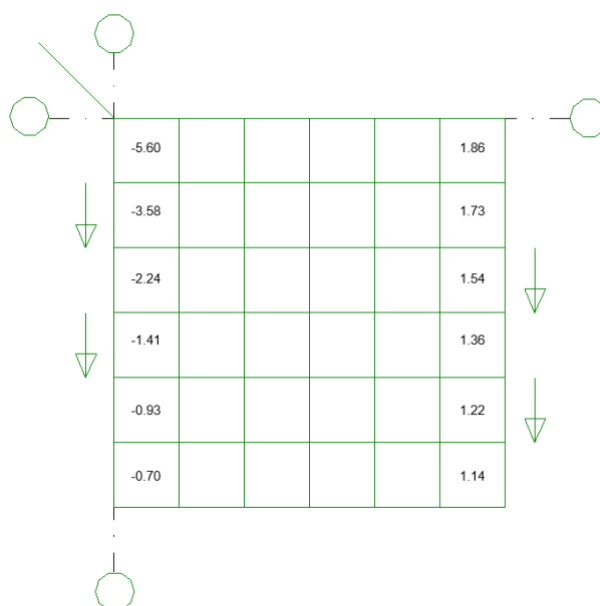


Рисунок 3.3 - Згинальні моменти для прольоту в осях Б-В/7-9

Врахувавши коефіцієнт, моменти по осі X становлять:

$$k_x = q \cdot (L_x)^2 \cdot L_y / 6,0^3 = 8,33 \cdot 6,0^2 \cdot 6,0 / 216 = 8,33$$

Елементи по осі «7» елементи в прольоті

$$8,33 \cdot (-5,6) = -46,6 \qquad 8,33 \cdot 1,86 = +15,5$$

$$8,33 \cdot (-3,58) = -29,8 \qquad 8,33 \cdot 1,73 = +14,4$$

$$8,33 \cdot (-2,24) = -18,6 \qquad 8,33 \cdot 1,54 = +12,8$$

$$8,33 \cdot (-1,41) = -11,7 \qquad 8,33 \cdot 1,36 = +11,3$$

$$8,33 \cdot (-0,93) = -7,7 \qquad 8,33 \cdot 1,22 = +10,2$$

$$8,33 \cdot (-0,7) = -5,8 \qquad 8,33 \cdot 1,14 = +9,5$$

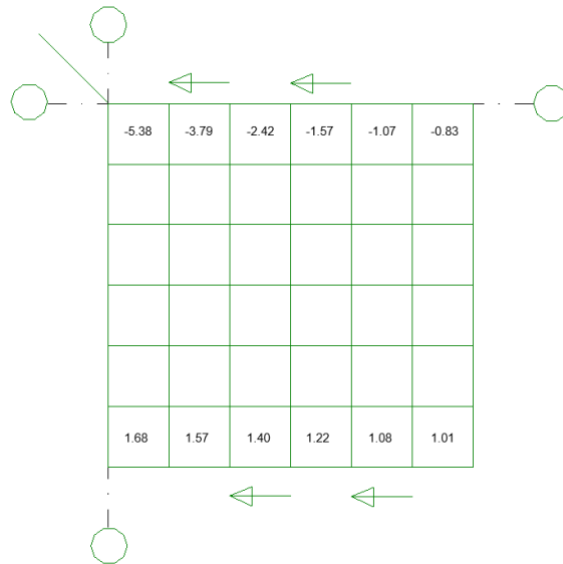


Рисунок 3.4 - Згинальні моменти для прольоту в осях Б-В/7-9

Врахувавши коефіцієнт, моменти по осі У становлять:

$$k_y = q \cdot L_x \cdot (L_y)^2 / 6,0^3 = 8,08 \cdot 6,0 \cdot 6,0^2 / 216 = 8,33$$

Елементи по осі «7» елементи в прольоті

$$8,33 \cdot (-5,6) = -46,6 \quad 8,33 \cdot 1,86 = +15,5$$

$$8,33 \cdot (-3,58) = -29,8 \quad 8,33 \cdot 1,73 = +14,4$$

$$8,33 \cdot (-2,24) = -18,6 \quad 8,33 \cdot 1,54 = +12,8$$

$$8,33 \cdot (-1,41) = -11,7 \quad 8,33 \cdot 1,36 = +11,3$$

$$8,33 \cdot (-0,93) = -7,7 \quad 8,33 \cdot 1,22 = +10,2$$

$$8,33 \cdot (-0,7) = -5,8 \quad 8,33 \cdot 1,14 = +9,5$$

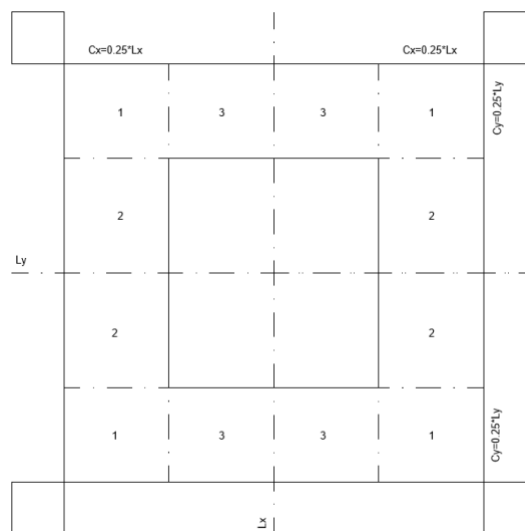


Рисунок 3.5 - Зони від'ємних моментів

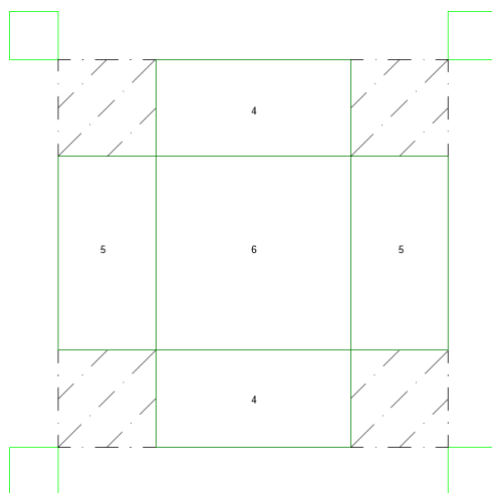


Рисунок 3.6 - Зони додатніх моментів

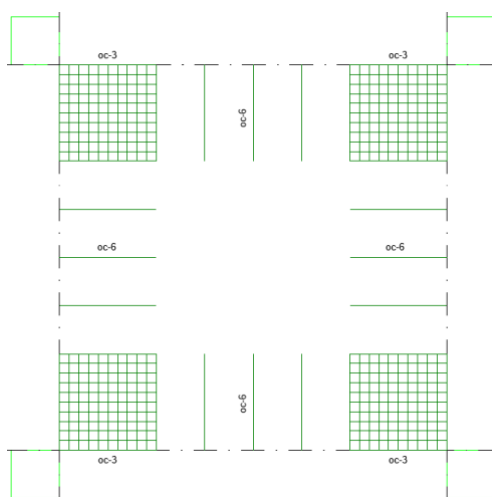


Рисунок 3.7 - Схема верхнього армування

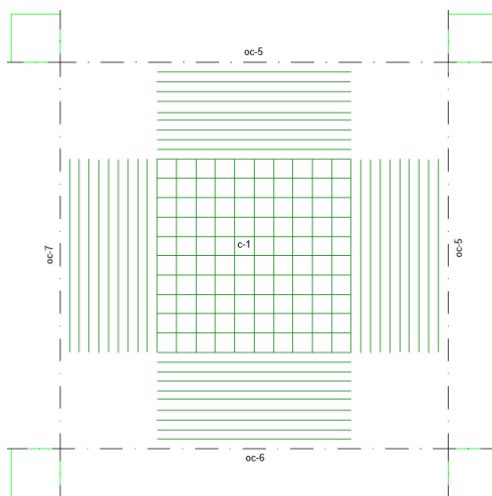


Рисунок 3.8 - Схема нижнього армування

3.4 Розрахунок площі перерізу

3.4.1 Обчислення площі верхньої арматури (паралельно осі X) в зоні 1

Максимальний згинальний момент на ділянці між опорами (колонами)

$$M_{x1,max} = -11,7 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Визначаємо коефіцієнт перерізу:

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{1170}{1,95 \cdot 100 \cdot 18^2} = 0,016 < \alpha_R = 0,361$$

з таблиці за $\alpha_m=0,016$ вибираємо коефіцієнти $\zeta=0,992$.

