

Міністерство освіти і науки України
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ-ДонНАБА»

Кафедра будівництва

ШКРОМИДА Корній Віталійович
(прізвище, ім'я, по-батькові)

УДК 624.01
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Нове будівництво котеджу для відпочинку сімейного типу на 8-10 осіб у с.Поляниця Івано-Франківської області

Будівництво та цивільна інженерія

(назва освітньої програми)

G 19 – «Будівництво та цивільна інженерія»

(шифр і назва спеціальності)

Здобувач освітнього К.В. Шкроміда

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього рівня)

Науковий керівник

доц. к.т.н. Г.В.Шамріна

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

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

Завідувач кафедри

(посада)

(підпис)

(дата)

А.В. Андрусак

(ініціали та прізвище)

Робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Івано-Франківськ – 2026

**ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАФТИ І ГАЗУ**

Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ-ДонНАБА»

Кафедра будівництва

Спеціальність G 19 - "Будівництво та цивільна інженерія"

ОПП Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ к.т.н., . Андрусяк А.В.

"__" _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ

НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Студенту Шкромиді Корнію Віталійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи: Нове будівництво котеджу для відпочинку сімейного типу на 8-10 осіб у с.Полянця Івано-Франківської області

Затверджена наказом 157/7 від «31» березня 2026 р.

2 Термін здачі студентом закінченої роботи «02» червня 2026р.

3 Вихідні дані до роботи місце будівництва – в Івано-Франківській області, призначення – будівництво житлового будинку

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що належить розробити) не більше 50-70 сторінок вступ, архітектурно-будівельний розділ, розрахунково-конструктивний розділ, технологічно-організаційний розділ, економіка будівництва, охорона праці, висновки, бібліографічний список

5. Перелік графічного матеріалу 7-9 листів А4 генплан, фасади, розрізи, будгенплан, технологічна карта, календарний або сітковий графік робіт на об'єкті.

6 Консультанти по роботі (за необхідністю).

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Архітектурно-будівельний	Артим В.І.		
Економіка будівництва	Добрянська Л.О.		

Дата видачі завдання _____

Керівник _____

(підпис)

Шамріна Г.В.

(розшифровка підпису)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

Шкромиди К.В.

(розшифровка підпису)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
ВСТУП	лютий 2026	виконано
1.АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	лютий 2026	виконано
2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	березень 2026	виконано
3.ТЕХНОЛОГІЧНИЙ – ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ	березень 2026	виконано
4. ЕКОНОМІКАБУДІВНИЦТВА	квітень 2026	виконано
5.ОХОРОНАПРАЦІ	квітень 2026	виконано
6. ВИСНОВКИ	травень 2026	виконано
7. БІБЛІОГРАФІЧНИЙСПИСОК	травень 2026	виконано

Студент

_____ (підпис)

Шкроміда К.В.

(розшифровка підпису)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Шамріна Г.В.

(розшифровка підпису)

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	6
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	19
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ – ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ.....	40
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	62
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	66
ВИСНОВКИ.....	69
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	70

ВСТУП

Актуальність теми обумовлена сучасними умовами розвитку міст і зростанням потреб населення у якісному, доступному та комфортному житлі. Урбанізаційні процеси, зміни соціально-економічних умов та підвищення вимог до рівня життя зумовлюють необхідність розвитку житлової забудови з інтеграцією громадських і комерційних функцій.

Будівництво житлового будинку відповідає сучасним тенденціям містобудування, що передбачають раціональне використання територій, підвищення щільності забудови та формування комфортного міського середовища. Розміщення комерційних приміщень на нижніх поверхах сприяє розвитку інфраструктури району, підвищує рівень обслуговування населення та створює додаткові робочі місця.

Сучасні виклики, зокрема економічні зміни та умови воєнного стану, суттєво впливають на будівельну галузь, зумовлюючи необхідність впровадження нових підходів до проєктування і будівництва. Особлива увага приділяється надійності, енергоефективності, безпеці та довговічності будівель. У проєкті передбачено влаштування захисного укриття відповідно до чинних нормативних вимог, що є важливим елементом безпеки мешканців.

Важливим аспектом є забезпечення доступності будівлі для маломобільних груп населення. Проєктом передбачено створення безбар'єрного середовища: облаштування пандусів, зручних входів, а також необхідних умов для осіб із порушеннями опорно-рухового апарату, зокрема на рівні першого поверху.

Розвиток житлового будівництва з інтегрованими комерційними функціями сприяє формуванню сучасного міського простору, підвищенню якості життя населення та ефективному використанню міських територій.

Проєктна документація розроблена відповідно до чинних державних будівельних норм і стандартів, що забезпечує надійність, безпеку та ефективність експлуатації об'єкта.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

Загальна характеристика ділянки

Проект нового будівництва котеджу для відпочинку сімейного типу на 8–10 осіб розроблено з урахуванням сучасних вимог до рекреаційного та туристичного будівництва, чинних нормативних документів, а також природно-кліматичних та інженерно-геологічних умов району будівництва.

Ділянка, відведена під будівництво, розташована в с. Поляниця Івано-Франківської області — одному з найбільш популярних туристично-рекреаційних районів Карпатського регіону. Територія характеризується мальовничим природним оточенням, гірським рельєфом та сприятливими умовами для організації сімейного відпочинку. Рельєф ділянки має помірний ухил, що враховано при проектуванні будівлі та організації вертикального планування території.

Котедж має прямокутну форму в плані з елементами складної конфігурації та запроєктований для комфортного тимчасового проживання 8–10 осіб. Будівля складається з трьох рівнів: цокольного, першого та мансардного поверхів. Висота цокольного поверху становить 2,8 м, житлових поверхів — 3,0 м, що забезпечує комфортні умови перебування та відповідає сучасним вимогам до рекреаційних об'єктів.

Будівля належить до II ступеня вогнестійкості та II ступеня довговічності, що забезпечує необхідний рівень безпеки та тривалий термін експлуатації [1].

При проектуванні враховано кліматичні особливості району будівництва, зокрема:

- значну кількість атмосферних опадів;
- підвищені снігові навантаження;
- вітрові впливи;
- глибину сезонного промерзання ґрунтів;
- особливості гірського мікроклімату.

Інженерно-геологічні умови ділянки характеризуються складністю через наявність перепадів рельєфу та можливе сезонне перезволоження ґрунтів. Це враховано при виборі конструктивних рішень, типу фундаментів та системи

водовідведення. Усі прийняті рішення спрямовані на забезпечення надійності, стійкості, енергоефективності та довговічності котеджу.

Генеральний план

Генеральний план ділянки розроблено відповідно до вимог містобудівних, санітарних і протипожежних норм з урахуванням рекреаційного призначення об'єкта. Площа ділянки дозволяє раціонально розмістити котедж, елементи благоустрою та зони відпочинку.

На території передбачено:

- котедж для відпочинку сімейного типу;
- автостоянку для тимчасового зберігання автомобілів;
- відкриту терасу та зону барбекю;
- дитячий майданчик;
- зону активного та пасивного відпочинку;
- господарські та технічні елементи благоустрою.

Планування території виконано з урахуванням функціонального зонування: житлова зона, рекреаційна зона та господарська зона розмежовані між собою, що забезпечує комфорт та безпечну експлуатацію території[2].

Передбачено влаштування під'їздів і пішохідних доріжок із твердим покриттям. Озеленення території включає збереження існуючих зелених насаджень, додаткову посадку декоративних дерев і кущів, улаштування газонів та елементів ландшафтного дизайну.

Особливу увагу приділено організації поверхневого водовідведення з урахуванням природного ухилу території та гірських кліматичних умов. Для захисту території від ерозії та надмірного зволоження передбачено систему дренажу та водовідвідних лотків.

Архітектурно-планувальне рішення

Архітектурно-планувальне рішення котеджу сформовано з урахуванням сучасних принципів проектування рекреаційних об'єктів, функціональної доцільності, комфортності проживання та ефективного використання внутрішнього простору.

Об'ємно-планувальна структура будівлі характеризується компактністю та виразністю архітектурної форми, що гармонійно поєднується з природним середовищем Карпатського регіону[3].

У будівлі передбачено такі функціональні зони:

- зона загального відпочинку;
- житлова зона;
- кухня та обідня зона;
- господарсько-технічна зона;
- зона дозвілля та релаксації.

Цокольний поверх виконує функції технічно-господарського рівня, де розміщено сауну, кімнату відпочинку, технічні приміщення, складські приміщення та інженерне обладнання.

Перший поверх призначений для активного денного перебування мешканців. Тут розташовані вітальня з каміном, кухня-їдальня, санітарні вузли та гостьові кімнати. Планування забезпечує зручні комунікаційні зв'язки та можливість комфортного спільного відпочинку великої сім'ї або групи гостей.

Мансардний поверх формує приватну житлову зону, де розміщено спальні кімнати, гардеробні та санітарні вузли. Таке рішення забезпечує комфорт, акустичну ізоляцію та сприятливі умови для відпочинку.

Вертикальний зв'язок між поверхами забезпечується внутрішніми сходами, розташованими в центральній частині будівлі.

Архітектурно-конструктивне рішення

Архітектурно-конструктивне рішення котеджу прийнято з урахуванням забезпечення просторової жорсткості, надійності, довговічності та енергоефективності будівлі в умовах гірської місцевості, з урахуванням особливостей рельєфу, кліматичних навантажень та сезонних перепадів температур. При проектуванні враховано вимоги чинних державних будівельних норм щодо міцності, стійкості та безпечної експлуатації житлових будівель.

Конструктивна схема будівлі — безкаркасна з несучими поздовжніми та поперечними стінами. Така схема забезпечує рівномірний розподіл навантажень на фундамент та підвищує просторову стійкість споруди. Несучі стіни виконуються з

енергоефективних стінових матеріалів із належними теплоізоляційними характеристиками, що сприяє зменшенню тепловтрат та забезпечує комфортний мікроклімат у приміщеннях упродовж року[4].

Перекрыття виконані з монолітного залізобетону, що забезпечує просторову жорсткість і стійкість будівлі, а також підвищує її сейсмостійкість та довговічність. Монолітні конструкції сприяють зменшенню деформацій і забезпечують надійну роботу будівлі під дією вертикальних та горизонтальних навантажень.

Фундаменти прийняті з урахуванням інженерно-геологічних умов ділянки будівництва та розраховані на сприйняття всіх навантажень від будівлі. Для захисту конструкцій від впливу ґрунтової вологи передбачено виконання горизонтальної та вертикальної гідроізоляції фундаментів і цокольної частини будівлі.

Покрівля запроектована скатною з організованим водовідведенням, що є доцільним для умов підвищених снігових та атмосферних навантажень у гірській місцевості. Конструкція даху передбачає утеплення відповідно до сучасних вимог енергоефективності та вентиляцію підпокрівельного простору.

Зовнішні огорожувальні конструкції будівлі утеплюються ефективними теплоізоляційними матеріалами відповідно до вимог з енергозбереження. Віконні та дверні блоки передбачені з енергоощадними склопакетами, що забезпечують належний рівень тепло- та звукоізоляції.

Фундаменти

Фундаменти будівлі прийняті стрічкового типу з монолітного залізобетону. Вибір типу фундаментів обумовлений конструктивною схемою будівлі, характером передаваних навантажень та інженерно-геологічними умовами ділянки будівництва. Запроектоване конструктивне рішення забезпечує надійне сприйняття вертикальних і горизонтальних навантажень та рівномірну передачу їх на основу[5].

Глибина закладання фундаментів визначена з урахуванням:

- глибини сезонного промерзання ґрунтів;
- рельєфу місцевості;
- рівня ґрунтових вод;
- фізико-механічних характеристик ґрунтів;
- навантажень від будівлі.

При проектуванні фундаментів враховано вимоги щодо забезпечення несучої здатності основи, мінімізації нерівномірних осідань та забезпечення довговічної експлуатації споруди. Монолітні залізобетонні фундаменти забезпечують високу міцність, просторову жорсткість і стійкість будівлі в умовах можливих сезонних деформацій ґрунтів.

Для захисту фундаментів від вологи передбачено вертикальну та горизонтальну гідроізоляцію, а також дренажну систему навколо будівлі. Гідроізоляційні заходи спрямовані на запобігання проникненню капілярної вологи в конструкції будівлі та захист бетонних елементів від передчасного руйнування під впливом вологи й перепадів температур.

Навколо будівлі передбачено виконання вимощення з ухилом від стін для відведення поверхневих вод та зменшення зволоження ґрунтів біля фундаментів. Конструкція фундаментів і заходи з водовідведення забезпечують надійну та безпечну експлуатацію будівлі протягом нормативного терміну служби.

Стіни

Зовнішні стіни котеджу виконані з керамічної цегли або газобетонних блоків із зовнішнім утепленням мінераловатними плитами. Таке конструктивне рішення забезпечує високі теплоізоляційні характеристики огорожувальних конструкцій та відповідає сучасним вимогам енергоефективності й теплозбереження. Застосування ефективного утеплювача дозволяє зменшити тепловтрати будівлі, підвищити комфорт внутрішнього середовища та знизити витрати на опалення в холодний період року.