Визначення необхідної площі поперечного перерізу робочої арматури виконано за формулою:

$$A_s = \frac{M_{x,2}}{f_{yd} \times d \times \zeta} = \frac{1170 \text{ кНсм}}{41,6 \times 18 \times 0,992} = 1,57 \text{ см}^2$$

Приймаємо 5 ϕ 8 A500C з кроком 200 $A_s = 2,51 \text{ см}^2$.

3.4.2 Обчислення площі верхньої арматури (паралельно осі X) в зоні 2

Максимальний згинальний момент на ділянці між опорами (колонами)

$$M_{x2,max} = -46,6 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Визначаємо коефіцієнт перерізу:

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{4660}{1,95 \cdot 100 \cdot 18^2} = 0,077 < \alpha_R = 0,361$$

з таблиці за $\alpha_m=0,077$ вибираємо коефіцієнти $\zeta=0,96$

Визначення необхідної площі поперечного перерізу робочої арматури виконано за формулою:

$$A_s = \frac{M_{x,2}}{f_{yd} \times d \times \zeta} = \frac{4660 \text{ кНсм}}{41,6 \times 18 \times 0,96} = 6,21 \text{ см}^2$$

Приймаємо 5 ϕ 14 A500C з кроком 200 $A_s = 7,69 \text{ см}^2$.

3.4.3 Обчислення площі нижньої арматури (паралельно осі X) в зоні 4

Максимальний згинальний момент на ділянці між опорами (колонами)

$$M_{x4,max} = 15,5 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Визначаємо коефіцієнт перерізу:

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{1550}{1,95 \cdot 100 \cdot 18^2} = 0,024 < \alpha_R = 0,361$$

з таблиці за $\alpha_m=0,024$ вибираємо коефіцієнти $\zeta = 0,988$

Визначення необхідної площі поперечного перерізу робочої арматури виконано за формулою:

$$A_s = \frac{M_{x4}}{f_{yd} \cdot d \cdot \zeta} = \frac{1550 \text{ кНсм}}{41,6 \times 18 \times 0,988} = 2,09 \text{ см}^2$$

Приймаємо 5 ϕ 8 A500C з кроком 200 $A_s = 2,51 \text{ см}^2$.

3.4.4 Обчислення площі верхньої арматури (паралельно осі X) в зоні 6

Максимальний згинальний момент на ділянці між опорами (колонами)

$$M_{x6,max} = 11,3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Визначаємо коефіцієнт перерізу становить:

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{1130}{1,95 \cdot 100 \cdot 18^2} = 0,016 < \alpha_R = 0,361$$

з таблиці за $\alpha_m=0,016$ вибираємо коефіцієнти $\zeta = 0,992$

Визначення необхідної площі поперечного перерізу робочої арматури виконано за формулою:

$$A_s = \frac{M_{x6}}{f_{yd} \cdot d \cdot \zeta} = \frac{1130 \text{ кНсм}}{41,6 \times 18 \times 0,992} = 1,52 \text{ см}^2$$

Приймаємо 5 ϕ 8 A500C з кроком 200 $A_s = 2,51 \text{ см}^2$.

3.4.5 Обчислення площі верхньої арматури (параллельно осі У) в зоні 1

Максимальний згинальний момент на ділянці між опорами (колонами)

$$M_{y1,max} = -46,6 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Визначаємо коефіцієнт перерізу:

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{4660}{1,95 \cdot 100 \cdot 18^2} = 0,077 < \alpha_R = 0,361$$

з таблиці за $\alpha_m=0,077$ вибираємо коефіцієнти $\zeta = 0,96$

Визначення необхідної площі поперечного перерізу робочої арматури виконано за формулою:

$$A_s = \frac{M_{y,1}}{f_{yd} \cdot d \cdot \zeta} = \frac{4660 \text{ кНсм}}{41,6 \times 18 \times 0,96} = 6,21 \text{ см}^2$$

Приймаємо 5 ϕ 14 A500C з кроком 200 $A_s = 7,69 \text{ см}^2$.

3.4.6 Обчислення площі верхньої арматури (параллельно осі У) в зоні 3

Максимальний згинальний момент на ділянці між опорами (колонами)

$$M_{y3,max} = -11,7 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Визначаємо коефіцієнт перерізу:

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{1170}{1,95 \cdot 100 \cdot 18^2} = 0,016 < \alpha_R = 0,361$$

з таблиці за $\alpha_m=0,016$ вибираємо коефіцієнти $\zeta = 0,992$

Визначення необхідної площі поперечного перерізу робочої арматури виконано за формулою:

$$A_s = \frac{M_{y,3}}{f_{yd} \cdot d \cdot \zeta} = \frac{1170 \text{ кНсм}}{41,6 \times 18 \times 0,992} = 1,57 \text{ см}^2$$

Приймаємо 5 ϕ 8 A500C з кроком 200 $A_s = 2,51 \text{ см}^2$.

3.4.7 Обчислення площі нижньої арматури (паралельно осі У) в зоні 5

Максимальний згинальний момент на ділянці між опорами (колонами)

$$M_{y5, \max} = 15,5 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Визначаємо коефіцієнт перерізу:

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{1550}{1,95 \cdot 100 \cdot 18^2} = 0,024 < \alpha_R = 0,361$$

з таблиці за $\alpha_m=0,024$ вибираємо коефіцієнти $\zeta=0,98$

Визначення необхідної площі поперечного перерізу робочої арматури виконано за формулою:

$$A_s = \frac{M_{y5}}{f_{yd} \cdot d \cdot \zeta} = \frac{1550 \text{ кНсм}}{41,6 \times 18 \times 0,988} = 2,09 \text{ см}^2$$

Приймаємо 5 ϕ 8 A500C з кроком 200 $A_s = 2,51 \text{ см}^2$.

3.4.8 Обчислення площі нижньої арматури (паралельно осі У) в зоні 6

Максимальний згинальний момент на ділянці між опорами (колонами)

$$M_{y6, \max} = 11,3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Визначаємо коефіцієнт перерізу:

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{1130}{1,95 \cdot 100 \cdot 18^2} = 0,016 < \alpha_R = 0,361$$

з таблиці за $\alpha_m=0,016$ вибираємо коефіцієнти $\zeta=0,992$

Визначення необхідної площі поперечного перерізу робочої арматури виконано за формулою:

$$A_s = \frac{M_{y6}}{f_{yd} \cdot d \cdot \zeta} = \frac{1130 \text{ кНсм}}{41,6 \times 18 \times 0,992} = 1,52 \text{ см}^2$$

Приймаємо 5 ϕ 8 A500C з кроком 200 $A_s = 2,51 \text{ см}^2$.

Таблиця 3.2 – Армування в розрахункових зонах

Розрахункова зона	$M_{xi,max} \text{кН} \cdot \text{м}$	α_m	$A_{sx} \text{см}^2$	Прийняте армування
зона 1	– 11,3	0,077	2,51	Ø8 A500C
зона 2	– 45,0	0,016	7,69	Ø14 A500C
зона 4	+ 15,0	0,024	2,51	Ø8 A500C
зона 6	+11,0	0,016	2,51	Ø8 A500C
Розрахункова зона	$M_{xi,max} \text{кН} \cdot \text{м}$	α_m	$A_{sx} \text{см}^2$	Прийняте армування
зона 1	– 45,0	0,077	7,69	Ø14 A500C
зона 3	– 11,3	0,016	2,51	Ø8 A500C
зона 5	+ 15,0	0,024	2,51	Ø8 A500C
зона 6	+11,0	0,016	2,51	Ø8 A500C

3.5 Висновки за розділом 3

Висновок: у розрахунковому розділі було виконано комплекс інженерних розрахунків основних несучих конструкцій об'єкта, що підтверджують їх міцність, стійкість та жорсткість. Застосовані сучасні методи розрахунку дозволили оптимізувати конструктивні рішення, забезпечити надійність елементів під дією всіх видів навантажень та впливів, а також мінімізувати матеріаломісткість. Результати розрахунків підтверджують проектні рішення та їхню відповідність вимогам будівельних норм і правил.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1 Технологія виконання земляних робіт на будівельному майданчику

Проїзна частина дороги - це горизонтальна ділянка завширшки 6,5 метра. По обидва боки від неї розташовані водовідвідні канали трикутного профілю, кожна шириною 1,5 метра та глибиною 0,5 метра. Для виймання ґрунту з цих канал найдоцільніше використовувати дорожній грейдер (табл. 4.1) замовлення якого здійснюється згідно з таблицею 4.2.

Таблиця 4.1- Технічні характеристики Caterpillar 141M

Маса	16921-24166 кг
Двигун	C6 ACERTI VNOP
Експлуатаційна потужність	142 кВт
Місткість паливного бака	434 л
Максимальна швидкість руху вперед	50,2 км/год.
Максимальна швидкість руху назад	40,8 км/год.
Ширина відвалу	4200 мм
Ширина	2594 мм
Висота	3289 мм

Таблиця 4.2 - Замовлення грейдера

Вартість год./грн.	1250/год.
Доставка, грн.	722
Мінімальне замовлення, год.	6
Підприємство	ПП «ПЛЮСБудТранс»
Номер телефону	380980030300 – Небесний Іван-менеджер

Загальна вартість при мінімальному замовленні і доставки грейдера становитиме нам: $C = 6 \cdot 1250 + 722 = 8952$ грн.

Визначаємо розміри котловану, ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва», виходячи з плану 1 поверху, креслимо його конфігурацію і вказуємо розміри на аркуші графічної частини.

Розміри першого поверху плану рівні: 25,11·23,38 м.

Від зовнішнього краю відступаємо 0,5 м, після чого розміри котловану

становлять 26,11·24,38 м. Також потрібно врахувати, що стінки котловану знаходяться під кутом 15 градусів до вертикальної осі рисунок 4.1

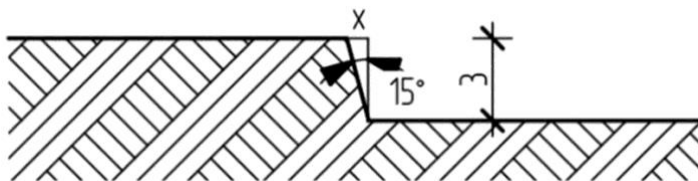


Рисунок 4.1 – Розрахункова схема стінок котловану

$$X = \operatorname{tg} \alpha \cdot 3000 = \operatorname{tg} 15^{\circ} \cdot 3000 = 803,84 \approx 804 \text{ мм}$$

Отже, габаритні розміри в плані верхньої площі будуть: 27,71·25,98м.

Розміри показано на аркуші графічної частини ділянку для рекультивації.

Відступаємо 15м від зовнішнього краю стін будинку.

Отже розміри ділянки під рекультивацію становлять 55,11·53,38м.

Знаходимо місце і розміри ділянки для складання ґрунту під рекультивацію. З розмірів ділянки під рекультивацію знаходимо площу.

$$S = a \cdot b$$

$$2942 = 55,11 \cdot 53,37$$

Глибина шару чорнозему під рекультивацію становить 0,4 м. Тоді визначаємо об'єм ґрунту:

$$V = a \cdot b \cdot h \cdot k_p$$

$$V = 55,11 \cdot 53,38 \cdot 0,4 \cdot 1,3 = 1529,72 \text{ м}^3$$

Знаючи площу можна знайти розміри ділянки. В якості основного розміру приймемо розмір найдовшої сторони рекультиваційної ділянки $a=55,11$ м.

$$b = \frac{S}{a} = \frac{2942}{55,11} = 53,4 \text{ м}$$

Для зняття родючого шару ґрунту в рекультиваційній зоні використовуємо бульдозер марки Caterpillar D6Kіз планувальним відвалом ідеально підходить для профілювання доріг та територій, розрівнювання щебневих матеріалів. Вага 15тон. Ширина відвалу 3,2м.

Орендуємо в підприємства «ПЛЮСБудТранс» бульдозер характеристики

якого наведено в таблиці 4.3 яке розташоване Тернопільська обл., Тернопільський р-н, село Байківці, вулиця Січових Стрільців.

Таблиця 4.3 - Замовлення бульдозера

Вартість, грн	1350
Доставка, грн	6780
Мінімальне замовлення, год.	5
Підприємство	ПП «ПЛЮСБудТранс»
Номер телефону	112324300572 – Небесний Іван -менеджер

Загальний об'єм котловану буде рівний:

$$V_{\text{кот}} = \frac{s_1 + s_2}{2} \cdot h \cdot k_p ,$$

де S_1, S_2 —площі дна і верху котловану відповідно, h – відмітка дна котловану.

$$V_{\text{кот}} = \left(\frac{593,5 + 682,5}{2} \cdot 3 \right) \cdot 1,3 = 2488,1 \text{ м}^3$$

Знаходимо об'єм землі під будинком:

$$V_6 = S \cdot h \cdot k_p$$

$$V_6 = 540,5 \cdot 3 \cdot 1,3 = 2107,94 \text{ м}^3$$

Об'єм зворотної засипки:

$$V_{\text{зв.з}} = V_{\text{кот}} - V_6$$

$$V_{\text{зв.з}} = 2488,2 - 2107,95 = 380,6 \text{ м}^3$$

Також об'єм заїзду ми врахуємо до зворотної засипки. Так як кут нахилу заїзду становить 15° , знайдемо довжину заїзду по дні котловану, x в метрах рисунок 4.2:

$$\text{tg}15^\circ = \frac{h}{x}; \text{ звідси } x = \frac{h}{\text{tg}15^\circ} = \frac{3\text{м}}{0,268} = 11,18 \text{ м}$$

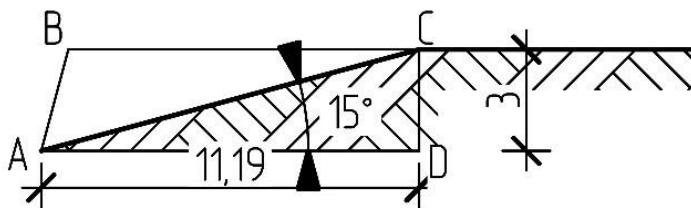


Рисунок 4.2 – Розрахункова схема заїзду в котлован

Відповідно до рисунку 4.2 площа ABCD становить:

$$S_{ABCD} = \frac{10,39 \text{ м} + 11,18 \text{ м}}{2} \times 3 \text{ м} = 32,38 \text{ м}^2$$

Площа трикутника ABC:

$$S_{ABC} = S_{ABCD} - S_{ABD} = 32,37 \text{ м}^2 - \frac{1}{2} \times 11,19 \text{ м} \times 3 \text{ м} = 15,58 \text{ м}^2$$

Знайдемо об'єм землі для заїзду:

$$V_{\text{заїзд}} = S_{ABC} \times 4 \text{ м},$$

де S_{ABC} - площа трикутника на заїзд, $15,58 \text{ м}^2$; 4 м – ширина заїзду.

Отже, згідно з формулою для заїзду треба викопати:

$$V_{\text{заїзд}} = 15,58 \text{ м}^2 \times 4 \text{ м} \times 1,3 = 81 \text{ м}^3$$

Отже, загальний об'єм зворотної засипки становить:

$$V_{\text{зв.зас.}} = V_{\text{заїзд}} + V_{\text{зв.з}}$$

$$V_{\text{заг.зв.зас.}} = 81 \text{ м}^3 + 380,7 \text{ м}^3 = 461,7 \text{ м}^3$$

Загальний час роботи приблизно становитиме 13,88 год. Орієнтовна вартість доставки, роботи і витрат на паливо сягатиме 35 882 грн.

Визначення розмірів ділянки для складання ґрунту під зворотну засипку. Машина при скиданні ґрунту для зворотної засипки робить насип висотою $h=1,5\text{м}$, кут нахилу граней насипу 45° . Розкинемо ґрунт під зворотну засипку на дві сторони від зовнішніх стін будинку на відстань 30м.

$$V_{\text{зв.з.на 1 стор.}} = \frac{V_{\text{заг.зв.зас.}}}{2}$$

$$V_{\text{зв.з.на 1 стор.}} = \frac{461,7}{2} = 230,88 \text{ м}^3$$

Знайдемо довжину ділянки ґрунту під зворотну засипку, прийнявши за ширину однієї із сторін котловану, тобто $a=25,98\text{м}$:

$$b = \frac{V_{\text{зв.з.на 1 стор.}}}{a} = \frac{230,88}{25,98} = 8,87 \text{ м}$$

Для копання і вивозу ґрунту за межі ділянки і зону зворотної засипки обираємо екскаватор Komatsu PW131 (табл. 4.4 - 4.5) і КамАЗ 5522.