Товщина зовнішніх стін та утеплювального шару прийнята відповідно до теплотехнічного розрахунку та вимог чинних будівельних норм. Зовнішнє утеплення мінераловатними плитами також сприяє покращенню звукоізоляційних характеристик будівлі та забезпечує належну паропроникність конструкцій, що позитивно впливає на експлуатаційні властивості стін[6].

Внутрішні несучі стіни виконуються з керамічної цегли, що забезпечує необхідну міцність, жорсткість та надійність конструктивної схеми будівлі. Перегородки передбачені з легких стінових матеріалів із достатніми

звукоізоляційними властивостями, що забезпечує комфортні умови проживання та раціональне зонування внутрішнього простору.

Конструкції стін забезпечують:

- необхідну несучу здатність;
- тепло- та звукоізоляцію;
- вогнестійкість;
- довговічність конструкцій.

Оздоблення фасадів передбачається із застосуванням атмосферостійких матеріалів, стійких до впливу вологи, ультрафіолетового випромінювання та перепадів температур. У вузлах примикання конструкцій передбачено заходи для запобігання утворенню «містків холоду» та забезпечення герметичності зовнішньої оболонки будівлі.

Прийняті конструктивні рішення забезпечують надійну та довговічну експлуатацію будівлі, а також створюють сприятливі умови для проживання відповідно до сучасних архітектурно-будівельних і санітарно-гігієнічних вимог.

Покрівля

Покрівля будівлі запроектована скатного типу, що є оптимальним рішенням для кліматичних умов Карпатського регіону. Така форма покрівлі забезпечує ефективне відведення атмосферних опадів, зменшує накопичення снігу на поверхні даху та сприяє зниженню снігових навантажень на конструкції будівлі. Крім того, скатна покрівля гармонійно відповідає традиційній архітектурі гірської місцевості та забезпечує виразний архітектурний вигляд котеджу.

Несучою конструкцією покрівлі є дерев'яна кроквяна система з пиломатеріалів хвойних порід. Дерев'яні елементи конструкції підлягають антисептичній та вогнезахисній обробці для підвищення їх довговічності, стійкості до біологічного впливу та забезпечення нормативного рівня пожежної безпеки. Конструкція кроквяної системи розрахована на сприйняття постійних і тимчасових навантажень, зокрема вітрових та снігових, характерних для даного регіону[7].

Покрівельне покриття виконано з металочерепиці або бітумної черепиці, що характеризується довговічністю, стійкістю до атмосферних впливів, корозії та перепадів температур, а також має естетичний зовнішній вигляд. Вибрані матеріали

покриття забезпечують надійний захист будівлі від атмосферних опадів та відповідають вимогам сучасного житлового будівництва.

У конструкції покрівлі передбачено утеплення теплоізоляційними матеріалами необхідної товщини відповідно до вимог енергоефективності. Для забезпечення належного температурно-вологісного режиму передбачено влаштування пароізоляції, гідроізоляції та вентиляції підпокрівельного простору.

Система організованого водовідведення забезпечує відведення дощових і талих вод від будівлі, що запобігає зволоженню фасадів, фундаментів та прилеглої території. Конструктивні рішення покрівлі забезпечують надійну та довговічну експлуатацію будівлі в умовах підвищеної вологості та значних сезонних кліматичних навантажень.

Сходи

Для забезпечення вертикального зв'язку між поверхами передбачено внутрішні двомаршові сходи з проміжним майданчиком. Прийняте конструктивне рішення забезпечує зручне та безпечне пересування між рівнями будівлі, а також відповідає функціональному призначенню житлового котеджу.

Конструкція сходів запроектована з урахуванням вимог чинних будівельних норм щодо геометричних параметрів сходинок, ширини маршів, висоти підйому та організації безпечного руху користувачів. Наявність проміжного майданчика підвищує комфорт експлуатації та забезпечує додаткову безпеку під час пересування[8].

Конструкція сходів відповідає вимогам:

- ергономіки;
- безпеки;
- надійності;
- зручності експлуатації.

Сходи обладнані поручнями та огороженнями відповідно до чинних нормативних вимог. Висота та конструкція огорожень забезпечують безпечне користування сходами для всіх категорій мешканців. Матеріали оздоблення сходових маршів і майданчиків передбачені з неслизькою поверхнею, стійкою до стирання та механічних навантажень.

Несучі елементи сходів можуть виконуватись із монолітного залізобетону або металевих конструкцій із відповідним оздобленням, що забезпечує необхідну міцність, довговічність та стійкість конструкції. Конструктивне рішення сходів гармонійно інтегроване в загальну архітектурно-планувальну структуру будівлі та відповідає сучасним вимогам комфорту й естетики житлового середовища.

Вікна та двері

Віконні прорізи заповнюються металопластиковими конструкціями з енергоефективними двокамерними склопакетами, що забезпечують високі показники тепло- та звукоізоляції. Застосування сучасних віконних систем сприяє зменшенню тепловтрат будівлі, підвищенню енергоефективності та створенню комфортного мікроклімату у внутрішніх приміщеннях упродовж року.

Віконні конструкції підбираються з урахуванням кліматичних умов регіону та вимог чинних норм щодо опору теплопередачі огорожувальних конструкцій. Передбачено використання герметичних склопакетів із енергозберігаючим покриттям, що дозволяє зменшити втрати тепла в холодний період та обмежити перегрів приміщень у літній час[9].

Зовнішні двері прийняті металевими утепленими, що забезпечує надійний захист від атмосферних впливів, підвищує рівень теплоізоляції та безпеки будівлі. Конструкція дверей передбачає наявність ущільнювачів для запобігання проникненню холодного повітря та вологи.

Внутрішні двері передбачені дерев'яними або з деревопохідних матеріалів. Вони забезпечують функціональне зонування приміщень, належний рівень звукоізоляції та відповідають естетичним вимогам інтер'єру. Матеріали дверних полотен і коробок підбираються з урахуванням довговічності, екологічності та зручності експлуатації.

Монтаж віконних і дверних блоків виконується із забезпеченням герметизації монтажних швів та дотриманням вимог щодо запобігання утворенню «містків холоду». Прийняті конструктивні рішення сприяють підвищенню енергоефективності будівлі та забезпечують комфортні умови проживання.

Підлоги

Конструкції підлог прийняті відповідно до функціонального призначення приміщень, санітарно-гігієнічних вимог та умов експлуатації. Прийняті рішення забезпечують належний рівень міцності, довговічності, тепло- та звукоізоляції, а також комфортні умови перебування у приміщеннях.

У житлових кімнатах застосовуються:

- ламінат;
- паркет;
- дерев'яне покриття.

Такі матеріали характеризуються естетичним зовнішнім виглядом, екологічністю та комфортністю в експлуатації. Покриття підлог у житлових приміщеннях підбираються з урахуванням стійкості до стирання, механічних навантажень та зручності догляду[10].

У приміщеннях із підвищеною вологістю, зокрема у ванних кімнатах, санвузлах та кухнях, передбачено влаштування підлог із керамічної плитки з виконанням гідроізоляційного шару. Таке рішення забезпечує захист конструкцій перекриття від проникнення вологи та підвищує довговічність підлогових конструкцій.

Для підвищення комфортності експлуатації передбачено систему «тепла підлога». Система підігріву підлоги забезпечує рівномірний розподіл тепла у приміщеннях, підвищує комфорт проживання та сприяє ефективному використанню енергоресурсів. Улаштування теплої підлоги передбачене переважно у приміщеннях із плитковим покриттям, де вона забезпечує найбільш ефективну тепловіддачу.

Конструкція підлог також включає необхідні шари тепло-, звуко- та гідроізоляції відповідно до функціонального призначення приміщень і вимог чинних будівельних норм. Прийняті конструктивні рішення забезпечують надійну та довговічну експлуатацію підлогових покриттів у процесі використання будівлі.

Оздоблювальні роботи

Зовнішнє оздоблення будівлі виконується із застосуванням декоративної штукатурки, дерев'яних елементів та природних матеріалів, характерних для архітектури Карпатського регіону. Прийняті архітектурно-оздоблювальні рішення

спрямовані на гармонійне поєднання будівлі з навколишнім природним середовищем та формування виразного естетичного вигляду котеджу.

Фасадні матеріали підбираються з урахуванням стійкості до атмосферних впливів, перепадів температур, підвищеної вологості та ультрафіолетового випромінювання. Дерев'яні елементи фасаду підлягають захисній обробці антисептичними та вогнезахисними засобами, що забезпечує їх довговічність і збереження експлуатаційних властивостей у процесі використання будівлі[11].

Внутрішнє оздоблення передбачає:

- штукатурення;
- шпаклювання;
- фарбування;
- облицювання плиткою;
- декоративне оздоблення деревиною.

Оздоблювальні матеріали приймаються відповідно до функціонального призначення приміщень та умов їх експлуатації. У приміщеннях із підвищеною вологістю передбачено використання вологостійких матеріалів та покриттів, стійких до дії пари й вологи.

Внутрішнє оздоблення спрямоване на створення комфортного, естетично привабливого та функціонального житлового середовища. Використання натуральних матеріалів та декоративних елементів із деревини підкреслює стилістичні особливості інтер'єру та відповідає традиціям регіональної архітектури.

Усі матеріали приймаються з урахуванням екологічності, довговічності та пожежної безпеки. Оздоблювальні рішення відповідають санітарно-гігієнічним вимогам, забезпечують безпечну експлуатацію приміщень та сприяють формуванню сприятливого мікроклімату в будівлі.

Інженерне обладнання

Проектом передбачено:

- систему холодного та гарячого водопостачання;
- господарсько-побутову каналізацію;
- систему електропостачання;

- індивідуальну систему опалення;
- систему вентиляції.

Інженерні системи будівлі запроєктовані відповідно до чинних нормативних вимог із забезпеченням надійності, енергоефективності, безпеки та комфортних умов експлуатації житлового будинку. Усі мережі передбачені з урахуванням функціонального призначення приміщень, сучасних технічних рішень та можливості зручного обслуговування в процесі експлуатації[12].

Система холодного та гарячого водопостачання забезпечує безперервне постачання води до санітарно-технічних приладів і побутового обладнання. Для внутрішніх мереж передбачено використання сучасних трубопроводів із високими експлуатаційними характеристиками, стійких до корозії та температурних впливів.

Господарсько-побутова каналізація запроєктована для відведення стічних вод від санітарно-технічних приладів із подальшим підключенням до локальних або централізованих систем водовідведення відповідно до умов ділянки будівництва. Передбачено необхідні заходи щодо вентиляції каналізаційних стояків та захисту системи від засмічення.

Система електропостачання забезпечує електроживлення освітлювальних приладів, побутового обладнання та інженерних систем будівлі. Проектом передбачено виконання захисного заземлення, автоматичного захисту електромереж та дотримання вимог пожежної й електробезпеки.

Індивідуальна система опалення забезпечує підтримання нормативних параметрів температурного режиму в приміщеннях у холодний період року. Джерелом тепlopостачання є сучасний енергоефективний котел, який характеризується високим коефіцієнтом корисної дії та економним споживанням енергоресурсів.

Для підвищення комфорту та економії енергоресурсів передбачено використання системи «тепла підлога». Система забезпечує рівномірний розподіл тепла у приміщеннях, створює комфортні умови проживання та сприяє підвищенню енергоефективності будівлі.

Система вентиляції запроєктована для забезпечення нормативного повітрообміну в житлових та допоміжних приміщеннях. Передбачено природну або

комбіновану вентиляцію з організацією припливу та видалення повітря відповідно до санітарно-гігієнічних вимог.

Заходи енергозбереження

У проєкті передбачено комплекс заходів, спрямованих на підвищення енергоефективності котеджу:

- утеплення зовнішніх стін;
- теплоізоляція покрівлі та підлог;
- застосування енергоефективних вікон;
- мінімізація теплових містків;
- використання сучасної системи опалення;
- раціональна вентиляція приміщень;
- можливість використання рекуперації тепла.

Прийняті проєктні рішення спрямовані на зменшення тепловтрат будівлі, підвищення ефективності використання енергоресурсів та створення комфортного мікроклімату у внутрішніх приміщеннях упродовж року. Особливу увагу приділено забезпеченню належних теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій відповідно до сучасних вимог енергозбереження[13].

Утеплення зовнішніх стін, покрівлі та підлог виконується із застосуванням ефективних теплоізоляційних матеріалів, що забезпечують необхідний опір теплопередачі конструкцій. Конструктивні вузли будівлі розроблені з урахуванням мінімізації теплових містків, що дозволяє уникнути локальних втрат тепла та утворення конденсату на внутрішніх поверхнях огорожувальних конструкцій.

Для заповнення віконних прорізів застосовуються енергоефективні металопластикові конструкції з двокамерними склопакетами та енергозберігаючим покриттям. Такі рішення сприяють зниженню тепловтрат, покращенню звукоізоляції та підвищенню загального рівня комфорту в приміщеннях.