Таблиця 4.4 - Замоквлення екскаватора

Вартість, грн	520 + 3200
Мінімальне замовлення, год.	8 + доїзд
Підприємство	ПП «ПЛЮСБудТранс»
Номер телефону	384561300572 – Небесний Іван -менеджер

Таблиця 4.5 - Технічні характеристики екскаватора

Маса	13-14 тонн
Ємність ковша	0,7 м ³
Ширина ковша	1,1 м
Обороти при максимальному крутному моменті	2250 об/ хв.

Komatsu PW131 ідеально підходить для різних видів земляних робіт таблиця 4.4 і таблиця 4.5. Особливо для тих, де потрібна висока маневреність і прохідність екскаватора. Визначаємо загальний об'єм ґрунту, який потрібно викопати. Цей об'єм включає в себе об'єм котловану та об'єм заїзду.

Об'єм ґрунту з котловану:

$$V_{\text{кот}} = V_{\text{кот}} + V_{\text{заїз}} = 2488,2 + 81 = 2569,20 \text{ м}^3$$

Знайдемо V_p , - об'єм землі яку потрібно вивезти з зони рекультивації.

$$V_p = S \cdot h_1 \cdot k_p = 540,5 \cdot 0,4 \cdot 1,3 = 281,05 \text{ м}^3,$$

де S – площа будинку по зовнішньому контуру.

h_1 – товщина шару чорнозему.

k_p – коефіцієнт розпушення 1,3.

Загальний об'єм який потрібно вивезти:

$$V_z = V_6 + V_p = 2569,2 + 281,06 = 2850,25 \text{ м}^3$$

Ґрунт на дні котловану ущільнюємо за допомогою віброплити проходячи 2 рази.

Ущільнення будемо проводити разом із засипанням зворотної засипки тому, що максимальна глибина пробивання відвіброплити коливається в межах від 450-750 мм.

Метод ущільнення нагадує форму спіралі – це зумовлено тим, що ущільнення буде проводитися шарами по 0,5 м. Орієнтовний загальний час робіт сягатиме 20,24

год. А вартість за комплексні послуги 139 069 грн.

4.2 Технологія виконання загальнобудівельних робіт

4.2.1 Організація постачання та зберігання на будівельному майданчику сталеної арматури.

При плануванні постачання сталеної арматури на будівельний майданчик ми враховуємо специфіку будівництва та розташування об'єкта. Також надаємо рекомендації щодо вибору субпідрядних організацій, визначаємо вартість конструкцій, логістику доставки та методи організації зберігання матеріалів безпосередньо на майданчику.

Для зберігання сталевих виробів їх необхідно розміщувати на дерев'яних підкладках, які укладаються між кожними двома-трьома рядами. Сталеві конструкції слід сортувати за марками, розмірами та профілями. Їх можна складувати штабелями або на спеціальних стелажах.

Дрібносортний метал рекомендовано зберігати на стелажах заввишки не більше 1,5 метра. У кожному штабелі або на стелажі важливо тримати метал одного профілю, ідентичних марок та розмірів. Це дозволяє здійснювати послідовний відбір матеріалу з верхньої частини штабеля, уникнувши зайвого перекладання. Арматурну сталь-катанку зберігають на дерев'яних підкладках під навісом. Інші металеві вироби, такі як троси, сітки, гвинти, болти, цвяхи, мають зберігатися у зачиненому складі загального призначення.

Постачання арматури на об'єкт здійснюється партіями. Закупівля матеріалу проводиться у субпідрядної організації "МЕТОНВУСТ" у місті Тернопіль. Контактний телефон компанії: (0800003070). Станом на 26 квітня 2025 року, ціна арматури становить 35 220 гривень за тону.

Доставку матеріалу забезпечує компанія-постачальник власним транспортом, зокрема автомобілем FORD вантажопідйомністю 15 тонн та довжиною 8 метрів. Вартість доставки на відстань до 25 кілометрів становитиме 1850 гривень.

4.2.2 Організація роботи засобів механізації для забезпечення будівельного процесу

Для визначення необхідної кількості будівельних машин та розрахунку експлуатаційних витрат розробляється план механізації будівельно-монтажних робіт, що відповідає вимогам ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування та забудова територій". Вихідними даними для такого плану слугують проєкти організації будівництва та виконання робіт, заходи з механізації, відомості про обсяги робіт на об'єктах та етапах, норми виробітку будівельних машин, аналітичні дані щодо їх використання, а також планово-розрахункові ціни машино-змін. Ключовим індикатором плану механізації є рівень механізації, що розраховується як співвідношення обсягу робіт, виконаних механізованим способом, до загального обсягу аналогічних будівельних робіт.

Рівень комплексної механізації будівельних робіт визначається як відношення обсягу комплексно-механізованих робіт до загального обсягу всіх робіт. Запланований рівень механізації для кожного виду робіт розраховується на основі показників попереднього року, прогнозованого зростання продуктивності машин, можливого поповнення парку будівельної техніки та вибуття машин через зношення. Потребу в будівельних машинах визначають для реалізації плану будівельно-монтажних робіт, забезпечення допоміжних виробництв, а також для обслуговування субпідрядників, якщо це передбачено угодою.

Формування парку будівельних машин має здійснюватись відповідно до потреб будівельних організацій, оскільки як дефіцит, так і надлишок техніки негативно впливають на їхні економічні показники. Недостатня кількість машин може призвести до зриву термінів виконання робіт, тоді як надлишок — до їхнього простою та непродуктивних витрат.

План витрат на експлуатацію будівельних машин охоплює планову собівартість використання власної техніки будівельної організації, а також витрати, пов'язані з експлуатацією машин і механізмів, наданих управліннями механізації.

Для виконання робіт планується вибір та монтаж баштового крана. Кран орендується у підприємства "ІНБУДСЕРВІС", розташованого в місті Хмельницький (контактний телефон: 014325629398). Компанія пропонує в оренду баштові крани КБ408 з горизонтальною стрілою та вильотом до 40 метрів, без кранівника, у повній комплектації згідно з паспортом-формуляром виробника, а також з підкрановими шляхами (шість залізобетонних подушок з рейкою Р65-Р50). "ІНБУДСЕРВІС" володіє необхідними технічними можливостями та документацією для доставки, монтажу та обслуговування крана. Компанія готова забезпечити постачання крана в будь-яке місто на території України.

4.2.3 Облаштування будівельного майданчика об'єктами і засобами охорони праці, техніки безпеки і протипожежними засобами

Заходи з охорони праці на будівельному об'єкті розроблено відповідно до Закону України «Про охорону праці», а також з урахуванням вимог та рекомендацій нормативно-правових актів, зокрема НПАОП 45.2-7.02-12 «Правила охорони праці під час будівництва», та інших ключових нормативних документів, що регулюють організаційно-технічні аспекти безпеки будівельного виробництва.

Нормативно-правові акти з питань охорони праці деталізують та конкретизують положення законодавчих актів. Вони встановлюють вимоги до безпеки виробничого середовища, трудового процесу, обладнання, інструментів, засобів захисту працівників та порядку виконання робіт. Повторний інструктаж з охорони праці проводиться щонайменше раз на три місяці, а його проведення обов'язково реєструється у спеціальному журналі.

Категорично забороняється розробляти та переміщати ґрунт машинами під час руху вгору або вниз по схилу, якщо кут нахилу перевищує допустимі значення, зазначені в паспорті машини (згідно з ДБН В.1.2-7:2021 «Система забезпечення надійності та безпеки в будівництві. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека»). При зупинці бульдозера на тривалий час необхідно вимкнути двигун,

опустити відвал на землю та зафіксувати бульдозер гальмами. Суворо заборонено перебувати між трактором і рамою бульдозера, коли двигун працює.