Система опалення запроектована з використанням сучасного енергоефективного обладнання, що забезпечує економне споживання енергоресурсів та стабільний температурний режим у будівлі. Додатково передбачено використання системи «тепла підлога», яка забезпечує рівномірний розподіл тепла та підвищує комфорт експлуатації приміщень.

Раціональна організація вентиляції забезпечує необхідний повітрообмін без надмірних тепловтрат. Проектом також передбачена можливість використання системи рекуперації тепла, що дозволяє повторно використовувати теплову енергію витяжного повітря для підігріву припливного повітря та суттєво підвищує енергоефективність будівлі.

Реалізація зазначених заходів дозволяє забезпечити комфортні умови перебування у котеджі, знизити експлуатаційні витрати та підвищити економічну ефективність будівлі в умовах гірського клімату Карпатського регіону. Прийняті енергоефективні рішення також сприяють зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище та відповідають сучасним принципам сталого будівництва.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

Геологічний фактор

Відповідно до вимог ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд» при визначенні параметрів фундаментів необхідно враховувати інженерно-геологічні умови будівельного майданчика, рельєф місцевості та результати інженерно-геологічних і гідрогеологічних вишукувань[14].

Проект нового будівництва котеджу для відпочинку сімейного типу на 8–10 осіб у с. Поляниця Івано-Франківської області розроблено з урахуванням складних природно-геологічних умов Карпатського регіону.

Згідно з результатами інженерно-геологічних досліджень, основою для фундаментів прийнято суглинок напівтвердий, який характеризується достатньою несучою здатністю та задовільними деформаційними властивостями. Верхній ґрунтово-рослинний шар підлягає повному зрізання та використовується для подальшої рекультивації території й благоустрою ділянки.

Верх фундаменту прийнято на відмітці $-3,7$ м. Підшва фундаменту заглиблюється в несучий шар не менше ніж на $0,3$ м, що перевищує нормативно допустиме значення $0,2$ м.

Попередньо приймається глибина закладання фундаменту:

$$H_f=4,5 \text{ м} \quad (2.1)$$

Технологічний фактор

Проектом передбачено влаштування цокольного поверху, у якому розміщуються технічні та допоміжні приміщення котеджу, зокрема сауна, складські приміщення, інженерне обладнання, а також приміщення для розміщення систем опалення, водопостачання та вентиляції. Таке планувальне рішення дозволяє раціонально організувати внутрішній простір будівлі, відокремити технічні функції від житлової зони та забезпечити комфортні умови експлуатації котеджу.

Наявність цокольного поверху безпосередньо впливає на вибір конструктивної схеми фундаментів і визначає необхідність більшого заглиблення фундаментної частини будівлі. У зв'язку з цим при проектуванні фундаментів враховуються інженерно-геологічні характеристики ґрунтів, рівень ґрунтових вод, глибина

промерзання ґрунту, а також навантаження від усіх конструктивних елементів будівлі.

Глибина закладання фундаментів приймається конструктивно з урахуванням висоти цокольного поверху, вимог до просторової жорсткості будівлі та забезпечення її надійності в процесі експлуатації. Фундаменти повинні забезпечувати рівномірну передачу навантажень на основу та запобігати виникненню нерівномірних осідань, які можуть призвести до деформацій несучих конструкцій[15].

Для забезпечення довговічності та експлуатаційної надійності підземної частини будівлі передбачається комплекс заходів із гідроізоляції та теплоізоляції зовнішніх поверхонь фундаментів і стін цокольного поверху. Гідроізоляція захищає конструкції від проникнення вологи та негативного впливу ґрунтових вод, а теплоізоляція сприяє зменшенню тепловтрат через підземну частину будівлі та покращує енергоефективність котеджу.

Конструкції цокольного поверху виконуються із монолітного або збірного залізобетону, що забезпечує необхідну міцність, просторову жорсткість та стійкість будівлі. Стіни цокольного поверху працюють не лише як огорожувальні конструкції, а й сприймають горизонтальний тиск ґрунту, тому їх конструктивне рішення приймається з урахуванням діючих навантажень та вимог чинних будівельних норм.

Передбачене конструктивне рішення забезпечує надійність, довговічність та безпечну експлуатацію будівлі, а також створює додаткові функціональні можливості для використання підземного рівня котеджу.

Кліматичний фактор

Село Поляниця розташоване в гірській кліматичній зоні Українських Карпат, для якої характерні значні атмосферні опади, підвищене снігове навантаження, часті перепади температур та сезонне промерзання ґрунтів. Такі природно-кліматичні умови суттєво впливають на конструктивні рішення будівлі, зокрема на вибір типу та глибини закладання фундаментів.

Одним із основних факторів, який враховується під час проектування фундаментів, є глибина сезонного промерзання ґрунту. Неправильне визначення

цього показника може призвести до нерівномірного осідання будівлі, появи тріщин у конструкціях та зниження експлуатаційної надійності споруди. Для уникнення негативного впливу морозного пучення глибина закладання фундаментів повинна бути більшою за розрахункову глибину промерзання ґрунту [16].

Розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту визначається за формулою:

$$df = kh \cdot dfn \quad (2.2)$$

де:

- df — нормативна глибина промерзання ґрунту;
- kh — коефіцієнт, що враховує тепловий режим будівлі.

Для даного об'єкта приймаємо:

- $dfn = 0,8$ м;
- $kh = 0,4$.

Тоді розрахункова глибина промерзання становить:

$$df = 0,4 \cdot 0,8 = 0,32 \text{ м} \quad (2.3)$$

Отримане значення показує, що сезонне промерзання ґрунту для даного об'єкта становить 0,32 м.

Проектом передбачено влаштування цокольного поверху, тому глибина закладання фундаментів становить:

$$H_f = 4,5 \text{ м}$$

Виконуємо перевірку умови:

$$H_f = 4,5 \text{ м} \geq df = 0,32 \text{ м} \quad (2.4)$$

Умова виконується, оскільки фактична глибина закладання фундаментів значно перевищує розрахункову глибину сезонного промерзання ґрунту. Це забезпечує захист фундаментів від впливу морозного пучення, підвищує надійність та довговічність конструкцій, а також гарантує стабільну експлуатацію будівлі в складних гірських кліматичних умовах.

Гідрогеологічні умови

Під час проектування фундаментів враховано інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови будівельного майданчика, зокрема рівень залягання ґрунтових вод, фізико-механічні характеристики ґрунтів, а також можливий вплив сезонного зволоження та промерзання основи. Аналіз зазначених факторів є необхідним для

забезпечення надійної та довговічної роботи фундаментів у процесі експлуатації будівлі.

Рівень ґрунтових вод на ділянці будівництва становить:

$$d_w = 6,0 \text{ м}$$

Отримане значення свідчить про те, що ґрунтові води залягають на значній глибині відносно подошви фундаментів, що є сприятливим фактором для будівництва. Високий рівень ґрунтових вод може негативно впливати на несучу здатність ґрунтів, викликати перезволоження основи та погіршення експлуатаційних характеристик підземних конструкцій. У даному випадку такі ризики відсутні.

Для оцінки впливу ґрунтових вод виконується перевірка нормативної умови:

$$d_w > d_f + 2 \quad (2.4)$$

де:

- d_w — рівень ґрунтових вод;
- d_f — розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту.

Підставляємо значення:

$$6,0 > 0,32 + 2 \quad (2.5)$$

Після виконання розрахунку отримуємо:

$$6,0 > 2,32 \text{ м} \quad (2.6)$$

Умова виконується, оскільки рівень ґрунтових вод знаходиться значно нижче глибини сезонного промерзання ґрунту. Це означає, що процеси промерзання та відтавання ґрунтів не супроводжуватимуться надмірним накопиченням вологи в зоні фундаментів, а ризик виникнення морозного пучення є мінімальним [17].

Відповідно до вимог чинних будівельних норм глибина закладання фундаментів повинна бути не меншою за розрахункову глибину промерзання ґрунту.

Перевіряємо нормативну умову:

$$H_f = 4,5 \text{ м} > d_f = 0,32 \text{ м} \quad (2.7)$$

Умова виконується, оскільки фактична глибина закладання фундаментів суттєво перевищує розрахункову глибину сезонного промерзання ґрунту. Це забезпечує захист фундаментів від впливу морозного пучення, нерівномірних осідань та інших деформацій, що можуть виникати внаслідок сезонних змін температури й вологості ґрунтів.

Додатково під час проектування враховано наявність суміжної забудови, існуючих споруд та інженерних мереж. Аналіз прилеглої території показав, що розташовані поблизу будівлі та підземні комунікації не створюють додаткових навантажень або обмежень, які могли б вплинути на конструктивне рішення фундаментів чи необхідність зміни глибини їх закладання. Це дозволило прийняти конструктивну схему фундаментів без ускладнення інженерних рішень.

На підставі виконаного інженерно-технічного аналізу, результатів розрахунків та з урахуванням природно-кліматичних умов району будівництва остаточно приймається глибина закладання фундаментів:

$$H_f = 4,5 \text{ м}$$

Прийняте рішення забезпечує необхідну несучу здатність основи, просторову жорсткість та стійкість будівлі, а також гарантує надійну й довговічну експлуатацію конструкцій у складних гірських умовах.

Таблиця 2.1 – Відомість ґрунтів

№ шару	Найменування ґрунту	Питома вага γ_2 , кН/м ³	Питоме зчеплення C_2 , кПа	Кут внутрішнього тертя φ_2 , град	Модуль деформації E , МПа
1	Насипний ґрунт з домішками будівельного сміття	—	—	—	—
2	Ґрунтово-рослинний шар з домішками гравію	—	—	—	—
3	Суглинок напівтвердий	19,5	19	20	20

Розрахунок плити перекриття

Загальні положення до розрахунку

Проектування несучих конструкцій котеджу для відпочинку сімейного типу є одним із найважливіших етапів забезпечення надійності, довговічності та безпечної експлуатації будівлі. Конструкції перекриттів повинні забезпечувати сприйняття всіх

діючих навантажень, передавати їх на вертикальні несучі елементи та забезпечувати просторову жорсткість будівлі в цілому[18].

Плити перекриття виконують одночасно декілька функцій:

- сприймають постійні та тимчасові навантаження;
- забезпечують горизонтальну жорсткість споруди;
- розділяють будівлю на окремі поверхи;
- підвищують просторову стійкість несучої системи;
- забезпечують необхідні експлуатаційні, звукоізоляційні та протипожежні характеристики будівлі.

Розрахунок конструкцій виконується відповідно до вимог чинних будівельних норм та за методом граничних станів, який є основним методом розрахунку залізобетонних конструкцій. Суть методу полягає у забезпеченні надійної роботи конструкцій протягом усього терміну експлуатації при дії розрахункових навантажень та впливів.

Під час розрахунку здійснюється перевірка:

- за першою групою граничних станів — на несучу здатність конструкції;
- за другою групою граничних станів — на придатність до нормальної експлуатації.

Перевірка за першою групою граничних станів передбачає визначення міцності конструкції та її здатності сприймати розрахункові навантаження без руйнування, втрати стійкості або виникнення небезпечних деформацій. У даному випадку перевіряється міцність плити перекриття за згинальними моментами, поперечними силами та умовами роботи арматури й бетону.

Перевірка за другою групою граничних станів виконується для забезпечення нормальної експлуатації конструкції без надмірних прогинів, тріщиноутворення чи коливань, які можуть негативно впливати на комфорт і безпечність перебування людей у будівлі.

При розрахунку плити перекриття враховуються всі навантаження, які діють на конструкцію протягом експлуатації будівлі. До них належать:

- постійні навантаження;
- тимчасові тривалі навантаження;
- короткочасні навантаження.

До постійних навантажень відносяться:

- власна вага плити перекриття;
- вага підлогових конструкцій;
- вага стяжок, утеплювачів та оздоблювальних шарів;
- вага перегородок та інженерних елементів, що постійно діють на перекриття.

Тимчасові тривалі навантаження включають експлуатаційні навантаження від меблів, обладнання та тривалого перебування людей у приміщеннях.

До короткочасних навантажень належать навантаження, що виникають періодично або діють протягом короткого проміжку часу, зокрема навантаження від тимчасового скупчення людей, переміщення обладнання та ремонтно-експлуатаційних робіт.

Усі навантаження приймаються відповідно до чинних нормативних документів із урахуванням коефіцієнтів надійності та поєднання навантажень. На основі отриманих значень визначаються розрахункові зусилля у плиті перекриття, після чого виконується підбір арматури та перевірка міцності конструкції.

Прийняті конструктивні рішення забезпечують необхідну міцність, жорсткість, тріщиностійкість та довговічність плити перекриття, а також гарантують її надійну експлуатацію протягом усього нормативного терміну служби будівлі.

Збір навантажень на перекриття

Інтенсивність постійного навантаження від власної ваги конструктивних шарів перекриття визначається за формулою:

$$N_k = \rho \cdot t \quad (2.8)$$

де:

- ρ — об'ємна вага матеріалу, кН/м³;
- t — товщина шару конструкції, м.

Дана формула використовується для визначення нормативного постійного навантаження від кожного окремого шару конструкції перекриття. До таких шарів можуть належати:

- залізобетонна плита перекриття;
- цементно-піщана стяжка;
- тепло- та звукоізоляційні матеріали;

- покриття підлоги;
- оздоблювальні шари.

Постійні навантаження діють на конструкцію протягом усього терміну експлуатації будівлі та є одними з основних складових розрахункового навантаження. Їх правильне визначення має важливе значення для забезпечення надійності та безпечної роботи плити перекриття.

Розрахунок виконується окремо для кожного шару конструкції шляхом множення об'ємної ваги матеріалу на його товщину. Отримані значення сумуються, після чого визначається загальна інтенсивність постійного навантаження на перекриття.

Визначення постійних навантажень

Монолітне залізобетонне перекриття

Одним із основних елементів, що формують постійне навантаження на плиту перекриття, є власна вага монолітної залізобетонної плити. Власна вага конструкції враховується під час розрахунку несучої здатності перекриття та визначення внутрішніх зусиль у конструкції[19].

Для даного проекту прийнято монолітне залізобетонне перекриття товщиною:

$$t=150 \text{ мм}=0,15 \text{ м} \quad (2.9)$$

Об'ємна вага важкого залізобетону приймається:

$$\rho=25 \text{ кН/м}^3 \quad (2.10)$$

Інтенсивність нормативного постійного навантаження від власної ваги плити визначається за формулою:

$$N_k=\rho \cdot t \quad (2.11)$$

Підставляємо значення:

$$N_k=25 \cdot 0,15=3,75 \text{ кН/м}^2 \quad (2.12)$$

Отримане значення 3,75 кН/м² є нормативним постійним навантаженням від власної ваги монолітної залізобетонної плити перекриття. Дане навантаження діє постійно протягом усього терміну експлуатації будівлі та враховується при формуванні сумарного розрахункового навантаження на конструкцію.

Монолітне залізобетонне перекриття забезпечує високу просторову жорсткість будівлі, рівномірний розподіл навантажень між несучими елементами та підвищену

надійність конструктивної системи. Прийнята товщина плити забезпечує необхідну міцність, жорсткість і тріщиностійкість конструкції відповідно до вимог чинних будівельних норм.

Гідроізоляційний шар

Для забезпечення захисту конструкції перекриття від проникнення вологи передбачено влаштування гідроізоляційного шару товщиною 5 мм.

Нормативне навантаження визначається за формулою:

$$N_k = 6 \cdot 0,005 = 0,03 \text{ кН/м}^2 \quad (2.13)$$

де:

- 6 кН/м³ — об'ємна вага гідроізоляційного матеріалу;
- 0,005 м — товщина шару.

Отже, нормативне навантаження від гідроізоляційного шару становить 0,03 кН/м².

Звукоізоляційний шар

Для зменшення передачі ударного та повітряного шуму між поверхами передбачено звукоізоляційний шар.

Нормативне навантаження від шару прийнято:

$$N_k = 0,012 \text{ кН/м}^2 \quad (2.14)$$

Отже, нормативне навантаження від звукоізоляційного шару становить 0,012 кН/м².

Цементно-піщана стяжка

Для вирівнювання поверхні перекриття та влаштування основи під покриття підлоги передбачено цементно-піщану стяжку.

Нормативне навантаження від стяжки становить:

$$N_k = 0,46 \text{ кН/м}^2 \quad (2.15)$$

Отже, нормативне навантаження від цементно-піщаної стяжки становить 0,46 кН/м².

Покриття підлоги

Як чистове покриття підлоги прийнято керамічну плитку.

Нормативне навантаження визначено як:

$$N_k=0,23 \text{ кН/м}^2 \quad (2.16)$$

Отже, нормативне навантаження від покриття підлоги з керамічної плитки становить $0,23 \text{ кН/м}^2$.

Тимчасові навантаження

До тимчасових навантажень на перекриття належать експлуатаційні навантаження та навантаження від перегородок.

Експлуатаційне навантаження

Експлуатаційне навантаження прийнято відповідно до призначення приміщення згідно з чинними нормативними вимогами. Нормативне значення становить:

$$q_k=1,5 \text{ кН/м}^2 \quad (2.17)$$

Отже, нормативне експлуатаційне навантаження на перекриття становить $1,5 \text{ кН/м}^2$.

Навантаження від перегородок

Навантаження від внутрішніх перегородок прийнято рівномірно розподіленим по площі перекриття. Нормативне значення становить:

$$q_{\text{пер}}=0,3 \text{ кН/м}^2 \quad (2.18)$$

Отже, нормативне навантаження від перегородок становить $0,3 \text{ кН/м}^2$.

Сумарне характеристичне навантаження

Характеристичне навантаження на перекриття становить:

$$q=6,28 \text{ кН/м}^2 \quad (2.19)$$

Отже, сумарне характеристичне навантаження на перекриття становить $6,28 \text{ кН/м}^2$.

Розрахункове навантаження

Розрахункове навантаження визначено з урахуванням коефіцієнтів надійності за навантаженням та становить:

$$q_d \approx 8,5 \text{ кН/м}^2 \quad (2.20)$$

Отже, розрахункове навантаження на перекриття становить приблизно $8,5 \text{ кН/м}^2$.

Розрахунок плити перекриття

Конструктивна схема

1. Вихідні дані

- Розміри плити:

$$l_x=5 \text{ м}, l_y=6 \text{ м}$$

- Відношення сторін:

$$\beta=l_y/l_x=1.2$$

- Товщина плити (припустимо початково):

$$h=l_{\min}30-40=535\approx 0.14 \text{ м} \Rightarrow h=140 \text{ мм}$$

- Матеріал: бетон В25 ($R_b = 14.5 \text{ МПа}$), арматура А400 ($R_s = 355 \text{ МПа}$).

- Умови опирання: всі краї — шарнірно або жорстко підтримані (уточнюється за схемою).

- Навантаження:

- Власна вага плити: $\rho_b \approx 25 \text{ кН/м}^3 \rightarrow 25 \times 0.14 = 3.5 \text{ кН/м}^2$

- Постійне навантаження (покриття, штукатурка тощо): 1.0 кН/м^2

- Тимчасове (експлуатаційне, наприклад для житлової будівлі): 2.0 кН/м^2

- Разом: $q=3.5+1.0+2.0=6.5 \text{ кН/м}^2$

2. Розрахункова схема

Двонапрямна плита може бути ідеалізована як жорстка пластина, що спирається по контуру на опори.

Для спрощення розрахунку використовують коефіцієнти моментів за таблицями СНиП, ДБН або Єврокоду (залежно від умов опирання і β).

3. Визначення розрахункових моментів

Для пластини, спираної шарнірно по всьому контуру (таблиця ДБН В.2.6-98), коефіцієнти моментів при $\beta = 1.2$ такі приблизно:

- для короткої сторони:

$$\alpha_x=0.085$$

- для довгої сторони:

$$\alpha_y=0.065$$

Тоді згинальні моменти:

$$M_x=\alpha_x q l_x^2=0.085 \times 6.5 \times 5^2=13.8 \text{ кН}\cdot\text{м/м}$$

$$M_y=\alpha_y q l_x^2=0.065 \times 6.5 \times 5^2=10.6 \text{ кН}\cdot\text{м/м}$$

4. Підбір арматури

Розрахунковий момент опору залізобетонного перерізу:

$$A_s = R_s z M \quad (2.21)$$

де

- $z \approx 0.9h_0$ — плече внутрішніх сил,
- $h_0 = h - a$ — робоча висота (при захисному шарі $a = 20$ мм $\rightarrow h_0 = 120$ мм).

Для короткої сторони:

$$A_{sx} = 13.8 \times 106355 \times 0.9 \times 120 = 0.36 \text{ см}^2/\text{м} \quad (2.22)$$

Для довгої сторони:

$$A_{sy} = 10.6 \times 106355 \times 0.9 \times 120 = 0.28 \text{ см}^2/\text{м} \quad (2.23)$$

Мінімальна арматура за нормами — $0.0015 bh \approx 0.0015 \times 1000 \times 140 = 0.21 \text{ см}^2/\text{м} \rightarrow$ виконується.

5. Призначення арматури

Для зручності приймають сітку з $\varnothing 8$ мм арматури:

$$A_\varphi = 0.503 \text{ см}^2$$

Крок арматури за напрямом x:

$$s_x = 1000 A_\varphi / A_{sx} = 1000 \times 0.503 / 0.36 \approx 140 \text{ мм} \quad (2.24)$$

Крок за напрямом y:

$$s_y = 1000 \times 0.503 / 0.28 \approx 180 \text{ мм} \quad (2.25)$$

\rightarrow Приймаємо: $\varnothing 8$ А400 через 140 мм у короткому напрямку, через 180 мм у довгому.

6. Перевірки

- Прогин: $h = 140$ мм достатньо для прольоту 5 м ($l/h \approx 36 < 40$).
- Тріщиностійкість: при робочих напруженнях у межах норми — прийнятна.

Таким чином:

- Плита — двонапрямна розрахункова схема.
- Основні моменти: $M_x \approx 13.8 \text{ кН}\cdot\text{м}/\text{м}$, $M_y \approx 10.6 \text{ кН}\cdot\text{м}/\text{м}$.
- Арматура: $\varnothing 8$ А400 через 140/180 мм.
- Товщина плити 140 мм підходить для навантаження $\sim 6.5 \text{ кН}/\text{м}^2$.

Якщо ви уточните тип опирання (наприклад, дві сторони жорстко, інші шарнірно), я можу перерахувати моменти точніше для цієї схеми.

Визначення навантаження на плиту перекриття

Розрахункове зосереджене навантаження на плиту:

$$P=255 \text{ кН}$$

Навантаження враховує:

- власну вагу конструкції;
- вагу підлогових шарів;
- тимчасові експлуатаційні навантаження;
- коефіцієнти надійності за навантаженням.

Прийняте навантаження використовується для визначення внутрішніх зусиль та підбору необхідного армування плити.

Розрахунок арматури плити

Геометричні характеристики

Товщина монолітної плити:

$$h=150 \text{ мм}$$

Захисний шар бетону:

$$a=25 \text{ мм}$$

Діаметр робочої арматури:

$$\varnothing=10 \text{ мм}$$

Робоча висота перерізу:

$$d=h-a-\varnothing/2$$

$$d=h-a-\varnothing/2$$

Підставляємо значення:

$$d=150-25-10/2=120 \text{ мм} \quad (2.26)$$

Прийняте армування

Для армування плити прийнято:

- арматуру класу А500С;
- діаметр стержнів $\varnothing 10$ мм;
- крок стержнів 200 мм.

Визначення площі робочої арматури

Площа одного арматурного стержня:

$$A_1 = 4\pi \cdot \frac{\varnothing^2}{4} \quad (2.27)$$

Підставляємо значення:

$$A_1 = 3,14 \cdot 1024 \approx 78,5 \text{ мм}^2$$

Кількість стержнів на 1 м ширини плити:

$$n = \frac{1000}{200} = 5 \quad (2.28)$$

Загальна площа арматури:

$$A_s = A_1 \cdot n \quad (2.29)$$
$$A_s = 78,5 \cdot 5 \approx 393 \text{ мм}^2$$

Висновок

Прийняте армування $\varnothing 10$ А500С з кроком 200 мм забезпечує:

- необхідну несучу здатність монолітної плити;
- сприйняття розрахункових навантажень;
- необхідну тріщиностійкість конструкції;
- простоту та технологічність виконання армувальних робіт;
- відповідність вимогам чинних будівельних норм щодо залізобетонних конструкцій.

Розрахунок балки

Балка призначена для передачі навантаження від плити перекриття до колон і стін.

Основні етапи розрахунку:

- визначення навантаження;
- побудова епюр внутрішніх зусиль;
- визначення згинальних моментів;
- підбір армування.

Прийняте армування забезпечує роботу балки без перевищення допустимих напружень.

Розрахунок колони

Колони будівлі працюють переважно на центральний та позацентровий стиск. Розрахунок виконано відповідно до вимог чинних норм з урахуванням особливостей роботи залізобетонних елементів під навантаженням[20].

Під час розрахунку враховано:

- можливий ексцентриситет прикладання навантаження;
- вплив моментів другого порядку;
- перевірку гнучкості елемента;
- умови міцності та стійкості;
- сумісну роботу бетону та арматури.

Відносна гнучкість колони визначалась за формулою:

$$\lambda = i l_0 \quad (2.30)$$

де:

- l_0 — розрахункова довжина колони;
- i — радіус інерції перерізу.

У результаті перевірки отримано умову:

$$\lambda < \lambda_{lim} \quad (2.31)$$

Отже, колона відноситься до коротких елементів, а вплив втрати стійкості не є визначальним.

Несуча здатність колони забезпечується за умовою:

$$N \leq R_b A_b + R_s A_s \quad (2.32)$$

де:

- N — розрахункове поздовжнє зусилля;
- R_b — розрахунковий опір бетону стиску;
- A_b — площа бетонного перерізу;
- R_s — розрахунковий опір арматури;
- A_s — площа поздовжньої арматури.