Під час роботи бульдозера перебування людей у радіусі 10 метрів від машини є неприпустимим. Знятий з виїмки родючий шар ґрунту слід розміщувати на відстані не менше 0,5 метра від бровки цієї виїмки. При виконанні робіт зі зрізання ґрунту рослинного шару необхідно вживати заходів для запобігання перекиданню машин або їхньому мимовільному переміщенню під впливом вітру чи наявності ухилу місцевості. Не дозволяється використовувати відкритий вогонь для розігріву вузлів машин, а також працювати на техніці при наявності витоків у паливних та масляних системах. У разі виявлення незапланованих комунікацій, підземних споруд, вибухонебезпечних матеріалів або боєприпасів земляні роботи на цих ділянках слід негайно припинити. Необхідно викликати представників замовника та організацій, що експлуатують виявлені комунікації, та вжити заходів для запобігання пошкодженню підземних об'єктів.

Пожежна безпека об'єкта визначається як стан, за якого унеможлиблюється виникнення та поширення пожежі, вплив її небезпечних факторів на людей, а також забезпечується захист матеріальних цінностей. При виконанні будівельно-монтажних робіт пожежна безпека на ділянці та робочих місцях має відповідати встановленим вимогам.

Всі працівники повинні пройти інструктаж з правил пожежної безпеки. У кожній зміні необхідно призначати особу, відповідальну за протипожежну безпеку. Характер протипожежного обладнання встановлюється за погодженням з місцевими органами Державного пожежного нагляду, залежно від ступеня пожежної небезпеки об'єкта та його державного значення. Крім зазначених у нормах первинних засобів пожежогасіння та протипожежного інвентарю, на кожні 5000 м² забудованої території встановлюються пожежні пункти (щит або шафа, пофарбовані в червоний колір з написом "Пожежний пункт") з відповідним набором первинних засобів пожежогасіння та інвентарю.

Вогнегасники, ящики для піску, бочки для води, відра, а також щити або шафи для інвентарю, ручки для лопат, футляри для повстин та інше обладнання, на відміну від реманенту, повинні бути пофарбовані в червоний колір.

4.3 Висновки за розділом 4

У технологічному розділі розроблено ефективні та безпечні технологічні карти та схеми організації будівельного виробництва. Визначено раціональну послідовність виконання робіт, обрано необхідне обладнання та механізми, що забезпечують високу продуктивність праці та якість будівництва. Розроблені рішення сприяють оптимізації термінів виконання робіт, зниженню їх собівартості та забезпеченню загальної ефективності будівельного процесу.

РОЗДІЛ 5

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

5.1 Безпека праці на будівельному майданчику

Охорона праці – це комплексна система, що включає правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні заходи й засоби. Її головна мета – збереження здоров'я та працездатності людини протягом всього трудового процесу.

Цей дипломний проєкт розроблений із суворим дотриманням вимог щодо охорони праці, викладених у Законі України «Про охорону праці». Додатково враховані державні нормативні акти з охорони праці (ДНАОП), внесені до відповідного реєстру. В проєкті також враховано будівельні норми та правила, такі як ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва», санітарні норми, правила улаштування електроустановок (ПУЕ) та інші норми по проєктах.

Усі працівники, як при прийнятті на роботу, так і в процесі діяльності, проходять обов'язкові інструктажі, навчання та перевірку знань з питань охорони праці. Це включає надання першої долікарської допомоги постраждалим від нещасних випадків, а також правила поведінки під час аварійних ситуацій, пожеж та стихійних лих. Допуск працівників до роботи без проходження навчання та перевірки знань з охорони праці категорично забороняється.

До самостійної роботи робітники допускаються лише після проходження вступного інструктажу, який проводить спеціаліст служби охорони праці із відповідним записом у журнал інструктажів. Також вони проходять навчання, перевірку теоретичних знань, первинний інструктаж на робочому місці, що здійснюється фахівцем або керівником підрозділу, а також стажування для опанування навичок безпечних методів праці.

Вимоги до заходів із забезпечення безпеки праці повинні бути чітко зазначені у проєктно-технологічній документації, зокрема у проєктах організації будівництва (ПОБ) та проєктах виконання робіт (ПВР). Виконання будівельно-монтажних робіт

без наявності ПВР є неприпустимим. За дотримання правил техніки безпеки відповідальність несе головний інженер підприємства.

Керівники служби експлуатації несуть відповідальність за всі нещасні випадки, що сталися з робітниками під час виконання робіт, а також за інциденти з мешканцями та перехожими, спричинені порушенням правил виконання робіт. Щорічно керівники служби технічної експлуатації зобов'язані перевіряти знання правил техніки безпеки всього обслуговуючого персоналу. Особи, які не опанували правила безпечного виконання робіт, до роботи не допускаються.

Будівельні майданчики повинні бути належним чином підготовлені для безпечного виконання робіт та введені в експлуатацію до початку будівництва. Майданчик також має бути забезпечений аптечкою з медикаментами, ношами, фіксуючими шинами та іншими засобами для надання першої долікарської допомоги.

Найчастішими причинами виробничого травматизму під час будівельно-монтажних робіт є:

1. Недотримання працівниками режиму особистої безпеки під час виконання завдань.
2. Недостатнє володіння безпечними методами виконання робіт.
3. Неправильне використання або повна відсутність засобів індивідуального захисту (наприклад, рукавиць, окулярів, касок, спецодягу).
4. Використання несправних інструментів або їх застосування не за призначенням.
5. Захаращеність робочого місця та будівельного майданчика, а також неправильне складування будівельних матеріалів і деталей.
6. Порушення встановленого порядку виконання робіт.

5.1.1 Огородження

Будівельний майданчик необхідно огородити до початку робіт відповідно до ДБН В.2.6-33:2018 «Конструкції зовнішніх огорожувальних конструкцій. Захист

від шуму». Огорожі, що межують з пішохідними зонами за межами проекту, повинні бути заввишки щонайменше 2,0 м. Їх слід обладнати суцільним захисним козирком, здатним витримувати снігове навантаження та падіння дрібних предметів. Ці огорожі не повинні мати отворів, окрім воріт і хвірток, які охороняються в робочий час і замикаються після його закінчення.

Робочі місця та шляхи доступу до них, розташовані на висоті понад 1,3 м і ближче ніж 2,0 м від межі перепаду висот, повинні бути обладнані захисними огорожами. Конструкція цих огорож визначається в проекті виконання робіт (ПВР). Огорожі слід доставити на об'єкт до початку робіт і негайно встановити, щойно виникне зазначений перепад висот. Демонтувати їх можна безпосередньо перед монтажем проектних огорожувальних конструкцій.

5.1.2 Небезпечні зони

Під час будівництва всі небезпечні зони та ділянки обов'язково огорожуються, що унеможливорює перебування сторонніх осіб у їхніх межах.

До небезпечних зон на будівельному майданчику належать:

1. Для кранів: зони дії крана, а також територія підкранових шляхів.
2. Для тимчасових електромереж: простір, де працівник може випадково доторкнутися до проводів конструкціями.
3. При виконанні земляних робіт: призма обвалу ґрунту, межі глибоких котлованів, а також зони функціонування землерийних машин.
4. Для складів і складських майданчиків: ділянки, призначені для складування матеріалів, конструкцій та деталей.
5. Для транспортних шляхів: зони та відрізки доріг з інтенсивним рухом транспорту, особливо небезпечні перетини.
6. Для робіт на висоті: зона по периметру споруджуваної будівлі, що становить 7 метрів завширшки при висоті будівлі до 20 метрів, і не менше 10 метрів при її висоті до 100 метрів.

На будівельних об'єктах баштові крани слід встановлювати з боку, протилежного до входу в будівлю.

Безпечний рух працівників по будівельному майданчику забезпечується завдяки оптимальному розташуванню санітарно-побутових та адміністративних приміщень, а також складських майданчиків. Важливу роль відіграє також встановлення попереджувальних та заборонних написів і знаків.

5.1.3 Дороги

На будівельному майданчику проектовано тимчасові двосторонні дороги завширшки 6 метрів. При в'їзді на об'єкт встановлюється схема руху транспорту, а узбіччя оснащуються дорожніми знаками. Безпеку переміщення робітників по майданчику забезпечує раціональне розміщення санітарно-побутових, адміністративних приміщень і складських зон, а також використання попереджувальних та заборонних написів і знаків. Швидкість руху автомобілів на території будівництва не повинна перевищувати 10 км/год, а на поворотах — 5 км/год.