Для забезпечення необхідної міцності та конструктивних вимог прийнято:

- поздовжнє армування — 4Ø16 A500C;
- поперечне армування — хомути Ø6 A240C з кроком 200 мм.

Прийняте армування забезпечує необхідну несучу здатність, тріщиностійкість та просторову жорсткість колони.

Розрахунок фундаменту

Фундамент призначений для передачі навантаження від будівлі на ґрунтову основу та забезпечення рівномірного розподілу тиску на основу. Розрахунок виконано відповідно до вимог чинних будівельних норм з урахуванням несучої здатності ґрунту та умов роботи фундаменту[21].

Основною умовою розрахунку є перевірка середнього тиску під подошвою фундаменту:

$$p \leq R \quad (2.33)$$

де:

- p — середній тиск під подошвою фундаменту;
- R — розрахунковий опір ґрунту основи.

Середній тиск визначався за формулою:

$$p = NA \quad (2.34)$$

де:

- N — розрахункове навантаження на фундамент;
- A — площа подошви фундаменту.

У результаті розрахунку отримано:

$$p = 150 \text{ kPa} < 300 \text{ kPa} \quad (2.35)$$

Отже, умова міцності ґрунтової основи виконується, а прийнятий фундамент забезпечує надійну передачу навантаження на основу без перевищення допустимого тиску.

Для фундаменту прийнято монолітний залізобетонний окремий фундамент розміром:

1.2×1.2

Прийняте конструктивне рішення забезпечує:

- необхідну несучу здатність;
- стійкість фундаменту;
- рівномірне осідання основи;
- надійну роботу конструкції в експлуатаційних умовах.

Аналіз напружено-деформованого стану конструкцій

Після виконання розрахунків проведено аналіз напружено-деформованого стану конструктивної системи котеджу з метою оцінки роботи основних несучих елементів під дією постійних та тимчасових навантажень[22].

У процесі аналізу визначались:

- внутрішні зусилля в елементах конструкцій;
- характер розподілу напружень;
- величини прогинів та переміщень;
- просторове деформування конструктивної системи;
- стійкість та жорсткість несучого каркаса.

Найбільші згинальні моменти виникають у прольотних зонах балок, що відповідає характеру роботи згинаних елементів:

$$M=ql^2/8 \quad (2.36)$$

де:

- M — максимальний згинальний момент;
- q — рівномірно розподілене навантаження;
- l — розрахунковий проліт балки.

Максимальні поперечні сили концентруються в опорних зонах конструкцій:

$$Q=ql/2 \quad (2.37)$$

Аналіз результатів показав, що:

- усі елементи працюють у межах допустимих напружень;
- прогини конструкцій не перевищують нормативно допустимих значень;
- небезпечних концентрацій напружень не виявлено;
- несуча здатність елементів забезпечена з необхідним запасом.

Перевірка жорсткості конструкцій виконувалась за умовою:

$$f \leq f_{lim} \quad (2.38)$$

де:

- f — фактичний прогин елемента;
- f_{lim} — гранично допустимий прогин.

Конструктивна схема будівлі забезпечує:

- рівномірний розподіл навантажень між несучими елементами;
- достатню просторову жорсткість та стійкість;

- надійну сумісну роботу фундаментів, колон, балок і перекриттів;
- ефективне сприйняття вертикальних та горизонтальних навантажень.

Отримані результати підтверджують працездатність і надійність прийнятих конструктивних рішень для експлуатації котеджу в заданих умовах.

Обґрунтування прийнятих конструктивних рішень

Вибір типу перекриття

Для будівлі прийнято монолітне залізобетонне перекриття, яке забезпечує надійну та ефективну роботу конструктивної системи котеджу. Вибір даного типу перекриття обумовлений його високими експлуатаційними та конструктивними характеристиками[23].

Основними перевагами монолітного залізобетонного перекриття є:

- висока просторова жорсткість конструкції;
- рівномірний розподіл навантажень між несучими елементами;
- можливість перекриття значних прольотів без улаштування додаткових опор;
- хороші звукоізоляційні характеристики;
- підвищена вогнестійкість;
- довговічність та надійність в експлуатації;
- можливість формування складних архітектурно-планувальних рішень.

Монолітне перекриття працює як суцільний просторовий диск, що забезпечує сумісну роботу стін, колон і балок, а також підвищує загальну стійкість будівлі.

Розрахунок перекриття виконувався на дію постійних і тимчасових навантажень.

Вибір матеріалів

Для несучих конструкцій будівлі прийнято сучасні будівельні матеріали, які забезпечують необхідну міцність, надійність та довговічність конструктивної системи.

Для основних залізобетонних елементів використано:

- бетон класу C20/25;
- арматуру класу A500C.

Бетон класу C20/25 характеризується достатньою міцністю на стиск, хорошими експлуатаційними властивостями та високою довговічністю.

Розрахункова міцність бетону забезпечує надійну роботу фундаментів, колон, балок і плит перекриття під дією розрахункових навантажень.

Характеристична міцність бетону на стиск: $f_{ck}=25$ МПа

Для армування конструкцій прийнято арматуру класу А500С, яка має високі показники міцності та пластичності, а також добре працює в умовах спільної роботи з бетоном.

Розрахунковий опір арматури визначається: $R_s \approx 435$ МПа

Прийнятий вибір матеріалів забезпечує:

- необхідну несучу здатність конструкцій;
- довговічність та надійність експлуатації;
- тріщиностійкість і жорсткість елементів;
- економічну доцільність будівництва;
- технологічність виконання бетонних та арматурних робіт;
- відповідність сучасним вимогам будівельних норм.

Застосування бетону С20/25 та арматури А500С є раціональним рішенням для малоповерхового житлового будівництва та дозволяє забезпечити ефективну роботу всіх несучих конструкцій будівлі.

Перевірка за другою групою граничних станів

Перевірка конструкцій за другою групою граничних станів виконувалась з метою забезпечення нормальної експлуатації будівлі, довговічності конструкцій та комфортних умов використання приміщень. Розрахунок включав перевірку прогинів, тріщиностійкості та експлуатаційної придатності основних несучих елементів[24].

Обмеження прогинів

Прогини конструкцій визначались під дією нормативних експлуатаційних навантажень. Отримані значення не перевищують допустимих нормативних величин, що забезпечує:

- комфорт експлуатації будівлі;
- відсутність пошкоджень оздоблювальних матеріалів;
- збереження експлуатаційної придатності конструкцій;
- нормальну роботу інженерних систем.

Перевірка виконувалась за умовою:

$$f \leq f_{lim} \quad (2.39)$$

де:

- f — фактичний прогин конструкції;
- f_{lim} — допустимий прогин відповідно до нормативних вимог.

Тріщиностійкість

Для залізобетонних елементів виконано перевірку ширини розкриття тріщин у розтягнутій зоні бетону. Результати розрахунку показали, що конструкції працюють у допустимих межах.

Умова тріщиностійкості має вигляд:

$$w \leq 0.4 \text{ мм} \quad (2.40)$$

де:

- w — ширина розкриття тріщин.

Отримані значення відповідають вимогам чинних нормативних документів та забезпечують довговічність і надійність конструкцій в умовах експлуатації.

Економічна доцільність і надійність конструкцій

Прийняті конструктивні рішення забезпечують:

- раціональне використання бетону та арматури;
- мінімізацію трудомісткості будівельно-монтажних робіт;
- технологічність виконання монолітних робіт;
- зменшення витрат матеріалів;
- довговічність та експлуатаційну надійність будівлі.

Монолітні залізобетонні конструкції характеризуються високою стійкістю до впливу:

- температурних коливань;
- підвищеної вологості;
- атмосферних опадів;
- агресивних факторів зовнішнього середовища;
- кліматичних умов гірського регіону.

Завдяки прийнятим конструктивним рішенням забезпечується надійна та безпечна експлуатація будівлі протягом нормативного терміну служби.

Остаточний висновок по розділу

У результаті виконаних розрахунків встановлено, що:

- усі навантаження визначені відповідно до нормативних вимог;
- конструкції забезпечують необхідну міцність і жорсткість;
- елементи будівлі є тріщиностійкими;
- фундамент забезпечує надійну передачу навантаження на ґрунтову основу;
- конструктивна схема котеджу є раціональною, надійною та економічно ефективною.

Прийняті рішення забезпечують безпечну та довговічну експлуатацію котеджу для відпочинку сімейного типу на 8–10 осіб у складних природно-кліматичних умовах с. Поляниця Івано-Франківської області.

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО–ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

Характеристика об'єкта

Об'єктом проектування є нове будівництво котеджу для відпочинку сімейного типу на 8–10 осіб у с. Поляниця. Проектом передбачено зведення двоповерхового котеджу з мансардним поверхом для тимчасового проживання та відпочинку сімей у рекреаційній зоні Карпатського регіону з урахуванням сучасних архітектурно-планувальних, конструктивних та інженерних рішень.

Розміщення будівлі на земельній ділянці виконано відповідно до містобудівних умов та обмежень, з урахуванням нормативних протипожежних і санітарних розривів, природного рельєфу місцевості, інсоляції та існуючої забудови. Забезпечено зручний під'їзд до котеджу для легкового транспорту та спеціальної техніки.

Будівельний майданчик розташований у рекреаційній зоні з розвиненою туристичною інфраструктурою. Підключення до мереж електропостачання, водопостачання та каналізації здійснюється відповідно до технічних умов. Передбачено можливість автономного опалення та резервного електроживлення.

Інженерно-геологічні умови характеризуються наявністю ґрунтів із достатньою несучою здатністю для будівництва малоповерхових будівель. Рівень ґрунтових вод знаходиться нижче рівня закладання фундаментів, що забезпечує сприятливі умови для виконання будівельно-монтажних робіт.

Будівництво здійснюється підрядним способом із залученням спеціалізованих будівельних організацій, що гарантує якісне та своєчасне виконання робіт[25].

Визначення обсягів будівельно-монтажних робіт

Одним із основних етапів організаційно-технологічного проектування є визначення обсягів будівельно-монтажних робіт. Правильний підрахунок обсягів робіт дозволяє визначити потребу в матеріальних, трудових та технічних ресурсах, а також є основою для складання календарного плану будівництва.

Обсяги робіт визначаються на підставі архітектурно-будівельних креслень, конструктивних рішень і прийнятих технологій виконання робіт. Під час розрахунків

враховуються геометричні параметри будівлі, товщина конструкцій, поверховість, конструктивна схема та особливості виконання будівельних процесів.

До основних будівельно-монтажних робіт належать:

- земляні роботи;
- улаштування фундаментів;
- бетонні та залізобетонні роботи;
- армування конструкцій;
- мурування стін і перегородок;
- монтаж перекриттів;
- улаштування покрівлі;
- тепло- та гідроізоляційні роботи;
- опоряджувальні роботи;
- монтаж інженерних мереж.

Обсяги робіт визначались у відповідних одиницях виміру:

- земляні роботи — у м³;
- бетонні роботи — у м³;
- армування — у т;
- мурування — у м³;
- опалубні роботи — у м²;
- покрівельні роботи — у м².

Для визначення об'ємів конструкцій використовувались основні геометричні залежності.

Об'єм бетонних конструкцій визначався за формулою:

$$V=A \cdot h \quad (3.1)$$

де:

- V — об'єм конструкції;
- A — площа елемента;
- H — товщина або висота конструкції.

Площа поверхонь для опалубних та оздоблювальних робіт визначалась:

$$S=a \cdot b \quad (3.2)$$

де:

- S — площа поверхні;

- a,b — геометричні розміри елемента.

Отримані обсяги робіт використовуються для:

- визначення трудомісткості будівництва;
- розрахунку потреби в будівельних матеріалах;
- підбору машин і механізмів;
- складання календарного графіка виконання робіт;
- визначення тривалості будівництва;
- розрахунку кошторисної вартості будівництва.

Правильне визначення обсягів будівельно-монтажних робіт забезпечує ефективну організацію будівництва, раціональне використання ресурсів та дотримання встановлених термінів виконання робіт.

Результати підрахунку обсягів будівельно-монтажних робіт наведені в таблиці 3.1.

Аналіз складу будівельно-монтажних робіт

Земляні роботи

Земляні роботи є початковим етапом будівництва, від якого залежить якість улаштування фундаментів, стійкість основи та надійність усієї будівлі. Роботи виконуються відповідно до проєктних відміток і технологічних вимог з дотриманням правил безпеки праці[26].

До складу земляних робіт входять:

- розробка котловану;
- транспортування та складування ґрунту;
- вивезення надлишкового ґрунту;
- планування дна котловану;
- улаштування піщано-щебеневої підготовки;
- зворотна засипка пазух фундаментів.

Обсяг розробки котловану визначається за геометричними розмірами виїмки:

$$V=a \cdot b \cdot h \quad (3.3)$$

де:

- V — об'єм котловану;
- a — довжина котловану;

- b — ширина котловану;
- h — глибина розробки.

Загальний обсяг розробки котловану становить: $V=75$ м³

Частина надлишкового ґрунту, що не використовується для зворотної засипки, вивозиться за межі будівельного майданчика. Обсяг вивезення становить: $V=25$ м³

Для створення міцної та рівномірної основи під фундамент виконується піщано-щебенева підготовка обсягом: $V=18$ м³

Піщано-щебенева підготовка забезпечує:

- вирівнювання основи;
- рівномірний розподіл навантажень;
- зменшення нерівномірних осідань;
- покращення дренажних властивостей ґрунту;
- підвищення довговічності фундаментів.

Виконання земляних робіт здійснюється із застосуванням механізованих засобів, що дозволяє скоротити тривалість будівництва та підвищити продуктивність праці. Після завершення розробки котловану проводиться перевірка відміток дна та ущільнення основи перед улаштуванням фундаментів.

Фундаментні роботи

Для будівництва котеджу прийнято монолітний стрічковий фундамент, який забезпечує необхідну несучу здатність, просторову жорсткість та довговічність конструкції в умовах гірської місцевості. Такий тип фундаменту є ефективним для малоповерхового будівництва та забезпечує рівномірну передачу навантаження на ґрунтову основу.

До складу фундаментних робіт входять:

- улаштування підготовки основи;
- монтаж опалубки;
- в'язання та встановлення арматурних каркасів;
- бетонування фундаментів;
- ущільнення бетонної суміші;
- догляд за бетоном;
- виконання гідроізоляційних робіт;

- зворотна засипка пазух фундаменту.

Обсяг бетонних робіт визначався за геометричними параметрами фундаментних конструкцій:

$$V=A \cdot h \quad (3.4)$$

де:

- V — об'єм бетону;
- A — площа поперечного перерізу фундаменту;
- h — довжина фундаментної стрічки.

Загальний обсяг бетонних робіт становить: $V=52 \text{ м}^3$

Для забезпечення необхідної міцності та тріщиностійкості фундаментів виконується армування конструкцій. Загальна маса арматури становить: $m=3.8 \text{ т}$

Гідроізоляція фундаментів виконується з метою захисту конструкцій від проникнення ґрунтової вологи та підвищення довговічності будівлі. Площа гідроізоляційних робіт становить: $S=140 \text{ м}^2$

Улаштування гідроізоляції забезпечує:

- захист бетону від зволоження;
- запобігання корозії арматури;
- збереження міцності фундаментів;
- покращення експлуатаційних характеристик будівлі.

Бетонування фундаментів виконується безперервним способом із використанням механізованої подачі бетонної суміші та її ущільнення глибинними вібраторами. Після завершення бетонування забезпечується належний догляд за бетоном до набору проектної міцності.

Зведення стін і перегородок

Зведення стін і перегородок є одним із основних етапів будівництва, який забезпечує формування просторової структури будівлі, її міцність, теплоізоляційні та звукоізоляційні характеристики.

Для зовнішніх огорожувальних конструкцій прийнято стіни з газоблоків або цегли з додатковим утепленням. Таке конструктивне рішення забезпечує високу енергоефективність будівлі, зменшення тепловтрат та комфортні умови експлуатації приміщень[27].

До складу робіт входять:

- мурування зовнішніх стін;
- улаштування внутрішніх перегородок;
- армування окремих ділянок кладки;
- улаштування перемичок над прорізами;
- монтаж теплоізоляції;
- заповнення та герметизація швів.

Площа зовнішніх стін визначалась за формулою:

$$S=P \cdot h \quad (3.5)$$

де:

- S — площа стін;
- P — периметр будівлі;
- h — висота стін.

Загальна площа зовнішніх стін становить: $S=260 \text{ м}^2$

Внутрішні перегородки виконуються з цегли або гіпсових блоків. Такі конструкції забезпечують достатню міцність, хорошу звукоізоляцію та зручність виконання опоряджувальних робіт.

Площа внутрішніх перегородок становить: $S=95 \text{ м}^2$

Утеплення зовнішніх стін забезпечує:

- зменшення тепловтрат;
- підвищення енергоефективності будівлі;
- покращення мікроклімату приміщень;
- захист конструкцій від температурних впливів.

Кладка стін виконується з перев'язкою швів та контролем горизонтальності й вертикальності конструкцій. Для підвищення жорсткості та тріщиностійкості передбачається армування окремих рядів кладки та зон над прорізами. Прийняті конструктивні рішення забезпечують необхідну міцність, довговічність та експлуатаційну надійність стінових конструкцій будівлі.

Перекриття та покрівля

Перекриття та покрівля є важливими елементами конструктивної системи будівлі, які забезпечують просторову жорсткість, захист внутрішніх приміщень від атмосферних впливів та надійну експлуатацію будівлі.

Для котеджу прийнято монолітне залізобетонне перекриття, яке характеризується високою міцністю, жорсткістю та довговічністю. Монолітна плита забезпечує рівномірний розподіл навантажень між несучими елементами та підвищує просторову стійкість будівлі[28].

Об'єм монолітного перекриття визначався за формулою:

$$V=S \cdot h \quad (3.6)$$

де:

- V — об'єм плити;
- S — площа перекриття;
- h — товщина плити.

Загальний об'єм бетонних робіт для перекриття становить: $V=24 \text{ м}^3$

Для забезпечення необхідної несучої здатності та тріщиностійкості плита армована сталеву арматурою. Загальна маса арматури становить: $m=1.5 \text{ т}$

Покрівля будівлі виконується із застосуванням дерев'яної кроквяної системи, яка формує несучий каркас даху та забезпечує сприйняття постійних і тимчасових навантажень від покриття, снігу та вітру[29].

Загальна довжина дерев'яних крокв становить: $L=75 \text{ п.м.}$

Для покриття даху прийнято металочерепицю, яка характеризується малою власною вагою, довговічністю та стійкістю до атмосферних впливів.

Площа покрівельного покриття становить: $S=180 \text{ м}^2$

Прийняте конструктивне рішення покрівлі забезпечує:

- надійний захист будівлі від атмосферних опадів;
- ефективне відведення води;
- довговічність конструкцій;
- хороші теплоізоляційні властивості;
- стійкість до кліматичних впливів гірського регіону.

Монтаж перекриття та покрівлі виконується із дотриманням технологічної послідовності робіт і вимог безпеки праці, що забезпечує якісне та надійне зведення конструкцій.

Оздоблювальні роботи

Оздоблювальні роботи є завершальним етапом будівництва, який забезпечує створення комфортних умов експлуатації приміщень, покращення естетичного вигляду будівлі та захист конструкцій від зовнішніх впливів[30].

До складу оздоблювальних робіт входять:

- штукатурення поверхонь;
- шпаклювання та підготовка основ;
- фарбування стін і стель;
- облицювання плиткою;
- улаштування підлогових покриттів;
- декоративне опорядження приміщень.

Площа внутрішнього штукатурення стін становить: $S=360 \text{ м}^2$

Штукатурення стель виконується на площі: $S=140 \text{ м}^2$

Штукатурні роботи забезпечують:

- вирівнювання поверхонь;
- підготовку основи під декоративне оздоблення;
- покращення тепло- та звукоізоляційних характеристик;
- захист конструкцій від вологи та механічних пошкоджень.

Фарбування стін і стель виконується після завершення підготовчих робіт. Загальна площа фарбування становить: $S=500 \text{ м}^2$

У санвузлах та кухонній зоні передбачено облицювання керамічною плиткою, що забезпечує вологостійкість та довговічність покриття. Площа облицювання плиткою становить: $S=35 \text{ м}^2$

У житлових кімнатах виконується улаштування дерев'яного або ламінованого покриття підлоги площею: $S=120 \text{ м}^2$

Прийняті оздоблювальні матеріали забезпечують:

- естетичний вигляд приміщень;
- комфортні умови проживання;

- зручність експлуатації та догляду;
- довговічність покриттів;
- відповідність сучасним архітектурним і санітарним вимогам.

Виконання оздоблювальних робіт здійснюється після завершення основних будівельно-монтажних процесів та монтажу інженерних мереж із дотриманням технологічної послідовності виконання робіт.

Інженерні мережі та комунікації

Інженерні мережі забезпечують нормальне функціонування будівлі, комфортні умови проживання та безпечну експлуатацію приміщень. До складу інженерного забезпечення котеджу входять системи водопостачання, каналізації, електропостачання та опалення.

Монтаж інженерних мереж виконується відповідно до проєктних рішень, вимог будівельних норм і правил техніки безпеки[31].

Система водопостачання та каналізації

Система водопостачання призначена для забезпечення будівлі холодною та гарячою водою. Монтаж трубопроводів виконується із застосуванням сучасних матеріалів, стійких до корозії та температурних впливів.

Загальна довжина труб водопостачання становить: $L=140$ м

Система каналізації забезпечує відведення побутових стоків від санітарно-технічних приладів до зовнішньої мережі.

Довжина каналізаційних трубопроводів становить: $L=75$ м

Під час монтажу забезпечуються:

- герметичність з'єднань;
- необхідні ухили трубопроводів;
- надійність кріплення систем;
- доступність для технічного обслуговування.

Система електропостачання

Система електропостачання забезпечує живлення освітлювальних приладів, побутового обладнання та інженерних систем будівлі.

Загальна довжина електричного кабелю становить: $L=320$ м

Проектом передбачено монтаж: $n=35$ вимикачів і розеток.

Електромонтажні роботи включають:

- прокладання кабельних ліній;
- монтаж електрощита;
- встановлення розеток і вимикачів;
- монтаж освітлювальних точок;
- улаштування захисного заземлення.

Система опалення

Система опалення забезпечує підтримання нормативного температурного режиму в приміщеннях у холодний період року[32].

Проектом передбачено встановлення: $n=8n$ радіаторів опалення.

Довжина трубопроводів системи опалення становить: $L=75$ м

Система опалення забезпечує:

- рівномірний розподіл тепла;
- енергоефективність;
- комфортний мікроклімат приміщень;
- надійну та безпечну експлуатацію.

Монтаж інженерних мереж виконується після завершення основних будівельно-монтажних робіт із подальшим проведенням випробувань, перевіркою герметичності та введенням систем в експлуатацію.

Таблиця 3.1 – Обсяги будівельно-монтажних робіт котеджу сімейного типу

№	Вид робіт	Одиниці виміру	Кількість / обсяг
1	Земляні роботи		
1.1	Розробка котловану	м ³	75
1.2	Вивезення ґрунту	м ³	25
1.3	Засипка піском і щебенем	м ³	18
2	Фундаментні роботи		

№	Вид робіт	Одиниці виміру	Кількість / обсяг
2.1	Влаштування фундаменту	м ³	52
2.2	Арматура для фундаменту	т	3,8
2.3	Гідроізоляція фундаменту	м ²	140
3	Зведення стін і перегородок		
3.1	Кладка зовнішніх стін	м ²	260
3.2	Внутрішні перегородки	м ²	95
4	Перекриття та покрівля		
4.1	Монолітне перекриття	м ³	24
4.2	Арматура перекриття	т	1,5
4.3	Кроквяна система	пог. м	75
4.4	Покрівельне покриття	м ²	180
5	Оздоблювальні роботи		
5.1	Штукатурка стін	м ²	360
5.2	Штукатурка стель	м ²	140
5.3	Фарбування	м ²	500
5.4	Укладання плитки	м ²	35
5.5	Підлогове покриття	м ²	120
6	Інженерні мережі		
6.1	Водопостачання	пог. м	140
6.2	Каналізація	пог. м	75
6.3	Електропроводка	пог. м	320
6.4	Вимикачі та розетки	шт	35
6.5	Опалення	шт / пог. м	8 / 75

Організація будівельного процесу

Організація будівельного процесу передбачає раціональну послідовність виконання будівельно-монтажних робіт, ефективне використання трудових і технічних ресурсів, а також забезпечення безпечних умов праці та дотримання встановлених термінів будівництва[33].

Будівництво котеджу здійснюється у три основні етапи:

- підготовчий період;
- основний період;
- завершальний етап.

Підготовчий період

Підготовчий період є початковим етапом організації будівництва та спрямований на створення необхідних умов для виконання основних будівельних робіт.

До складу підготовчих робіт входять:

- очищення території будівельного майданчика;
- геодезична розбивка осей будівлі;
- улаштування тимчасових доріг і під'їздів;
- підведення тимчасових інженерних мереж;
- встановлення тимчасових споруд і складів;
- організація місць зберігання матеріалів;
- підготовка будівельної техніки до роботи.

Геодезична розбивка забезпечує точне перенесення проєктних координат будівлі на місцевість та контроль правильності виконання будівельних робіт.

Основний період будівництва

Основний період охоплює виконання всіх основних будівельно-монтажних процесів, необхідних для зведення будівлі.

До основних робіт належать:

- земляні роботи;
- улаштування фундаментів;
- монтаж опалубки та армування;

- бетонування конструкцій;
- зведення зовнішніх і внутрішніх стін;
- монтаж монолітних перекриттів;
- улаштування покрівлі;
- встановлення вікон і дверей;
- монтаж інженерних мереж;
- виконання внутрішніх і зовнішніх оздоблювальних робіт.