5.1.4 Освітлення

Облаштування освітлення будівельного майданчика повинно бути завершено до початку будівельно-монтажних робіт і відповідати вимогам ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення».

Прожектори та світильники комбінованого освітлення розміщують на висоті, що запобігає засліплюючій дії на працівників. Усі освітлювальні установки мають бути заземлені.

При влаштуванні тимчасової електропроводки на будівельному майданчику варто уникати прокладання повітряних ліній над дорогами та проходами з інтенсивним рухом транспорту та людей. Проводка повинна виконуватися

ізолюваними проводами на висоті не менше 2,5 м над робочим місцем, 3,5 м – над проходами та 6 м – над проїздами від рівня землі.

5.2 Розрахунок освітлення квартири методом коефіцієнта відбиття

Необхідно розрахувати кількість світильників та загальну потужність освітлювальної установки для кімнати площею $S=11,52 \text{ м}^2$, де згідно з нормативними вимогами має бути забезпечена освітленість $E_n=300 \text{ лк}$.

Для освітлення використовуються світильники типу ЛПО02 з люмінесцентними лампами ЛБ 40 Вт. Світильники закріплені на висоті $H=2,5 \text{ м}$ над розрахунковою площиною.

Вихідні дані:

1. Коефіцієнт запасу K_z : 1,5.
2. Напруга мережі: 220 В.
3. Втрати потужності в ПРА (пускорегулювальному апараті): 25% від номінальної потужності ламп.
4. Коефіцієнти відбиття %:
 - ρ_p (розрахункова площа): 10
 - ρ_c (стіни): 50
 - ρ_p (стеля): 70

Коефіцієнт нерівномірності Z : 1,2

Завдання:

1. Визначити необхідне число світильників.
2. Розрахувати потужність освітлювальної установки.

Характеристики освітлення основних приміщень наведені в табл. 5.1 – 5.2.

Визначити індекс кімнати, що залежить від його геометричних розмірів:

$$i = \frac{S}{H(A+B)} = \frac{AB}{H(A+B)} = \frac{11,52}{2,5 \cdot (3,2 + 3,5)} = \frac{11,52}{16,72} = 0,69,$$

де i – індекс кімнати;

S – площа кімнати;

H – висота підвісу світильника над розрахунковою поверхнею, м;

A, B – довжина і ширина кімнати, м.

Таблиця 5.1 - Мінімальне освітлення основних кімнат

№	Тип кімнат	Мінімальне освітлення $E_{н,лк}$
1.	Кабінети, робочі кімнати	300
2.	Проектно-конструкторські, креслярські бюро	500
3.	Комп'ютернізали	400
4.	Читальнізали	300
5.	Конференц –зали	200
6.	Торговізали(в залежності від типу товару)	200-400
7.	Зали для обідів, буфети	200
8.	Лабораторія	300-400
9.	Вестибюль, гардероб - вшкoлі, лікарні, готелі - іншихзакладах	150 75

Таблиця 5.2 - Визначення коефіцієнтів використання

Значення коефіцієнта відбиття $\rho_{ср}$ при використанні світильників типу	Значення коефіцієнта використання, % при значенні індекса кімнати i , дорівнює															
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2 5	1,5	1,7 5	2	2,2 5	2,5	3	3,5	4
«Астра» 70;50;10	22	32	39	44	47	49	50	52	55	58	60	62	64	66	68	70
50;30;10	20	26	34	38	41	43	45	47	50	53	55	57	59	62	64	66
0; 0; 0	16	21	29	33	36	37	39	41	44	46	49	51	53	56	59	60
УПД ДРЛ70; 50; 10	30	36	40	43	45	47	50	53	56	58	60	62	63	66	67	69
50; 30; 10	23	30	33	37	40	41	43	47	50	53	56	57	59	60	61	63
0; 0; 0	18	26	26	33	35	38	40	42	45	48	51	52	53	56	57	58
ЛПО02 70; 50; 10	25	29	33	36	40	43	45	47	51	54	56	58	60	62	63	64
50; 30; 10	19	22	26	30	33	36	38	40	44	47	49	51	53	55	56	58
0; 0; 0	12	16	20	22	25	28	30	32	35	38	40	42	43	45	46	48

Для прийнятого типу світильника ЛПО02-2Х40 за довідковими таблицями визначаємо коефіцієнт використання (з інтерполяцією):

коефіцієнт використання - $33\% = 0,33$

Визначаємо необхідний світловий потік залежно від значення найменшої освітленості за нормами:

$$\Phi = \frac{E \cdot SKZ}{u_o} = \frac{300 \cdot 11,52 \cdot 1,5 \cdot 1,2}{0,33} = \frac{4199,04}{0,33} = 12724,36 \text{ лм}$$

де E – найменша нормована освітленість;

K – коефіцієнт запасу, що враховує поступове запилення світильників і ламп, а також їх старіння (для кімнат з люмінесцентними лампами становить 1,5);

Z – коефіцієнт нерівномірності і дорівнює відношенню середньої освітленості до мінімальної і приймається 1,5 – 1,2;

Лампа за державним стандартом має номінальний світловий потік усіх ламп $\Phi_{\text{л}} = 3000 \text{ лм}$.

Визначаємо необхідне число ламп:

$$n = \frac{12724,36}{3000} = 4,24 \approx 5 \text{ ламп}$$

Виходячи з цього, для досягнення нормованого освітлення у 75 лк, встановлюємо 7 точкових світильників ЛП002 із лампами ЛБ 40 Вт.

Потужність освітлення з урахуванням втрат 25 %:

$$P_o = 1,25 \cdot 5 \cdot 40 = 250 \text{ Вт.}$$

5.3 Виробнича санітарія на будівельному майданчику

У виробничих умовах будівельного майданчика працівники стикаються з різноманітними шкідливими та небезпечними впливами. Тому в нашій країні велике значення приділяється створенню безпечних умов для високопродуктивної праці та збереження здоров'я робітників.

Для захисту робітників від впливу шкідливих речовин передбачені:

1. Захисний одяг.
2. Спеціальне взуття.
3. Головні убори.
4. Окуляри для захисту очей.

5. Захисні каски.

6. Для монтажників - проектування пояси.

Для усунення впливу небезпечних факторів на працівників у всіх галузях народного господарства діє система стандартів безпеки праці (ССБП). Вона встановлює вимоги та норми щодо видів небезпечних і шкідливих виробничих факторів, вимоги безпеки до виробничого обладнання та процесів, а також до засобів захисту. Зокрема, безпеку будівельно-монтажних робіт визначають стандарти ССБП, а також ДБН В.1.2-7:2021 «Система забезпечення надійності та безпеки в будівництві. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека».

Санітарні норми регулюють вимоги до вибору ділянки для будівництва, проектування генерального плану та встановлення санітарно-захисних зон. Під час будівельно-монтажних робіт на території майданчика контроль за дотриманням санітарно-гігієнічних норм має здійснюватись відповідно до внутрішнього порядку, визначеного на конкретному підприємстві. Робітники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту згідно з ДБН В.1.2-7:2021 «Система забезпечення надійності та безпеки в будівництві. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека».

У разі появи шкідливих газів роботи необхідно тимчасово припинити і відновити лише після провітрювання робочих місць та забезпечення належної вентиляції. Забороняється використання вибухонебезпечних і токсичних матеріалів та виробів без попереднього ознайомлення персоналу з інструкцією щодо їх застосування. Лакофарбові, ізоляційні, опоряджувальні та інші матеріали, що виділяють вибухонебезпечні або шкідливі речовини, дозволяється зберігати на робочих місцях у кількості, що не перевищує змінної потреби.

Для усунення шкідливого впливу підвищеного рівня шуму на працівників необхідно застосовувати:

- технічні засоби (зменшення шуму безпосередньо у джерелі його утворення);
- удосконалення технологічних процесів, щоб рівні звукового тиску на робочих місцях не перевищували допустимі норми;

- засоби індивідуального захисту;
- будівельно-акустичні заходи;
- організаційні заходи (вибір раціонального режиму праці та відпочинку, скорочення часу перебування в умовах підвищеного шуму).

5.4 Розрахунок часу евакуації при пожежі

Необхідно розрахувати час евакуації 15 людей з квартири площею 43,4 м² у випадку пожежі.

Щільність людського потоку D на першій половині шляху визначається за формулою:

$$D = \frac{N^1 \cdot f}{l_1 \cdot \delta_1} = \frac{15 \cdot 0,125}{5,6 \cdot 7,72} = \frac{4,38}{43,4} = 1,875 = 1,9,$$

де N - кількість людей на першій ділянці-15 людей;

F - середня площа горизонтальної проекції людини- 0,125;

l_1 - довжина евакуаційного шляху, м;

δ_1 - ширина коридору, м.

Максимально допустима відстань від дверей найвіддаленішого квартири до найближчого виходу назовні або на сходову клітку наведена в табл. 5.3.

Необхідний час евакуації збудівель I, II, III ступенів вогнестійкості наведений в табл. 5.4.

Час руху людського потоку на першій ділянці шляху (горизонтальний шлях) треба визначити за формулою:

$$t_1 = \frac{L_1}{V_1} = \frac{5,6}{100} = 0,056 \approx 0,06,$$

де V_1 - значення швидкості руху людського потоку (горизонтальна поверхня) на першій ділянці - 100 м/хв.

Час руху людського потоку на другій ділянці шляху (горизонтальна поверхня) треба визначити за формулою:

$$t_2 = \frac{L_2}{V_2} = \frac{7,75}{100} = 0,0775 \approx 0,08,$$

де V_2 - значення швидкості руху людського потоку по горизонтальному шляху на другій ділянці 100 м/хв.

Час руху людського поток на третій ділянці шляху (горизонтальна поверхня) треба визначити за формулою:

$$t_3 = \frac{L_3}{V_3} = \frac{8,9}{100} = 0,089 \approx 0,09,$$

де V_3 – значення швидкості руху людського потоку (горизонтальна поверхня) на третій ділянці 100 м/хв.

Час руху людського потоку на четвертій ділянці шляху (горизонтальна поверхня) треба визначити за формулою:

$$t_4 = \frac{L_4}{V_4} = \frac{7,6}{100} = 0,076 \approx 0,08,$$

де V_4 – значення швидкості руху людського потоку (горизонтальна поверхня) на четвертій ділянці 100 м/хв.

Розрахунковий час евакуації треба визначити як суму часу руху людського потоку на окремих ділянках шляху за формулою:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 0,06 + 0,08 + 0,09 + 0,08 = 0,31 \text{ сек.}$$

Висновок: для того, щоб евакуювати у випадку пожежі 15 людей з квартири площею 43,4 м² необхідно 31 секунду.

5.5 Охорона навколишнього середовища

Збереження довкілля та захист людей від шкідливих впливів виробничої діяльності є загальнодержавною проблемою. Заходи із захисту навколишнього середовища повинні бути чітко визначені в проєкті організації будівництва (ПОБ) та проєкті виконання робіт (ПВР), а їх реалізація має відповідати вимогам ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування та забудова територій".

В Україні активно розвивається меліорація земель, ведеться боротьба з ерозією ґрунту, вживаються заходи для покращення рибного та мисливського господарства, а також відновлення лісів на великих площах. У містах і промислових центрах все більше поширюються системи теплофікації та

газифікації, що сприяє зменшенню забруднення повітря. Також здійснюється будівництво споруд для очищення стічних вод і промислових викидів в атмосферу.

Для дотримання вимог законодавства про охорону навколишнього середовища та населення під час будівництва, у проєктно-технологічній та проєктно-кошторисній документації необхідно передбачити такі заходи:

1. Прокладання тимчасових автомобільних під'їзних шляхів має здійснюватися таким чином, щоб запобігти пошкодженню сільськогосподарських угідь та дерев.

2. Виймання та складування родючого шару ґрунту, а також його подальше використання, проводиться згідно з ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування та забудова територій".

3. Запобігання забрудненню підземних вод нижчих горизонтів під час будівельних робіт та штучного закріплення ґрунту.

4. Виконання комплексу заходів з утилізації та знешкодження твердих і рідких відходів.

Під час виконання будівельно-монтажних робіт забороняється:

1. Випуск стічних вод, а також неочищених господарсько-побутових або виробничих стоків, що утворюються на будівельному майданчику або поряд з ним, якщо це не відповідає вимогам ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування та забудова територій".

2. Знищення деревно-кущової рослинності на будівельному майданчику, якщо це не передбачено проєктною документацією (передбачаючи висадження подібної рослинності після завершення будівництва).

Важливо пам'ятати, що товщина родючого шару землі становить лише 10-20 см, і для утворення одного сантиметра такого шару (гумусу) природі потрібно близько 100 років. Тому необхідно дбайливо ставитися до збереження верхнього шару землі, використовуючи його для озеленення навколишньої території.

Максимальне використання синтетичних матеріалів дозволяє економити деревину, що сприяє збереженню цінних природних ресурсів країни.

При виконанні робіт необхідно:

1. Організувати постійний контроль за справністю доріг.
2. Не допускати злиття відпрацьованих масел і палива під час заправки машин.
3. При розвантаженні та навантаженні запобігати розпиленню пилоподібних матеріалів.
4. Організувати регулярне прибирання та вивіз сміття за межі будівельного майданчика.
5. Не допускати пошкодження зелених насаджень, якщо їх знесення не передбачено нормативною документацією.
6. Забезпечити належне зберігання знятого рослинного шару ґрунту.

Необхідно максимально зберігати всі деревні насадження, а також передбачити озеленення та благоустрій території. Проєктом передбачено водопостачання житлового будинку від міської водопостачальної мережі, а побутові стоки направляються в міську каналізаційну мережу. Територія, вільна від споруд, доріг, проїздів та майданчиків, підлягає озелененню, при цьому мінімальна площа озеленення має становити 10-15 %. Проєктом благоустрою передбачається повне відновлення всіх ділянок, порушених під час будівництва.

Для відновлення рослинного шару використовується рослинний ґрунт, знятий під прямою будівель, корит доріг, проїздів та майданчиків.

5.6 Висновки за розділом 5

Розділ забезпечує комплекс заходів щодо створення безпечних та здорових умов праці на будівельному майданчику. Ідентифіковані потенційні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, а також розроблені превентивні заходи для мінімізації ризиків травматизму та професійних захворювань. Особливу увагу приділено раціональному використанню ресурсів, збереженню родючого шару ґрунту та зменшенню негативного впливу на довкілля шляхом контролю за відходами та збереженням зелених насаджень, що підкреслює відповідальний підхід до екологічної безпеки та сталості проєкту.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі було успішно виконано комплексне проектування житлового будинку, що є значним внеском у вирішення актуальних задач сучасного будівництва.

Розроблений архітектурний розділ демонструє глибоке розуміння принципів функціонального зонування, естетичних вимог та ергономіки. Запропоновані об'ємно-планувальні рішення забезпечують максимальну ефективність використання простору, інсоляцію, природне освітлення та вентиляцію, створюючи комфортне та безпечне середовище для майбутніх користувачів. Вибір сучасних матеріалів та конструктивних систем підкреслює відповідність проекту інноваційним підходам у будівництві.

Розрахунковий розділ підтверджує обґрунтованість та надійність всіх несучих елементів об'єкта. Проведені інженерні розрахунки, з урахуванням діючих навантажень та нормативних вимог, дозволили оптимізувати конструктивні рішення, забезпечити їх міцність, стійкість та довговічність. Це свідчить про високий рівень інженерної підготовки та здатність до прийняття відповідальних проектних рішень.

У технологічному розділі детально опрацьовано раціональні та ефективні методи організації будівельного виробництва. Розроблені технологічні карти та послідовність виконання робіт дозволяють мінімізувати терміни будівництва, оптимізувати використання ресурсів, обладнання та механізмів, а також забезпечити високу якість будівельно-монтажних робіт. Це є запорукою успішної та економічно вигідної реалізації проекту.

Особлива увага приділена розділу охорони праці та екологічної безпеки. В рамках проекту ідентифіковані та проаналізовані всі потенційні небезпечні та шкідливі фактори виробництва, а також розроблені комплексні заходи щодо запобігання травматизму, професійним захворюванням та негативному впливу на довкілля. Зокрема, передбачено раціональне поводження з будівельними відходами, збереження родючого шару ґрунту, мінімізація забруднення території та максимально можливе збереження зелених насаджень. Це підкреслює соціальну відповідальність проекту та його відповідність принципам сталого розвитку.