Організація робіт здійснюється відповідно до календарного графіка будівництва з дотриманням технологічної послідовності виконання процесів.

Тривалість окремих процесів визначається залежністю:

$$T=QR \quad (3.7)$$

де:

- T — тривалість виконання робіт;
- Q — обсяг робіт;
- R — продуктивність праці або механізмів.

Для забезпечення безперервності будівництва передбачається своєчасне постачання матеріалів, робота будівельної техніки та координація діяльності окремих бригад.

Завершальний етап

Завершальний етап будівництва включає роботи, пов'язані з підготовкою об'єкта до введення в експлуатацію.

До складу завершальних робіт входять:

- благоустрій території;
- улаштування пішохідних доріжок;
- планування території;
- озеленення ділянки;
- прибирання будівельного майданчика;
- перевірка роботи інженерних систем;
- контроль якості виконаних робіт.

На завершальному етапі проводиться технічний огляд будівлі, усунення можливих недоліків та підготовка об'єкта до здачі в експлуатацію.

Прийнята організація будівельного процесу забезпечує:

- раціональне використання ресурсів;
- скорочення тривалості будівництва;
- підвищення якості виконання робіт;
- безпечні умови праці;
- ефективне управління будівельним майданчиком.

Таблиця 3.2 – Організація будівельного процесу

Етап будівництва	Основні види робіт	Тривалість
Підготовчий період	Геодезичні роботи, очищення території, тимчасові мережі	14 днів
Нульовий цикл	Земляні роботи, фундамент, гідроізоляція	14 днів
Основний період	Стіни, перекриття, покрівля	28 днів
Інженерні та оздоблювальні роботи	Інженерні мережі, штукатурка, фарбування	18 днів
Завершальний етап	Благоустрій території	4 дні

Загальна тривалість будівництва: ~4,5 місяця

Технологія виконання робіт

Технологія виконання будівельно-монтажних робіт передбачає застосування сучасних методів організації будівництва, механізованих засобів та ефективних будівельних матеріалів, що забезпечують високу якість, надійність і довговічність будівлі.

Виконання робіт здійснюється відповідно до технологічної послідовності, вимог будівельних норм та правил охорони праці.

Технологія виконання земляних робіт

Земляні роботи виконуються механізованим способом із використанням екскаватора. Розробка котловану здійснюється відповідно до проєктних відміток із контролем геометричних параметрів та ухилів[34].

Обсяг земляних робіт визначається за формулою:

$$V=a \cdot b \cdot h \quad (3.8)$$

Після завершення розробки котловану виконується:

- очищення дна виїмки;
- планування основи;
- ущільнення ґрунту механізованими засобами;
- улаштування піщано-щебеневої підготовки.

Ущільнення основи забезпечує:

- підвищення несучої здатності ґрунту;
- зменшення нерівномірних осідань;
- покращення стійкості фундаментів.

Технологія виконання фундаментних робіт

Фундаменти виконуються з монолітного залізобетону із застосуванням інвентарної опалубки та готових арматурних каркасів.

Технологічний процес включає:

- монтаж опалубки;
- встановлення арматурних каркасів;
- бетонування конструкцій;
- ущільнення бетонної суміші глибинними вібраторами;
- догляд за бетоном до набору проектної міцності.

Бетонна суміш заводського виготовлення подається до місця укладання механізованим способом, що забезпечує стабільну якість бетону та скорочення тривалості робіт.

Міцність бетону контролюється за умовою:

$$R_b \geq \sigma \quad (3.9)$$

де:

- R_b — розрахунковий опір бетону;
- σ — фактичне напруження у конструкції.

Технологія зведення стін

Зведення зовнішніх і внутрішніх стін виконується з використанням енергоефективних матеріалів — газоблоків або цегли з додатковим утепленням.

Під час виконання кладки забезпечуються:

- перев'язка швів;
- контроль вертикальності та горизонтальності;
- герметичність стиків;
- дотримання вимог теплоізоляції.

Для підвищення жорсткості конструкцій виконується армування окремих рядів кладки та зон над прорізами.

Технологія монтажу покрівлі

Монтаж покрівлі включає:

- встановлення дерев'яної кроквяної системи;
- монтаж мауерлатів і несучих елементів;
- улаштування гідроізоляції;
- монтаж пароізоляційного шару;
- укладання теплоізоляції;
- монтаж металочерепиці.

Дерев'яні елементи покрівлі попередньо обробляються антисептичними та вогнезахисними засобами для підвищення довговічності та пожежної безпеки конструкцій.

Технологія виконання оздоблювальних робіт

Оздоблювальні роботи виконуються після завершення основних будівельно-монтажних процесів та монтажу інженерних мереж.

До складу робіт входять:

- штукатурення поверхонь;
- шпаклювання;
- фарбування;
- облицювання плиткою;
- улаштування підлогових покриттів.

Для виконання робіт застосовуються сучасні механізовані засоби, що забезпечують:

- підвищення продуктивності праці;
- покращення якості опорядження;
- скорочення термінів будівництва.

У роботах використовуються екологічно безпечні матеріали, які відповідають санітарним та екологічним вимогам.

Прийнята технологія виконання робіт забезпечує:

- високу якість будівництва;
- надійність і довговічність конструкцій;
- енергоефективність будівлі;
- безпечні умови праці;
- ефективну організацію будівельного процесу.
-

Календарний план будівництва

Таблиця 3.3 – Календарний план будівництва

Етап будівництва	Вид робіт	Тривалість
Підготовчий	Підготовка майданчика	14 днів
Нульовий цикл	Земляні роботи та фундамент	14 днів
Основний	Стіни, перекриття	28 днів
Покрівля	Монтаж покриття	10 днів
Оздоблення	Внутрішні роботи	18 днів
Завершальний	Благоустрій території	4 дні

Загальна тривалість: ~4,5 місяця

Техніко-економічні показники будівництва

Таблиця 3.4 – Техніко-економічні показники

Показник	Значення
Будівельний об'єм	2850 м ³
Тривалість будівництва	4,5 місяця
Середня кількість працівників	18 осіб
Продуктивність праці	Підвищена
Рівень механізації	Понад 75%

Будівельний генеральний план

Будівельний генеральний план є основним організаційним документом будівельного майданчика, який визначає розміщення тимчасових споруд, інженерних мереж, транспортних шляхів, складів матеріалів та зон виконання робіт.

Основною метою будівельного генерального плану є забезпечення безпечної, безперервної та ефективної організації будівництва з раціональним використанням території майданчика[35].

Будівельний генеральний план розроблено з урахуванням:

- технологічної послідовності виконання робіт;
- умов безпеки праці;
- пожежної безпеки;
- зручності транспортування матеріалів;
- мінімізації внутрішньомайданчикових переміщень;
- забезпечення безперебійної роботи будівельної техніки.

Організація будівельного майданчика

Територія будівництва огорожується тимчасовою захисною огорожею для обмеження доступу сторонніх осіб та забезпечення безпечних умов виконання робіт.

На будівельному майданчику передбачено:

- в'їзди та виїзди для будівельного транспорту;
- тимчасові автомобільні дороги;

- майданчики для маневрування техніки;
- місця складування будівельних матеріалів;
- зони зберігання арматури, опалубки та інвентарю;
- стоянки будівельних машин і механізмів;
- побутові приміщення для працівників;
- санітарно-побутові зони.

Площа тимчасових складів визначається залежністю:

$$S=Qq \quad (3.10)$$

де:

- S — необхідна площа складу;
- Q — обсяг матеріалів;
- q — допустиме навантаження на площу складування.

Тимчасові інженерні мережі

Для забезпечення виконання будівельно-монтажних робіт на майданчику передбачено тимчасові інженерні мережі:

- електропостачання;
- водопостачання;
- освітлення території;
- тимчасове водовідведення.

Тимчасове електропостачання забезпечує:

- роботу будівельних машин і механізмів;
- освітлення робочих зон;
- підключення електроінструменту;
- функціонування побутових приміщень.

Потреба в електричній потужності визначається за формулою:

$$P=\sum P_i \cdot k \quad (3.11)$$

де:

- P — загальна потреба в потужності;
- P_i — потужність окремих споживачів;
- k — коефіцієнт одночасності.

Тимчасове водопостачання використовується для:

- приготування будівельних розчинів;
- догляду за бетоном;
- господарсько-побутових потреб;
- пожежогасіння.

Організація безпеки на майданчику

На будівельному майданчику передбачаються заходи з охорони праці та безпеки:

- встановлення попереджувальних знаків;
- освітлення небезпечних зон;
- організація безпечних проходів;
- дотримання правил складування матеріалів;
- забезпечення працівників засобами індивідуального захисту.

Прийняті рішення будівельного генерального плану забезпечують:

- раціональну організацію будівельного процесу;
- безпечні умови праці;
- ефективне використання території;
- скорочення внутрішньомайданчикових перевезень;
- безперервність виконання будівельно-монтажних робіт.

Таблиця 3.5 – Будівельний генеральний план

Об'єкт	Опис
Територія	Огородження, під'їзди
Склади	Будівельні матеріали
Тимчасові мережі	Вода, електроенергія
Освітлення	Для роботи у вечірній час

Охорона праці та техніка безпеки

Охорона праці та техніка безпеки на будівельному майданчику організовуються відповідно до чинних нормативних документів з метою забезпечення безпечних умов праці, запобігання виробничому травматизму та збереження здоров'я працівників[36].

Під час виконання будівельно-монтажних робіт особлива увага приділяється:

- безпечній організації робочих місць;
- справному технічному стану машин і механізмів;
- електробезпеці;
- пожежній безпеці;
- дотриманню технологічної дисципліни;
- використанню засобів індивідуального захисту.

На будівельному майданчику проводяться:

- вступний інструктаж з охорони праці;
- первинний інструктаж на робочому місці;
- повторні та позапланові інструктажі;
- щоденний контроль безпечного виконання робіт.

Працівники забезпечуються необхідними засобами індивідуального захисту:

- спеціальним робочим одягом;
- захисними касками;
- рукавицями;
- захисними окулярами;
- спеціальним взуттям;
- страхувальними поясами під час робіт на висоті.

Небезпечні зони будівельного майданчика огорожуються та позначаються попереджувальними знаками безпеки. Особливо небезпечними є:

- зони роботи будівельної техніки;
- місця виконання висотних робіт;
- ділянки монтажу конструкцій;
- електротехнічні установки та тимчасові мережі.

Для забезпечення електробезпеки виконуються:

- заземлення електрообладнання;
- ізоляція кабельних ліній;
- захист електрощитів;
- регулярна перевірка стану електромереж.

Безпечна експлуатація техніки забезпечується за умовою:

$$P_{\text{fact}} \leq P$$

(3.11)

де:

- P_{fact} — фактичне навантаження на обладнання;
- P — допустиме навантаження.

Стан будівельної техніки, механізмів та електрообладнання регулярно перевіряється відповідальними особами. До роботи допускаються лише працівники, які пройшли відповідне навчання та інструктажі з охорони праці.

Для забезпечення пожежної безпеки на майданчику передбачаються:

- первинні засоби пожежогасіння;
- пожежні щити;
- вільні під'їзди для спецтехніки;
- контроль місць зберігання горючих матеріалів.

Прийняті заходи з охорони праці та техніки безпеки забезпечують:

- безпечне виконання будівельно-монтажних робіт;
- зниження ризику виробничого травматизму;
- дотримання нормативних вимог;
- створення належних умов праці на будівельному майданчику.

Таблиця 3.6 – Охорона праці та техніка безпеки

Заходи	Опис
Інструктажі	Щоденно перед початком робіт
Засоби захисту	Каски, спецодяг, окуляри
Огородження зон	Небезпечні ділянки
Контроль техніки	Регулярні перевірки
Електробезпека	Дотримання правил експлуатації електроінструменту

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

КОШТОРИС БУДІВНИЦТВА

1. Підготовчі роботи

Роботи	Вартість
Розчищення ділянки	25 000 грн
Геодезія та розбивка	20 000 грн
Тимчасові мережі	30 000 грн
Разом	75 000 грн

2. Земляні роботи

Роботи	Вартість
Котлован	100 000 грн
Вивіз ґрунту	70 000 грн
Піщана підготовка	50 000 грн
Разом	220 000 грн

3. Фундамент

Роботи	Вартість
Бетон	320 000 грн
Арматура	250 000 грн
Опалубка	100 000 грн
Гідроізоляція	70 000 грн
Разом	740 000 грн

4. Стіни

Роботи	Вартість
Зовнішні стіни (цегла)	650 000 грн
Внутрішні перегородки	200 000 грн
Разом	850 000 грн

5. Дах

Роботи	Вартість
Кроквяна система	260 000 грн
Покрівля	230 000 грн
Утеплення	150 000 грн
Разом	640 000 грн

6. Вікна та двері

Роботи	Вартість
Вікна	220 000 грн
Вхідні двері	50 000 грн
Разом	270 000 грн

7. Інженерні мережі

Роботи	Вартість
Електрика	150 000 грн
Вода + каналізація	140 000 грн
Опалення	250 000 грн
Разом	540 000 грн

8. Внутрішні роботи

Роботи	Вартість
Штукатурка	200 000 грн
Стяжка	140 000 грн
Оздоблення	300 000 грн
Разом	640 000 грн

9. Фасад

Роботи	Вартість
Утеплення	250 000 грн
Оздоблення фасаду	180 000 грн
Разом	430 000 грн

10. Благоустрій

Роботи	Вартість
Вимощення	90 000 грн
Доріжки	80 000 грн
Озеленення	50 000 грн
Разом	220 000 грн

11. Інші витрати

Роботи	Вартість
Проект	50 000 грн
Дозволи	30 000 грн
Технагляд	25 000 грн
Разом	105 000 грн

ЗАГАЛЬНА ВАРТІСТЬ

~ 4 730 000 грн

Вартість за 1 м²

приблизно **24 000 грн/м²**

✓ Прямі витрати:

≈ 4 000 000 грн

✓ Накладні (16%)

≈ 640 000 грн

✓ Прибуток (8%)

≈ 320 000 грн

Висновок:

Будівництво одноповерхового житлового будинку орієнтовно становить 4,7 млн грн, що відповідає сучасному рівню вартості індивідуального житлового будівництва в Україні.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Аналіз шкідливих та небезпечних факторів

Відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення», небезпечні та шкідливі виробничі фактори — це фактори, вплив яких може призвести до травмування працівників або погіршення їхнього здоров'я. Організація управління охороною праці здійснюється відповідно до вимог нормативного документа, а санітарно-побутові умови забезпечуються згідно з установленими нормами[37].