Загалом, представлена кваліфікаційна робота є завершеним, обґрунтованим та практично орієнтованим проектом. Вона демонструє глибокі теоретичні знання та практичні навички автора у галузі будівництва, його здатність самостійно вирішувати складні інженерні задачі та застосовувати сучасні методи проектування, розрахунку та організації будівельного процесу. Результати роботи можуть бути рекомендовані до подальшого впровадження.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ясній В.П., Конончук О.П., Мещерякова О.М., Коваль І.В., Сорочак А.П. Методичні вказівки для виконання кваліфікаційної роботи бакалавра за спеціальністю 192 “Будівництво та цивільна інженерія”. Вид. ТНТУ, Тернопіль, 2025. – 59 с.
2. ДБН В.1.2-7:2021. Система забезпечення надійності та безпеки в будівництві. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. Чинний з 01.10.2021. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/v_1_2_7/1-1-0-1958 (дата звернення: 10.06.2025).
3. В. П. Куц, В. Б. Каспрук, О. М. Марціяш. Розрахунок ефективності пиловловлювання у жалюзійно-вихровому апараті // Науковий вісник НЛТУ України. 2007. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rozrahunok-efektivnosti-pilovlovlyuvannya-u-zhalyuziyno-vihrovomu-aparati>.
4. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1-27-2010 (Чинний від 2011-01-11)- К.: Мінбуд України, 2011-123 с.- (Національні стандарти України).
5. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. Чинний з 01.10.2019. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/b_2_2_12/1-1-0-1802 (дата звернення: 10.06.2025).
6. Мещерякова, О. М. (2023). Методичний посібник до виконання курсового проекту з курсу «Архітектура будівель і споруд». Тернопіль: ФОП Паляниця В.А.
7. Ігнат'єва, В. Б., & Мещерякова, О. М. (2023). Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Планування та благоустрій сельбищних територій».
8. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. Чинний з 01.12.2019. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_2_15_2015_zhitlovi_budinki_osnovni_polozhennja/1-1-0-1184 (дата звернення: 10.06.2025).
9. ДБН В.2.6-17:2018. Вікна та двері. Загальні технічні умови. Чинний з 01.10.2018. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_6_17_2018_vikna_ta_dveri_zagalni_tekhnichni_umovi/1-1-0-1647

10. ДБН В.2.6-33:2018. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування. Чинний з 01.10.2018. URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-257> (дата звернення: 10.06.2025).

11. Ignatyeva, V. B. (2018). Windowsystemwithincreasedthermalprotectionproperties. Waystoincreasetheefficiencyofconstructionintheconditionsoftheformationofmarketrelations, focusonseveralkeyareas,(35), 44-49.

12. Ігнат'єва В.Б. Віконна система/ В.Б. Ігнат'єва. Патент на корисну модель № 136285, Україна, МПК (2020) E06B 3/00, МПК (2006) E06B 3/68. Заявка № u 201902231; заявл. 05.03.2019; опубл. 12.08.2019, Бюл. № 15.

13. Ігнат'єва В.Б. Кришка люка / В.Б. Ігнат'єва. Патент на корисну модель № 153170, Україна, МПК (2006) E02D 29/14. Заявка № u 202202582; заявл. 15.07.2022; опубл. 31.05.2023, Бюл. № 22/2023

14. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель (зі зміною №1 ДБН В.2.6-31:2021). Чинний з 01.09.2022. URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-13> (дата звернення: 10.06.2025).

15. Ковальчук Я. Теплоізоляційні будівельні матеріали з місцевих технологічних відходів / Я. Ковальчук, Г. Крамар, Л. Бодрова, І. Коваль, С. Мариненко // Наукові нотатки. - 2019. - Вип. 66. - С. 165-171.

16. Ігнат'єва, В. Б., &Текін, Е. О. (2019). Аналіз способів поліпшення теплотехнічних характеристик при будівництві будівель. ЛОГОС. Мистецтво наукової думки.

17. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Чинний з 01.01.2007 (зі змінами №1 та №2). URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-753> (дата звернення: 10.06.2025).

18. Ігнат'єва, В. Б. (2021). Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Будівельні конструкції, будівлі і споруди». Частина І: Будівельні конструкції і будівлі (для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної і заочної форми навчання.

19. Конончук О.П. «Залізобетонні та кам'яні конструкції»: конспект лекцій для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної і заочної форми навчання. Частина 1 / укладачі : О.П. Конончук, Й.Й. Лучко. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2018. – 221 с.

20. Pidgurskyi M., Pidgurskyi I., Stashkiv M., Ihnatieva V., Danylchynko S., Bykiv D., Pidluzhnyi O. (2023) Peculiarities of studying the stress-strain state of structural steel perforated beams using the finite element method. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol 111, no 3, pp. 126–138.

21. Конончук, О. П. (2012). Результати експериментальних досліджень залізобетонних балок, підсилених композитними матеріалами. Ресурсоєкономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: зб. наук. пр.—Рівне: НУВГП, 479-486.

22. Мариновський В.М. Застосування монолітних багатопустотних перекриттів у громадських будівлях / В.М. Мариновський, М.І. Гудь, Г. М. Крамар// Актуальні задачі сучасних технологій: IX міжнар. науково-техн. конф., 25–26 листопада 2020 р., Тернопіль: тези доповідей. Тернопіль: ТНТУ, 2020. С. 94.

23. Ігнат'єва, В. (2019). Посилення несучих конструкцій фіброармованими системами та сталевими конструкціями. Матеріали ХХІ наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, 102-104.

24. Сорочак, А. П. (2018). Програмне забезпечення інженерних розрахунків. Конспект лекцій для студентів спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія" всіх форм навчання.

25. Бодрова Л.Г. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство, розділ Матеріалознавство: Нав. пос. / Л.Г. Бодрова, Г.М. Крамар, Я.О. Ковальчук, І.В. Коваль – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2023. – 157 с.

26. Застосування комп'ютерного моделювання як метод підвищення безпеки на транспорті /В. Балицька та ін. XVI Міжнар. наук-практ. конф. «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», Матеріали 23-25 жовтня 2023 року. 2023. С. 60–62.

27. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Чинний з 01.06.2011 (зі Зміною №1 від 16.01.2020). URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3200410998024438840 (дата звернення: 10.06.2025).

28. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Чинний з 01.01.2017. URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-294> (дата звернення: 10.06.2025).

29. Ігнат'єва, В. Б. (2021). Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Будівельна техніка» (для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної і заочної форми навчання).

30. Колесніков В.О. Водневі технології. Частина 2. Вантажні водневі автомобілі. Матеріали VIII-ої міжнародної науково-практичної інтернет-конференції “Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту” (Materialsof VIII-thinternationalscientificpracticalinternet-conference “Problemsandprospectsofautomobiletransport”). 14-15 квітня 2020 року: збірник наукових праць. / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. – Вінниця: ВНТУ, 2020. С. 158 – 165. ISBN 978-966-641-793-3. URL: <http://atmconf.vntu.edu.ua/materialy2020.pdf>.

31. Барановський В. М.. Перспективи розвитку виробничих логістичних систем//Збірник тез доповідей X Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 116-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, члена-кореспондента ВАСГНІЛ, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 23-24 лют. 2023 р., К.: Вид. центр НУБІП України, С. 545–548

32. Ігнат'єва В. Б. (2020). Розвиток трудового потенціалу шляхом інтенсифікації творчості. Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій: Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції до 60-річчя з дня заснування Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя та 175-річчя з дня народження Івана Пулюя (с. 269). 14-15 травня 2020, Тернопіль, Україна.

33. Барановський, В. (2023). Методика рішення транспортних задач у вигляді мережевої моделі. Матеріали VI Міжнародної студентської науково-технічної конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“, 289-290.

34. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. Чинний з 01.10.2018. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_5_28/1-1-0-1188 (дата звернення: 10.06.2025).

35. ДСТУ ISO 8995-1:2010. Освітлення робочих місць. Частина 1. Внутрішнє освітлення робочих місць. Чинний з 01.01.2011. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=69018 (дата звернення: 10.06.2025).