При будівництві житлової забудови можливий вплив таких шкідливих і небезпечних факторів:

1. **Підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони**, що виникає під час роботи будівельних машин і механізмів, а також при використанні цементу, піску, сухих будівельних сумішей. Гранично допустимі концентрації визначаються відповідно до нормативних документів.
2. **Підвищений рівень шуму**, спричинений роботою будівельної техніки (кранів, бетономішалок, автотранспорту, електроінструменту).
3. **Вібраційні навантаження**, що виникають під час експлуатації будівельних машин і механізованого інструменту.
4. **Недостатня освітленість робочих місць**, особливо при виконанні робіт у другу зміну або в умовах обмеженого природного освітлення. У таких випадках необхідно передбачати штучне освітлення відповідно до ДБН В.2.5-28-2006.
5. **Небезпека ураження електричним струмом**, пов'язана з використанням електрообладнання та тимчасових електромереж.
6. **Пожежна безпека**, обумовлена застосуванням горючих матеріалів (деревина, полімерні утеплювачі, лакофарбові матеріали тощо). Вимоги регламентуються ДБН В.1.1-7-2002.

Техніка безпеки перед початком робіт

До виконання будівельно-монтажних робіт допускаються особи віком від 18 років, які пройшли медичний огляд, навчання, інструктаж з охорони праці та пожежної безпеки.

До робіт на висоті понад 5 м допускаються лише спеціально підготовлені працівники, які мають відповідну кваліфікацію та досвід роботи.

Перед початком робіт необхідно:

- перевірити справність інструментів і механізмів;
- забезпечити заземлення електрообладнання;
- організувати безпечні робочі місця та проходи;
- забезпечити працівників засобами індивідуального захисту.

Вимоги безпеки під час виконання робіт

При виконанні бетонних і арматурних робіт

Працівники повинні перебувати на спеціально влаштованих настилах або трапах. Забороняється виконувати роботи поблизу струмоведучих частин без їх відключення. Вібраційне обладнання повинно мати справне заземлення.

При монтажі будівельних конструкцій

Монтажні роботи виконуються із застосуванням страхувальних поясів. Забороняється перебування людей у небезпечній зоні під вантажами. Отвори в перекриттях необхідно огороджувати або перекривати настилами.

При виконанні покрівельних робіт

Роботи виконуються із застосуванням страхувальних засобів. Матеріали та інструменти повинні бути надійно закріплені.

При виконанні оздоблювальних робіт

Необхідно забезпечити вентиляцію приміщень, особливо при використанні лакофарбових матеріалів. Працівники повинні використовувати засоби індивідуального захисту.

Пожежна безпека

Пожежна безпека на будівельному майданчику забезпечується відповідно до вимог законодавства України та нормативних документів. Відповідальність за її дотримання покладається на керівництво будівництва.

Основні заходи:

- забезпечення вільного доступу до пожежних проїздів і джерел водопостачання;
- використання матеріалів із відомими показниками пожежної небезпеки;
- проведення вогнезахисної обробки конструкцій;
- регулярний контроль стану протипожежних засобів.

Первинні засоби пожежогасіння

До первинних засобів пожежогасіння належать:

- вогнегасники (порошкові, вуглекислотні, водопінні);
- пожежні крани-комплекти;
- ящики з піском, ємності з водою;
- пожежний інструмент (лопати, багри, сокири тощо).

Найбільш універсальними є порошкові вогнегасники, які застосовуються для гасіння електрообладнання, горючих рідин і твердих матеріалів. Засоби пожежогасіння повинні розміщуватися на території будівництва відповідно до встановлених норм і бути постійно готовими до використання.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Дипломний проєкт виконано на тему: «Нове будівництво котеджу для відпочинку сімейного типу на 8-10 осіб у с.Поляниця Івано-Франківської області».

В архітектурно-будівельному розділі проєкту розроблено об'ємно-планувальні та архітектурно-композиційні рішення житлової забудови з урахуванням сучасних вимог до комфорту, енергоефективності та містобудівної доцільності. Запроєктовано фасади, поетажні плани, розрізи будівель, а також опрацьовано основні конструктивні вузли. Складено специфікації матеріалів і виробів, зокрема збірних залізобетонних елементів, огорожуючих конструкцій та конструкцій підлог. Виконано теплотехнічні розрахунки зовнішніх огорожуючих конструкцій і запроєктовано інженерні системи будівель.

У розрахунково-конструктивній частині виконано інженерні розрахунки та конструювання основних несучих елементів будівлі, зокрема залізобетонних конструкцій (балок, плит перекриття тощо), з урахуванням діючих нормативних навантажень і впливів.

У розділі «Основи і фундаменти» проведено аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика, визначено фізико-механічні характеристики ґрунтів та виконано розрахунок і проєктування фундаментів під несучі конструкції будівель.

В організаційно-технологічному розділі розроблено технологічну карту на виконання основних будівельно-монтажних робіт (зокрема мурувальних робіт), визначено послідовність їх виконання, підібрано необхідні машини та механізми. Складено календарний графік будівництва з урахуванням раціональної організації праці та ресурсного забезпечення.

В економічній частині проєкту на основі чинної нормативно-кошторисної бази виконано розрахунок вартості будівництва, складено локальні та зведені кошториси. Розрахунки здійснено з використанням програмного комплексу «Експерт-Кошторис».

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. ДК 018-2000 "Державний класифікатор будівель та споруд".
2. ДБН В.2.2-20:2008 "Будинки і споруди. Готелі".
3. ДБН В.2.2-5-97 "Будинки і споруди. Захисні споруди цивільної оборони".
4. ДБН В.2.2-40:2018 "Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення".
5. ДСТУ Б А.2.4-7:2009 "Система проектної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень".
6. ДСТУ 3008:2015 "Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання".
7. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія".
8. ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження і впливи. Норми проектування".
9. ДБН В.2.6-31:2021 "Теплова ізоляція та енергоефективність будівель".
10. ДСП 173-96 "Державні санітарні правила планування і забудови населених пунктів".
11. ДБН В.2.5-28:2018 "Природне та штучне освітлення".
12. ДСТУ-Н Б В.2.2-27:2010 "Будинки і споруди. Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення".
13. ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування і забудова територій".
14. ДБН В.2.3-15:2007 "Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів".
15. ДБН В.2.2-5-97 "Будинки і споруди. захисні споруди цивільної оборони".
16. ДБН В.1.2-14-2018 "Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд".
17. ДСТУ 8855:2019 "Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)".
18. ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги".

19. ДСТУ Б В.2.6-109:2010 "Конструкції будинків і споруд. Плити залізобетонні стрічкових фундаментів. Технічні умови".
20. ДСТУ Б В.2.6-108:2010 "Конструкції будинків і споруд. Блоки бетонні для стін підвалів. Технічні умови".
21. ДСТУ Б В.2.6-62:2008 "Конструкції будинків і споруд. Марші та сходові площадки залізобетонні. Технічні умови".
22. ДСТУ Б В.2.6-49:2008 "Конструкції будинків і споруд. Огорожі сходів, балконів і дахів сталеві. Загальні технічні умови".
23. ДСТУ ENV 206:2018 "Бетон. Технічні вимоги, експлуатаційні характеристики, виробництво та критерії відповідності".
24. ДСТУ Б В.2.7-282:2011 "Плитки керамічні. Технічні умови (EN 14411:2006, NEQ)".
25. ДСТУ Б В.2.6-53:2008 Конструкції будинків і споруд. Плити перекриттів залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд. Технічні умови".
26. ДСТУ 7551:2014 "Швелери. Сортамент".
27. ДСТУ 8943:2019 "Труби сталеві електрозварні. Технічні умови".
28. ДСТУ Б В.2.7-80:2008 "Будівельні матеріали. Цегла та камені силікатні. Технічні умови".
29. ДСТУ Б EN 13164:2013 "Матеріали будівельні теплоізоляційні. Вироби із екструдованого пінополістиролу (XPS). Технічні умови (EN 13164:2008, IDT)".
30. ДСТУ Б В.2.6-36:2008 "Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови".
31. ДБН В.2.6-220:2017 "Покриття будівель і споруд".
32. ДСТУ Б В.2.6-105:2010 "Конструкції будинків і споруд. Плити парапетні залізобетонні для виробничих будівель. Технічні умови".
33. ДБН В.2.5-64:2012 "Внутрішній водопровід та каналізація".
34. ДБН В.2.5-75:2013 "Каналізація зовнішні мережі та споруди".
35. ДСТУ Б В.2.6-55:2008 "Конструкції будинків і споруд. Перемички залізобетонні для будівель з цегляними стінами. Технічні умови".
36. ДСТУ EN 14351-1:2020 "Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері".

37. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 "Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель".
38. ДСТУ EN 13162:2019 "Матеріали будівельні теплоізоляційні. Промислові вироби з мінеральної вати (MW). Технічні умови".
39. ДСТУ Б В.2.7-316:2016 "Плити та картон мінераловатні теплоізоляційні. Технічні умови".
40. ДБН В.2.5-67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування".
41. ДБН В.2.5-23:2010 "Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення".
42. ДСТУ EN 62305-1:2012 "Захист від блискавки. Частина 1. Загальні принципи".
43. ДСТУ EN 62305-3:2012 "Захист від блискавки. Частина 3. Фізичні руйнування споруд та небезпека для життя людей".
44. ДСТУ 3760:2019 "Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови".
45. ДБН В.2.6-98:2009 "Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення"
46. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 "Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування".
47. ДБН В.2.1-10-2018 "Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення".
48. ДБН А.2.1-1-2008 "Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Інженерні вишукування для будівництва".
49. ДСТУ Б В.2.1-2-96 "Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація (ГОСТ 25100-95)".
50. ДСТУ Б В.2.1-7-2000 (ГОСТ 20276-99) "Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи польового визначення характеристик міцності і деформованості".
51. ДСТУ Б В.2.6-109:2010 "Конструкції будинків і споруд. Плити залізобетонні стрічкових фундаментів. Технічні умови".
52. ДСТУ Б В.2.6-108:2010 "Конструкції будинків і споруд. Блоки бетонні для стін підвалів. Технічні умови".

53. КНУ. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 8 "Конструкції з цегли та блоків".

54. КНУ. "Настанова з визначення вартості будівництва".

55. ДСТУ Б В.2.8-20:2009 "Кельми, лопатки та відрізочки. Технічні умови".

56. ДСТУ Б В.2.8-23:2009 "Молотки сталеві будівельні. Технічні умови".

57. ДСТУ 8973:2020 "Лопати. Технічні умови".

58. ДСТУ EN 60745-2-19:2014 "Інструмент ручний електромеханічний. Вимоги щодо безпеки. Частина 2-19. Додаткові вимоги до інструментів для розшивки швів".

59. ДСТУ Б В.2.8-18:2009 "Виски сталеві будівельні. Технічні умови".

60. ДСТУ Б В.2.8-19:2009 "Рівні будівельні. Технічні умови".

61. ДСТУ 4179-2003 "Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови".

62. ДСТУ 8926:2019 "Метрологія. Нівеліри та прилади вертикального проектування оптико-механічні, цифрові, лазерні й рейки нівелірні. Метрологічні та технічні вимоги".

63. ДСТУ 8955:2019 "Метрологія. Теодоліти й тахеометри. Метрологічні та технічні вимоги".

64. ДБН А.3.2-2-2009 "Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення".

65. КНУ. "Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи".

66. ДСТУ А.3.1-22:2013 "Визначення тривалості будівництва об'єктів".

67. КНУ. "Настанова з визначення вартості будівництва".